ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β-5

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

ΤΟΥ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟΥ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ Ε.Μ.Φ.Ε.
Ανά εξάμηνο

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2018-19

Πίνακας Περιεχομένων

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β-5 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ Ε.Μ.Φ.Ε. ακαδημαϊκού έτους 2018-19

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΚΟΡΜΟΥ 1
ΕΞΑΜΗΝΟ 1 1
ΕΞΑΜΗΝΟ 2 15
ΕΞΑΜΗΝΟ 3 35
ΕΞΑΜΗΝΟ 4 64

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ 94
ΕΞΑΜΗΝΟ 5 95
ΕΞΑΜΗΝΟ 6 131
ΕΞΑΜΗΝΟ 7 169
ΕΞΑΜΗΝΟ 8 218
ΕΞΑΜΗΝΟ 9 269

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ 313
ΕΞΑΜΗΝΟ 5 314
ΕΞΑΜΗΝΟ 6 340
ΕΞΑΜΗΝΟ 7 377
ΕΞΑΜΗΝΟ 8 424
ΕΞΑΜΗΝΟ 9 472

Η ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΜΑΘΗΜΑ ΤΟΥ 10ου ΕΞΑΜΗΝΟΥ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΔΥΟ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ **528**
ΕΞΑΜΗΝΟ 10 529

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β-5

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ
ΤΟΥ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ Ε.Μ.Φ.Ε.
ακαδημαϊκού έτους 2018-19

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ
ΤΟΥ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ Ε.Μ.Φ.Ε.
ακαδημαϊκού έτους 2018-19

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΚΟΡΜΟΥ

ΕΞΑΜΗΝΟ 1

9001 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9001**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**1**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ Ι		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	5	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΚΑΝΕΝΑ
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1102

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εισάγει τους σπουδαστές στα θεμέλια της Μαθηματικής Ανάλυσης. Παρουσιάζονται οι βασικές ιδιότητες των πραγματικών αριθμών, όπως η πυκνότητα των ρητών και αρρήτων, οι έννοιες του supremum και infimum. Επίσης εισάγονται οι έννοιες των ακολουθιών και των σειρών πραγματικών αριθμών. Μελετάται η έννοια του ορίου ακολουθίας και παρουσιάζονται βασικά θεωρήματα όπως το Θεώρημα Bolzano-Weierstrass, η σύγκλιση μονότονων και φραγμένων ακολουθιών, αλγεβρικές ιδιότητες ορίων ακολουθιών και βασικά όρια. Αναπτύσσεται η θεωρία σύγκλισης σειρών και τα βασικά κριτήρια σύγκλισης αυτών. Επίσης μελετάται η έννοια του ορίου πραγματικής συνάρτησης, η έννοια της συνέχειας και παρουσιάζονται οι

βασικές ιδιότητες των συνεχών συναρτήσεων. Παρουσιάζονται τα βασικά θεωρήματα του Διαφορικού Λογισμού, όπως τα θεωρήματα Μέσης Τιμής, το θεώρημα Darboux, ο τύπος του Taylor. Τέλος, παρουσιάζεται η θεωρία Ολοκλήρωσης του Riemann και τα βασικά θεωρήματα του Ολοκληρωτικού Λογισμού καθώς και μέθοδοι υπολογισμού ολοκληρωμάτων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την σπουδαιότητα και την χρησιμότητα των εννοιών της Ανάλυσης.
- Κατανοήσει τις βασικές έννοιες της Ανάλυσης όπως την έννοια του supremum, της σύγκλισης ακολουθιών και σειρών, την έννοια του ορίου, της παραγώγου και του ολοκληρώματος.
- Εξηγήσει βασικές ιδιότητες των πραγματικών αριθμών και πραγματικών συναρτήσεων, π.χ. πυκνότητα ρητών και αρρήτων, λήψη ακροτάτων τιμών από συνεχείς συναρτήσεις, σύνδεση της παραγώγου με το ολοκλήρωμα.
- Υπολογίσει όρια ακολουθιών, αθροίσματα σειρών, ολοκληρώματα.
- Γενικεύσει τις γνώσεις που απέκτησε.
- Παραγάγει νέες μαθηματικές ιδέες.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη καθώς και ομαδική εργασία.
- Ανάλυση ενός μαθηματικού προβλήματος και επίλυση αυτού με χρήση αυστηρά επιστημονικών μεθόδων.
- Συνδυαστική και επαγωγική σκέψη για να λύνει μαθηματικά προβλήματα.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Εισαγωγικά:** Τα σύνολα των φυσικών, των ακεραίων και των ρητών αριθμών, Αρχή της Μαθηματικής Επαγωγής, Φραγμένα σύνολα, Οι έννοιες του supremum και infimum, Οι χαρακτηρισμοί των supremum/infimum, το αξίωμα πληρότητας των πραγματικών αριθμών, Αρχιμήδεια ιδιότητα, Πυκνότητα ρητών και αρρήτων, Διωνυμικό ανάπτυγμα, Ανισότητα Bernoulli και Ανισότητα Αριθμητικού-Γεωμετρικού μέσου.
- **Ακολουθίες:** Σύγκλιση ακολουθίας. Ιδιότητες, Φραγμένες και Μονότονες ακολουθίες, ακολουθίες που ορίζονται αναδρομικά, Βασικά όρια ακολουθιών, Ο ορισμός του αριθμού e, υπακολουθίες, θεώρημα Bolzano--Weierstrass, ανώτερο και κατώτερο όριο ακολουθίας, ακολουθίες Cauchy.
- **Σειρές:** Ορισμοί, Γεωμετρική σειρά, Τηλεσκοπικές σειρές, Κριτήριο απόκλισης σειράς, Αρμονική σειρά, Κριτήρια σύγκλισης σειρών[Κριτήριο λόγου, κριτήριο του Cauchy, κριτήριο του Leibniz για σειρές, κριτήριο σύγκρισης, οριακό κριτήριο σύγκρισης].
- **Όριο και συνέχεια**: Ορισμοί, ιδιότητες, θεώρημα μεταφοράς, βασικά θεωρήματα για συνεχείς συναρτήσεις.
- **Παράγωγος**: Διαφορικό συνάρτησης, κανόνας αλυσίδας, παράγωγος αντίστροφης συνάρτησης, αντίστροφες τριγωνομετρικές συναρτήσεις, υπερβολικές συναρτήσεις και οι

αντίστροφές των. Θεώρημα Rolle, θεώρημα μέσης τιμής, γενικευμένο θεώρημα μέσης τιμής του Cauchy, Θεώρημα ενδιάμεσης τιμής για παραγώγους, Τύπος και σειρά Taylor.

- **Αόριστο Ολοκλήρωμα:** Τεχνικές ολοκλήρωσης, ολοκλήρωση ρητών συναρτήσεων, ολοκλήρωση άρρητων συναρτήσεων που ανάγονται σε ολοκληρώματα ρητών συναρτήσεων.
- **Ολοκλήρωμα Riemann :** Ορισμός του ορισμένου ολοκληρώματος, κριτήρια, ιδιότητες του ολοκληρώματος, τα θεμελιώδη θεωρήματα του ολοκληρωτικού λογισμού, θεώρημα μέσης τιμής για ολοκληρώματα, γεωμετρικές εφαρμογές του ορισμένου ολοκληρώματος.
- **Γενικευμένο Ολοκλήρωμα:** Ολοκλήρωμα πάνω σε ανοικτό και μη φραγμένο διάστημα, γενική περίπτωση. Κριτήριο γενικευμένου ολοκληρώματος για σειρές. Ολοκλήρωμα πάνω σε ανοικτό και φραγμένο διάστημα.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 10 …% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 90…%

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13 X 5=65
Μελέτη	90
Εργασίες κατ' οίκον	17
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	172

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

1. ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	Δ. ΚΡΑΒΒΑΡΙΤΗΣ	ΤΣΟΤΡΑΣ	2017	ΑΘΗΝΑ
2. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΜΟΣ Ι	Γ. ΠΑΝΤΕΛΙΔΗΣ	ΖΗΤΗ	2008	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ

3. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Ι (Β΄ΕΚΔΟΣΗ)	ΡΑΣΣΙΑΣ Θ.	ΤΣΟΤΡΑΣ	2017	ΑΘΗΝΑ	
4. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ Ι	Π. ΤΣΕΚΡΕΚΟΣ	ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ	2008	ΑΘΗΝΑ	
5. ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΚΑΙ ΟΛΟΚΛΗΡΩΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ	SPIVAK	ΙΤΕ ΠΑΝ/ΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ	2009	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	

6. "Μαθηματική Ανάλυση Ι(Μια εισαγωγή με παραδείγματα και ασκήσεις)", Γ. Σαραντόπουλος (ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΜΟΡΦΗ)

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

9002 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	**ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**		
ΤΜΗΜΑ	**ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	**Προπτυχιακό**		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9002**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**1**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ**		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		**5**	**6**
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	**ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ**		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	**ΕΛΛΗΝΙΚΗ**		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	**ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]**		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	**http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1124**		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το συγκεκριμένο μάθημα εισάγει τους φοιτητές στην Αναλυτική Γεωμετρία και τη Γραμμική Άλγεβρα. Αρχίζει με την παρουσίαση του διανυσματικού λογισμού του χώρου (των τριών διαστάσεων), καθώς και του εσωτερικού, εξωτερικού και μικτού γινομένου διανυσμάτων στο χώρο, τη γεωμετρική ερμηνεία τους και τις ιδιότητές τους. Οι φοιτητές μαθαίνουν πως να υπολογίζουν την εξίσωση μιας ευθείας ή ενός επιπέδου στο χώρο με συγκεκριμένα δεδομένα, την απόσταση ενός σημείου από μια ευθεία ή ένα επίπεδο, την απόσταση δύο παράλληλων ή ασύμπτωτων ευθειών, την απόσταση δύο παράλληλων επιπέδων, το συμμετρικό ενός σημείου ως προς μια ευθεία ή ένα επίπεδο και την απόσταση ενός σημείου, μιας ευθείας ή ενός επιπέδου από μια σφαίρα. Μελετώνται η έννοια του πίνακα, οι πράξεις μεταξύ πινάκων και οι ιδιότητες τους, η έννοια της ορίζουσας, οι ιδιότητές της και η εφαρμογή της στην εύρεση αντίστροφου πίνακα και στην επίλυση γραμμικών συστημάτων μέσω της μεθόδου Cramer, οι έννοιες του διανυσματικού χώρου και υποχώρου, η γραμμική θήκη διανυσμάτων, η γραμμική εξάρτηση και ανεξαρτησία διανυσμάτων, η βάση και η διάσταση ενός διανυσματικού χώρου. Έμφαση δίνεται στη διδασκαλία των αλγορίθμων Gauss και Gauss-Jordan για τη μετατροπή ενός πίνακα σε κλιμακωτή ή ανηγμένη κλιμακωτή μορφή, και η εφαρμογή των εν λόγω μεθόδων στην επίλυση γραμμικών συστημάτων, στον υπολογισμό βαθμού πίνακα, στον υπολογισμό ορίζουσας, στον έλεγχο γραμμικής εξάρτησης και ανεξαρτησίας διανυσμάτων και στον υπολογισμό αντίστροφου πίνακα. Τέλος, παρουσιάζονται η αλλαγή βάσης, η έννοια της γραμμικής απεικόνισης και η σύνδεσή της με τους πίνακες, καθώς και οι έννοιες της εικόνας και του πυρήνα μιας γραμμικής απεικόνισης και το θεώρημα διάστασης.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Υπολογίζει και ερμηνεύει γεωμετρικά το εσωτερικό, το εξωτερικό και το μικτό γινόμενο διανυσμάτων στο χώρο.
- Αναγνωρίζει, αλλά και υπολογίζει την εξίσωση ενός επιπέδου ή μιας ευθείας στο χώρο.
- Υπολογίζει το συμμετρικό ενός σημείου ως προς μια ευθεία ή ένα επίπεδο, την απόσταση ενός σημείου από μια ευθεία ή ένα επίπεδο, την απόσταση δύο παράλληλων ή ασύμπτωτων ευθειών, την απόσταση δύο παράλληλων επιπέδων και την απόσταση ενός σημείου, μιας ευθείας ή ενός επιπέδου από μια σφαίρα.
- Πραγματοποιεί πράξεις μεταξύ πινάκων και αποδεικνύει διάφορες αλγεβρικές σχέσεις πινάκων.
- Υπολογίζει το βαθμό και την ορίζουσα ενός πίνακα και τον αντίστροφο πίνακα και ελέγχει τη γραμμική εξάρτηση και ανεξαρτησία διανυσμάτων, εφαρμόζοντας τους αλγόριθμους Gauss και Gauss-Jordan.
- Επιλύει γραμμικά συστήματα, εφαρμόζοντας τους αλγόριθμους Gauss και Cramer.
- Αντιλαμβάνεται τις έννοιες της γραμμικής εξάρτησης και ανεξαρτησίας, της βάσης και της διάστασης ενός διανυσματικού χώρου, καθώς και τις ιδιότητές τους.
- Αλλάζει βάσεις και συντεταγμένες.
- Κατανοεί ότι μια γραμμική απεικόνιση μπορεί να αναπαρασταθεί μονοσήμαντα από έναν πίνακα και άρα η μελέτη τους ουσιαστικά ανάγεται σε μελέτη πινάκων.
- Αντιλαμβάνεται τις έννοιες της εικόνας και του πυρήνα γραμμικής απεικόνισης.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*

πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Λήψη αποφάσεων	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Ανάλυση και σύνθεση πληροφοριών.
- Λήψη αποφάσεων.
- Ανάλυση/Ταξινόμηση ενός μαθηματικού προβλήματος και επίλυση αυτού με χρήση αυστηρά επιστημονικών μεθόδων.
- Επιλογή θεωρητικών εργαλείων για τη μελέτη προβλημάτων και εφαρμογών.
- Ανάπτυξη περίπλοκων νοητικών διεργασιών, και ανάπτυξη ευέλικτης και συνδυαστικής σκέψης με σκοπό την επιλογή της συντομότερης και κομψότερης λύσης ενός μαθηματικού προβλήματος.
- Επαγωγική σκέψη μέσω των αποδεικτικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην απόδειξη των σχετικών θεωρημάτων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Διανύσματα, ορισμοί, βασικές ιδιότητες, συστήματα συντεταγμένων.
- Διανυσματικός λογισμός, εσωτερικό γινόμενο, εξωτερικό γινόμενο και μικτό γινόμενο διανυσμάτων, και γεωμετρική ερμηνεία των διανυσματικών γινομένων.
- Ευθεία και επίπεδο στο χώρο, διανυσματικές, αναλυτικές και παραμετρικές εξισώσεις τους, απόσταση σημείου από ευθεία και επίπεδο.
- Καμπύλες και επιφάνειες του χώρου, σφαίρα, κυλινδρικές επιφάνειες, κωνικές επιφάνειες, εκ περιστροφής επιφάνειες και βασικές επιφάνειες 2ου βαθμού, και προβολή καμπύλης στα επίπεδα συντεταγμένων.
- Πίνακες, πράξεις πινάκων (πρόσθεση και πολλαπλασιασμός πινάκων και πολλαπλασιασμός αριθμού με πίνακα), αντιστρέψιμοι πίνακες, ίχνος πίνακα, βασικές ιδιότητες.
- Πίνακες ειδικής μορφής, ανάστροφος και αναστροφοσυζυγής πίνακας.
- Ορίζουσες, βασικές ιδιότητες, μέθοδοι υπολογισμού οριζουσών, συμπληρωματικός πίνακας, εύρεση αντίστροφου πίνακα.
- Γραμμικά συστήματα, επίλυση συστήματος με απαλοιφή Gauss και ανάδρομη αντικατάσταση, μέθοδος Cramer, λύσεις ομογενούς και μη ομογενούς γραμμικού συστήματος.
- Πίνακες σε κλιμακωτή μορφή και σε ανηγμένη κλιμακωτή μορφή, βαθμός πίνακα, εύρεση αντίστροφου πίνακα με τη μέθοδο Gauss-Jordan.
- Διανυσματικοί χώροι και υπόχωροι, γραμμικός συνδυασμός, γραμμική θήκη, γραμμική εξάρτηση και ανεξαρτησία, βάση διανυσματικού χώρου, ευθύ άθροισμα υποχώρων, θεώρημα διάστασης.
- Αλλαγή βάσης και αλλαγή συντεταγμένων.
- Γραμμικές απεικονίσεις, πίνακας γραμμικής απεικόνισης, πυρήνας και εικόνα γραμμικής απεικόνισης, και θεώρημα διάστασης.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο. Διδασκαλία στον πίνακα.

<table>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία (παρουσιάσεις σε power point).

Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους φοιτητές σχετικά με το πρόγραμμα των μαθημάτων, ανάρτηση σημειώσεων και φυλλαδίων ασκήσεων, ανακοινώσεις (mycourses).</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>65 ώρες</td></tr>
<tr><td>Μελέτη</td><td>80 ώρες</td></tr>
<tr><td>Εργασίες κατ’ οίκον</td><td>26,6 ώρες</td></tr>
<tr><td>Εργαστήριο</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>[ECTS×13×2,2] = 171,6 ώρες</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</td><td>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά

(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Εργασίες κατ’ οίκον: 10%

Γραπτή εξέταση: 90%

Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses.</td></tr>
</table>

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1) Δ. Βάρσος, Δ. Δεριζιώτης, Ι. Εμμανουήλ, Μ. Μαλιάκας, Α. Μελάς και Ο. Ταλέλλη, *Μια Εισαγωγή στη Γραμμική Άλγεβρα*, Εκδόσεις «σοφία», 2012.

2) Ν. Καδιανάκης και Σ. Καρανάσιος, *Γραμμική Άλγεβρα, Αναλυτική Γεωμετρία και Εφαρμογές*, Εκδόσεις Τσότρας, 2017.

3) Γ. Παντελίδης, Δ. Κραββαρίτης, Β. Νασόπουλος και Π. Τσεκρέκος, *Γραμμική Άλγεβρα*, Εκδόσεις Τσότρας, 2017.

- Συναφή Διεθνή Επιστημονικά Περιοδικά:

1) *Linear Algebra and its Applications*.

2) *Electronic Journal of Linear Algebra*.

3) *SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications*.

4) *Linear and Multilinear Algebra*.

5) *Operators and Matrices*.

6) *Numerical Linear Algebra with Applications*.

9004 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9004**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**1**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ Ι (ΜΗΧΑΝΙΚΗ) ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	5	7
Εργαστήριο	1	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (για μαθήματα Κορμού)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΓΝΩΣΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ, επιπέδου Γ' Λυκείου]: Διανύσματα, Απειροστικός Λογισμός , Βασική Φυσική
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1011

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί εισαγωγή στη Νευτώνεια μηχανική διατυπωμένη με τη βοήθεια διανυσμάτων και απειροστικού λογισμού. Τα κεφάλαια που διδάσκονται είναι: διανυσματική διατύπωση των φυσικών νόμων, κινηματική, δυνάμεις, νόμοι του Νεύτωνα, συστήματα αναφοράς, αρχές διατήρησης της ενέργειας, της ορμής και της στροφορμής, συστήματα πολλών σωματιδίων, στοιχειώδης δυναμική των στερεών σωματων, αρμονικός ταλαντωτής, κεντρικές δυνάμεις, νόμοι του Kepler, μετασχηματισμοί Lorentz, εισαγωγή στην ειδική θεωρία της Σχετικότητας.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- Καταστρώσουν την διαφορική εξίσωση κίνησης ενός απλού μηχανικού συστήματος.
- Επιλύσουν την διαφορική εξίσωση κίνησης για ειδικές περιπτώσεις δυνάμεων.
- Περιγράψουν τη δυναμική συμπεριφορά ενός μηχανικού συστήματος ως προς ένα αδρανειακό και ως προς ένα μη-αδρανειακό σύστημα αναφοράς.
- Χρησιμοποιήσουν τα κριτήρια διατηρητικότητας και να αποφανθούν για την διατηρητικότητα μίας δύναμης.
- Υπολογίσουν τη συνάρτηση δυναμικής ενέργειας ενός πεδίου διατηρητικών δυνάμεων.
- Υπολογίσουν ολιστικά μεγέθη συστήματος σωματιδίων (κέντρο μάζας, ολική ορμή, ολική στροφορμή).
- Προβλέψουν την εξέλιξη διαδικασιών κρούσης μεταξύ σωματιδίων, χρησιμοποιώντας τους κατάλληλους νόμους διατήρησης.
- Περιγράψουν τη συμπεριφορά ταλαντωτικών συστημάτων ανεξάρτητων ή συζευγμένων, καθώς και τα φαινόμενα συντονισμού, υπό εξωτερική αρμονική διέγερση.
- Περιγράψουν θέσεις και ταχύτητες όπως τις αντιλαμβάνονται σχετικιστικοί αδρανειακοί παρατηρητές.
- Περιγράψουν την εξέλιξη διασπάσεων σωματιδίων ή κρούσεων μεταξύ σωματιδίων, χρησιμοποιώντας τους νόμους της ειδικής θεωρίας της Σχετικότητας.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία.
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα.
- Διατύπωση φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης.

Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος, ή (β) για την επιλογή των κατάλληλων μέσων, μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό την σύνθεση δεδομένων για τον σχεδιασμό ενός απλού ή πιό σύνθετου μηχανικού συστήματος.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Εισαγωγή - Μαθηματικά Εργαλεία**: διανύσματα, καρτεσιανές συντεταγμένες, πολικές συντεταγμένες. Μετασχηματισμοί μεταξύ δύο Καρτεσιανών συστημάτων αναφοράς. Σειρά Taylor, διαδοχικές προσεγγίσεις συνάρτησης. Απλές διαφορικές εξισώσεις χωριζόμενων μεταβλητών. Μερική παράγωγος, κλίση συνάρτησης πολλών μεταβλητών.
- **Κινηματική:** θέση σωματιδίου στο χώρο, ταχύτητα και επιτάχυνση σε καρτεσιανές και πολικές συντεταγμένες.
- **Νόμοι του Νεύτωνα**: πρώτος νόμος του Νεύτωνα, ορισμός της ορμής, Δεύτερος νόμος του Νεύτωνα, Τρίτος νόμος του νεύτονα, Εφαρμογές σε μονοδιάστατα και πολυδιάστατα προβλήματα.

- **Αδρανειακά συστήματα αναφοράς**: μετασχηματισμοί του Γαλιλαίου. Μετασχηματισμοί Lorentz.
- **Μη-αδρανειακά συστήματα αναφοράς**: γραμμικά επιταχυνόμενα συστήματα αναφοράς, περιστρεφόμενα συστήματα αναφοράς. Αδρανειακές δυνάμεις, φυγόκεντρος δύναμη, φαινόμενο Coriolis. Η Γη ως μη αδρανειακό σύστημα αναφοράς.
- **Διατήρηση της ενέργειας - Διατηρητικές δυνάμεις:** Έργο μεταβλητής δύναμης, επικαμπύλιο ολοκλήρωμα, θεώρημα έργου-ενέργειας, ισχύς δύναμης, διατηρητικές συνάμεις, δυναμική και μηχανική ενέργεια, διατήρηση της ενέργειας.
- **Διατήρηση της ορμής και της στροφορμής:** κέντρο μάζας συστήματος σωματιδίων, διατήρηση της ορμής στο χώρο, στροφορμή σωματιδίου, ροπή δύναμης, διατήρηση στροφορμής.
- **Ο αρμονικός ταλαντωτής**: απλός αρμονικός ταλαντωτής, ταλαντωτής με απόσβεση και εξωτερική διέγερση (συντονισμός).
- **Δυνάμεις αντίστροφου τετραγώνου**: νόμος παγκόσμιας έλξης-βαρύτητα, κίνηση σε πεδίο βαρύτητας, νόμοι του Kepler.
- **Στοιχειώδης δυναμική των στερεών σωμάτων:** ροπή αδράνειας, κύλιση και ολίσθηση, δεύτερος νόμος του Νεύτωνα στην περιστροφική κίνηση, εφαρμογές.
- **Εισαγωγή στην ειδική θεωρία της σχετικότητας:** πρώτο και δεύτερο αίτημα του Einstein, σχετικότητα του χρόνου, τετρανύσματα, σχετικιστική ταχύτητα και ορμή, ισοδυναμία μάζας-ενέργειας, αρχή διατήρησης της τετραορμής, εφαρμογή σε κρούσεις σωματιδίων και διασπάσεις.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (μέσω του mycourses).</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>78</td></tr>
<tr><td>Ασκήσεις</td><td>22</td></tr>
<tr><td>Αυτοτελής μελέτη</td><td>75</td></tr>
<tr><td>Εργαστήριο</td><td>25</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>200</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία,</td><td>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά
(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80%

Εργαστήριο: 20%</td></tr>
</table>

Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΥ BERKELEY	C.KITTEL	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΜΠ	1998	ΑΘΗΝΑ
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΝΕΥΤΩΝΕΙΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗ	Κ. ΦΑΡΑΚΟΣ	Α. ΤΣΟΤΡΑΣ	2018	ΑΘΗΝΑ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΜΕ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΦΥΣΙΚΗ, ΤΟΜΟΣ Α'	H. D. YOUNG R. A. FREEDMAN	ΠΑΠΑΖΗΣΗ	2009	ΑΘΗΝΑ
ΦΥΣΙΚΗ ΓΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ, ΤΟΜΟΣ Α	GIANCOLLI	ΤΖΙΟΛΑ	2013	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ	D.KLEPPNER, R. KOLENKOW	ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ	2018	ΑΘΗΝΑ

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Physics Today

Am. J. of Physics

9006ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ Μ ΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9006**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**1ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι (ΣΤΑΤΙΚΗ)		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Στοιχειώδεις γνώσεις Διανυσμάτων, Ανάλυσης (Παράγωγοι Ολοκληρώματα}, Στοιχειώδης Νευτώνεια Μηχανική.		

ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η, με υλικό μελέτης (reading course) σε συνεργασία με τον διδάσκοντα]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1143

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί την πρώτη επαφή του σπουδαστή με τις αρχές της Μηχανικής και την εφαρμογή αυτών για την επίλυση προβλημάτων φόρτισης φορέων στο επίπεδο αλλά και στο χώρο.

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές αρχές της Μηχανικής του Στερεού και της Στατικής.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει τις αρχές που διέπουν την ισορροπία των απολύτως στερεών (απολύτως απαραμορφώτων) σωμάτων και των υγρών σε ηρεμία (υδροστατική).
- Κατανοήσει τον τρόπο εφαρμογής των ανωτέρω αρχών σε προβλήματα δύο και τριών διαστάσεων.
- Αντιλαμβάνεται τη σημασία της αναγωγής συστημάτων δυνάμεων και ροπών.
- Κατανοήσει τις έννοιες των βαθμών ελευθερίας των στερεών σωμάτων και τους τρόπους περιορισμού (στηρίξεις) των βαθμών ελευθερίας των στερεών σωμάτων.
- Αντιλαμβάνεται τους τρόπους εφαρμογής των αρχών της Στατικής στην περίπτωση απλών αλλά θεμελιωδών τεχνολογικών προβλημάτων (δικτυώματα, ολόσωμοι και εύκαμπτοι φορείς, τριβή).
- Παρακολουθήσει με επιτυχία και να εμπεδώσει τα μαθήματα της Μηχανικής ΙΙ, της Αντοχής των Υλικών και της Στατικής.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Επιλογή κατάλληλων παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα Μηχανικό / Επιστημονικό / Τεχνολογικό πρόβλημα
- Διατύπωση Επιστημονικού / Τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης
- Συνδυασμό γνώσεων και δεξιοτήτων με σκοπό: (α) την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος και (β) την επιλογή των κατάλληλων μέσων, μεθόδων, προσεγγίσεων, ώστε να δύναται να επιτευχθεί η σύνθεση δεδομένων για τον σχεδιασμό μία απλής ή/και σύνθετης Μηχανικής διάταξης.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

1. Γενικές πληροφορίες για το περιεχόμενο του μαθήματος, τον τρόπο διδασκαλίας και τον τρόπο βαθμολόγησης.
   Βασικές έννοιες και αρχές της Στατικής. Συστήματα μονάδων. Η μαθηματική προσομοίωση των προβλημάτων Στατικής. Υπενθυμίσεις διανυσματικού λογισμού.
   Η έννοια της δύναμης. Το γενικευμένο μοναδιαίο διάνυσμα στη Στατική. Σύνθεση και ανάλυση σε δύο και τρεις διαστάσεις.
2. Η έννοια της ροπής δυνάμεως ως προς σημείο. Μέθοδοι υπολογισμού της ροπής δυνάμεως. Θεώρημα Varignon. Ροπή ως προς άξονα.
3. Ισοδυναμία και αναγωγή συστημάτων δυνάμεων και ροπών. Συστήματα παραλλήλων δυνάμεων. Κεντρικός άξονας.
   Βαθμοί ελευθερίας κινήσεως. Σύνδεσμοι, Στηρίξεις, Διάγραμμα Ελευθέρου Σώματος. Στερεοστατικές εξισώσεις ισορροπίας.
4. Ισορροπία στο επίπεδο και στο χώρο. Στατικώς ορισμένα και στατικώς αόριστα προβλήματα ισορροπίας. Κατανεμημένες φορτίσεις.
5. Η επιφανειακή ροπή πρώτης τάξεως. Κέντρα μάζας και γεωμετρικά κέντρα γραμμικών, επιπέδων και στερεών σωμάτων.
   Στατικές ροπές 2ας τάξεως. Θεώρημα Steiner. Στροφή αξόνων.
6. Στοιχεία υδροστατικής. Δυνάμεις επί επιπέδων επιφανειών ορθογωνικής διατομής βυθισμένων σε υγρό. Βυθισμένα επίπεδα σώματα τυχούσης διατομής. Μη επίπεδες βυθισμένες επιφάνειες.
7. Μόρφωση και επίλυση απλών δικτυωτών φορέων. Μέθοδοι επίλυσης δικτυωτών φορέων στο επίπεδο και στο χώρο. Διερεύνηση: Ισοστατικότητα, Υπερστατικότητα.
   Χαλαρότητα. Τριαρθωτοί δικτυωτοί φορείς.
8. Μέθοδος των τομών. Σύνθετα δικτυώματα.
9. Ολόσωμοι γραμμικοί φορείς. Διαφορικές εξισώσεις ισορροπίας σε καρτεσιανή μορφή.
   Σχέσεις μεταξύ των μεγεθών διατομής. Διαγράμματα M, Q, N, T.
10. Ολόσωμοι φορείς. Άλλες εφαρμογές (πλαίσια, δοκοί Gerber, καμπύλοι φορείς).
11. Εύκαμπτοι φορείς. Διακριτά και κατανεμημένα φορτία. Αλυσοειδής.
12. Τριβή. Βασικές αρχές. Τριβή Coulomb. Μηχανισμοί με τριβή και εφαρμογές. (Σφήνας, Κοχλίας, Ιμάντας).
13. Εισαγωγή στην αρχή δυνατών έργων

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	29
Εργασίες κατ' οίκον	20
Εργαστήριο	
Ενισχυτική Διδασκαλία	13x2=26
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο	114

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά

Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Ενδιάμεση γραπτή αξιολόγηση: 25% Παράδοση ασκήσεων: 5% Τελική Γραπτή Εξέταση (Επίλυση προβλημάτων, Απάντηση σε ερωτήσεις κατανόησης θεωρητικών θεμελιωδών εννοιών): 70% Τα ανωτέρω κριτήρια αναφέρονται στην ιστο-σελίδα του μαθήματος

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. ΕΥΔΟΞΟΣ

- [22694253]: Στατική, 9η Έκδοση/2012, Συγγραφείς: Beer Ferdinand P., Johnston Russell E., Eisenberg, ISBN: 978-960-418-284-8, Εκδόσεις Α. Τζιόλα & Υιοί Α.Ε.
- [45247]: Τεχνική Μηχανική, Τόμος 1, Έκδοση: 2η έκδ./2008, Συγγραφείς: Βαρδουλάκης Ι., Γιαννακόπουλος Α., ISBN: 978-960-11-0002-9, Εκδότης: Σ. Αθανασόπουλος & ΣΙΑ Ο.Ε.

2. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Bedford and Fowler, Statics, Addison and Wesley.
- Hibbeler, Statics, Prentice Hall.
- Meriam and Kraige, Engineering Mechanics - Statics, J. Wiley and Sons.
- Timoshenko and Young, Engineering Mechanics, McGraw Hill.
- Shames, Engineering Mechanics – Statics, Prentice Hall.
- Ginsberg and Genin, Statics, J. Wiley and Sons.

ΕΞΑΜΗΝΟ 2

9012 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9012**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**2**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΙ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΔΙΑΦΟΡΙΚΟΣ ΚΑΙ ΟΛΟΚΛΗΡΩΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ ΜΙΑΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΗΣ, ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΑΛΓΕΒΡΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ.
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1134

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις: Το μάθημα εισάγει τους φοιτητές στον n-διάστατο ευκλείδειο χώρο και τις συναρτήσεις πολλών μεταβλητών. Παρουσιάζονται οι βασικές τοπολογικές ιδιότητες όπως τα ανοικτά σύνολα, τα συμπαγή τα συνεκτικά και τα συνεκτικά κατά δρόμους υποσύνολα του R^n. Επίσης δίνονται παραδείγματα συναρτήσεων πολλών μεταβλητών και επεκτείνονται οι έννοιες του ορίου και της συνέχειας συνάρτησης μιας μεταβλητής. Το κύριο μέρος του μαθήματος αποτελεί η έννοια της παραγώγου- διαφορικού συνάρτησης

πολλών μεταβλητών. Εδώ ο φοιτητής μαθαίνει για τις μερικές παραγώγους πρώτης και ανώτερης τάξης, την κατευθυνόμενη παράγωγο, την κλίση και το διαφορικό. Παρουσιάζονται επίσης πολύ σημαντικά θεωρήματα της Ανάλυσης όπως το θεώρημα των Πεπλεγμένων Συναρτήσεων και της Αντίστροφης Συνάρτησης. Το μάθημα ολοκληρώνεται με εφαρμογές του Διαφορικού Λογισμού στην εύρεση και ταξινόμηση ελεύθερων και δεσμευμένων τοπικών ακροτάτων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την χρησιμότητα των εννοιών του Διαφορικού Λογισμού.
- Κατανοήσει τον χώρο R^n και τις διανυσματικές συναρτήσεις.
- Υπολογίσει όρια, παραγώγους και τοπικά ακρότατα συναρτήσεων πολλών μεταβλητών,
- Γενικεύσει τις γνώσεις του.
- Παραγάγει νέες ιδέες και αποτελέσματα.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη καθώς και ομαδική εργασία.
- Ανάλυση ενός μαθηματικού προβλήματος και επίλυση αυτού με χρήση αυστηρά επιστημονικών μεθόδων.
- Συνδυαστική και επαγωγική σκέψη για να λύνει μαθηματικά προβλήματα.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Εισαγωγή:** Ο χώρος R^n, εσωτερικό γινόμενο, ανισότητα Cauchy-Schwarz, η Ευκλείδεια νόρμα, Τοπολογία του R^n (ανοικτά υποσύνολα, κλειστά υποσύνολα, συμπαγή, κυρτά υποσύνολα, Συνεκτικότητα, ακολουθίες στον R^n, σύγκλιση ακολουθιών στον R^n, ακολουθίες Cauchy, Σειρές, Θεώρημα σταθερού σημείου του Banach.

- **Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών:** Είδη συναρτήσεων πολλών μεταβλητών, Όρια, ακολουθίες και όρια, Τεχνικές υπολογισμού ορίων, Συνέχεια συναρτήσεων, Θεωρήματα για συνεχείς συναρτήσεις που ορίζονται σε συμπαγή ή συνεκτικά υποσύνολα του R^n.

- **Διανυσματικές συναρτήσεις μιας μεταβλητής**: Παράγωγος, Καμπύλες, Πολικές, Κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες,

- **Διαφορικός Λογισμός συναρτήσεων πολλών μεταβλητών**: μερικές παράγωγοι, Θεώρημα Schwarz, παράγωγος κατά κατεύθυνση, ολική παράγωγος, διαφορισιμότητα

πραγματικής συνάρτησης πολλών μεταβλητών, διαφορισιμότητα διανυσματικής συνάρτησης, κανόνας αλυσίδας.

- **Βασικά Θεωρήματα του Διαφορικού Λογισμού**: Θεώρημα Μέσης Τιμής, Θεώρημα Taylor, Θεώρημα Πεπλεγμένων Συναρτήσεων, Θεώρημα Αντίστροφης Συνάρτησης.

- **Τοπικά Ακρότατα:** Τοπικά Ακρότατα συναρτήσεων δύο μεταβλητών, Ακρότατα συναρτήσεων περισσοτέρων μεταβλητών, Ακρότατα υπό συνθήκες, Πολλαπλασιαστές Lagrange.

(1) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13 X 4=52
Μελέτη	80
Εργασίες κατ' οίκον	11
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	**143**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 10…% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 90…% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: … %

(2) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

1. ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΙ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ	ΚΑΔΙΑΝΑΚΗΣ Ν. ΚΑΡΑΝΑΣΙΟΣ Σ. ΦΕΛΛΟΥΡΗΣ Α.	ΤΣΟΤΡΑΣ	2009	ΑΘΗΝΑ

2. ΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΩΝ ΠΟΛΛΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ	Ν.ΚΑΔΙΑΝΑΚΗΣ Σ.ΚΑΡΑΝΑΣΙΟΣ Α.ΦΕΛΛΟΥΡΗΣ	ΤΣΟΤΡΑΣ	2015	ΑΘΗΝΑ	
3. ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΟΜΟΣ ΙΙ	Γ.ΠΑΝΤΕΛΙΔΗΣ	ΖΗΤΗ	2001	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	
4. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΙΙ (Β΄ΕΚΔΟΣΗ)	Θ. ΡΑΣΣΙΑΣ	ΤΣΟΤΡΑΣ	2017	ΑΘΗΝΑ	
5. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΙ	Π. ΤΣΕΚΡΕΚΟΣ	ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ	2009	ΑΘΗΝΑ	

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

9029 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	**ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**		
ΤΜΗΜΑ	**ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	**Προπτυχιακό**		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9029**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**2**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		**4**	**5**
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	**ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ**		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	**Γραμμική Άλγεβρα και Αναλυτική Γεωμετρία, 1ου εξαμήνου**		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	**ΕΛΛΗΝΙΚΗ**		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	**ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]**		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	**http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1173**		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Με το συγκεκριμένο μάθημα, ολοκληρώνονται οι βασικές γνώσεις των φοιτητών στη Γραμμική Άλγεβρα που τους είναι απαραίτητες για τη συνέχιση των σπουδών τους. Αρχικά, παρουσιάζονται η αλλαγή πίνακα μιας γραμμικής απεικόνισης μέσω της αλλαγής βάσεων, καθώς και οι έννοιες της ομοιότητας και της ισοδυναμίας πινάκων και οι ιδιότητες τους. Έμφαση δίνεται στις έννοιες των ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων γραμμικής απεικόνισης και πίνακα, στις ιδιότητες και τη μέθοδο εύρεσης αυτών, στο χαρακτηριστικό πολυώνυμο, στο Θεώρημα Cayley-Hamilton, στο ελάχιστο πολυώνυμο και στη μέθοδο διαγωνοποίησης ενός πίνακα μέσω μετασχηματισμού ομοιότητας. Μελετώνται τα γενικευμένα ιδιοδιανύσματα, οι αλυσίδες Jordan και η κανονική μορφή Jordan ενός πίνακα. Οι φοιτητές διδάσκονται πως να αναγνωρίζουν αν ένας πίνακας είναι διαγωνοποιήσιμος ή όχι μέσω μετασχηματισμού ομοιότητας και πως να υπολογίζουν πλήρως τη διαγωνοποίηση ή την κανονική μορφή Jordan ενός πίνακα, καθώς και εφαρμογές της διαγωνοποίησης και της κανονικής μορφής Jordan σε διαφορικά συστήματα, σε διακριτά δυναμικά συστήματα και σε Μαρκοβιανές αλυσίδες. Παρουσιάζονται η έννοια του χώρου εσωτερικού γινομένου, οι Ευκλείδιοι χώροι και οι ορθομοναδιαίοι χώροι, η μέθοδος ορθοκανονικοποίησης Gram-Schmidt, οι γραμμικές απεικονίσεις σε χώρους εσωτερικού γινομένου και οι ορθογώνιοι και ορθομοναδιαίοι μετασχηματισμοί πινάκων. Τέλος, διδάσκονται η διαγωνοποίηση ερμιτιανών και συμμετρικών πραγματικών πινάκων μέσω ορθομοναδιαίου μετασχηματισμού ομοιότητας, οι διγραμμικές και τετραγωνικές μορφές και εφαρμογές τους, καθώς και οι καμπύλες και επιφάνειες 2ου βαθμού στο χώρο και η ταξινόμησή τους.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις έννοιες της ομοιότητας και της ισοδυναμίας πινάκων, καθώς και τις ιδιότητές τους.
- Υπολογίζει με ευχέρεια ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα ενός πίνακα και αντιλαμβάνεται τις αλγεβρικές και γεωμετρικές ιδιότητές τους.
- Εφαρμόζει το Θεώρημα Cayley-Hamilton για να υπολογίσει τον αντίστροφο πίνακα ή πολυώνυμα ενός πίνακα.
- Αντιλαμβάνεται τις ιδιαίτερες ιδιότητες του χαρακτηριστικού και ελαχίστου πολυωνύμου πίνακα, ελέγχει αν ένας πίνακας είναι διαγωνοποιήσιμος και (στην περίπτωση αυτή) κατασκευάζει πλήρως μια διαγωνοποίησή του καθώς και συναρτήσεις του.
- Κατασκευάζει πλήρως την κανονική μορφή Jordan ενός πίνακα και τη χρησιμοποιεί για τον υπολογισμό συναρτήσεων του.
- Εφαρμόζει τη διαγωνοποίηση και την κανονική μορφή Jordan ενός πίνακα για να επιλύσει διαφορικά συστήματα, διακριτά δυναμικά συστήματα και προβλήματα Μαρκοβιανών αλυσίδων.
- Αντιλαμβάνεται τους χώρους εσωτερικού γινομένου και την ορθογωνιότητα.
- Αντιλαμβάνεται τις ιδιότητες των ορθογώνιων και ορθομοναδιαίω πινάκων.
- Αντιλαμβάνεται τις έννοιες και τις ιδιότητες των διγραμμικών και τετραγωνικών μορφών, καθώς και το ρόλο των τετραγωνικών μορφών στην κατηγοροποίηση και αναγνώριση καμπυλών και επιφανειών στο χώρο.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Ανάλυση και σύνθεση πληροφοριών.
- Λήψη αποφάσεων.
- Ανάλυση/Ταξινόμηση ενός μαθηματικού προβλήματος και επίλυση αυτού με χρήση αυστηρά επιστημονικών μεθόδων.
- Επιλογή θεωρητικών εργαλείων για τη μελέτη προβλημάτων και εφαρμογών.
- Ανάπτυξη περίπλοκων νοητικών διεργασιών, και ανάπτυξη ευέλικτης και συνδυαστικής σκέψης με σκοπό την επιλογή της συντομότερης και κομψότερης λύσης ενός μαθηματικού προβλήματος.
- Επαγωγική σκέψη μέσω των αποδεικτικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην απόδειξη των σχετικών θεωρημάτων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Αλλαγή πίνακα μιας γραμμικής απεικόνισης.
- Ομοιότητα και ισοδυναμία πινάκων.
- Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα γραμμικής απεικόνισης και πίνακα.
- Χαρακτηριστικό πολυώνυμο, Θεώρημα Cayley-Hamilton και ελάχιστο πολυώνυμο.
- Διαγωνοποίηση ενός τετραγωνικού πίνακα μέσω μετασχηματισμού ομοιότητας.
- Κανονική μορφή Jordan, γενικευμένα ιδιοδιανύσματα και αλυσίδες Jordan.
- Εφαρμογές της διαγωνοποίησης και της κανονικής μορφής Jordan σε διαφορικά συστήματα, σε διακριτά δυναμικά συστήματα και σε Μαρκοβιανές αλυσίδες.
- Ρητή κανονική μορφή πινάκων.
- Χώροι εσωτερικού γινομένου, Ευκλείδιοι χώροι και τους ορθομοναδιαίοι χώρους.
- Μέθοδος ορθοκανονικοποίησης Gram-Scmidt.
- Γραμμικές απεικονίσεις σε χώρους εσωτερικού γινομένου.
- Ορθογώνιοι και ορθομοναδιαίοι μετασχηματισμοί και πίνακες.
- Διαγωνοποίηση ερμιτιανών και συμμετρικών πραγματικών πινάκων μέσω ορθομοναδιαίου μετασχηματισμού ομοιότητας.
- Διγραμμικές μορφές, τετραγωνικές μορφές και εφαρμογές τους.
- Καμπύλες και επιφάνειες 2ου βαθμού στο χώρο.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο. Διδασκαλία στον πίνακα.</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία (παρουσιάσεις σε power point).

Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους φοιτητές σχετικά με το πρόγραμμα των μαθημάτων, ανάρτηση σημειώσεων και φυλλαδίων ασκήσεων, ανακοινώσεις (mycourses).</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>52 ώρες</td></tr>
<tr><td>Μελέτη</td><td>70 ώρες</td></tr>
<tr><td>Εργασίες κατ’ οίκον</td><td>21 ώρες</td></tr>
<tr><td>Εργαστήριο</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>[ECTS×13×2,2] = 143 ώρες</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</td><td>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά
(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Εργασίες κατ’ οίκον: 10%

Γραπτή εξέταση: 90%

Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses.</td></tr>
</table>

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1) Α. Φελλούρης, Γραμμική Άλγεβρα και Αναλυτική Γεωμετρία, Εκδόσεις Τσότρας, 2017.

2) G. Strang, Γραμμική Άλγεβρα και Εφαρμογές, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2009.

- Συναφή Διεθνή Επιστημονικά Περιοδικά:

1) *Linear Algebra and its Applications*.

2) *Electronic Journal of Linear Algebra*.

3) *SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications*.

4) *Linear and Multilinear Algebra*.

5) *Operators and Matrices*.

6) *Numerical Linear Algebra with Applications*.

9015 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9015**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**2ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΙΙ (ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ Ι)		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	5	6
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Στοιχειώδεις γνώσεις Διανυσμάτων, Ανάλυσης (Παράγωγοι Ολοκληρώνατα}, Στοιχειώδης Νευτώνεια Μηχανική.
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική, με Υλικό Μελέτης (reading course))
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1027

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί την πρώτη επαφή του σπουδαστή με τις έννοιες του Ηλεκτρικού και του Μαγνητικού πεδίου.

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές ιδιότητες αυτών των πεδίων, όσον αφορά τόσο στη στατική τους μορφή και την εξάρτησή τους από τις αντίστοιχες πηγές, φορτίο και ρεύμα, όσο και στην αλληλοεξάρτησή τους κατα τη χρονοεξαρτώμενη μορφή τους.

Παράλληλα, μέσω των ιδιοτήτων του Ηλεκτρο-Μαγνητικού πεδίου, ο σπουδαστής εξοικιώνεται με τη χρήση αναλυτικών μαθηματικών εργαλείων (ολοκληρωτικό και διαφορικό λογισμό), μέσω της διατύπωσης των νόμων του Η/Μ πεδίου (νόμοι του Maxwell), και μέσω των εφαρμογών τους σε στοιχειώδη προβλήματα Ηλεκτροστατικής, Μαγνητοστατικής, Η/Μ Επαγωγής, και στην εισαγωγική περιγραφή των Η/Μ κυμάτων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την έννοια της πηγής ενός πεδίου και τη σχέση των πηγών με το βασικό μέγεθος της έντασης ενός πεδίου.
- Μπορεί να περιγράψει ένα ηλεκτρικό ή μαγνητικό πεδίο στο χώρο και να έχει κατανοήσει τη σχέση τους.
- Μπορεί να επιλέγει και να χρησιμοποιεί τις κατάλληλες εξισώσεις για τη μαθηματική περιγραφή ενός προβλήματος ηλεκτρομαγνητισμού.
- Μπορεί να επιλύει τις εξισώσεις της θεωρίας, αναγνωρίζοντας τις συνοριακές συνθήκες σε κάθε περίπτωση, ώστε να υπολογίζει, την ένταση, το δυναμικό, και την ενέργεια ηλεκτροστατικού και μαγνητοστατικού πεδίου με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά συμμετρίας
- Μπορεί να διακρίνει τη συμπεριφορά αγωγών και διηλεκτρικών εντός ηλεκτρικού πεδίου και να υπολογίσει την χωρητικότητα συστημάτων αγωγών – πυκνωτών, χωρίς ή με την παρουσία διηλεκτρικών υλικών, καθώς και τις ιδιότητες μεταφοράς (αντίσταση) αγωγών συγκεκριμένης γεωμετρίας.
- Μπορεί να υπολογίσει την ένταση ενός Μαγνητοστατικού πεδίου που προέρχεται από πηγές ρεύματος με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά συμμετρίας,, καθώς και την ενέργεια (αντίστοιχα: συντελεστή αυτεπαγωγής) ενός μαγνητικού κυκλώματος.
- Μπορεί να συσχετίσει την Ηλεκτρική και τη Μαγνητική συνιστώσα ενός Η/Μ κύματος και να υπολογίσει την ακτινοβολούμενη ισχύ.
- Αντιλαμβάνεται και να εφαρμόζει τον μετασχηματισμό των πεδίων κατά Lorentz, μεταξύ αδρανειακών συστημάτων αναφοράς.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα
- Διατύπωση φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος, ή (β) για την επιλογή των κατάλληλων μέσων, μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό την σύνθεση δεδομένων για τον σχεδιασμό μίας απλής Ηλεκτρο-Μαγνητικής διάταξης.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Ηλεκτροστατική:** Νόμος του Coulomb.Ηλεκτρικό πεδίο. Ενέργεια συστήματος φορτίων. Πεδίο από διάκριτες και συνεχείς κατανομές φορτίου.

- **Νόμος του Gauss**, Ολοκληρωτική μορφή. Εφαρμογές του Ν. του Gauss στον υπολογισμό Ροής ή Έντασης Ηλεκτρικού πεδίου. Διαφορική μορφή του Ν. Gauss. Ενέργεια ηλεκτρικού πεδίου.
- **Ηλεκτροστατικό δυναμικό**: Διαφορά δυναμικού και δυναμική συνάρτηση. Το πεδίο ως βαθμίδα του δυναμικού. Στροβιλισμός διανυσματικής συνάρτησης και Θ. Stokes.
- **Ηλεκτροστατικά πεδία και αγωγοί:** «Ορισμός» και γενικές ιδιότητες αγωγών. Γενικό Ηλεκτροστατικό πρόβλημα και Θ. Μοναδικότητας..
- **Εφαρμογές.** Εισαγωγή στη μέθοδο των εικονικών φορτίων. Εισαγωγή στη μέθοδο των χωριζόμενων μεταβλητών Απλά συστήματα αγωγών. Χωρητικότητα.
- **Εισαγωγή στο Ηλεκτρικό πεδίο στην ύλη:** Ηλεκτρικό δίπολο (Πεδίο και δυναμικό). Πόλωση και Διηλεκτρικά υλικά.
- **Ηλεκτρικά ρεύματα**: Πυκνότητα ρεύματος. Διατήρηση φορτίου και εξίσωση συνέχειας. Τοπική μορφή του Νόμου του Ohm.
- **Μαγνητικό πεδίο:** Νόμος των Biot-Savart. Ιδιότητες του μαγνητικού πεδίου. Πεδία δακτυλίων και πηνίων.
- **Νόμος του Ampere**. Διανυσματικό δυναμικό. Παραδείγματα και Εφαρμογές
- **Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή**: Νόμος του Faraday. Αμοιβαία επαγωγή. Αυτεπαγωγή. Ενέργεια του μαγνητικού πεδίου.
- **Εξισώσεις του Maxwell:** Ο πλήρης Νόμος του Ampere. Εξ. Maxwell σε διαφορική και ολοκληρωτική μορφή. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Ενέργεια ηλεκτρομαγνητικού κύματος.
- **Εισαγωγή Μαγνητικό πεδίο στην ύλη:** Μαγνητικά δίπολα (Μαγνητικό πεδίο και δύναμη σε μαγνητικό δίπολο). Μαγνητική ροπή και σχέση με στροφορμή.
- **Μετασχηματισμοί πεδίων κατά Lorentz:** Από τους Χωροχρονικούς μετασχηματισμούς Lorentz και το αναλοίωτο φορτίου, στους μετσχηματισμούς πεδίων

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου(h)</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>13x5=65</td></tr>
<tr><td>Μελέτη</td><td>85</td></tr>
<tr><td>Εργασίες κατ’ οίκον</td><td>20</td></tr>
<tr><td>Εργαστήριο</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο</td><td>170</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία,</td><td>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά
(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Εργασία κατ’ Οίκον: 15%

Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 85%

Εργαστήριο : %</td></tr>
</table>

Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1	ΣΕΙΡΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ (BERKELEY) ΤΟΜΟΣ 2ος	E. M. PURCELL	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΜΠ	2004	ΑΘΗΝΑ
2	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΜΕ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΦΥΣΙΚΗ, ΤΟΜΟΣ Β'	H. D. YOUNG - FREEDMAN	ΠΑΠΑΖΗΣΗ	2010	ΑΘΗΝΑ
3	ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΤΟΜΟΣ ΙΙ	M. ALONSO - E. FINN	ΡΕΣΒΑΝΗΣ-ΦΙΛΙΠΠΑΣ	1981	ΑΘΗΝΑ
4	ΦΥΣΙΚΗ ΓΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ, ΤΟΜΟΣ Β	GIANCOLLI	ΤΖΙΟΛΑ	2013	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ
5	ΦΥΣΙΚΗ ΓΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ, ΤΟΜΟΣ ΙΙ	R.D. KNIGHT	ίων, ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ	2008	ΑΘΗΝΑ

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Physics Today

Am. J. of Physics

Για προχωρημένους

Advanced Electromagnetics

9344 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9344**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**2ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Εργαστήριο	2	2
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1061

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Εργαστηριακό μάθημα με στόχο την εξοικείωση των φοιτητών με τον εργαστηριακό εξοπλισμό του Τομέα Φυσικής καθώς και με την ανάκτηση και επεξεργασία δεδομένων εκτελώντας κυρίως πειράματα ηλεκτρομαγνητισμού και γεωμετρικής οπτικής.
Θα γίνει εισαγωγή στη χρήση των βασικών μετρητικών οργάνων που χρησιμοποιούνται σε ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά κυκλώματα.
Θα μάθουν να καταγράφουν να αναλύουν και να παρουσιάζουν με γραφικές παραστάσεις τα πειραματικά δεδομένα των εργαστηριακών ασκήσεων που θα πραγματοποιήσουν.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις έννοιες του πειραματικών σφαλμάτων
- Κατανοήσει τις διαδικασίες ανάκτησης και επεξεργασίας πειραματικών δεδομένων
- Εξηγήσει απλά πειράματα ηλεκτρομαγνητισμού και γεωμετρικής οπτικής
- Υπολογίσει πειραματικές κλίσεις γραφικών παραστάσεων από πειραματικά δεδομένα και να εξαγάγει συμπεράσματα για τους φυσικούς νόμους που τα διέπουν

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
Λήψη αποφάσεων
Αυτόνομη εργασία
Ομαδική εργασία
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
……

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική Εργασία
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών με τη χρήση των απαραίτητων τεχνολογιών.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στην ανάλυση και παρουσίαση πειραματικών δεδομένων
- Εργαστηριακές ασκήσεις
  - Εξάρτηση της αντίστασης αγωγού από τη θερμοκρασία
  - Χαρτογράφηση ηλεκτρικού πεδίου
  - Μελέτη της χωρητικότητος πυκνωτή και μέτρηση της διηλεκτρικής σταθεράς υλικών
  - Μέτρηση του μαγνητικού πεδίου ενός σωληνοειδούς
  - Ανάκλαση, διάθλαση και πόλωση του φωτός
  - Μέτρηση του λόγου e/m του ηλεκτρονίου
  - Παλμογράφος
  - Μέτρηση της μαγνητικής διαπερατότητας του κενού

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο και εργαστηριακή άσκηση.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας mycourses.ntua.gr, Εκπαιδευτικό μπλογκ μαθήματος http://ergastiriofysikis.blogspot.com/**
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	6
Μελέτη	6
Εργασίες κατ' οίκον	6
Εργαστήριο	16
Εκπόνηση Εργαστηριακής Αναφοράς	32
Αυτοτελής Μελέτη	50
Σύνολο Μαθήματος	110

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Εργαστηριακές Αναφορές: 70% Γραπτή Εξέταση : 30%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : Εργαστηριακές ασκήσεις φυσικής, τόμος Ι Εκδόσεις Συμμετρία

9134 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9134**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**2ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΙ (ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΥ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΙΜΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ)		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Μηχανική Ι (9006), (Ισορροπία δυνάμεων, Αναγωγή συστημάτων δυνάμεων, Διαγράμματα Μ, Q, N, Ιδιότητες επιπέδων επιφανειών)
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η, με υλικό μελέτης (reading course) σε συνεργασία με τον διδάσκοντα]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1144

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. *Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α*

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Ο σπουδαστής έρχεται για πρώτη φορά σε επαφή με την έννοια του «Παραμορφωσίμου Σώματος» και της «Μηχανικής των «μικρών» παραμορφώσεων». Θα αποκτήσει γνώσεις που σχετίζονται με την κατανόηση των βασικών αρχών που διέπουν τη μηχανική συμπεριφορά και αστοχία των σωμάτων αυτών υπό μηχανικές καταπονήσεις σε μία, δύο και τρεις διαστάσεις και θα εμπεδώσει τον τρόπο εφαρμογής των αρχών αυτών στην περίπτωση μερικών βασικών τεχνολογικών εφαρμογών. Έμφαση δίνεται σε γνώσεις που αφορούν τους τανυστές τάσεως και ανηγμένης παραμόρφωσης και των σχετικών μετασχηματισμών, τις διαφορικές εξισώσεις ισορροπίας σε δύο και τρεις διαστάσεις, τις καταστατικές σχέσεις και τις εξισώσεις συμβιβαστού.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια:

- Αντιλαμβάνεται τις έννοιες «τάση» και «ανηγμένη παραμόρφωση».
- Αντιλαμβάνεται την έννοια των τανυστών τάσεως και ανηγμένης παραμόρφωσης.
- Κατανοεί τις αρχές που διέπουν την ισορροπία των παραμορφωσίμων σωμάτων.
- Κατανοεί τον τρόπο συσχέτισης του τανυστή τάσεως με τον τανυστή ανηγμένων παραμορφώσεων (σχέση «αιτίου-αποτελέσματος»).
- Κατανοεί τον τρόπο προσεγγιστικής αντιμετώπισης υπερστατικών προβλημάτων μέσω της χρήσης εξισώσεων συμβιβαστού.
- Θα είναι σε θέση να παρακολουθήσει και εμπεδώσει επιτυχώς την ύλη των μαθημάτων Μηχανικής ΙΙΙ (Αντοχή Υλικών), Πειραματικής Μηχανικής των Υλικών και Μηχανικής των Θραύσεων, Ελαστικότητας, τα οποία θα διδαχθεί σε επόμενα εξάμηνα.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας*
Λήψη αποφάσεων	*και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία κατά την αντιμετώπιση τεχνολογικών προβλημάτων που σχετίζονται με κατασκευές του Μηχανικού.
- Επιλογή κατάλληλων παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα Μηχανικό / Επιστημονικό / Τεχνολογικό πρόβλημα και τη
- Διατύπωση Επιστημονικών/ Τεχνολογικών προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα καθώς και τη
- Μοντελοποίηση του φυσικού προβλήματος με τη βοήθεια βασικών αρχών της Μηχανικής, της Φυσικής και κατάλληλων Μαθηματικών Εργαλείων αλλά και την
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης
- Λειτουργία στο πλαίσιο ομάδος μέσω της ανάθεσης αντιμετώπισης προβλημάτων που αναφέρονται στην επίλυση απλών τεχνολογικών προβλημάτων κατασκευών του Μηχανικού
- Συνδυασμό γνώσεων και δεξιοτήτων τις οποίες απέκτησε ώστε να είναι σε θέση να αναλύει σύνθετα προβλήματα και να επιλέγει τα κατάλληλα μέσα, μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό την σύνθεση δεδομένων για τον σχεδιασμό μία απλής ή και σύνθετης Μηχανικής διάταξης.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

1. Εισαγωγικές έννοιες και ορισμοί. Το συνεχές μέσο.
2. **Η έννοια της τάσης και της παραμόρφωσης στην περίπτωση μονοαξονικών καταπονήσεων.** Το διάγραμμα τάσεων-παραμορφώσεων. Εξιδανικεύσεις του διαγράμματος.

Αξονικά προβλήματα:
Αξονικά προβλήματα στατικώς ορισμένα και στατικώς αόριστα.
Αξονικά προβλήματα με μη ομοιόμορφη κατανομή των τάσεων και κατασκευαστικά σφάλματα.
Επίδραση της θερμοκρασίας στις σχέσεις τάσεων-παραμορφώσεων.

3. **Η τάση ως τανυστής**.
Η έννοια της διατμητικής τάσης και ο τανυστής των τάσεων.
Μετασχηματισμοί του τανυστή των τάσεων. Οκτάεδρες διατμητικές τάσεις. Κύριες τάσεις. Μέγιστη διατμητική τάση.
Εξισώσεις ισορροπίας.
4. **Η παραμόρφωση ως τανυστής**.
Μετατοπίσεις. Παραμορφώσεις. Μικρές παραμορφώσεις. Στερεά στροφή.
Η έννοια της διατμητικής παραμόρφωσης και ο τανυστής των παραμορφώσεων.
Μετασχηματισμοί του τανυστή των παραμορφώσεων. Κύριες παραμορφώσεις. Μέγιστη διατμητική παραμόρφωση.
Εξισώσεις συμβιβαστού.
5. **Σχέσεις τάσεων-παραμορφώσεων**.
Γενικευμένος νόμος του Hooke στην περίπτωση ισοτρόπων υλικών.
6. **Σχέσεις τάσεων παραμορφώσεων σε μη ισότροπα αυλικά**.
Ανισοτροπία, ορθοτροπία, Εγκάρσια ισοτροπία
7. **Σχέσεις μετατοπίσεων - ανηγμένων παραμορφώσεων**
8. **Επίπεδα προβλήματα**.
Κύκλος Mohr σε 2-D. Λεπτότοιχα δοχεία πίεσης.
9*. **Στοιχεία γραμμικής ελαστικότητας**
Το πρόβλημα της γραμμικής ελαστικότητας. Τασική συνάρτηση.
10*. **Η αστοχία των υλικών**.
Κριτήρια αστοχίας.
Συνοπτική αναφορά στα κριτήρια Mises-Tresca και Mohr/Coulomb.
11*. **Πλαστική συμπεριφορά των υλικών**.
Πλαστική διαρροή κατά Mises. Εξισώσεις Prandtl-Reuss.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων,*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Ενδιάμεση γραπτή αξιολόγηση: 25%

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	50
Εργασίες κατ' οίκον	15
Ενισχυτική Διδασκαλία	13x1=13
Σύνολο	117

Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Παράδοση ασκήσεων: 5% Τελική Γραπτή Εξέταση (Επίλυση προβλημάτων, Απάντηση σε ερωτήσεις κατανόησης θεωρητικών θεμελιωδών εννοιών): 70% Τα ανωτέρω κριτήρια αναφέρονται στην ιστο-σελίδα του μαθήματος

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. ΕΥΔΟΞΟΣ

- [45424]: Τεχνική Μηχανική, ΤΟΜΟΣ 2, Βαρδουλάκης Ιωάννης, Έκδοση: 2η έκδ./1999, ISBN: 978-960-266-053-9, Διαθέτης (Εκδότης): Σ.ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.
- Βιβλίο [22693328]: Μηχανική των Υλικών, Beer Ferdinand P., Johnston Russell E., Έκδοση: 6η Έκδοση/2012, ISBN: 978-960-418-381-4, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε.
- Βιβλίο [45383]: Μηχανική Παραμορφωσίμων Σωμάτων Ι, Τσαμασφύρος Γεώργιος Ι. Έκδοση: 1η έκδ./1990, ISBN: 978-960-266-058-4, Διαθέτης (Εκδότης): Σ.ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.

2. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- R. G. Budynas, Advanced Strength and Applied Stress Analysis, Mc Graw Hill
- S. Timoshenko and J. M. Gere, Mechanics of Materials, McGraw Hill
- J. M. Gere, Mechanics of Materials, McGraw Hill
- J. R. Barber, Intermediate Mechanics of Materials, McGraw Hill

9106 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9106**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**2**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΓΙΑ ΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		3	3
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γνώσεις Ανάλυσης και Γραμμικής Αλγεβρας		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η με υλικό μελέτης σε συνεργασία με τον διδάσκοντα (reading course)]		

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1157

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα παρέχει το βασικό υπόβαθρο για τη χρήση μαθηματικού λογισμικού, με σκοπό την εκτέλεση επιστημονικών υπολογισμών με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην παρουσίαση και εμβάθυνση των φοιτητών στις βασικές αρχές των προγραμμάτων Maxima/Mathematica, Octave/Matlab, καθώς και στη χρήση των προγραμμάτων αυτών για την επίλυση βασικών μαθηματικών προβλημάτων που παρουσιάζονται στην Ανάλυση και στην Γραμμική ΄Αλγεβρα.

Παράλληλα, μέσω της μελέτης των βασικών χαρακτηριστικών των προγραμμάτων αυτών, οι σπουδαστές εξοικιώνονται με τις βασικές ιδιότητες που απαιτούνται για την κατασκευή κατάλληλων μεθόδων για την αριθμητική προσέγγιση λύσεων προβλημάτων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τους βασικούς κανόνες συντακτικού, καθώς και τη σημασία της αριθμητικής κινητής υποδιαστολής για την εκτέλεση μαθηματικών υπολογισμών.
- Υπολογίσει βασικά αριθμητικά μεγέθη και να εκτελέσει βασικές αλγεβρικές πράξεις.
- Ορίσει συναρτήσεις και να κατασκευάσει γραφικές παραστάσεις.
- Παράγει και να διαχειριστεί λίστες, διανύσματα και πίνακες.
- Υπολογίσει με τη βοήθεια των προγραμμάτων, παραγώγους, ολοκληρώματα, λύσεις γραμμικών συστημάτων και μη γραμμικών εξισώσεων.
- Κατανοήσει τη σημασία ορισμού αναδρομικών-επαναληπτικών σχέσεων για την αριθμητική λύση μαθηματικών προβλημάτων.
- Εξηγήσει τις διαφορές μεταξύ συμβολικών / αριθμητικών υπολογισμών.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Επιλογή κατάλληλης υπολογιστικής μεθόδου για την επίλυση προβλημάτων
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων για την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων με σκοπό την αριθμητική προσέγγιση φυσικών / τεχνολογικών προβλημάτων που μοντελοποιούνται με μαθηματικά εργαλεία.
- Διατύπωση σε μορφή κατάλληλης για επιστημονικούς υπολογισμούς, φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Εισαγωγή στο Maxima: Βασικοί κανόνες συντακτικού. Αριθμοί και υπολογισμοί. Μεταβλητές. Συναρτήσεις και γραφικές παραστάσεις. Λίστες, διανύσματα, πίνακες. Αλγεβρικές πράξεις, επίλυση εξισώσεων. Διαφόριση, ολοκλήρωση, σειρές, αθροίσματα.
Αριθμητική και συναρτήσεις: Εισαγωγή. Ακρίβεια (Precision & Accuracy). Αριθμητική μηχανής. Συναρτήσεις (τρόποι κλίσης συνάρτησης, αναδρομικές συναρτήσεις).
Λίστες: Λίστες (μίας / πολλών διαστάσεων). Στατιστική ανάλυση στοιχείων λίστας (εισαγωγή). Λίστες και γραμμική άλγεβρα**.**
Γραφικά με το Maxima: Γραφικές παραστάσεις συναρτήσεων μίας μεταβλητής. Γραφικές παραστάσεις συναρτήσεων πολλών μεταβλητών. Γραφική αναπαράσταση λιστών δεδομένων**.**
Μαθηματικά προβλήματα με χρήση Maxima: Πολυωνυμικές και τριγωνομετρικές αλγεβρικές εκφράσεις / πράξεις. Επίλυση εξισώσεων/συστημάτων (αναλυτικές, αριθμητικές τεχνικές). Όρια, παράγωγοι, ολοκληρώματα, εμβαδά (αναλυτικές, αριθμητικές τεχνικές). Θεώρημα Taylor, αναπτύγματα . Παρεμβολή και προσέγγιση. Ακρότατα.
Εισαγωγή στο Octave/Matlab: Εισαγωγή, βασικοί κανόνες, ορισμός μεταβλητών. Πίνακες (τελεστές πινάκων, πράξεις). Βασικές μαθηματικές συναρτήσεις. Γραφικές παραστάσεις. Προγραμματισμός. Συναρτήσεις και Scripts, M-αρχεία**.**
Πίνακες: Δημιουργία πινάκων, βασικές λειτουργίες. Πράξεις με πίνακες.
Γραφικά στο Octave/Matlab Γραφικά σε δύο διαστάσεις. Γραφικά σε τρεις διαστάσεις**.**
Εφαρμογές σε μαθηματικά προβλήματα: Γραμμική άλγεβρα. Αριθμητικές μέθοδοι.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	[π.χ.] Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	39
Μελέτη	24
Εργασίες κατ' οίκον	13
Εργαστήριο	13
Σύνολο Μαθήματος	89

ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80% Εργαστήριο:20% Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

1	Μαθηματικά και προγραμματισμός στο Mathematica	Καραμπετάκης Ν., Σταματάκης Σ., Ψωμόπουλος Ε.	ΖΗΤΗ	2004	ΑΘΗΝΑ
2	Σύγχρονο μαθηματικό λογισμικό MATLAB-MATHEMATICA	Παπαγεωργίου Γ., Τσίτουρας Χ. ,Φαμέλης Ι.	ΣΥΜΕΩΝ	2003	ΑΘΗΝΑ
3	ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕ ΤΟ MATLAB	CLEVE B. MOLER	ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ	2010	ΑΘΗΝΑ

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

SIAM J. Scientific Computing, Journal of Scientific Computing

ΕΞΑΜΗΝΟ 3

9030 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9030**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**3ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΙΙ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός Συναρτήσεων μίας πραγματικής μεταβλητής. Διαφορικός Λογισμός Συναρτήσεων πολλών πραγματικών μεταβλητών. Στοιχεία Γραμμικής Άλγεβρας και Αναλυτικής Γεωμετρίας.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1123		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις: Το μάθημα εισάγει τους σπουδαστές στη θεωρία ολοκλήρωσης διανυσματικών συναρτήσεων σε μετρήσιμα υποσύνολα Ευκλείδειων χώρων. Για το σκοπό αυτό είναι απαραίτητη η παρουσίαση στοιχειωδών τοπολογικών εννοιών όπως η συμπάγεια και η συνεκτικότητα υποσυνόλων Ευκλείδειων χώρων. Παρουσιάζονται σημαντικά θεωρήματα των Μαθηματικών (Fubini, Green, Gauss, Stokes) και παρατίθενται οι αποδείξεις τους σε ειδικές περιπτώσεις (παραλληλόγραμμο, παραλληλεπίπεδο, κυκλικός δίσκος, κύλινδρος, σφαίρα). Δίνεται έμφαση στη συνάφεια των

εισαγόμενων μαθηματικών εννοιών με έννοιες της Φυσικής (ανεξαρτησία επικαμπύλιου ολοκληρώματος/αστρόβιλα πεδία, ανεξαρτησία επιφανειακού ολοκληρώματος/σωληνοειδή πεδία). Το σύνολο των παρατιθέμενων εννοιών και αποτελεσμάτων είναι απαραίτητο σε άλλα μαθήματα Μαθηματικών και Φυσικής (Μαθηματική Ανάλυση, Διαφορική Γεωμετρία, Ηλεκτρομαγνητισμός).

Δεξιότητες: Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει τις έννοιες του διπλού, τριπλού, επικαμπύλιου, επιφανειακού ολοκληρώματος.
- Έχει κατανοήσει τα βασικά θεωρήματα της Διανυσματικής Ανάλυσης.
- Μπορεί να υπολογίσει το διπλό/τριπλό ολοκλήρωμα με κατάλληλη επιλογή διαδοχικών απλών ολοκληρωμάτων.
- Μπορεί να υπολογίσει το επικαμπύλιο ολοκλήρωμα ενός διανυσματικού πεδίου είτε απευθείας, είτε με αναγωγή αυτού σε διπλό ολοκλήρωμα μέσω του θεωρήματος Green.
- Μπορεί να υπολογίσει το επιφανειακό ολοκλήρωμα είτε απευθείας, είτε με αναγωγή αυτού σε τριπλό ολοκλήρωμα μέσω του θεωρήματος Gauss, είτε με αναγωγή αυτού σε επικαμπύλιο ολοκλήρωμα μέσω του θεωρήματος Stokes.
- Μπορεί να συσχετίσει τα παραπάνω είδη ολοκληρωμάτων με έννοιες της Φυσικής.
- Μπορεί να εφαρμόσει τα παραπάνω είδη ολοκληρωμάτων για να υπολογίσει τιμές φυσικών μεγεθών όπως η μάζα, η ροπή αδράνειας, η κατανομή φορτίου, η ροή διανυσματικού πεδίου.
- Αντιλαμβάνεται την ευελιξία που δίνει η επιλογή της σειράς ολοκλήρωσης των μεταβλητών και την εφαρμόζει σε υπολογισμούς όγκων στερεών και εμβαδών επιφανειών οι οποίοι είναι εξαιρετικά δυσχερείς, αν όχι αδύνατοι, μέσω των παραδοσιακών μεθόδων της Ευκλείδειας Γεωμετρίας.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Ανάλυση/Ταξινόμηση ενός μαθηματικού προβλήματος και επίλυση αυτού με χρήση αυστηρά επιστημονικών μεθόδων.
- Συνδυαστική σκέψη με σκοπό την επιλογή της συντομότερης και κομψότερης λύσης ενός μαθηματικού προβλήματος.
- Επαγωγική σκέψη μέσω των αποδεικτικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην απόδειξη των σχετικών θεωρημάτων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Στοιχεία Τοπολογίας Ευκλείδειων Χώρων:** Ανοιχτά υποσύνολα. Κλειστά υποσύνολα. Συνοριακά σημεία υποσυνόλου. Συμπαγή υποσύνολα. Κυρτά υποσύνολα. Συνεκτικά υποσύνολα. Καμπύλες και Επιφάνειες. Εξωτερικό κάθετο διάνυσμα και προσανατολισμός. Απλά συνεκτικά υποσύνολα. Υποσύνολα μηδενικού μέτρου.

- **Διπλό Ολοκλήρωμα:** Αθροίσματα Riemann. Ολοκλήρωση σε ορθογώνια. Διαδοχικά ολοκληρώματα. Θεώρημα Fubini. Ολοκλήρωση σε Jordan μετρήσιμα υποσύνολα. Αλλαγή της σειράς ολοκλήρωσης των μεταβλητών. Το θεώρημα αλλαγής μεταβλητής.
- **Τριπλό Ολοκλήρωμα**: **:** Αθροίσματα Riemann. Ολοκλήρωση σε παραλληλεπίπεδα. Διαδοχικά ολοκληρώματα. Θεώρημα Fubini. Ολοκλήρωση σε Jordan μετρήσιμα υποσύνολα. Αλλαγή της σειράς ολοκλήρωσης των μεταβλητών. Το θεώρημα αλλαγής μεταβλητής για το τριπλό ολοκλήρωμα.
- **Εφαρμογές:** Υπολογισμοί εμβαδών, όγκων, μάζας, ροπών αδρανείας.
- **Επικαμπύλιο Ολοκλήρωμα.** Επικαμπύλια ολοκληρώματα πραγματικών συναρτήσεων και διανυσματικών πεδίων. Το θεώρημα Green. Ανεξαρτησία επικαμπυλίου ολοκληρώματος. Χαρακτηρισμός αστρόβιλων διανυσματικών πεδίων σε απλά συνεκτικά χωρία.
- **Επιφανειακό Ολοκλήρωμα:** Επιφανειακά ολοκληρώματα πραγματικών συναρτήσεων και διανυσματικών πεδίων. Το θεώρημα Gauss. Ανεξαρτησία επιφανειακού ολοκληρώματος. Σωληνοειδή διανυσματικά πεδία. Το Θεώρημα Stokes. Υπολογισμός επιφανειακού ολοκληρώματος σωληνοειδούς πεδίου με αναγωγή σε επικαμπύλιο ολοκλήρωμα.
- **Εφαρμογές**: Υπολογισμοί μηκών καμπυλών, έργου δύναμης, εμβαδών επιφανειών, ροής διανυσματικών πεδίων.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 10% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 90% Εργαστήριο : % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: %

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου(h)***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	80
Εργασίες κατ' οίκον	13
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο	***145***

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1	ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΙ Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών	ΚΑΡΑΝΑΣΙΟΣ-ΚΑΔΙΑΝΑΚΗΣ-ΦΕΛΛΟΥΡΗΣ	ΤΣΟΤΡΑΣ	2009	ΑΘΗΝΑ
2	ΛΟΓΙΣΜΟΣ ΣΥΑΡΤΗΣΕΩΝ ΠΟΛΛΩΝ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΟΥ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ	ΚΑΡΑΝΑΣΙΟΣ-ΚΑΔΙΑΝΑΚΗΣ-ΦΕΛΛΟΥΡΗΣ	ΤΣΟΤΡΑΣ	2015	ΑΘΗΝΑ
3	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΙΙ	ΡΑΣΣΙΑΣ	ΤΣΟΤΡΑΣ	2016	ΑΘΗΝΑ
4	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΘΕΩΡΙΑ FOURIER	ΦΙΛΙΠΠΑΚΗΣ	ΤΣΟΤΡΑΣ	2017	ΑΘΗΝΑ
5	ΔΙΑΝΥΣΜΑΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ	MARSDEN-TROMBA	ΠΑΝ/ΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ	2008	ΗΡΑΚΛΕΙΟ

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

9041 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9041**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**3**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ Ι ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		5	7
Εργαστήριο		1.5	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (για μαθήματα Κορμού)		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Ανάλυση Ι, ΙΙ και Γραμμική Άλγεβρα		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		

ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1146

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ: Αριθμητική στον υπολογιστή, αριθμοί μηχανής και αριθμοί κινητής υποδιαστολής, σφάλματα προσέγγισης, διαιρεμένες διαφορές. Παραδείγματα και εφαρμογές.

2) ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΙΜΩΝ: Μέθοδος απαλοιφής Gauss, υπολογισμός ορίζουσας και αντίστροφου πίνακα, νόρμες διανυσμάτων και πινάκων, ευστάθεια γραμμικών συστημάτων, γενική επαναληπτική μέθοδος, μέθοδοι Jacobi και Gauss-Seidel. Αριθμητικός υπολογισμός ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων, μέθοδος των δυνάμεων. Εφαρμογές.

3) ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ: Εντοπισμός ριζών, μέθοδος της διχοτόμησης, γενική επαναληπτική μέθοδος, μέθοδος Newton-Raphson, μέθοδος της τέμνουσας, μέθοδος Newton-Raphson για μη γραμμικά συστήματα.

4) ΠΑΡΕΜΒΟΛΗ: Πολυωνυμική Παρεμβολή και σφάλμα παρεμβολής, Παρεμβολή σε μορφή Lagrange και σε μορφή Newton. Ελάχιστα τετράγωνα. Παρεμβολή Hermite. Παρεμβολή με κατά τμήματα πολυωνυμικές συναρτήσεις (splines).

5) ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ: Μέθοδοι Newton-Cotes: κανόνες τραπεζίου και Simpson. Κανόνες Gauss.

6) ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ: Μέθοδοι Euler και Runge-Kutta τραπεζίου 2ης τάξης για προβλήματα αρχικών τιμών. Το πρόβλημα συνοριακών τιμών και η μέθοδος των τριών σημείων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται βασικές έννοιες και μεθόδους σχετικές με την Αριθμητική Ανάλυση
- Κατανοήσει τις βασικές αρχές δημιουργίας και μελέτης αριθμητικών μεδόδων
- Εξηγήσει βασικούς αλγορίθμους και ανάλυση προσεγγιστικών σφαλμάτων
- Υπολογίσει λύσεις γραμμικών και μη γραμμικών εξισώσεων και συστημάτων, διαφορικών εξισώσεων, ολοκληρωμάτων και παρεμβαλλουσών
- Γενικεύσει τις γνώσεις σε πολυπλοκότερα προβλήματα
- Παραγάγει αριθμητικά αποτελέσματα για προβλήματα που δεν χρίζουν επίλυσης με κλασσικές μεθόδους.

[Καταχωρίστε στα διαδοχικά bullets (5-10) τις διεξιότητες που αποκτά κανείς, με την ολοκλήρωση του μαθήματος, όπως π.χ. προκύπτουν από τις απαιτήσεις των εξετάσεων του μαθήματος]

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Αυτόνομη εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Ομαδική εργασία	*……*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Άλλες…*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*…….*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Διατύπωση / σύνθεση προγραμμάτων υπολογιστή για την υλοποίηση βασικών αριθμητικών αλογρίθμων
- Σχεδίαση / επιλογή αριθμητικών μεθόδων βάσει των επι μέρους ιδιοτήτων τους για το εκάστοτε π΄ροβλημα
- Συνδυασμό /ανάπτυξη μαθηματικών και προγραμμτιστικών δεξιοτήτων
- Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων ως προς την οικονομία και ακρίβεια των αποτελεσμάτων των αλγορίθμων επίλυσης

Επιλέξτε από τον ανωτέρω πίνακα και συμπληρώστε ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του μαθήματος

[Καταγράψτε τις γενικές ικανότητες που αναμένενται να αναπτυχθούν με την ολοκλήρωση του μαθήματος, μη-συσχετιζόμενες τόσο άμεσα με το αντικείμενο του μαθήματος, όσο μάλλον με τις μεθόδους, τις τεχνικές/προσεγγίσεις, και τις διδακτικές και άλλες στρατηγικές που αξιοποιούνται]

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ: Αριθμητική στον υπολογιστή, αριθμοί μηχανής και αριθμοί κινητής υποδιαστολής, σφάλματα προσέγγισης, διαιρεμένες διαφορές. Παραδείγματα και εφαρμογές.
2) ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΙΜΩΝ: Μέθοδος απαλοιφής Gauss, υπολογισμός ορίζουσας και αντίστροφου πίνακα, νόρμες διανυσμάτων και πινάκων, ευστάθεια γραμμικών συστημάτων, γενική επαναληπτική μέθοδος, μέθοδοι Jacobi και Gauss-Seidel. Αριθμητικός υπολογισμός ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων, μέθοδος των δυνάμεων. Εφαρμογές.
3) ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ: Εντοπισμός ριζών, μέθοδος της διχοτόμησης, γενική επαναληπτική μέθοδος, μέθοδος Newton-Raphson, μέθοδος της τέμνουσας, μέθοδος Newton-Raphson για μη γραμμικά συστήματα.
4) ΠΑΡΕΜΒΟΛΗ: Πολυωνυμική Παρεμβολή και σφάλμα παρεμβολής, Παρεμβολή σε μορφή Lagrange και σε μορφή Newton. Ελάχιστα τετράγωνα. Παρεμβολή Hermite. Παρεμβολή με κατά τμήματα πολυωνυμικές συναρτήσεις (splines).
5) ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ: Μέθοδοι Newton-Cotes: κανόνες τραπεζίου και Simpson. Κανόνες Gauss.
6) ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ: Μέθοδοι Euler και Runge-Kutta τραπεζίου $2^{ης}$ τάξης για προβλήματα αρχικών τιμών. Το πρόβλημα συνοριακών τιμών και η μέθοδος των τριών σημείων.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο

ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	5
Μελέτη	5
Εργασίες κατ' οίκον	1.5
Εργαστήριο	1.5
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	0.2
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	*0*
Σύνολο Μαθήματος	[ECTS×13×2,2]

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 75% Εργαστήριο: 0% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 25%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

1. Βιβλίο [59366700]: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ, ΑΚΡΙΒΗΣ Γ.Δ., ΔΟΥΓΑΛΗΣ Β.Α. Λεπτομέρειες
2. Βιβλίο [59380656]: Εισαγωγή στην αριθμητική ανάλυση, Μπακόπουλος Α., Χρυσοβέργης Ι. Λεπτομέρειες
3. Βιβλίο [50656017]: Αριθμητικές Μέθοδοι και Εφαρμογές για Μηχανικούς, 3η Έκδοση, Σαρρής Ι.- Καρακασίδης Θ. Λεπτομέρειες

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

1) SIAM Journal on Numerical Analysis
2) Mathematics of Computation

9033 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9033**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**3**

ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΙΙΙ (ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΚΥΜΑΤΑ) ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		5	6
Εργαστήριο		1	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (για μαθήματα Κορμού)		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γνώσεις ανάλυσης, γραμμικής άλγεβρας, νευτώνειας μηχανικής, ηλεκτρομαγνητισμού και βασικές γνώσεις ειδική σχετικότητας		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1041		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί την πρώτη επαφή του σπουδαστή με τις έννοιες των ταλαντώσεων, κανονικών τρόπων ταλάντωσης, κυματικής εξίσωσης & φαινομένων, φαινόμενα συμβολής, περίθλασης και ότι παράγωγο φαινόμενο που συσχετίζεται με κύματα. Επίσης εισάγει την κυματομηχανική ως μια πρώτη επαφή του σπουδαστή με την κβαντομηχανική.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις πηγές των κυματικών φαινομένων
- Κατανοήσει τις έννοιες που πηγάζουν από την κυματική εξίσωση και να μπορεί να καταστρώσει προβλήματα που περιέχουν συζευγμένες ταλαντώσεις με τη βοήθεια μαθηματικών εργαλείων όπως μαθηματικής ανάλυσης, ανάλυσης Fourier, κ.λπ.
- Εξηγήσει τη διαφορά της φασικής ταχύτητας από την ομαδική ταχύτητα.
- Υπολογίσει ταχύτητα κύματος σε στερεά σώματα αλλά και σε αέρια συστήματα.

- Γενικεύσει τα κυματικά φαινόμενα σε υλικά σωματίδια και να μπορέσει να αντιληφθεί ότι η κβαντομηχανική είναι απλά μια επέκταση της κλασικής κυματικής θεωρίας.
- Παραγάγει την κυματική εξίσωση στον ηλεκτρομαγνητισμό με τη βοήθεια των εξισώσεων του Maxwell
- Κατανοήσει τα φαινόμενα της συμβολής, περίθλασης και να μπορεί να τα εξηγήσει με τη βοήθεια της κυματικής φύσης του Ηλεκτρομαγνητισμού.

[Καταχωρίστε στα διαδοχικά bullets (5-10) τις διεξιότητες που αποκτά κανείς, με την ολοκλήρωση του μαθήματος, όπως π.χ. προκύπτουν από τις απαιτήσεις των εξετάσεων του μαθήματος]

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και*
Λήψη αποφάσεων	*ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα
- Διατύπωση φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος, ή (β) για την επιλογή των κατάλληλων μέσων, μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό την σύνθεση δεδομένων για τον σχεδιασμό μίας απλής διάταξης μηχανικού φαινομένου που περιέχει κυματική φύση.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στον αρμονικό ταλαντωτή με απόσβεση και εξωτερική διέγερση: Απόσβεση.
- Εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. Σύνθετη μηχανική αντίσταση – Συντονισμός.
- Συζευγμένοι ταλαντωτές: Κανονικοί τρόποι ταλάντωσης. Συστήματα με πολλούς βαθμούς ελευθερίας.
- Περιοδικά συστήματα. Ηλεκτρικές ταλαντώσεις.
- Κύματα σε συνεχή μέσα, σε μία διάσταση: Εξίσωση κύματος σε 1-Διάσταση. Οδεύοντα κύματα. Στάσιμα κύματα. Ανάκλαση, διάδοση σε ασυνέχεια.
- Διασπορά: Κυματοπακέτα. Φασική και ομαδική ταχύτητα.
- Επιφανειακά κύματα σε υγρά.
- Μέθοδοι Fourier, θεωρήματα εύρους ζώνης: Πεπερασμένο ελαστικό μέσο – Σειρά Fourier. Άπειρο ελαστικό μέσο – Ολοκλήρωμα Fourier. Θεωρήματα εύρους ζώνης (Σχέσεις αβεβαιότητας).

- Κύματα σε δύο διαστάσεις: Διαφορική εξίσωση κύματος σε 2-Διαστάσεις. Στάσιμα κύματα σε 2-Δ, Εκφυλισμός, Πυκνότητα καταστάσεων.
- Οδεύοντα κύματα σε 2-Δ, Νόμοι ανάκλασης-διάδοσης, Κυματοδήγηση.
- Κύματα σε τρεις διαστάσεις (ακουστικά, ηλεκτρομαγνητικά), Πόλωση, Συντελεστές Fresnel, (απλή αναφορά): Ακουστικά. Ηλεκτρομαγνητικά.
- Πόλωση. Συντελεστές Fresnel.
- Συμβολή, Περίθλαση (γενικές αρχές): Συμβολή με διαίρεση μετώπου. Συμβολή με διαίρεση πλάτους. Περίθλαση Fraounhofer.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Σημειώσεις, Εργασίες για το σπίτι (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x5=65 ώρες
Μελέτη	13x4=52 ώρες
Εργασίες κατ' οίκον	12x3.5= 42 ώρες
Εργαστήριο	12x1= 12 ώρες
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	0
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	*0*
Σύνολο Μαθήματος	171

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 0% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80% Εργαστήριο: 20% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 0% Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

- Ingard, "Κύματα και Ταλαντώσεις, (Αρχές και Εφαρμογές)", Πανεπιστημιακές εκδόσεις Ε.Μ.Π.,
- Pain, "Φυσική των ταλαντώσεων και των κυμάτων", Εκδόσεις Συμμετρία
- Θ. Η. Αλεξόπουλος, Η. Κ. Κατσούφης, "κυματική, κβαντομηχανική και

στατιστική φυσική (παραδείγματα και προβλήματα)", Εκδόσεις Παπαζήση

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]
American Journal of Physics
European Journal of Physics

9092 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9092**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**3ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Θερμοδυναμική		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		3	4
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Στοιχειώδης Ανάλυση. Λογισμός πολλών μεταβλητών.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course), όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1012		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί την πρώτη επαφή του σπουδαστή με φαινόμενα που περιλαμβάνουν την έννοια της θερμότητας. Μετά την εισαγωγή στην έννοια της θερμομέτρησης και τους νόμους των ιδανικών και των μη ιδανικών αερίων, οι σπουδαστές εισάγονται στους ορισμούς μεγεθών όπως το έργο, η εσωτερική ενέργεια και η θερμότητα, καθώς επίσης και η θερμοχωρητικότητα και η ενθαλπία. Οι έννοιες αυτές συμβάλλουν στη διατύπωση του πρώτου θερμοδυναμικού αξιώματος. Έπονται οι περιγραφές των διαδικασιών της μηχανής Carnot και μια εισαγωγή στις θερμικές μηχανές. Ακολουθούν οι μη αντιστρεπτές διαδικασίες, οι ανισότητες Clausius, οι διάφορες διατυπώσεις του δεύτερου θερμοδυναμικού αξιώματος και η κεντρική έννοια της εντροπίας. Ακολουθούν οι ορισμοί της ελεύθερης ενέργειας και της συνάρτησης του Gibbs και μια εισαγωγή στα ανοικτά συστήματα, το χημικό δυναμικό και το τρίτο θερμοδυναμικό αξίωμα.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις έννοιες της θερμοκρασίας, της θερμότητας και της εσωτερικής ενέργειας.
- Κατανοήσει τα διάφορα είδη μεταβολών (ισόθερμες, ισόχωρες, ισοβαρείς, αδιαβατικές) και τους νόμους των ιδανικών αερίων.
- Εξηγήσει τη γενική αρχή της διατήρησης της ενέργειας στο πλαίσιο της θερμοδυναμικής.
- Αντιληφθεί την έννοια της ενθαλπίας.
- Υπολογίσει το έργο και τη θερμότητα που εμπλέκονται σε διαδικασίες διαφόρων τύπων.
- Κατανοεί την έννοια της εντροπίας και τη σημασία της στην κατεύθυνση των μεταβολών.
- Κατανοεί τα κριτήρια θερμοδυναμικής ισορροπίας με τη χρήση των θερμοδυναμικών δυναμικών.
- Εφαρμόσει την έννοια του χημικού δυναμικού στη μελέτη συστημάτων με μεταβολές στα ποσά ύλης.
- Κατανοεί τις μεθόδους ψύξης και αντιλαμβάνεται την αδυναμία επίτευξης του απόλυτου μηδενός.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα
- Επιλογή γενικών Μαθηματικών διατυπώσεων που δίνουν ευρύτερη εποπτεία ενός Φυσικού προβλήματος.
- Χρήση των Υπολογιστικών Μεθόδων που ταιριάζουν καλύτερα στην μελέτη και ανάλυση επιστημονικών προβλημάτων
- Εφαρμογές πρώτων επιστημονικών αρχών σε τεχνολογικά προβλήματα πρώτης γραμμής

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή. Μηδενικό Θερμοδυναμικό αξίωμα. Θερμοκρασία και θερμομετρικές κλίμακες.

- Μαθηματική εισαγωγή. Τέλεια διαφορικά. Συνθήκες του Euler. Ολοκληρωτικοί παράγοντες.
- Ιδανικά αέρια. Καταστατικές εξισώσεις αερίων. Εξίσωση van der Waals. Διαγράμματα φάσης. Τριπλό και κρίσιμο σημείο. Εκτόνωση και συμπιεστότητα.
- Ορισμοί έργου, θερμότητας και εσωτερικής ενέργειας. Πρώτο Θερμοδυναμικό αξίωμα. Παραδείγματα υπολογισμού έργου.
- Εφαρμογές του ΠρώτουΘερμοδυναμικού αξιώματος. Θερμοχωρητικότητα. Ενθαλπία και λανθάνουσες θερμότητες. Πειράματα Gay-Lussac-Joule και Joule-Thomson. Θερμικές μηχανές και ο κύκλος του Carnot. Αντιστρεπτές και μη αντιστρεπτές μεταβολές αερίων.
- Δεύτερο Θερμοδυναμικό αξίωμα. Εντροπία. Διατυπώσεις Clausius, Kelvin-Planck, Caratheodory. Θεώρημα του Carnot. Ανισότητα του Clausius. Απόλυτη θερμοκρασία. Συνδυασμός Θερμοδυναμικών Αξιωμάτων.
- Αλλαγές εντροπίας για αντιστρεπτές διαδικασίες. Αλλαγές εντροπίας σε ιδανικά αέρια, σε υγρά και σε στερεά. Εξισώσεις T dS. Αλλαγές εντροπίας για μη αντιστρεπτές διαδικασίες.
- Θερμοδυναμικά δυναμικά. Μετασχηματισμοί Legendre και ορισμοί των θερμοδυναμικών δυναμικών. Ελεύθερη ενέργεια του Helmholtz και συνάρτηση του Gibbs. Σχέσεις του Maxwell. Εξίσωση των Clausius-Clapeyron. Συνθήκες ευσταθούς ισορροπίας.
- Ανοικτά συστήματα και χημικό δυναμικό. Εξίσωση Gibbs-Duhem. Κανόνας φάσεων του Gibbs. Χημικές αντιδράσεις και διαδικασίες ανάμειξης. Παράδοξο του Gibbs.
- Τρίτο Θερμοδυναμικό Αξίωμα: Διατυπώσεις του Planck και του Nernst.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)]
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13 x 3 =39
Μελέτη	50
Εργασίες κατ' οίκον	20
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	109

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση,*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 10% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 90%

Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

(1) ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ, MARK W. ZEMANSKY, RICHARD M.DITTMAN, Εκδόσεις Α.Γ.Πνευματικός,Έκδοση: 7/2014

(2) ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ, FERMI ENRICO, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ, Α έκδοση 2002, τρέχουσα 2015

(3) ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ, M.M.Abbott, H.C.van Ness, ΕΣΠΙ Εκδοτική, 1983

(4) ΜΟΡΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ, ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ, Χ.Τρικαλινός, Έκδοση: 4/2009

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

Physics Today
American Journal of Physics

9302 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9302**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**3ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΙΙ (ΑΝΤΟΧΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ)		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Στοιχειώδεις γνώσεις Διανυσμάτων, Ανάλυσης (Παράγωγοι Ολοκληρώματα}, Στοιχειώδης Νευτώνεια Μηχανική, γνώσεις από τη Μηχανική Ι (Ισορροπία, δοκοί, πλαίσια, διαγράμματα N,Q,M,M_t, ιδιότητες επιφανειών), γνώσεις από τη Μηχανική ΙΙ (τάση, παραμόρφωση, διαγράμματα (σ,ε), ελαστική-		

	πλαστική συμπεριφορά, μονοαξονικός εφελκυσμός-θλίψη, τανυστής των τάσεων, τανυστής των παραμορφώσεων, γενικευμένος N. Hooke, επίπεδη ένταση, επίπεδη παραμόρφωση)
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η, με υλικό μελέτης (reading course) σε συνεργασία με τον διδάσκοντα]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1164

ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Ο σπουδαστής αποκτά γνώσεις, που σχετίζονται με την εφαρμογή των γνώσεων που απέκτησε στα μαθήματα Μηχανικής Ι και Μηχανικής ΙΙ, στην αντιμετώπιση προβλημάτων σχετικών με τις θεμελιώδεις φορτίσεις που μπορεί να ασκηθούν σε απλές και σύνθετες κατασκευές του Μηχανικού και πιο συγκεκριμένα στρέψη, κάμψη διάτμηση και συνδυασμούς αυτών. Επίσης θα αποκτήσει γνώσεις που αφορούν την παραμόρφωση φορέων και την επίλυση σχετικών προβλημάτων μέσω ενεργειακών αρχών και της μεθόδου της ελαστικής γραμμής. Τέλος αποκτά γνώσεις σχετικές με την απλή θεωρία ελαστικής ευστάθειας.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει τους μηχανισμούς των θεμελιωδών φορτίσεων γραμμωτών φορέων και την απόκριση των φορέων αυτών στις συγκεκριμένες αυτές φορτίσεις έχοντας κατανοήσει τα σχετικά με τα αναπτυσσόμενα πεδία τάσεων και μετατοπίσεων.
- Αντιλαμβάνεται τους τρόπους αστοχίας των γραμμωτών φορέων και του υπολογισμού των ασφαλών ορίων εντός των οποίων πρέπει να κυμαίνεται η εξωτερική φόρτιση.
- Κατανοήσει τους τρόπους σχεδίασης της παραμορφωμένης γεωμετρίας των φορτιζομένων φορέων
- Παρακολουθήσει και εμπεδώσει επιτυχώς την ύλη μαθημάτων που σχετίζονται με τη Θεωρία Ελαστικότητας, της Θεωρία Πλαστικότητας και Στατικής Ανάλυσης Κατασκευών τα οποία θα διδαχθεί σε επόμενα εξάμηνα.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία κατά την αντιμετώπιση τεχνολογικών προβλημάτων που σχετίζονται με κατασκευές του Μηχανικού.
- Λειτουργία στο πλαίσιο ομάδος μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών σχετικών με την αντιμετώπιση προβλημάτων που αναφέρονται στην επίλυση απλών τεχνολογικών προβλημάτων κατασκευών του Μηχανικού
- Επιλογή κατάλληλων παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα Μηχανικό / Επιστημονικό /

Τεχνολογικό πρόβλημα και τη

- Διατύπωση Επιστημονικών/ Τεχνολογικών προβλημάτων σε μαθηματική γλώσσα καθώς και τη
- Μοντελοποίηση του φυσικού προβλήματος με τη βοήθεια βασικών αρχών της Μηχανικής, της Φυσικής και κατάλληλων Μαθηματικών Εργαλείων αλλά και την
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης.
- Συνδυασμό γνώσεων και δεξιοτήτων που απέκτησε ώστε να είναι σε θέση να αναλύει σύνθετα προβλήματα και να επιλέγει τα κατάλληλα μέσα, μεθόδους, προσεγγίσεις, με σκοπό την σύνθεση δεδομένων για τον σχεδιασμό μία απλής ή και σύνθετης Μηχανικής διάταξης.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Στρέψη:

- Στρέψη ατράκτων κυκλικής διατομής
- Ελαστο-πλαστική στρέψη.
- Μη κυκλικές διατομές.
- Λεπτότοιχες διατομές κλειστού τύπου.
- (*) Συνάρτηση στρέβλωσης. (*) Το ανάλογο της μεμβράνης.

Κάμψη:

- Κάμψη κατά Euler–Bernoulli.
- Ασύμμετρη κάμψη.
- Έκκεντρη αξονική φόρτιση.
- Σύνθετες διατομές.
- Ελαστο-πλαστική κάμψη.
- Καμπύλες δοκοί.
- Περιορισμοί της θεωρίας Euler-Bernoulli. Η επίδραση του συγκεντρωμένου φορτίου.

Κάμψη με διάτμηση:

- Διατμητικές τάσεις στην κάμψη.
- Διατμητική ροή. Διατμητικό κέντρο.
- Λεπτότοιχες διατομές.
- Μέθοδος Εμβαδού Ροπής (Moment-area method).

Ελαστική γραμμή:

- Η εξίσωση της ελαστικής γραμμής. Υπολογισμός βέλους κάμψεως με ολοκλήρωση.
- Επίλυση υπερστατικών προβλημάτων με τη βοήθεια της ελαστικής γραμμής.
- Βέλος κάμψεως από διάτμηση (*).

Ενεργειακές μέθοδοι και θεωρήματα.

- Ενέργεια παραμορφώσεων.
- Θεωρήματα Castigliano
- Επίλυση υπερστατικών προβλημάτων με τη βοήθεια των θεωρημάτων Castigliano.
- Άλλες μέθοδοι επίλυσης υπερστατικών προβλημάτων.

Λυγισμός:

- Κρίσιμο φορτίο κατά Euler. Το πρόβλημα της διακλάδωσης του λυγισμού.
- Ελαστοπλαστικός λυγισμός.
- Σχεδίαση στήλων για κεντρικό και έκκεντρο φορτίο (*).

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	42

βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Εργασίες κατ' οίκον: 20 Ενισχυτική Διδασκαλία: 13x1=13 Σύνολο: 114
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Ενδιάμεση γραπτή αξιολόγηση: 25% Παράδοση ασκήσεων: 5% Τελική Γραπτή Εξέταση (Επίλυση προβλημάτων, Απάντηση σε ερωτήσεις κατανόησης θεωρητικών θεμελιωδών εννοιών): 70% Τα ανωτέρω κριτήρια αναφέρονται στην ιστοσελίδα του μαθήματος

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. ΕΥΔΟΞΟΣ

- [50655975]: Μηχανική των Υλικών, 7η Έκδοση, Beer F. - Johnston R. - DeWolf J. Mazurek D.
- [45424]: Τεχνική Μηχανική, ΤΟΜΟΣ 2, Βαρδουλάκης Ιωάννης
- [45383]: Μηχανική Παραμορφωσίμων Σωμάτων Ι, Τσαμασφύρος Γεώργιος Ι.
- [45384]: Μηχανική Παραμορφωσίμων Σωμάτων ΙΙ, Τσαμασφύρος Γεώργιος Ι.

2. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Timoshenko and Young, Mechanics of Materials, D. Van Nostrand.
- Hibbeler, Mechanics of Materials, Prentice Hall.
- Popov, Engineering Mechanics of Solids, McGraw Hill.
- Barber, Intermediate Mechanics of Materials, McGraw Hill.
- Ford and Alexander, Advanced Mechanics of Materials, Ellis-Horwood.

9007 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9007**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**3ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ**		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	2	3
Εργαστήριο		

Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	---
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1000

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Ο φοιτητής και η φοιτήτρια, που έχει επιτυχώς παρακολουθήσει το μάθημα:

- Κατανοεί τον ορισμό της γνώσης και τις φιλοσοφικές/επιστημολογικές πηγές της
- Αναγνωρίζει βασικούς τύπους επιχειρηματολογίας (έγκυρος /άκυρος), τις προκείμενες και τα συμπεράσματα
- Διακρίνει τον λόγο που συγκροτείται σε επιχείρημα από έναν λόγο που δεν διατυπώνει επιχειρηματολογία
- Κατανοεί τη συγκρότηση ορθής και έγκυρης ή άκυρης επιχειρηματολογίας
- Αναγνωρίζει τις όψεις του πολιτισμικού ή ηθικού σχετικισμού στην εφαρμοσμένη περιοχή της φιλοσοφίας (ηθική)
- Κατανοεί αδρομερώς και τη συμβολή της φιλοσοφίας στην εξέλιξη της επιστήμης και του πολιτισμού
- Κατανοεί τη σημασία των επίκαιρων προβλημάτων βιοηθικής και βιοτεχνολογίας που απασχολούν τη σύγχρονη σκέψη και πράξη
- Συνειδητοποιεί τη σημασία της ολόπλευρης ανάπτυξης του χαρακτήρα που είναι σημαντική προϋπόθεση για την προσωπική εξέλιξή του

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια μπορεί να:

- Διακρίνει τον παραλογισμό (fallacy) σε ποικίλους ισχυρισμούς της
- Συνειδητοποιήσει τη σημασία του συγκροτημένου λόγου σε γραπτό και προφορικό επίπεδο
- Εξηγεί τη σημασία αρκετών ζητημάτων Ηθικής και Τεχνολογίας, όπως στην Ιατρική, στο Περιβάλλον και στο Δίκαιο
- Αποφεύγει τις γενικεύσεις που επιφέρει η απλοποιητική σκέψη αποδίδοντας σημασία στη λεπτομέρεια
- Παραγάγει και να διατυπώνει πρωτότυπη επιχειρηματολογία ανάλογα με το περιεχόμενο μιας συζήτησης ή ενός γραπτού κειμένου
- Αναγνωρίζει και να ανασυγκροτεί μια επιχειρηματολογία από συγκεκριμένα συμφραζόμενα

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται στον φοιτητή και στη φοιτήτρια η ικανότητα για:

- Συγκροτημένη διατύπωση της σκέψης του/της
- Ταξινόμηση των τύπων συλλογισμού και των επιχειρημάτων
- Αξιολόγηση των φαινομένων που απασχολούν έναν μηχανικό ή έναν εκπαιδευτικό, όπως είναι τα θέματα γνώσης, ηθικής και οικολογικού ή κοινωνικού περιβάλλοντος
- Διευρυμένη θέαση των προβλημάτων του σύγχρονου ανθρώπου

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Το μάθημα Εισαγωγή στη Φιλοσοφία αποτελεί μια εισαγωγή σε βασικές έννοιες και μεθόδους της Φιλοσοφίας και ειδικότερα σε δύο περιοχές της:
(α) στη *Γνωσιοθεωρία* ή *Θεωρία της Γνώσης* και (β) στην Ηθική.
Εξετάζονται βασικές έννοιες, ενδεικτικά: γνώση, πηγές γνώσεις, επιχείρημα, επαγωγή, παραγωγή, σχετικισμός, αυτονομία, συνείδηση, συμφέρον, ταυτότητα, δικαιώματα, γεγονότα/αξίες, ακρασία, αμοραλισμός κτλ.
Οι συζητήσεις στο πλαίσιο του μαθήματος ενίοτε παρεκβαίνουν και σε θέματα της σύγχρονης πραγματικότητας, της βιοτεχνολογίας και της βιοηθικής.

- Εισαγωγή
- Επιχείρημα, τρόπος επιχειρηματολογίας και αξιολόγηση ορισμένων τύπων
- Πηγές και Είδη Γνώσης. Εγκυρότητα και ορθότητα
- Καθολικές προτάσεις. Η σχέση Φιλοσοφίας και Επιστήμης.
- Επαγωγή- Παραγωγή- Απαγωγή.
- Η ηθική και τα θεμέλια της: αυτουργία και αυτονομία
- Η σημασία της ηθικής για τον σύγχρονο άνθρωπο
- Συνείδηση, ταυτότητα, δικαιώματα
- Ο σχετικισμός
- Βιοηθική και Βιοτεχνολογία
- Ηθική και Δίκαιο, Τεχνολογία και Οικολογία, Πολιτική και Εξουσία

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές & Σημειώσεις, ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές μέσω του mycourses.ntua
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	26
Μελέτη	13
Εργασίες κατ' οίκον	6

βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 6 Εκπαιδευτικές επισκέψεις: 7 Σύνολο Μαθήματος: **58**
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση: 75 % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 25 % Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

Σημειώσεις του διδάσκοντος στο mycourses
J. Baggini & P. Fosl *Τα εργαλεία της ηθικής* (Καστανιώτη 2014)
Αυγελής Ν. Εισαγωγή στη Φιλοσοφία, (Σταμούλη, 2016)
Κουτούγκος Α. Φιλοσοφικοί Τόποι, (Πεδίο, 2013)

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]
http://philosophica.gr/critica/
https://www.pdcnet.org/philinquiry/Philosophical-Inquiry
https://www.pdcnet.org/cogito
https://oiko.wordpress.com/2013/07/22/on-line-%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BF%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CE%AC-cogito-intellectum/

9019 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9019**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**3**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΙΣΤΟΡΙΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΘΕΩΡΙΩΝ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	2	3
Εργαστήριο		

Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ (Είναι χρήσιμο, αλλά όχι απαραίτητο, οι φοιτητές να έχουν παρακολουθήσει την «Οικονομική Ανάλυση 1» του 2ου εξαμήνου)		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εισάγει στις βασικές έννοιες της οικονομικής θεωρίας μέσα από την παρουσίαση του πώς διαμορφώθηκαν και εξελίχθηκαν οι βασικές Σχολές οικονομικής σκέψης, παλαιότερες και σύγχρονες. Με την έννοια αυτή αποτελεί εισαγωγή όχι μόνο στην Οικονομική Ιστορία αλλά και στην Οικονομική Θεωρία. Οι φοιτητές γνωρίζουν τους πρώιμους προβληματισμούς γύρω από την οικονομία και την οικονομική πολιτική (Μερκαντιλιστές, Φυσιοκράτες, Βρετανοί φιλόσοφοι κλπ.) και εισάγονται στο θεωρητικό και ιδεολογικό κλίμα από το οποίο προέκυψε η Κλασική Σχολή της Πολιτικής Οικονομίας (Adam Smith, David Ricardo …). Μελετούν την Κλασική Σχολή και τις αντιφάσεις της και στη συνέχεια εισάγονται στις νεότερες Σχολές οικονομικής σκέψης (μαρξιστική, νεοκλασική, κεϋνσιανή).

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις βασικές οικονομικές έννοιες, το περιεχόμενο και τη διαδικασία εξέλιξής τους
- Κατανοήσει τα επίδικα ζητήματα της οικονομικής πολιτικής
- Εξηγήσει τις διαφορετικές συνέπειες (κοινωνικές, αναπτυξιακές κλπ.) των εκάστοτε διαφορετικών επιλογών
- Υπολογίσει βασικούς οικονομικούς δείκτες με βάση τα στατιστικά στοιχεία
- Γενικεύσει και εξαγάγει συμπεράσματα από επιμέρους (διαχρονικές ή συγχρονικές) μελέτες
- Παραγάγει προτάσεις για τη βέλτιστη λύση σε συγκεκριμένα οικονομικά προβλήματα
- Συγγράψει μια εργασία παρουσιάζοντας και συνοψίζοντας μια οικονομική προσέγγιση.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Ανάπτυξη κριτικής σκέψης
- Εξοικείωση με την επιστημονική μεθοδολογία
- Ικανότητα κατανόησης-αξιολόγησης θεωρητικών εννοιών και εφαρμογής τους σε συγκεκριμένα προβλήματα ή δεδομένα
- Αξιολόγηση διαφορετικών οικονομικών προσεγγίσεων
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή
- Ο Μερκαντιλισμός και η παρακμή του. Η ακμή της μερκαντιλιστικής θεωρίας: Thomas Mun, Η αντίδραση εναντίον του μερκαντιλισμού:
- Dudley North, John Locke, Nickolas Barbon, James Steuart, WilliamPetty, David Hume.
- Οι Φυσιοκράτες. Κοινωνικές τάξεις, Το καθαρό προϊόν, Ο Οικονομικός Πίνακας του Quesnay, Fr. Turgot, Η θεωρητική κληρονομιά των Φυσιοκρατών.
- Adam Smith: Η θεωρία της αξίας, Η θεωρία της διανομής, Η θεωρία του κεφαλαίου και της παραγωγικής εργασίας.
- David Ricardo: Θεωρία της αξίας, Έγγεια πρόσοδος, Μισθοί και κέρδος.
- Η αποσύνθεση της κλασικής σχολής: T. Malthus, J.B. Say, Οι διαμάχες γύρω από τη θεωρία της αξίας, Το κονδύλι των μισθών, N. Senior, H. Carey, F. Bastiat, S. de Sismondi, Οι ουτοπικοί σοσιαλιστές, John Stuart Mill.
- Καρλ Μαρξ: Αφηρημένη εργασία και αξία, Χρήμα, Η θεωρία του κεφαλαίου, Αναπαραγωγή του συνολικού συστήματος παραγωγής.
- Η νεοκλασική σχολή: Οριακό όφελος και ισορροπία προσφοράς και ζήτησης, Η συνάρτηση παραγωγής.
- J.-M. Keynes: Η «Γενική Θεωρία» και η εποχή της, η ενεργός ζήτηση και ο πολλαπλασιαστής, μακροπρόθεσμες προσδοκίες και οριακή αποδοτικότητα του κεφαλαίου

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Στην τάξη
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στην επικοινωνία
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	26
Μελέτη	26
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση Εργασίας	10
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	

ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Σύνολο Μαθήματος: 62
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά Εργασία κατ' Οίκον Γραπτή Εξέταση

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-*Προτεινόμενη Βιβλιογραφία* : Rubin, I. (1993), *Ιστορία Οικονομικών Θεωριών*, μτφ Βαλλιάνος, Χρ., Αθήνα: Εκδόσεις Κριτική. Μηλιός Γ., Οικονομάκης Γ., Λαπατσιώρας Σ. (2011), *Εισαγωγή στην Οικονομική Ανάλυση*, Εκδόσεις Νήσος, Αθήνα. *Πολλαπλή εξειδικευμένη βιβλιογραφία για την εκάστοτε εργασία*

9018 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	9018	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	3
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
	Διαλέξεις	2	3
	Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cmd=rqEdit&id=0		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Το μάθημα πραγματεύεται τη γέννηση και την εξέλιξη της σύγχρονης επιστήμης (17ος -20ος αιώνας) που άλλαξε και συνεχίζει να αλλάζει δραστικά τον κόσμο. Πιο συγκεκριμένα, εστιάζει σε ορισμένα χαρακτηριστικά «επεισόδιά της», όπως στην επιστημονική επανάσταση (φυσική και κοσμολογία) και στη φυσική του 20ου αιώνα (σχετικότητα και κβαντομηχανική).

Παράλληλα εστιάζει σε επιμέρους ενότητες που αφορούν στη θεσμική συγκρότηση της σύγχρονης επιστήμης εξετάζοντας την ίδρυση Ακαδημιών της επιστήμης, επιστημονικών περιοδικών, σχολών εκπαίδευσης μηχανικών, καθώς και ενώσεων επιστημόνων και μηχανικών με στόχο την προαγωγή της επιστήμης και την εφαρμογή της στη βιομηχανική τεχνολογία. Με άλλα λόγια, εστιάζει σε όλες τις διαδικασίες, θεσμικές και άτυπες, οι οποίες συγκροτούν αυτό που σήμερα ονομάζουμε σύγχρονη επιστήμη, με αναφορά στις ιδιαίτερες εθνικές παραδόσεις. Επίσης διερευνάται η σχέση επιστήμης και τεχνολογίας, από τη σκοπιά της ανατροπής της στερεότυπης αντίληψης ότι οι επιστήμονες παράγουν νέες θεωρίες, τις οποίες εφαρμόζουν οι μηχανικοί, προκειμένου να επιλύσουν πρακτικά προβλήματα. Σύμφωνα με τη σύγχρονη αντίληψη, που καταδεικνύεται και από συγκεκριμένα παραδείγματα, η επιστήμη και η τεχνολογία είναι απολύτως αλληλένδετες αναφέρονται δε συχνά με τον όρο τεχνοεπιστήμες.

Τέλος, εξετάζεται η σχέση της επιστήμης με τους δύο Παγκόσμιους Πολέμους με αφορμή την κατασκευή νέων χημικών ουσιών, ραντάρ, υποβρυχίων και κυρίως το πρόγραμμα Μανχάταν και την κατασκευή της ατομικής βόμβας. Έτσι αναδεικνύονται οι μεγάλες αλλαγές που αυτές οι εξελίξεις σηματοδότησαν στην άσκηση της επιστήμης, καθώς και τα ηθικά διλήμματα που έκτοτε τίθενται στους επιστήμονες.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Γνωρίζει τα βασικά επεισόδια/ σταθμούς στη συγκρότηση της νεότερης επιστήμης.
- Αναγνωρίζει τους βασικούς πρωταγωνιστές της επιστημονικής και χημικής επανάστασης.
- Περιγράφει τη θεωρητική ή πειραματική συνεισφορά των μεγάλων μορφών της επιστήμης, την περίοδο 17ος – 20ος αιώνας.
- Διακρίνει τους βασικούς θεσμούς (ακαδημίες, περιοδικά, μουσεία, σχολές μηχανικών, ενώσεις επιστημόνων) που σφυρηλάτησαν την επιστήμη με την έννοια που την γνωρίζουμε σήμερα.
- Συγκρίνει μεταξύ των διαφορετικών επιστημονικών παραδόσεων: της Ηπειρωτικής Ευρώπης (έμφαση στη θεωρητική γνώση, κρατική χρηματοδότηση και στήριξη της επιστήμης) και της Αγγλοσαξωνικής παράδοσης (έμφαση στην εμπειρία, χρηματοδότηση της επιστήμης από επιχειρηματίες)
- Αναθεωρεί την αντίληψη ότι η επιστήμη παράγει ιδέες και η τεχνολογία τις εφαρμόζει.
- Συσχετίζει την επιστήμη «μεγάλης κλίμακας» με το αποτέλεσμα της αλληλοδιείσδυσης καθαρής και εφαρμοσμένης επιστήμης.
- Συνυπολογίζει τα ηθικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι επιστήμονες όταν σχεδιάζουν όπλα μαζικής καταστροφής.
- Συνεργαστεί με τους συμφοιτητές του για τη δημιουργία ομαδικής εργασίας με επιστημονικά χαρακτηριστικά.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
Λήψη αποφάσεων
Αυτόνομη εργασία
Ομαδική εργασία
Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Επιστημονική τεκμηρίωση (επιστημονικά περιοδικά, βιβλία, άλλες πηγές), μέσω της συλλογής ανάλυσης, αξιολόγησης, σύγκρισης και παρουσίασης του θέματος.
- Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή: Επιστήμη, κοινωνία και ιστορία. Οι απαρχές της Ιστορίας της Επιστήμης, Επιστήμη και κοινωνία, Γιατί Νεότερη Επιστήμη;
- Η Επιστημονική Επανάσταση: Αλλάζοντας τη διάταξη των Ουρανών, Μηχανοκρατία, Νέοι τρόποι αναζήτησης της γνώσης, Νευτώνεια σύνθεση.
- Η φυσική του 20ου αιώνα: Στο εσωτερικό του ατόμου, Επαναπροσδιορίζοντας το χώρο και το χρόνο, Η Αρχή της Αβεβαιότητας, Φυσική μεγάλης κλίμακας.
- Η οργάνωση της επιστήμης: Θεσμική συγκρότηση της επιστήμης (Εταιρείες Επιστημών, επιστημονικά περιοδικά, μουσεία, εταιρείες για την προαγωγή της επιστήμης και την προώθηση της βιομηχανικής τεχνολογίας, σχολές εκπαίδευσης των μηχανικών).
- Η εκλαΐκευση της επιστήμης: Η κουλτούρα των δημόσιων διαλέξεων, Παγκόσμιες εκθέσεις και υλική κουλτούρα της επιστήμης, επιστήμη και εκδόσεις, Η εναλλακτική επιστήμη.
- Επιστήμη και Τεχνολογία: Η σχετική συζήτηση για τη σχέση τους. Η επιστήμη παράγει την τεχνολογική καινοτομία; Αναφορά στο παράδειγμα της ατμομηχανής και των δικτύων ενέργειας.
- Επιστήμη και Πόλεμος: Σχέση επιστήμης-στρατού-βιομηχανίας. Πρόγραμμα Μανχάταν (ατομική βόμβα), Επιστήμη και Ψυχρός Πόλεμος, Ηθικά διλήμματα των επιστημόνων.
- Επιστήμη και φύλο: Δαμάζονταςτη φύση, οι ηρωίδες της επιστήμης, Είναι η επιστήμη σεξιστική;

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13Χ2=26
Μελέτη	40
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	

ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Σύνολο Μαθήματος: 66
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) I. Γραπτή τελική εξέταση (100% ή 80%) που περιλαμβάνει: - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής - Θέματα ανάπτυξης - Ερωτήματα συγκριτικής αξιολόγησης II. Παρουσίαση Ατομικής Εργασίας [προαιρετικά] (20%)

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος] Bowler Peter και Rhys Morus Iwan, *Η Ιστορία της Νεότερης Επιστήμης*, μετάφραση Σπυροπούλου Βαρβάρα, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2005.

9013 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9013**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**3ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Εργασίες			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γραμμική Άλγεβρα, Ανάλυση Μίας και Πολλών Μεταβλητών.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1103		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί την πρώτη επαφή τους φοιτητές με τις έννοιες των συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εξοικείωση-εκπαίδευση των φοιτητών, στις βασικές έννοιες των συνήθων διαφορικών εξισώσεων, στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των λύσεων τους, στην διαδικασία της μαθηματικής προτυποποίησης και στις μεθόδους επίλυσης των Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων και των συναφών προβλημάτων αρχικών τιμών.
Η εισαγωγή γίνεται με συνήθεις διαφορικές εξισώσεις $1^{ης}$ τάξης όπου ο φοιτητής/τρια αποκτά την γνώση διαφόρων οικογενειών και μεθόδων επίλυσης των εξισώσεων αυτών. Επίσης, εισάγεται στις βασικές ποιοτικές μεθόδους επίλυσης των διαφορικών εξισώσεων $1^{ης}$ τάξης. Στη συνέχεια ο φοιτητής/τρια αποκτά γνώση της γενικής θεωρίας και των μεθόδων επίλυσης γραμμικών διαφορικών εξισώσεων ανώτερης τάξης, καθώς και των γραμμικών συστημάτων $1^{ης}$ τάξης, ομογενών και μη ομογενών. Παράλληλα, ο σπουδαστής εξοικειώνεται με τη χρήση της μεθόδου των δυναμοσειρών για την επίλυση γραμμικών διαφορικών εξισώσεων με μη σταθερούς συντελεστές, και τη χρήση του Μετασχηματισμού Laplace για την επίλυση γραμμικών προβλημάτων αρχικών συνθηκών.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοεί την έννοια των συνήθων διαφορικών εξισώσεων και των βασικών μεθόδων επίλυσης προβλημάτων.
- Γνωρίζει τον πυρήνα της μαθηματικής προτυποποίησης με συνήθεις διαφορικές εξισώσεις και συστήματα 1ης τάξης.
- Αντιλαμβάνεται την ανάγκη της ποιοτικής θεωρίας και της σύνδεσής της με υπολογιστική αντιμετώπιση των προβλημάτων.
- Επιλύει με βασικές αναλυτικές μεθόδους συνήθεις διαφορικές εξισώσεις.
- Μπορεί να υπολογίσει και να ερμηνεύσει την συμπεριφορά των λύσεων γραμμικών διαφορικών εξισώσεων $2^{ης}$ τάξης με σταθερούς συντελεστές.
- Μπορεί να επιλύει γραμμικές εξισώσεις με τη μέθοδο των δυναμοσειρών.
- Αντιλαμβάνεται την αναγκαιότητα της εφαρμογής της μεθόδου του Μετασχηματισμού Laplace και να κάνει χρήση αυτής για την επίλυση γραμμικών προβλημάτων αρχικών συνθηκών.
- Μπορεί να αναπτύσσει την απαραίτητη μαθηματική μεθοδολογία για τη επίλυση γραμμικών συστημάτων συνήθων διαφορικών εξισώσεων ομογενών και μη ομογενών.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Ταξινόμηση μίας συνήθους διαφορικής εξίσωσης και επιλογή της κατάλληλης μεθόδου επίλυσής της.
- Συνδυασμός θεωρητικών γνώσεων και δεξιοτήτων για την επίλυση συνήθων διαφορικών εξισώσεων.
- Διατύπωση ενός απλού φυσικού/τεχνικού προβλήματος με ένα πρόβλημα αρχικών τιμών συνήθους διαφορικής εξίσωσης και την επιλογή της κατάλληλης μαθηματικής μεθόδου για την επίλυσή του.
- Την μελέτη και αντιμετώπιση προβλημάτων, μεταφέροντας την υπάρχουσα γνώση και τις αποκτηθείσες δεξιότητες, στα πιο σύνθετα αντικείμενα των μερικών διαφορικών εξισώσεων και των μη γραμμικών διαφορικών εξισώσεων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Εισαγωγικές Έννοιες**: Ορισμοί, Έννοια λύσης και γεωμετρικά χαρακτηριστικά των λύσεων. Προβλήματα αρχικών-συνοριακών τιμών. Καλά τοποθετημένα προβλήματα.
- **Διαφορικές εξισώσεις 1ης τάξης**: Χωριζόμενων μεταβλητών, γραμμικές, ομογενείς, σχεδόν ομογενείς, ακριβείς, αναγόμενες σε ακριβείς-ολοκληρώνοντες παράγοντες, Διαφορικές εξισώσεις: Riccati, Lagrange και Clairaut.
- **Ποιοτική θεωρία**: Ύπαρξη και μοναδικότητα λύσης. Θεωρήματα Picard, Peano.
- **Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις 2ης τάξης**: Γενική θεωρία. Γραμμική ανεξαρτησία. Ορίζουσα Wronski. Ομογενείς εξισώσεις με σταθερούς συντελεστές. Μη ομογενείς διαφορικές εξισώσεις. Μέθοδος μεταβολής των παραμέτρων(Lagrange). Μέθοδος προσδιοριστέων συντελεστών. Εξίσωση Euler.
- **Εφαρμογές**: Μηχανικές και ηλεκτρικές ταλαντώσεις.
- **Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις ανώτερης τάξης**: Γενική θεωρία. Γραμμική ανεξαρτησία. Ορίζουσα Wronski. Ομογενείς εξισώσεις με σταθερούς συντελεστές. Μη ομογενείς διαφορικές εξισώσεις. Μέθοδος μεταβολής των παραμέτρων(Lagrange). Μέθοδος προσδιοριστέων συντελεστών.
- **Επίλυση διαφορικών εξισώσεων με την μέθοδο των δυναμοσειρών**: Δυναμοσειρές. Λύση σε ομαλό σημείο. Εξίσωση Legendre. Λύση σε κανονικό ανώμαλο σημείο. Θεωρία Frobenius. Εξισώσεις Bessel.
- **Συστήματα διαφορικών εξισώσεων**: Εισαγωγή, επίλυση με απαλοιφή. Γενική θεωρία. Συστήματα με σταθερούς συντελεστές, ομογενή και μη ομογενή.
- **Μετασχηματισμός Laplace**: Ορισμός. Ιδιότητες. Αντίστροφος μετασχηματισμός Laplace. Εφαρμογές. Συνάρτηση Heaviside. Συνάρτηση δέλτα του Dirac. Συνέλιξη συναρτήσεων.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές
[πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>13x4=52</td></tr>
<tr><td>Μελέτη</td><td>70</td></tr>
<tr><td>Εργασίες κατ’ οίκον</td><td>15</td></tr>
<tr><td>Εργαστήριο</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>143</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</td><td>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά
(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)</td></tr>
</table>

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Εργασία κατ' Οίκον: 10% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 90% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. W. Boyce - R. Diprima, 'Στοιχειώδεις Διαφορικές Εξισώσεις και Προβλήματα Συνοριακών Τιμών', Παν. Εκδόσεις ΕΜΠ, 2015, Αθήνα.
2. Ν. Δ. Αλικάκος, Γ.Η. Καλογερόπουλος, 'Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις', Σύγχρονη Εκδοτική 2003, Αθήνα.
3. Γ. Παντελίδης, Δ. Κραββαρίτης, Ν. Χατζησάββας, 'Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις', Π. ΖΗΤΗ, 1990, Θεσσαλονίκη.
4. Ι. Πολυράκης, 'Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις', Τσότρας, 1988, Αθήνα.
5. Ν. Σταυρακάκης, 'Διαφορικές Εξισώσεις: Συνήθεις και Μερικές. Θεωρία και Εφαρμογές από τη Φύση και τη Ζωή', Τσότρας, 2015, Αθήνα.

ΕΞΑΜΗΝΟ 4

9042 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9042**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**4**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Μιγαδική Ανάλυση		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (για μαθήματα Κορμού)]		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός Συναρτήσεων μίας και περισσοτέρων πραγματικών μεταβλητών. Στοιχεία Αναλυτικής Γεωμετρίας.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1130		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

- Γνώσεις: Το μάθημα εισάγει τους σπουδαστές στη θεωρία και στις εφαρμογές των ολόμορφων μιγαδικών συναρτήσεων. Οι ολόμορφες μιγαδικές συναρτήσεις είναι στενά συνδεδεμένες με τις αρμονικές πραγματικές συναρτήσεις και κατά συνέπεια, με την εξίσωση Laplace. Στην επίλυση της εξίσωσης Laplace ανάγονται πολλά προβλήματα της Μηχανικής και της Φυσικής (π.χ. προβλήματα μετάδοσης θερμότητας, εύρεσης ηλεκτροστατικού δυναμικού, δισδιάστατα προβλήματα ροής ρευστών, κ.α.). Αρχικά παρουσιάζονται οι αλγεβρικές, γεωμετρικές και τοπολογικές δομές του

σώματος των μιγαδικών αριθμών καθώς και οι βασικές τριγωνομετρικές συναρτήσεις (π.χ. εκθετική, τριγωνομετρικές, κλάδοι λογαρίθμου). Επίσης, παρουσιάζοντα οι έννοιες της οριακής τιμής, της συνέχειας και της διαφορισιμότητας μιγαδικής συνάρτησης, καθώς και η έννοια της ολόμορφης συνάρτησης. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στις συνθήκες Cauchy-Riemann. Η μιγαδική ολοκλήρωση αποτελεί τη βάση της Μιγαδικής Ανάλυσης. Ορίζεται το μιγαδικό ολοκλήρωμα και αποδεικνύονται το θεμελιώδες Θεώρημα των Cauchy-Goursat και κάποιες βασικές συνέπειές του (π.χ. Αρχή Παραμόρφωσης, Ολοκληρωτικοί Τύποι του Cauchy, Αρχή Μεγίστου Μέτρου, Θεώρημα Liouville, Θεμελιώδες Θεώρημα της Άλγεβρας.) Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι μιγαδικές δυναμοσειρές και το πολύ ενδιαφέρον (και με σημαντικές συνέπειες) Θεώρημα Taylor: μια ολόμορφη συνάρτηση ορισμένη σε πεδίο αναπαριστάται τοπικά σε δυναμοσειρά. Το βασικότερο εργαλείο στον υπολογισμό μιγαδικών ολοκληρωμάτων είναι η θεωρία ολοκληρωτικών υπολοίπων η οποία βασίζεται στο ανάπτυγμα Laurent ολόμορφης συνάρτησης πάνω σε δακτύλιο. Αποδεικνύονται τα βασικά σχετικά αποτελέσματα και γίνεται η ταξινόμηση των μεμονωμένων ανώμαλων σημείων (πόλοι, αιρόμενα και ουσιώδη ανώμαλα σημεία). Η μιγαδική ολοκλήρωση εφαρμόζεται στον υπολογισμό μιας μεγάλης κατηγορίας πραγματικών ολοκληρωμάτων (π.χ. τριγωνομετρικών ή γενικευμένων), τα οποία υπολογίζονται πολύ δύσκολα με μεθόδους Πραγματικής Ανάλυσης. Οι σύμμορφες απεικονίσεις αποτελούν ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την επίλυση Προβλημάτων Συνοριακών Τιμών σε επίπεδα χωρία, διότι διατηρούν αναλλοίωτη την εξίσωση Laplace. Δίνεται έμφαση στους μετασχηματισμούς Mobius που απεικονίζουν κύκλους κι ευθείες πάλι σε κύκλους κι ευθείες και μας δίνουν τη δυνατότητα να μετασχηματίζουμε ένα επίπεδο χωρίο σε κάποιο άλλο πιο βολικό, ώστε να καθίσταται ευκολότερη η επίλυση ενός Προβλήματος Συνοριακών Τιμών.

Δεξιότητες: Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει τις βασικές ιδιότητες των ολόμορφων μιγαδικών συναρτήσεων και τις διαφορές που αυτές παρουσιάζουν σε σχέση με τις πραγματικές διαφορίσιμες συναρτήσεις.
- Έχει κατανοήσει τα βασικά θεωρήματα της Μιγαδικής Ολοκλήρωσης με τις αποδείξεις τους.
- Επιλύει θεωρητικά προβλήματα βασιζόμενος σε ιδέες και τεχνικές που εμφανίζονται στις αποδείξεις των θεωρημάτων που παρουσιάζονται στο μάθημα.
- Μελετά ως προς τη διαφορισιμότητα μια μιγαδική συνάρτηση και να βρίσκει τη συζυγή αρμονική μιας αρμονικής συνάρτησης.
- Υπολογίζει τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή του μέτρου μιας ολόμορφης συνάρτησης πάνω σε κλειστό και φραγμένο πεδίο του μιγαδικού επιπέδου.
- Αναπτύσσει σε σειρά Taylor (αντ. Laurent) μια συνάρτηση που είναι ολόμορφη πάνω σε ανοικτό δίσκο (αντ. δακτύλιο).
- Να εντοπίζει και να χαρακτηρίζει τα ανώμαλα σημεία μιας μιγαδικής συνάρτησης και να υπολογίζει τα αντίστοιχα ολοκληρωτικά υπόλοιπα.
- Υπολογίζει μιγαδικά ολοκληρώματα με τον ορισμό (όπου αυτό είναι εφικτό) αλλά κυρίως με χρήση θεωρίας ολοκληρωτικών υπολοίπων.
- Εφαρμόζει τη θεωρία ολοκληρωτικών υπολοίπων για να υπολογίζει τριγωνομετρικά πραγματικά ολοκληρώματα και γενικευμένα πραγματικά ολοκληρώματα ειδικής μορφής (π.χ. ολοκληρώματα Fourier).
- Αξιοποιεί τις ιδιότητες των σύμμορφων απεικονίσεων στο να μετασχηματίζει κατάλληλα ένα επίπεδο χωρίο και στη συνέχεια να επιλύει ευκολότερα ένα Πρόβλημα Συνοριακών Τιμών που περιέχει την εξίσωση Laplace.
- Αντιλαμβάνεται γενικά την ευελιξία που δίνει η Μιγαδική Ανάλυση στην επίλυση προβλημάτων Πραγματικής Ανάλυσης των οποίων η επίλυση είναι εξαιρετικά δυσχερής, αν όχι αδύνατη, μέσω των παραδοσιακών μεθόδων.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών).
- Ανάλυση /Ταξινόμηση ενός μαθηματικού προβλήματος και επίλυση αυτού με χρήση αυστηρά επιστημονικών μεθόδων.
- Συνδυαστική σκέψη με σκοπό την επιλογή της συντομότερης και κομψότερης λύσης ενός μαθηματικού προβλήματος.
- Επαγωγική σκέψη μέσω των αποδεικτικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην απόδειξη των σχετικών θεωρημάτων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Μιγαδικοί αριθμοί , μέτρο και τριγωνομετρική μορφή μιγαδικού αριθμού, ακολουθίες και σειρές μιγαδικών αριθμών.
- Συναρτήσεις μιας μιγαδικής μεταβλητής, όριο και συνέχεια. Εκθετική και λογαριθμική συνάρτηση και τριγωνομετρικές συναρτήσεις.
- Διαφορίσιμες μιγαδικές συναρτήσεις, συνθήκες Cauchy--Riemann, ολόμορφες μιγαδικές συναρτήσεις .
- Μιγαδικό επικαμπύλιο ολοκλήρωμα. Θεώρημα Cauchy--Goursat, Αρχή της Παραμόρφωσης.
- Ολοκληρωτικοί Τύποι Cauchy και συνέπειες: Αρχή Μεγίστου Μέτρου, Θεώρημα Liouville, Θεμελιώδες Θεώρημα της Άλγεβρας.
- Δυναμοσειρές και ακτίνα σύγκλισης. Θεώρημα Taylor και σειρές Taylor βασικών συναρτήσεων. Θεώρημα Laurent και σειρές Laurent .
- Μεμονωμένα ανώμαλα σημεία: πόλοι, αιρόμενα και ουσιώδη ανώμαλα σημεία.
- Λογισμός Ολοκληρωτικών Υπολοίπων. Εφαρμογές στον υπολογισμό Τριγωνομετρικών και Γενικευμένων Ολοκληρωμάτων.
- Σύμμορφη απεικόνιση, μετασχηματισμοί Mobius κι εφαρμογές.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	**Πρόσωπο με πρόσωπο**
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)**
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	**13x4=52**
Μελέτη	**80**
Εργασίες κατ' οίκον	**13**
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
	Σύνολο Μαθήματος	**145**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: …% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): **100…%** Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: … %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1	Εφαρμοσμένη Μιγαδική Ανάλυση	Δ.ΚΡΑΒΒΑΡΙΤΗΣ	ΤΣΟΤΡΑΣ	2016	ΑΘΗΝΑ
2	Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις και Μιγαδικές Συναρτήσεις: Θεωρία και Εφαρμογές	Ν. ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ	ΤΣΟΤΡΑΣ	2016	ΑΘΗΝΑ
3	Μιγαδική Ανάλυση	Bak Joseph, Newman Donald	LIBERAL BOOKS ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ ΕΠΕ	2004	ΑΘΗΝΑ
4	Βασική Μιγαδική Ανάλυση	Marsden Jerrold E.,Hoffman Michael J. μτφσ. Παπαλουκάς Λ.	Σ.ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.	1994	ΑΘΗΝΑ
5	ΕΠΙΛΕΚΤΑ ΘΕΜΑΤΑ ΜΙΓΑΔΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	ΙΩΑΝΝΗΣ ΧΑΙΝΗΣ	ΓΡΗΓΟΡΙΟΣ ΧΡΥΣΟΣΤΟΜΟΥ ΦΟΥΝΤΑΣ	2005	ΑΘΗΝΑ

9347 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9347**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**4ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5

Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ, ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΑΤΑ, ΑΘΡΟΙΣΜΑΤΑ, ΠΑΡΑΓΩΓΟΙ
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η)
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1100

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις: Το μάθημα εισάγει τους σπουδαστές στη θεωρία Πιθανοτήτων και τυχαίων μεταβλητών μέσω ορισμών και σχετικών θεωρημάτων. Οι πιθανότητες στη συνέχεια χρησιμοποιούνται ως βάση για τη Στατιστική όπου ο φοιτητής μαθαίνει την έννοια του τυχαίου δείγματος από κάποιο πληθυσμό και το πως να εξάγει συμπεράσματα από το τυχαίο δείγμα και να τα ανάγει στον πληθυσμό βάσει μαθηματικών μεθόδων.

Δεξιότητες: Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει τις έννοιες της πιθανότητας και δεσμευμένης πιθανότητας
- Έχει κατανοήσει τα βασικά θεωρήματα των πιθανοτήτων
- 'Εχει κατανοήσει την έννοια των τυχαίων μεταβλητών και των κατανομών τους, ανεξαρτησία τυχαίων μεταβλητών
- Μπορεί να εφαρμόσει το Κεντρικό Οριακό Θεώρημα για προσέγγιση πιθανοτήτων
- 'Εχει κατανοήσει την έννοια του πληθυσμού και του τυχαίου δείγματος
- Μπορεί να εφαρμόσει στατιστικές μεθόδους για εξαγωγή συμπερασμάτων απο το τυχαίο δείγμα (εκτίμηση παραμέτρων, κατασκευή διαστημάτων εμπιστοσύνης και διεξαγωγή ελέγχων υποθέσεων)

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
	……

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία
- Ανάλυση/Ταξινόμηση ενός μαθηματικού προβλήματος και επίλυση αυτού με χρήση αυστηρά επιστημονικών μεθόδων.
- Αναζήτηση, ανάλυση, οργάνωση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών προς εξαγωγή συμπερασμάτων

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Πιθανότητα:** Η έννοια της πιθανότητας και νόμοι αυτής, Δεσμευμένη πιθανότητα, Ανεξάρτητα ενδεχόμενα, Θεώρημα ολικής πιθανότητας και τύπος του Bayes. Συνδυαστική.
- **Τυχαίες μεταβλητές:** Ειδικές διακριτές και συνεχείς κατανομές μιας μεταβλητής, Μέση τιμή και διασπορά τυχαίων μεταβλητών,
- **Πολυμεταβλητές κατανομές:** Περιθώριες κατανομές, ανεξαρτησία τυχαίων μεταβλητών.
- **Κεντρικό οριακό θεώρημα**.
- **Στατιστική: Περιγραφική Στατιστική**.
- **Εκτίμηση παραμέτρων.** Μέθοδος Μεγίστης Πιθανοφάνειας, Ροποεκτιμήτριες.
- **Διαστήματα εμπιστοσύνης:** Μέσος και διασπορά ενός δείγματος, Διαφορά μέσων δύο δειγμάτων και λόγος διασπορών δύο δειγμάτων.
- **Ελεγχοι υποθέσεων:** Μέση τιμή και διασπορά ενός πληθυσμού, Συμπερασματολογία για δυο πληθυσμούς. Ελεγχοι υποθέσεων για ποσοστά.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Υποστηρικτικό υλικό (ασκήσεις κ.λ.π.) μέσω της ιστοσελίδας mycourses
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου(h)***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	90
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο	***142***

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων) 100%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ	Ι. ΒΟΝΤΑ Α.ΚΑΡΑΓΡΗΓΟΡΙΟΥ	ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΠΥΡΟΣ ΜΑΡΙΝΗΣ ΚΑΙ ΣΙΑ Ο.Ε.	ΑΘΗΝΑ	2017
ΒΑΣΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	Γ. ΗΛΙΟΠΟΥΛΟΣ	ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΤΑΜΟΥΛΗ ΑΕ	ΑΘΗΝΑ	2012
ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	ΚΟΚΟΛΑΚΗΣ Γ. ΦΟΥΣΚΑΚΗΣ Δ.	ΣΥΜΕΩΝ	ΑΘΗΝΑ	2009
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΕΣ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ	Ι. ΚΟΥΤΡΟΥΒΕΛΗΣ	ΓΚΟΤΣΗΣ ΚΩΝ/ΝΟΣ & ΣΙΑ	ΑΘΗΝΑ	2015
ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ R	Δ. ΦΟΥΣΚΑΚΗΣ	ΤΣΟΤΡΑΣ	ΑΘΗΝΑ	2013

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

9045 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9045**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**4**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ IV (ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι)		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			

Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Στοιχεία Γραμμικής Άλγεβρας , Διαφορικού και Ολοκληρωτικού Λογισμού, Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων. Γνώσεις Κυματικής Φυσικής, Συμβολή - Περίθλαση Κυμάτων.
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course), όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1050

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αυτό είναι ένα εισαγωγικό μάθημα στην Κβαντομηχανική και αποτελεί την πρώτη επαφή του σπουδαστή με τους νόμους που διέπουν τα ατομικά φαινόμενα και γενικότερα τις φυσικές διεργασίες σε ατομική κλίμακα.

Η ύλη του μαθήματος έχει καταρχάς στόχο να δείξει την αδυναμία της κλασικής φυσικής στην περιγραφή των αποτελεσμάτων ορισμένων πειραμάτων - παρατηρήσεων στην αρχή του εικοστού αιώνα όπως η ακτινοβολία του μέλανος σώματος, το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο ή η σταθερότητα των ατόμων και το διακριτό φάσμα ακτινοβολίας των ατόμων.

Στο επόμενο βήμα περιγράφουμε εν συντομία την προσπάθεια της πρώιμης κβαντικής θεωρίας (Planck, Bohr, de Broglie) να ερμηνεύσει τα πειράματα που προαναφέραμε και κατόπιν εισάγουμε τον σπουδαστή στις φυσικές αρχές και τον μαθηματικό φορμαλισμό της Κβαντικής Φυσικής.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την φυσική σημασία της κυματοσυνάρτησης, την στατιστική ερμηνεία και την σημασία της κανονικοποίησης των κυματοσυναρτήσεων.
- Μπορεί να υπολογίσει τις μέσες τιμές φυσικών μεγεθών και να μελετήσει την χρονική τους εξέλιξη.
- Έχει κατανοήσει την σχέση φυσικών μεγεθών και γραμμικών ερμιτειανών τελεστών. Έχει κατανοήσει ακόμα την σημασία στην κβαντική φυσική των ιδιοτιμών και των ιδιοσυναρτήσεων των ερμιτειανών τελεστών που αντιστοιχούν σε μετρήσιμα φυσικά μεγέθη.

- Μπορεί να λύση την εξίσωση του Schroedinger σε απλά μονοδιάστατα προβλήματα και να βρει το ενεργειακό φάσμα.
- Μπορεί να βρει την χρονική εξέλιξη κυματοσυναρτήσεων που είναι γραμμική υπέρθεση ιδιοσυναρτήσεων της χρονοανεξάρτητης εξίσωσης του Schroedinger.
- Μπορεί να υπολογίσει τους μεταθέτες τελεστών φυσικών μεγεθών. Αντιλαμβάνεται την σημασία της μετάθεσης ή όχι δύο ερμιτειανών τελεστών και των αντίστοιχων σχέσεων αβεβαιότητας.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων /μεταβλητών που ορίζουν ένα επιστημονικό πρόβλημα
- Διατύπωση φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα
- Ανάπτυξη κατάλληλων μεθόδων για την αντιμετώπιση ενός σύνθετου προβλήματος
- Επαγωγική σκέψη μέσω των επιχειρημάτων που αναπτύχθηκαν στην πρώιμη κβαντομηχανική για την κατανόηση και ερμηνεία των σχετικών πειραμάτων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Πρώιμη κβαντική φυσική**: Μέλαν σώμα, κβαντική ερμηνεία, υπόθεση του Planck. Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, υπόθεση των φωτονίων. Φαινόμενο Compton. Ατομικά φάσματα, άτομο του Bohr, γενική συνθήκη κβάντωσης. Κυματοσωματιδιακός δυϊσμός, σχέση de Broglie για την ορμή και το μήκος κύματος σωματιδίου.
- **Εξίσωση του Schroedinger**: Ελεύθερο σωματίδιο, σωματίδιο σε σξωτερικό δυναμικό, Χαμιλτονιανή του συστήματος. Στατιστική ερμηνεία της κυματοσυνάρτησης. Μέση τιμή της θέσης ενός σωματιδίου, αβεβαιότητα θέσης.
- **Γραμμικοί τελεστές**: Ορισμός του γραμμικού τελεστή. Αναπαράσταση φυσικών μεγεθών με τελεστές, μέση τιμή φυσικών μεγεθών. Αρχή αβεβαιότητας του Heisenberg.
- **Λύση της χρονοεξαρτημένης εξίσωσης του Schroedinger**: Χωρισμός μεταβλητών, φάσμα του τελεστή της Χαμιλτονιανής, διακριτό ενεργειακό φάσμα, φυσική ερμηνεία. Χρονική εξέλιξη της κυματοσυνάρτησης και της μέσης τιμής φυσικών μεγεθών. Μέτρηση στην Κβαντομηχανική.
- **Τμηματικά σταθερά δυναμικά**: Απειρόβαθο πηγαδι δυναμικού, πηγάδι δυναμικού πεπερασμένου βάθους. Τρισδιάστατο κουτί, εκφυλισμός ενεργειακού φάσματος.
- **Βασικά μαθηματικά εργαλεία της κβαντομηχανικής**: Διανυσματικός χώρος τετραγωνικά ολοκληρώσιμων κυματοσυναρτήσεων. Ερμιτειανοί τελεστές, ιδιότητες ερμιτειανών τελεστών. Μεταθετικές ιδιότητες τελεστών. Γενικευμένη σχέση αβεβαιότητας. Χρονική

μεταβολή της μέσης τιμής φυσικών ποσοτήτων, θεώρημα του Ehrenfest. Συμμετρίες. Σχέση αβεβαιότητας χρόνου – ενέργειας.

- **Συνεχές φάσμα – μονοδιάστατα προβλήματα**: Συνάρτηση δ του Dirac. Αναπαράσταση στον χώρο των ορμών. Κυματοπακέτα, διασπορά κυματοπακέτων. Ελεύθερο σωμάτιο. Σκέδαση από μονοδιάστατα δυναμικά. Φαινόμενο σήραγγας, ραδιενεργός διάσπαση α.
- **Αρμονικός ταλαντωτής**: Μονοδιάστατος αρμονικός ταλαντωτής, αναλυτική λύση, Πολυώνυμα του Hermite. Κβάντωση του ενεργειακού φάσματος. Τελεστές δημιουργίας και καταστροφής, αλγεβρική λύση. Τρισδιάστατος απλός αρμονικός ταλαντωτής.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 10 % Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 90 % Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: % Τα ανωτέρω κριτήρια αναφέρονται στην ιστοσελίδα του μαθήματος στο mycourses

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	28
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	140

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. ΕΥΔΟΞΟΣ

- Στέφανος Τραχανάς, Κβαντομηχανικη Ι (Θεμελιώδεις Αρχές, Απλά συστήματα, Δομή της Ύλης), 2005, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

- Serway R.A, Moses C.J., Moyer C.A, Σύγχρονη Φυσική, 2004, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

2. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Richard Feynmann, Οι Διαλέξεις της Φυσικής, Τόμος Γ' (Κβαντική Μηχανική). Εκδόσεις Τζιόλα. Αρχική Έκδοση: The Feynman Lectures on Physics , 1964, Addison Wesley Longman.
- Θεόδωρος Αλεξόπουλος, Ηλίας Κατσούφης, κυματική, κβαντομηχανική και στατιστική φυσική, Εκδόσεις Παπαζήση, 2013.
- Στέφανος Τραχανάς, Προβλήματα Κβαντομηχανικής , 2002, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- American Journal of Physics
- Physics Today

9135 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9135**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**4**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΗΧΑΝΙΚΗ IV (ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΗ)		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	5	6
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Στοιχειώδεις γνώσεις Διανυσμάτων, Ανάλυσης (Παράγωγοι Ολοκληρώματα) και Γραμμικής Άλγεβρας. Διαφορικές εξισώσεις. Στοιχειώδης Νευτώνεια Μηχανική.
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1166

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εξοικειώνει τον φοιτητή με τις αρχές της Κινηματικής και της Δυναμικής του απολύτως στερεού σώματος και των εφαρμογών τους στην ανάλυση σύνθετων μηχανισμών αποτελούμενων από συνδεδεμένα στερεά. Επιπλέον, εισάγει τον φοιτητή στις έννοιες και τις μεθόδους της Αναλυτικής Δυναμικής και επεκτείνει τις έννοιες της δυναμικής σε γενικότερα φυσικά και τεχνολογικά συστήματα παρέχοντας ένα ενιαίο εννοιολογικό και μεθολογικό πλαίσιο μελέτης της δυναμικής συστημάτων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις βασικές έννοιες της Κινηματικής και Δυναμικής του στερεού σώματος και του φορμαλισμού της Αναλυτικής Μηχανικής.
- Κατανοήσει τη δυναμική σύνθετων μηχανικών και άλλων συστημάτων.
- Υπολογίσει τα κινηματικά και δυναμικά μεγέθη ενός μηχανικού συστήματος.
- Εξηγήσει τη λειτουργία μηχανισμών και δυναμικών συστημάτων τεχνολογικού ενδιαφέροντος.
- Γενικεύσει τις θεμελιώδεις έννοιες της Αναλυτικής Δυναμικής στην περιγραφή μιας ευρείας κλάσης δυναμικών συστημάτων που, αν και δεν είναι αμιγώς μηχανικά ως προς την φυσική τους υπόσταση, εμπίπτουν στην ίδια φορμαλιστική και μαθηματική περιγραφή.
- Κατανοήσει την τοπολογία και γεωμετρία της εξελικτικής κίνησης ενός δυναμικού συστήματος στον φασικό του χώρο.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Ταξινόμηση διαφόρων συστημάτων ως προς τα ποιοτικά δυναμικά χαρακτηριστικά τους
- Διατύπωση του επιστημονικού / τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα
- Σχεδίαση δυναμικών συστημάτων με επιθυμητά χαρακτηριστικά για εφαρμογές
- Κατανόηση της πολύπλοκης δυναμικής γενικότερων εξελικτικών συστημάτων που συναντώνται στις θετικές επιστήμες και την τεχνολογία

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Κινηματική Στερεού Σώματος:
Πεπερασμένες και απειροστές περιστροφές. Σύνθεση περιστροφών. Γωνιακή ταχύτητα και επιτάχυνση. Θεώρημα Euler και γωνίες του Euler. Μεταφορική, περιστροφική και σύνθετη κίνηση στερεού σώματος. Σχετική κίνηση και κινούμενα πλαίσια αναφοράς. Κινηματική ανάλυση μηχανισμών στις δύο και στις τρείς διαστάσεις.

Διανυσματική Δυναμική:
Στροφορμή και τανυστής αδράνειας στερεού σώματος. Εξισώσεις κίνησης στερεού σώματος. Αδρανειακές δυνάμεις. Αρχές ώσης-ορμής και έργου-ενέργειας. Εξισώσεις κίνησης του Euler.

Αναλυτική Δυναμική:
Λαγκρανζιανή δυναμική: Αρχή των Δυνατών Έργων, Αρχή D'Alembert, Ολόνομοι και ανολόνομοι δεσμοί, δυνάμεις δεσμών. Γενικευμένες συντεταγμένες και θεσεογραφικός χώρος. Εξισώσεις Lagrange. Γενικευμένη ορμή, αγνοήσιμες συντεταγμένες και θεωρήματα διατήρησης. Γενικευμένο δυναμικό, γενικευμένη ενέργεια και ολοκλήρωμα του Jacobi.
Μετασχηματισμοί γενικευμένων συντεταγμένων. Δυναμική και τροχιές στο χώρο θέσεων-ταχυτήτων. Συμμετρίες και θεώρημα Noether.
Μεταβολικές Αρχές: Πλεονεκτήματα μεταβολικής διατύπωσης, Αρχή της ελάχιστης δράσης και αρχή του Hamilton. Λογισμός των μεταβολών και εξισώσεις Euler-Lagrange. Επέκταση της Αρχής του Hamilton περιπτώσεις ανολόνομων δεσμών. Δυνάμεις των δεσμών και πολλαπλασιαστές Lagrange.
Χαμιλτονιανή δυναμική: Μετασχηματισμός Legendre. Κανονικές μεταβλητές και χώρος των φάσεων. Κανονικές εξισώσεις Hamilton. Θεώρημα Liouville.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x5=65
Μελέτη	105
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	

(project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
	Σύνολο Μαθήματος	170
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100%	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

1. Μηχανική του Απολύτως Στερεού, Α. Μαυραγάνης (εκδ. ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ, 1/2012)
2. Εφαρμοσμένη δυναμική, Σ. Νατσιάβας (εκδ. ZHTH, 1/1994)
3. Κλασική Μηχανική, Goldstein, Poole, Safko (εκδ. ΦΟΥΝΤΑ, 3/2018)
4. Θεωρητική Μηχανική, Π. Ιωάννου, Θ. Αποστολάτος (εκδ. Παν. Αθηνών 2/2007)
5. Δυναμική Στερεού Σώματος, Γ.Α Παπαδόπουλος, Β.Γ. Βαδαλούκα (εκδ. ΒΑΔΑΛΟΥΚΑ, 1/2010)
6. Δυναμική, F. Beer, R. Johnston, E. Eisenberg (εκδ. ΤΖΙΟΛΑ, 9/2012)
7. Δυναμική, R.C. Hibbeler (εκδ. ΦΟΥΝΤΑ 12/2011)

9348 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό			
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9348**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**4**	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Προγραμματισμός με Εφαρμογές στην Επιστήμη του Μηχανικού			
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**	
	Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5	
	Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).				
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ			

γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Φυσικη Ι [9004]
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://physics.ntua.gr/ProgMech http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1079

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Είναι γεγονός ότι η ολοένα και μεγαλύτερη πολυπλοκότητα των προβλημάτων που αντιμετωπίζονται στην σύγχρονη έρευνα και τεχνολογία τόσο στην Επιστήμη του Μηχανικού και στη Φυσική χρειάζεται την ανάπτυξη και εφαρμογή σύγχρονων υπολογιστικών μεθόδων. Ο σκοπός του μαθήματος είναι η ανάπτυξη υπολογιστικού κώδικα για την επίλυση προβλημάτων στη Μηχανική και τη Φυσική τόσο σε μικροσκοπικό επίπεδο όσο και στο συνεχές μέσο. Με τη χρήση υπολογιστικών μεθόδων ανάλυσης και προσομοίωσης μελετώνται βασικά φαινόμενα που απαντώνται στις επιστημονικές περιοχές της Υπολογιστικής Μηχανικής, Φυσικής, Εφαρμοσμένων Μαθηματικών, Βιολογίας. Οι εφαρμογές καλύπτουν ένα μεγάλο εύρος από τις παραπάνω περιοχές έτσι ώστε ο φοιτητής να κατανοήσει καλύτερα τη δομή και τη συμπεριφορά των παραπάνω προβλημάτων και να αποκτήσει το απαραίτητο υπόβαθρο και την εμπειρία για την αντιμετώπιση προχωρημένων προβλημάτων από τις παραπάνω περιοχές.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Χειρίζεται με άνεση το λειτουργικό σύστημα του υπολογιστή και να εκτελεί με άνεση εργασίες με τα αρχεία των δεδομένων του.
- Προγραμματίζει βασικούς αριθμητικούς αλγόριθμους που χρησιμοποιούνται για την επίλυση επιστημονικών προβλημάτων με αριθμητικές μεθόδους
- Να επεξεργάζεται με άνεση τα δεδομένα που έχει συλλέξει χρησιμοποιώντας και συνδυάζοντας εργαλεία του υπολογιστικού περιβάλλοντος
- Διατυπώνει ένα φυσικό πρόβλημα που δίνεται από ένα αναλυτικό πρότυπο με αριθμητικές μεθόδους και να επιλέγει κατάλληλους αλγόριθμους για την επίλυσή του
- Αντιλαμβάνεται μεθόδους διακριτοποίησης ενός αναλυτικού προβλήματος και την

προσέγγιση του συνεχούς ορίου

- Υπολογίζει και να ελέγχει τα αριθμητικά σφάλματα που υπεισέρχονται στις αριθμητικές μεθόδους
- Διαθέτει το απαραίτητο υπόβαθρο για την παρακολούθηση πιο εξειδικευμένων μαθημάτων στην αριθμητική ανάλυση, την υπολογιστική φυσική και υπολογιστική μηχανική
- Χρησιμοποιεί βασικές τεχνικές ανάλυσης και απεικόνισης δεδομένων
- Εφαρμόζει τις παραπάνω γνώσεις στην επίλυση προβλημάτων Νευτώνειας δυναμικής, μη γραμμικών δυναμικών συστημάτων με χαοτικές ιδιότητες και στη λύση απλών προβλημάτων με συνοριακές συνθήκες στις 1+1 διαστάσεις,

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Ομαδική εργασία (στις εργαστηριακές ασκήσεις)
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **Λειτουργικό σύστημα (ΛΣ): Εισαγωγή στο ΛΣ Unix**. Βασικές εντολές συστήματος, redirection, piping, φίλτρα. Εντολές επεξεργασίας αρχείων κειμένου ASCII. Βασικός προγραμματισμός φλοιού. Επεξεργαστής κειμένου για προγραμματισμό. Πρόγραμμα απεικόνισης δεδομένων και συναρτήσεων στο επίπεδο και στο χώρο.
- **Η γλώσσα προγραμματισμού Fortran.** Δομή προγράμματος, τύποι μεταβλητών, διαχείριση μνήμης. Εντολές ελέγχου και μορφοποίησης. Συναρτήσεις και υπορουτίνες. Μεταγλωττιστής, μεταγλωττισμός και βελτιστοποίση. Μέτρηση επιδόσεων, διόρθωση λαθών κώδικα.
- **Υπολογισμός και απεικόνιση τροχιών σωματιδίων σε 2 και 3 διαστάσεις:** Προγραμματισμός κινηματικής σωματιδίου σε 2 και 3 διαστάσεις. Ανάλυση των δεδομένων και απεικόνιση τροχιάς. Έλεγχος ακρίβειας αποτελεσμάτων, διατηρούμενες ποσότητες.
- **Υπολογισμός και απεικόνιση της κίνησης σωματιδίου υπό την επίδραση δύναμης. Επίλυση των εξισώσεων κίνησης Νεύτωνα:** Μέθοδοι χρονικής ολοκλήρωση Euler, Verlet, Euler Verlet. Επίλυση απλών προβλημάτων στη μία διάσταση: αρμονικός ταλαντωτής, απλό

εκκρεμές και κίνηση σωματιδίου στο βαρυτικό πεδίο της γης. Μελέτη ακρίβειας και ευστάθειας λύσεων.

- **Υπολογισμός τροχιών, λύσεων ισορροπίας και ταλαντωτικών λύσεων σε απλά προβλήματα συναγωγής και νευρο-διέγερσης:** Χρονική Ολοκλήρωση συστημάτων συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Διαγράμματα φάσης. Προβλήματα συναγωγής και οι εξισώσεις Lorentz. Το απλοποιημένο μοντέλο νευροδιέγερσης Fitzhugh. Αποτελέσματα προσομοίωσης. Σταθερά σημεία, ταλαντωτικές λύσεις, χαοτικοί ελκυστές.
- **Η λογιστική εξίσωση (συνεχής και διακριτή μορφή):** Προγραμματισμός τροχιάς λογιστικής εξίσωσης και απεικόνιση. Μη γραμμικές ταλαντώσεις/ Εύρεση σταθερών σημείων απεικόνισης Poincare και υπολογισμός ευστάθειας. Η μέθοδος Newton-Raphson. Κατασκευή του διαγράμματος διακλάδωσης (bifurcation). Διπλασιασμός περιόδου (Period doubling). Χαοτική δυναμική.
- **Επίλυση της εξίσωσης διάχυσης/μεταφοράς θερμότητας με ή χωρίς όρο πηγής:** Επίλυση της εξίσωσης διάχυσης στο χρόνο σε μία διάσταση. Σχήμα Euler σε μερικές διαφορικές εξισώσεις πραβολικού τύπου. Διακριτοποίηση του συστήματος με τη μέθοδο των πεπερασμένων διαφορών. Αριθμός Courant. Επίλυση της εξίσωσης διάχυσης με όρο πηγής σε μία διάσταση.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. για επιστημονικό προγραμματισμό, εικονοποίηση και ανάλυση δεδομένων, βιντεοδιαλέξεις, στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις]
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	52
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	31
Σύνολο Μαθήματος	143

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων στον υπολογιστή): 100%

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-*Προτεινόμενη Βιβλιογραφία* : Κ. Αναγνωστόπουλος, "Υπολογιστική Φυσική, Μια πρακτική εισαγωγή στην υπολογιστική φυσική και τον επιστημονικό προγραμματισμό", ΣΕΑΒ 2015, ISBN 978-960-603-112-0, URI http://hdl.handle.net/11419/989, ID Ευδόξου 320062
Κ. Σιέττος, Προγραμματισμός Η/Υ με Εφαρμογές στην Επιστήμη του Μηχανικού, Τόμος Β', έντυπες και ηλεκτρονικές σημειώσεις

-*Συμπληρωματική Βιβλιογραφία:*
Harvey Gould, Jan Tobochnik, and Wolfgang Christian, "An Introduction to Computer Simulation Methods Third Edition", Addison-Wesley, ISBN 0-8053-7758-1, http://physics.clarku.edu/sip/

9024 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό			
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9024**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**4**	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ			
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*			**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις			2	3
Εργαστήριο				
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).				
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ			
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Μάθημα 9007, Εισαγωγή στη Φιλοσοφία (3ο εξάμηνο)			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ			
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]			
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1135			

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Ο/η φοιτητής/τρια με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος:

- Διακρίνει τη συμβολή της φιλοσοφίας στην επιστήμη
- Κατανοεί τη σημασία της φιλοσοφικής εξέτασης και του ελέγχου της επιστημονικής γνώσης
- Γνωρίζει τη συμβολή της επιστήμης στον φιλοσοφικό στοχασμό
- Εξοικειώνεται με την έννοια των αναλυτικών και συνθετικών κρίσεων και με τη σκέψη του Leibniz και του Kant.
- Κατανοεί την έννοια του επιστημονικού Παραδείγματος και της επιστημονικής επανάστασης
- Κατανοεί την έννοια της επαγωγής & την κριτική της αιτιότητας από τον D. Hume
- Εξοικειώνεται με την ερμηνεία των αναλυτικών προτάσεων από τους M. Schlick και A.J. Ayer.
- Διακρίνει την ασυμμετρία σε διάφορες επιστημονικές θεωρίες
- Κατανοεί τη σημασία της διάκρισης ανάμεσα σε πρόταση και δήλωση
-

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την συνθετότητα των επιστημολογικών προβλημάτων στις θετικές επιστήμες
- Κατανοεί το πρόβλημα και τη σημασία της επαγωγής
- Εξηγεί την εξέλιξη της επιστημονικής σκέψης και πράξης
- Κατανοεί τη σημασία του πειράματος και του ελέγχου της επιστημονικής γνώσης
- Αντιλαμβάνεται τη διαφορά μεταξύ εξήγησης και ερμηνείας
- Διακρίνει τη σχέση επιστήμης, τεχνολογίας και φιλοσοφίας
- Αντιληφθεί την γένεση της τεχνο-επιστήμης ως σύνθετου ζητήματος στη φιλοσοφία που απασχολεί τον σύγχρονο πολιτισμό
- Κατανοεί τη σύγχρονη επιστήμη ως κοινωνικά κατασκευασμένο φαινόμενο και εν μέρει ως γνήσια αναζήτηση του ανθρωπίνου πνεύματος

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Διάκριση της βασικής από την εφαρμοσμένη έρευνα
- Αξιολόγηση της σημασίας των πειραματικών εφαρμογών στην ερευνητική διαδικασία
- Ταξινόμηση απαιτητικών εννοιών που συγκροτούν τον αφηγηματικό σκελετό του μαθήματος
- Διευρυμένη αντίληψη των επιστημολογικών εννοιών ως θεμελιακών ζητημάτων στην επιστημονική θεωρία και έρευνα
- Αξιολόγηση της πολυεπιστημονικότητας και της διεπιστημονικότητας ως επιστημονικών μεθοδολογιών

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή: η σχέση φιλοσοφίας και επιστήμης (γνώσης)

- Η κριτική της αιτιότητας από τον D. Hume και η έννοια της επαγωγής.
- Ο Kant και αναλυτικές και συνθετικές κρίσεις: διάκριση ως προς το περιεχόμενο
- Διάκριση εξήγησης και ερμηνείας: παραγωγικό-κανονιστικό μοντέλο του Hempel
- Επιστημονικός ρεαλισμός και εργαλειακή προσέγγιση θεωριών
- Ο Karl Popper και η φιλοσοφική κριτική του λογικού θετικισμού (Διαψευσιοκρατία)
- Το επιστημονικό Παράδειγμα και η κανονική επιστήμη (normal science) κατά τον Thomas Kuhn
- Σχετικισμός και ασυμμετρία
- Η μεθοδολογία των επιστημονικών ερευνητικών προγραμμάτων του Imre Lakatos
- Η θεωρία της επιστημονικής προόδου του Laudan
- Η ασυμμετρία ανάμεσα σε αντίπαλες και λογικά διάφορες επιστημονικές θεωρίες και ο «αναρχισμός» του P. K. Feyerabend.
- Η συμβατοκρατική ερμηνεία της αναγκαιότητας των αναλυτικών προτάσεων (M. Schlick, A.J. Ayer).
- Γλώσσα, Γνώση και Νόημα

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές και Σημειώσεις από τον διδάσκοντα μέσω του mycourses
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	26
Μελέτη	16
Εργασίες κατ' οίκον	10
Εργαστήριο	4
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	4
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	8
Σύνολο Μαθήματος	**58**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση: 100 % Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-*Προτεινόμενη Βιβλιογραφία* : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

Ladyman James (2015) *Τι είναι η φιλοσοφία της επιστήμης*, μτφ. Γ. Μαραγκός, Ηράκλειο: ΠΕΚ.
Αυγελής, Ν. (2016): *Φιλοσοφία της Επιστήμης*. Θεσσαλονίκη: Σταμούλη
Κάλφας, Β. (1983): *Επιστημονική Πρόοδος και Ορθολογικότητα*. Θεσσαλονίκη: Σύγχρονα

Κιντή, Β. (1995): *Kuhn & Wittgenstein: Φιλοσοφική Έρευνα της Δομής των Επιστημονικών Επαναστάσεων*. Αθήνα: Σμίλη. Θέματα.
Κουτούγκος, Α. (1983): *Η Σύγκρουση Επιστήμης και Επιστημολογίας*. Θεσσαλονίκη: Σύγχρονα Θέματα.
Brown, H. I. ([1977] 1993): *Αντίληψη, Θεωρία και Δέσμευση: Μια Νέα Φιλοσοφία της Επιστήμης*. Μτφ: Α. Λευιτικός, Ε. Μαχαίρα, Δ. Παπαγιαννάκος, Χ. Συμσάρης. Ηράκλειο: ΠΕΚ.
Chalmers, A. F. ([1978] 1994): *Τι είναι αυτό που το λέμε Επιστήμη*; Μτφ: Γ. Φουρτούνης. Ηράκλειο: ΠΕΚ.
Kraft, V. ([1968] 1986): *Ο Κύκλος της Βιέννης και η Γένεση του Νεοθετικισμού*. Αθήνα: Γνώση.
Μπαλτάς, Α. και Στεργιόπουλος, Κ. (επιμ.) (2013): *Φιλοσοφία και Επιστήμες στον Εικοστό Αιώνα.* Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]
https://www.pdcnet.org/philinquiry/Philosophical-Inquiry
http://academia.lis.upatras.gr/index.php/deukalionas
https://www.ekdotikeathenon.gr/nefsis-21-p157.html

9047 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9047**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**4**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Κοινωνιολογία της Γνώσης και της Εκπαίδευσης		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		2	3
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (για μαθήματα Κορμού)]		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1035		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Στόχος του μαθήματος είναι η προσέγγιση εννοιών όπως η γνώση, η μάθηση, και η εκπαίδευση. Η διαρκής παραγωγή αλλά και ανανέωση γνώσεων, η αδιάλειπτη και άμεση διάχυσή τους κυρίως μέσα από τα ηλεκτρονικά μέσα, η εξάρτηση του σημερινού ανθρώπου από το Διαδίκτυο που ακόμη και άθελα του τον βάζει σε ένα διαρκές κυνήγι γνώσης είναι μερικά από όσα συντελούν στο να χαρακτηρίζεται η σύγχρονη κοινωνία ως «κοινωνία της Πληροφορίας». Έτσι ο επαναπροσδιορισμός εννοιών, όπως οι προαναφερθείσες, αποκτά, αναγκαστικά, εκ νέου επικαιρότητα. Τι είναι γνώση; Πώς παράγεται; Πώς ο άνθρωπος μαθαίνει; Ποιοί είναι οι άρρητοι δεσμοί που συνδέουν τη γνώση, την εκπαίδευση και το σχολείο; Το μάθημα θέτει μια σειρά τέτοιων ερωτημάτων, οι απαντήσεις των οποίων θεωρούνται προφανείς, ωστόσο εδώ αναπροσδιορίζονται. Το μάθημα αποτελεί μια κοινωνιολογικού τύπου διερεύνηση της γνώσης αλλά και των εκπαιδευτικών μηχανισμών παραγωγής και αναπαραγωγής της.

Δεξιότητες:

Στο τέλος του μαθήματος οι φοιτητές/τριες θα έχουν

- αποκτίσει μια διαφορετική προσέγγιση της επιστημονική γνώση ως κοινωνικής κατασκευής
- θα ερμηνεύουν την εκπαίδευση ως έναν πολυσύνθετο κοινωνικό θεσμό
- έρθει σε επαφή με τις βασικές θεωρητικές προσεγγίσεις που εξηγούν τη δομή και τις λειτουργίες της εκπαίδευσης
- έχουν κατακτήσει, σε σημαντικό βαθμό, τον τρόπο κατασκευής μιας κοινωνιολογικής έρευνας
- αντιληφθεί με μεγαλύτερη επάρκεια τα χαρακτηριστικά του σχολείου ως χώρου εκπαίδευσης και συνολικά της εκπαιδευτικής διαδικασίας

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- σεβασμό στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
- επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Συνοπτική ανασκόπηση στη γένεση, συγκρότηση και εξέλιξη της επιστήμης της Κοινωνιολογίας. Η Κοινωνιολογία της Γνώσης και της Εκπαίδευσης ως τομείς της Κοινωνιολογίας
- Η προσέγγιση της γνώσης ως κοινωνικής κατασκευής μέσα από την ανάπτυξη των ΣΕΤ (για παράδειγμα η Σχολή Εδιμβούργου, Θεωρία δικτύου δρώντω). Η επιστήμη ως κοινωνικός θεσμός
- Κοινωνία και Εκπαίδευση. Βασικές θεωρητικές προσεγγίσεις: Durkeim, Parsons, μαρξιστική προσέγγιση ως τη Νέα Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης
- Οι λειτουργίες της εκπαίδευσης και οι κοινωνικές προεκτάσεις του θεσμού του σχολείου
- Το μάθημα επικεντρώνει επίσης σε ενότητες όπως: η σχολική γνώση και αναλυτικό πρόγραμμα σπουδών, η σχολική αποτυχία, οι ανισότητες στην εκπαίδευση, ο ρόλος του εκπαιδευτικού, και η τεχνολογία στην εκπαίδευση

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκουσα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές/στριες, μέσω του mycourses)</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>13Χ2=26</td></tr>
<tr><td>Μελέτη</td><td>40</td></tr>
<tr><td>Εργασίες κατ’ οίκον</td><td></td></tr>
<tr><td>Εργαστήριο</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>66</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</td><td>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά
(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

1. Γραπτή Εξέταση 100% ή 80% μέσα από θέματα ανάπτυξης
2. Εκπόνηση/Παρουσίαση Προαιρετικής Εργασίας 20%

Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses</td></tr>
</table>

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος] Steve Woolgar «Επιστήμη Η ιδέα καθ' αυτήν» Κάτοπτρο, 2003

9036 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9036**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**4**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ Ι (ΜΙΚΡΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑ)		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		3	3
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1039		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στην επιστημονική περιοχή της μικροοικονομικής.

Ή ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές έννοιες της μικροοικονομικής.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:
Οι φοιτητές που ολοκληρώσουν επιτυχώς το μάθημα θα γνωρίζουν τις βασικές έννοιες της μικροοικονομικής και ειδικότερα θέματα που σχετίζονται με:

τη ζήτηση και την προσφορά,

τη συμπεριφορά του καταναλωτή,

τη θεωρία παραγωγής και τη συμπεριφορά των επιχειρήσεων και

τη λειτουργία των διαφόρων μορφών αγοράς.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Λήψη αποφάσεων

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Μικροοικονομική: Εισαγωγή στη μικροοικονομική θεωρία.
- Λειτουργία των αγορών: Ζήτηση και προσφορά.
- Συμπεριφορά του καταναλωτή: Θεωρία της απόλυτης χρησιμότητας, Θεωρία της τακτικής χρησιμότητας.
- Θεωρία παραγωγής και κόστους παραγωγής.
- Μορφές αγοράς: Ο τέλειος ανταγωνισμός. Το μονοπώλιο. Ο μονοπωλιακός ανταγωνισμός. Το ολιγοπώλιο.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Στην τάξη.

ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	39
Μελέτη	47
Σύνολο Μαθήματος	86

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά I. Γραπτή τελική εξέταση (100%)

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]
Chacholides, M. Μικροοικονομική Ι, μετάφραση Α.Σ. Κορκοτσίδης, Εκδόσεις Κριτική, 1990
Chacholiades, M. Μικροοικονομική ΙΙ, μετάφραση Α.Σ. Κορκοτσίδης, Εκδόσεις Κριτική, 1990
Ευθύμογλου, Π. Γ., Μπένος, Θ. Ε. και Σολδάτος, Γ. Θ. Σύγχρονη μικροοικονομική, Εκδόσεις Ευγ. Μπένου, τόμος Α', 1997
Κώττης, Γ. Χ. και Πετράκη-Κώττη, Α. Εισαγωγή στη σύγχρονη μικροοικονομική, Το Οικονομικό, 1996
Κώττης, Γ. Χ. και Πετράκη-Κώττη, Α. Σύγχρονη μικροοικονομική, Εκδόσεις Ευγ. Μπένου , 2000.
Nicholson, W. Μικροοικονομική θεωρία : βασικές αρχές και προεκτάσεις, Μετάφραση Γ. Κορρές, Θ. Ταγκαλάκης, Χ. Γκενάκος, Επιστημονική επιμέλεια: Θ. Μινόγλου. Εκδόσεις Κριτική, 1998
Σταμάτης, Γ. Νεοκλασική μικροοικονομική θεωρία : παρουσίαση και κριτική, Εκδόσεις Κριτική, 1991
Varian H. R. Μικροοικονομική : μία σύγχρονη προσέγγιση, Μετάφραση: Χ. Βαλλιανός, Επιστημονική επιμέλεια: Θ. Μινόγλου.Εκδόσεις Κριτική, τόμος Α, 1992
Varian H. R. Μικροοικονομική : μία σύγχρονη προσέγγιση, Μετάφραση: Χ. Βαλλιανός, Επιστημονική επιμέλεια: Θ. Μινόγλου.Εκδόσεις Κριτική, τόμος Β, 1992

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

9346 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9346**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**2ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εισαγωγή στις Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Μαθηματική Ανάλυση, Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός, Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (με Υλικό Μελέτης (reading course))
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1113

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί μία σημαντική και εκτενή θεματική ενότητα του προγράμματος σπουδών της Σχολής. Προσφέρεται στο πέμπτο εξάμηνο ώστε να αξιοποιηθεί η ευρύτερη δυνατή γνώση από αρκετές θεμελιώδεις θεματικές ενότητες προηγούμενων εξαμήνων.

Μεγάλη έμφαση, αρχικά, δίνεται στη προτυποποίηση φυσικών διεργασιών και προβλημάτων της Επιστήμης Μηχανικού με τη χρήση διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους. Πολυποίκιλα και ετερόκλητα εργαλεία όπως αυτά που αφορούν ενεργειακά ισοζύγια και νόμους διατήρησης αποκτούν μαθηματική υφή και διδάσκονται ώστε να εξυπηρετήσουν το συγκερασμό μεταξύ των διαφορικών εξισώσεων και εφαρμογών τους.

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές έννοιες που αφορούν στην κατηγοριοποίηση, επίλυση και σύνδεση των μερικών διαφορικών εξισώσεων με τις εφαρμογές. Τα εργαλεία που αναπτύσσονται αναδεικνύουν με το βέλτιστο τρόπο την αποτελεσματικότητα της εφαρμοσιμότητας των θεωρητικών ενοτήτων που έχουν ήδη διδαχθεί όπως η Ανάλυση, ο Ολοκληρωτικο-Διαφορικός Λογισμός πολλών μεταβλητών και οι Συνήθεις διαφορικές εξισώσεις στην επίλυση προβλημάτων αρχικών-συνοριακών τιμών με εφαρμοσμένη απήχηση.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα έχει

- Κατανοήσει σε βάθος την υλοποίηση της αλληλεπίδρασης των ρυθμών μεταβολής

ποσοτήτων που εμφανίζονται σε φυσικές και τεχνολογικές διεργασίες με τη χρήση μερικών διαφορικών εξισώσεων.

- Εντρυφήσει στην εννοιολογική κατανόηση της μορφοποίησης προβλημάτων αρχικών και(ή) συνοριακών τιμών που αποτελούν μια σύνθεση του διαφορικού νόμου που ενυπάρχει στη συμπεριφορά ενός φαινομένου και των συνθηκών που αντιπροσωπεύουν την αλληλεπίδραση του υπό μελέτη συστήματος με το περιβάλλον.
- Συλλάβει σε μεγάλο βαθμό με μία ολιστική θεώρηση την αλληλοσυσχέτιση βασικών μαθηματικών εργαλείων (όπως οι ολοκληρωτικοί νόμοι Stokes και Gauss) με φυσικές διεργασίες στις οποίες εμπλέκονται ροές διανυσματικών πεδίων και γενεσιουργές πηγές αυτών. Η μετάβαση από την ολοκληρωτική στη διαφορική μορφή των υποκείμενων νόμων διατήρησης (και αντίστροφα) θα αποτελέσει μια πρώτη επαφή με μεταβολικές μορφές προβλημάτων συνοριακών τιμών, που αποτελούν μια θεμελιώδη οπτική στα εφαρμοσμένα μαθηματικά.
- Ενδελεχή γνώση για την εφαρμογή της μεθόδου χωρισμού μεταβλητών σε κάθε συνοριακό-αρχικό πρόβλημα ειδικής γεωμετρίας αλλά και σαφή εμπέδωση της σύνδεσης της μεθοδολογίας αυτής με την υποκείμενη, πλούσια θεωρητικά, περιοχή των μονοδιάστατων συνοριακών προβλημάτων Sturm-Liouville.
- Γνώση ώστε να κατηγοριοποιεί τις διαφορικές εξισώσεις που συναντά ανάλογα με τη μεθοδολογία επίλυσης και τη σύνδεσή της με τα προβλήματα που θεραπεύει.
- Αποκτήσει μια πλήρη άποψη για όλο το φάσμα των Γραμμικών μερικών διαφορικών εξισώσεων 1^{ης} και 2^{ης} τάξης και την ουσιαστική διαφοροποίηση μεταξύ ελλειπτικών, υπερβολικών και παραβολικών προβλημάτων.
- Εξοικειωθεί με την ολοκληρωτική αναπαράσταση λύσεων γραμμικών συνοριακών προβλημάτων μέσα από την αξιοποίηση της θεωρίας των συναρτήσεων Green, γεγονός που επιπροσθέτως αποτελεί ένα σημαντικό εφαλτήριο για την αριθμητική αντιμετώπιση μαθηματικών προβλημάτων που προτυποποιούν φυσικές και τεχνικές εφαρμογές.
- Μια σαφή άποψη για την αξιοποίηση κλασσικών ολοκληρωτικών μετασχηματισμών (Laplace και Fourier) στη μελέτη γραμμικών προβλημάτων αρχικών-συνοριακών τιμών.
- Αποκτήσει μια πλήρη οπτική για τις έννοιες ύπαρξης και μοναδικότητας λύσεων γραμμικών προβλημάτων μερικών διαφορικών εξισώσεων και την συσχέτιση των εννοιών μέσα από τη θεωρία Fredholm.
- Προϊδεαστεί για το πώς διαφοροποιούνται τα παραπάνω όταν περνούμε σε μη γραμμικές διαφορικές εξισώσεις πάλι με κινητήριο άξονα την επίκληση φυσικών προβλημάτων που διέπονται από μη γραμμικούς νόμους εξέλιξης.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας*
Λήψη αποφάσεων	*και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών) .
- Διατύπωση φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα μέσα από την προτυποποίηση φυσικών και τεχνικών διεργασιών.
- Επιλογή κατάλληλων μεθοδολογιών επίλυσης προβλημάτων αρχικών-συνοριακών τιμών.
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος, ή (β) για την επιλογή των κατάλληλων μέσων, μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό την μελέτη απαιτητικών προβλημάτων μερικών διαφορικών εξισώσεων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Θεμελιώδεις μερικές διαφορικές εξισώσεις (ΜΔΕ) της μαθηματικής φυσικής :Εξισώσεις Laplace, Poisson, κύματος, θερμότητας, διάχυσης, Helmholtz και Navier-Stokes).Παραγωγή των εξισώσεων από φυσικούς νόμους.
- Μελέτη γραμμικών, ημιγραμμικών και σχεδόν γραμμικών μερικών διαφορικών εξισώσεων $1^{ης}$ τάξης.
- Ταξινόμηση ΜΔΕ δεύτερης τάξης (ελλειπτικού, παραβολικού και υπερβολικού τύπου). Διαμόρφωση καλώς τοποθετημένων προβλημάτων (Προβλήματα αρχικών και συνοριακών τιμών (Π.Α.Σ.Τ)). Σύνδεση με εφαρμογές.
- Σειρές Fourier. Μονοδιάστατα προβλήματα Sturm-Liouville. Ομογενή και μη ομογενή συνοριακά προβλήματα.
- Η εφαρμογή της μεθοδολογίας του χωρισμού μεταβλητών στην επίλυση (Π.Α.Σ.Τ) σε φραγμένα και εξωτερικά χωρία. Ειδικές γεωμετρίες. Ομογενείς και μη ομογενείς διαφορικές εξισώσεις και συνθήκες.
- Ολοκληρωτικοί Μετασχηματισμοί (Laplace και Fourier) για την επίλυση Πρβλ.Αρχ.Συν.Τιμών σε άπειρα και ημι-άπειρα χωρία.
- Θεωρήματα ύπαρξης και μοναδικότητας λύσεων προβλημάτων αρχικών-συνοριακών τιμών .
- Κρουστικές συναρτήσεις και κρουστικές αποκρίσεις μερικών διαφορικών εξισώσεων.
- Θεμελιώδεις λύσεις. Ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις με βάση τις συναρτήσεις Green.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο και εξ' αποστάσεως εκπαίδευση όποτε αυτή είναι απαραίτητη.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)]
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου(h)***
Διαλέξεις	13x4=52

Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Μελέτη: 90 Εργασίες κατ' οίκον: 28 Εργαστήριο: Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: Εκπαιδευτικές επισκέψεις: Σύνολο: ***170***
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 15% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 85% Εργαστήριο : % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1	ΜΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ, ΜΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗ	WALTER STRAUSS	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΜΠ	2017	ΑΘΗΝΑ
2	ΜΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ	Γ. ΔΑΣΙΟΣ-Κ.ΚΥΡΙΑΚΗ	Γ. ΔΑΣΙΟΣ-Κ.ΚΥΡΙΑΚΗ	1994	ΑΘΗΝΑ
3	ΜΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ	ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΤΡΑΧΑΝΑΣ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ	2015	ΚΡΗΤΗ

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Για προχωρημένους

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΕΞΑΜΗΝΟ 5

9032 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9032**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Πιθανότητες		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός συναρτήσεων μιας και περισσότερων μεταβλητών. Στοιχεία Γραμμικής Άλγεβρας και Μιγαδικής Ανάλυσης
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1185

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις: Γίνεται μια αρκετά σοβαρή εισαγωγή στην Θεωρία Πιθανοτήτων. Πιο συγκεκριμένα, μελετώνται: Η έννοια της πιθανότητας, τα ενδεχόμενα, η έννοια της δεσμευμένης πιθανότητας και της ανεξαρτησίας, η έννοια της τυχαίας μεταβλητής (τ.μ.) και της κατανομής αυτής, οι βασικές ποσότητες των τ.μ. (μέση τιμή, διασπορά, συνδιακύμανση και χαρακτηριστική συνάρτηση), και τέλος, γίνεται μια παρουσίαση του Κεντρικού Οριακού Θεωρήματος και των εφαρμογών του. Στο μάθημα γίνεται προσπάθεια να βρεθεί και χρόνος για παραδείγματα και ασκήσεις για εξάσκηση και

βαθύτερη κατανόηση της θεωρίας.

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται/εξοικειώνεται με τις βασικές έννοιες της (μαθηματικής) Θεωρίας Πιθανοτήτων.
- Κατανοήσει την σημασία της δεσμευμένης πιθανότητας, την έννοια της τυχαίας μεταβλητής και το νόημα του Κεντρικού Οριακού Θεωρήματος.
- Εξηγήσει ορισμένα «διαισθητικά παράδοξα» που σχετίζονται με τυχαίες επιλογές.
- Υπολογίσει πιθανότητες, μέσες τιμές, κλπ. για πολλές απλές περιπτώσεις που όμως έχουν θεωρητική και πρακτική χρησιμότητα.
- Γενικεύσει απλούς στατιστικούς κανόνες της κοινής λογικής.
- Παραγάγει απλά μαθηματικά μοντέλα για τυχαία φαινόμενα και πειράματα.

Γενικές Ικανότητες
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Ανάλυση / ταξινόμηση ενός μαθηματικού στοχαστικού προβλήματος και επίλυση αυτού με επιστημονικές μεθόδους.
- Σχεδίαση απλών στοχαστικών μοντέλων και επιλογή μεθόδου προσέγγισης αυτών.
- Κριτική σκέψη και δυνατότητα αξιολόγησης πεποιθήσεων καθώς και πληροφοριών που προέρχονται από τα μέσα ενημέρωσης.
- Λήψη αποφάσεων σε συνθήκες αβεβαιότητας

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή. Η έννοια της πιθανότητας. Χώροι πιθανοτήτων.
- Ενδεχόμενα. 1ο Λήμμα Borel-Cantelli.
- Ανεξαρτησία ενδεχομένων και 2ο Λήμμα Borel-Cantelli.
- Δεσμευμένη πιθανότητα, τύπος ολικής πιθανότητας και τύπος του Bayes.
- Τεχνικές απαρίθμησης και στοιχεία Συνδυαστικής.
- Τυχαίες μεταβλητές (τ.μ.) διακριτές και συνεχείς. Συνάρτηση κατανομής πιθανότητας, συνάρτηση (μάζας) πιθανότητας και συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας.
- Ειδικές κατανομές: Bernoulli, Διωνυμική, Γεωμετρική, Αρνητική Διωνυμική, Υπεργεωμετρική, Poisson, Ομοιόμορφη, Εκθετική, Γάμμα, Κανονική, Cauchy.
- Πολυδιάστατες κατανομές: Πολυωνυμική κατανομή, Πολυμεταβλητή Κανονική κατανομή.

- Παράμετροι κατανομών: Μέση Τιμή, Διασπορά, Συνδιακύμανση και ιδιότητες αυτών. Δεσμευμένη μέση τιμή.
- Κατανομή συναρτήσεων τ.μ..
- Χαρακτηριστικές συναρτήσεις και ιδιότητες αυτών.
- Ανισότητα Chebyshev. Νόμοι των μεγάλων αριθμών. Κεντρικό Οριακό Θεώρημα και εφαρμογές.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13 × 4 = 52
Μελέτη	52
Εργασίες κατ' οίκον	16
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	120

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 5-15% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 85-95% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Βιβλιογραφία στα Ελληνικά:

1. Sheldon Ross: Βασικές αρχές θεωρίας ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ (μτφ), εκδ. Κλειδάριθμος, 2011 (μπορείτε να το βρείτε δωρεάν σε αρχείο PDF στο διαδίκτυο, στα αγγλικά).

2. Γ. Κοκολάκης, Ι Σπηλιώτης: Εισαγωγή στις Πιθανότητες, εκδ. Συμεών, 2002.

3. P. Hoel, S. Port, C. Stone: Εισαγωγή στη Θεωρία Πιθανοτήτων (μτφ), Παν. Εκδ. Κρήτης, 2005.

4. M. Spiegel: Πιθανότητες και Στατιστική (μτφ), εκδ. ΕΣΠΙ, 1977.

5. Γ.Γ. Ρούσσας: Εισαγωγή στην Πιθανοθεωρία (μτφ), εκδ. Ζήτη, 2011.

6. Χ. Δαμιανού, Ν. Παπαδάτος, Χ. Χαραλαμπίδης: Εισαγωγή στις Πιθανότητες και τη Στατιστική εκδ. Συμμετρία, 2010 (μπορείτε να το βρείτε δωρεάν σε αρχείο PDF στο διαδίκτυο).

7. Ι. Κοντογιάννης, Σ. Τουμπής: Στοιχεία Πιθανοτήτων, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, 2015 (μπορείτε να το βρείτε δωρεάν σε αρχείο PDF στο διαδίκτυο).

8. Δ. Μπερτσεκάς, Ι. Τσιτσικλής: Εισαγωγή στις Πιθανότητες με στοιχεία Στατιστικής (μτφ), Εκδ. Τζιόλα, 2010.

Βιβλιογραφία στα Αγγλικά:

A1. W. Feller: An Introduction to Probability Theory and its Applications, Vol.1, Wiley, 1968 (μπορείτε να το βρείτε δωρεάν σε αρχείο PDF στο διαδίκτυο, στα αγγλικά).

A2. C.M. Grinstead, J.L. Snell: Introduction to Probability, 2nd ed., AMS, 1997 (μπορείτε να το βρείτε δωρεάν σε αρχείο PDF στο διαδίκτυο, στα αγγλικά).

A3. D.R. Stirzaker: Elementary Probability, 2nd Ed., Oxford University Press, 2003 (μπορείτε να το βρείτε δωρεάν σε αρχείο PDF στο διαδίκτυο, στα αγγλικά).

A4. Y. Suhov, M. Kelbert: Probability and Statistics by Example, Cambridge University Press, 2005.

A5. A. DasGupta: Probability for Statistics and Machine Learning, Springer, 2011 (μπορείτε να το βρείτε δωρεάν σε αρχείο PDF στο διαδίκτυο, στα αγγλικά).

9058 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9058**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΛΓΕΒΡΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Εισαγωγικά στις αλγεβρικές δομές. Στοιχεία Θεωρίας Συνόλων, Γραμμική Άλγεβρα και Αναλυτική Γεωμετρία.		

ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1159

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εισάγει τους σπουδαστές στις δομές ομάδων και τη θεωρία τους με στόχο την ανάπτυξη εργαλείων για την ταξινόμηση των πεπερασμένων ομάδων και την ανάδειξη των ποικίλων και σημαντικών εφαρμογών τους. Αρχίζει με την παρουσίαση στοιχειωδών εννοιών της θεωρίας συνόλων και της θεωρίας αριθμών και συνεχίζει με τις βασικές έννοιες της θεωρίας ομάδων (υποομάδες, σύμπλοκα, κανονικές υποομάδες, ομομορφισμοί-ισομορφισμοί, παράσταση ομάδας, δράση ομάδας), οι οποίες εμπεδώνονται με παραδείγματα, όπως: ομάδες συμμετριών, n-οστές ρίζες της μονάδας, ισοτιμίες ακεραίων, ομάδες μεταθέσεων. Αποδεικνύονται σημαντικά θεωρήματα των Μαθηματικών, όπως: το Θεώρημα Ταξινόμησης Κυκλικών Ομάδων, το Θεώρημα Cayley, το Θεώρημα Lagrange, το Μικρό Θεώρημα Fermat, το Θεώρημα Euler και το Θεώρημα Burnside, ενώ διδάσκεται και το Θεώρημα Ταξινόμησης Πεπερασμένα Παραγόμενων Αβελιανών Ομάδων. Τέλος δίνεται ιδιαίτερη έμφαση σε εφαρμογές στην Αλγεβρική Τοπολογία, στη Θεωρία Κωδίκων, στη Φυσική, κ.α. Τέλος, γίνεται μια εισαγωγή σε δακτυλίους, σώματα, ακέραιες περιοχές και βασικά παραδείγματα.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την έννοια της αλγεβρικής δομής και ειδικότερα της ομάδας, τόσο ως αφηρημένη έννοια όσο και ως υλοποιήσιμη από συγκεκριμένα παραδείγματα.
- Κατανοήσει τις βασικές έννοιες, τους συσχετισμούς τους και τα θεωρητικά εργαλεία που πρέπει να αναπτυχθούν για την ταξινόμηση αλγεβρικών δομών.
- Εξηγήσει την δομή γνωστών ομάδων (όπως ομάδες συμμετριών, ν-οστές ρίζες της μονάδας, ισοτιμίες ακεραίων, ομάδες μεταθέσεων, κουατέρνια) και τις σχέσεις μεταξύ τους.
- Υπολογίσει τάξεις υποομάδων, πλήθος συμπλόκων, τάξεις πυρήνων και εικόνων ομομορφισμών, με χρήση του Θεωρήματος Lagrange, καθώς και πλήθος τροχιών από δράση ομάδας σε σύνολο, με χρήση του Θεωρήματος Burnside.
- Γενικεύσει παραδείγματα ομάδων, όπως σε ομάδες στερεών γεωμετρικών σχημάτων.
- Εκτιμήσει πώς ακριβώς χρησιμοποιούνται οι ομάδες σε εφαρμογές σε άλλους κλάδους των Μαθηματικών και άλλες επιστήμες, καθώς και τη δύναμη των θεωρητικών εργαλείων.

- Εκτιμήσει την ομορφιά και τη δύναμη των Μαθηματικών μέσα από κομψές αποδείξεις σημαντικών θεωρημάτων.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Ταξινόμηση μαθηματικών δομών ως προς δοθείσα σχέση ισοδυναμίας και επιλογή κατάλληλων εκπροσώπων.
- Διατύπωση, ανάλυση, σύνθεση και λύση μαθηματικών προβλημάτων.
- Επιλογή θεωρητικών εργαλείων για τη μελέτη προβλημάτων και εφαρμογών.
- Ανάπτυξη περίπλοκων νοητικών διεργασιών, ανάπτυξη ευέλικτης και συνδυαστικής σκέψης.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Εισαγωγικά:** Ιστορικά στοιχεία. Σχέση ισοδυναμίας – διαμέριση συνόλου. Διμελής πράξη. Στοιχεία θεωρίας αριθμών (διαιρετότητα ακεραίων, ο αλγόριθμος του Ευκλείδη, το Θεώρημα Bezout).
- **Εισαγωγή στις ομάδες:** Ομάδες, υποομάδες και βασικά παραδείγματα: ομάδες συμμετριών, οι ν-οστές ρίζες της μονάδας, δομές ομάδων με 2, 3, 4, 5 στοιχεία, ισοτιμίες ακεραίων, ομάδες αριθμών και πινάκων, τα κουατέρνια. Ισομορφικές ομάδες.
- **Η Ταξινόμηση των κυκλικών ομάδων:** κυκλικές ομάδες, υποομάδες κυκλικών ομάδων. Το Θεώρημα Ταξινόμησης κυκλικών ομάδων.
- **Ομάδες μεταθέσεων:** Τροχιές, κύκλοι, αντιμεταθέσεις, η εναλλάσσουσα υποομάδα. Το Θεώρημα Cayley.
- **Το Θεώρημα Lagrange:** Σύμπλοκα υποομάδας σε ομάδα, εφαρμογές στους γραμμικούς κώδικες. Το Θεώρημα Lagrange και σημαντικά πορίσματα. Το Μικρό Θεώρημα Fermat, το Θεώρημα Euler και εφαρμογές.
- **Ομομορφισμοί και ομάδες-πηλίκα:** Ομομορφισμοί, πυρήνας και εικόνα ομομορφισμού, κανονικές υποομάδες, ομάδες-πηλίκα, το Θεμελιώδες θεώρημα ομομορφισμών. Απλές ομάδες. Αντιμεταθέτρια υποομάδα, αβελιανοποίηση. Εφαρμογές στην Αλγεβρική Τοπολογία.
- **Το Θεώρημα Ταξινόμησης Πεπερασμένα Παραγόμενων Αβελιανών Ομάδων:** Ελεύθερες ομάδες, παράσταση ομάδας και παραδείγματα, ελεύθερες αβελιανές ομάδες, το Θεώρημα Ταξινόμησης Πεπερασμένα Παραγόμενων Αβελιανών Ομάδων, γεωμετρικές αναπαραστάσεις.
- **Δράση ομάδας σε σύνολο:** Ορισμός της δράσης ομάδας σε σύνολο, σημαντικά παραδείγματα, ομάδες ισοτροπίας, τροχιές, το θεώρημα Burnside, εφαρμογές.
- Εισαγωγή σε **δακτυλίους, σώματα, ακέραιες περιοχές** και βασικά παραδείγματα.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Ανακοινώσεις, Ύλη, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές), μέσω του mycourses.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	80
Εργασίες κατ' οίκον	39,6
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	[ECTS×13×2,2] = 171,6

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον:10% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων):90% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΛΓΕΒΡΑ, J.B. FRALEIGH, ΙΤΕ ΠΑΝ/ΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ

ΜΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΛΓΕΒΡΑ, Δ.ΒΑΡΣΟΣ, Δ.ΔΕΡΙΖΙΩΤΗΣ, Ι.ΕΜΑΝΟΥΗΛ, Μ.ΜΑΛΙΑΚΑΣ, Ο.ΤΑΛΛΕΛΗ, "ΣΟΦΙΑ" ΕΚΔΟΤΙΚΗ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΛΓΕΒΡΑ, Σ. ΑΝΔΡΕΑΔΑΚΗΣ, Σ.ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
Journal of Algebra, Journal of Pure and Applied Algebra

9080 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9080**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**

ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ]		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Διαφορικές Εξισώσεις, Λογισμός Μιας και πολλών Μεταβλητών, Γραμμική Άλγεβρα, Ανάλυση		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	[Καταχωρίστε ανάλογα] http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1025		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις: Θεμελιώδης Θεωρία: Θεωρήματα Ύπαρξης και Μοναδικότητας Λύσεων: Θεώρημα Picard, Θεώρημα Peano. Επεκτασιμότητα Λύσεων. Διαφορησιμότητα Λύσεων. Συνεχής Εξάρτηση από Αρχικά Δεδομένα και Παράμετρο. Ανισότητα Gronwall. Ευστάθεια: Εισαγωγή. Αυτόνομα Συστήματα. Ευστάθεια Γραμμικών Συστημάτων: Γενική Θεωρία, Αυτόνομα. Γραμμικά Συστήματα στο Επίπεδο. Ευστάθεια Σχεδόν Γραμμικών Συστημάτων: Γραμμικοποίηση. Μέθοδος Lyapunov. Θεώρημα Κεντρικής Πολλαπλότητας. Αλγεβρικά Κριτήρια Ευστάθειας. Περιοδικές Λύσεις: Θεωρία Floquet. Θεώρημα Poincare-Bendixson, Εφαρμογές. Ευστάθεια Περιοδικών Λύσεων. Περιοδικές Λύσεις για μη-Αυτόνομα Συστήματα. Εφαρμογές: Εξίσωση Ταλαντωτή. Εξίσωση Van der Pol. Εξίσωση Mathieu. Εξίσωση Hill. Εξίσωση Lienard. Θεωρία Διακλαδώσεων: Εισαγωγικές έννοιες. Στοιχειώδη Παραδείγματα. Μηδενική Ιδιοτιμή, Διακλάδωση Poincare - Andronov - Hopf. Εφαρμογές.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει βασικές έννοιες και αποτελέσματα από την θεωρία Δυναμικών Συστημάτων
- Να χρησιμοποιήσει και εφαρμόσει αποτελέσματα Λογισμού, Γραμμικής Άλγεβρας και Μαθηματικής Ανάλυσης για την θεμελίωση και κατανόηση βασικών αποτελεσμάτων του

μαθήματος.

- Να χρησιμοποιήσει τα αποτελέσματα του μαθήματος σε εφαρμογές στις Θετικές Επιστήμες, την Τεχνολογία καθώς και τις Οικονομικές και Κοινωνικές Επιστήμες .

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Συνδυασμό γνώσεων και ικανοτήτων για την αντιμετώπιση προβλημάτων δυναμικών συστημάτων.
- Εργασία στο διεθνές περιβάλλον, αφού το μάθημα παρακολουθεί στενά τις διεθνείς εξελίξεις στο αντικείμενο,
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον λόγω του ευρύτατου πεδίου εφαρμογών σε όλες τις Θετικές Επιστήμες, την Τεχνολογία καθώς και τις Οικονομικές και Κοινωνικές Επιστήμες .
- Εφαρμογή αποτελεσμάτων Λογισμού, Γραμμικής Άλγεβρας και Μαθηματικής Ανάλυσης για την θεμελίωση και κατανόηση βασικών αποτελεσμάτων της θεωρίας Δυναμικών Συστημάτων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

1. Ποιοτική Θεωρία:
1.1 Θεωρήματα Ύπαρξης και Μοναδικότητας Λύσεων: Θεώρημα *Picard*, Θεώρημα *Peano*,
1.2 Μέγιστο διάστημα ύπαρξης και επέκταση της Λύσης,
1.3 Ανισότητα *Gronwall*.
1.4 Συνεχής εξάρτηση και διαφορισιμότητα των λύσεων ως προς αρχικές συνθήκες & παραμέτρους
2) Ευστάθεια:
2.1 Εισαγωγή - Αυτόνομα Συστήματα,
2.2 Ευστάθεια Γραμμικών Συστημάτων: Γενική Θεωρία,
Αυτόνομα Γραμμικά Συστήματα στο Επίπεδο,
2.3 Ευστάθεια Σχεδόν Γραμμικών Συστημάτων: Γραμμικοποίηση,
2.4 Μέθοδος *Lyapunov,*
2.5 Αλγεβρικά Κριτήρια Ευστάθειας.
3) Θεωρία Floquet
3.1 Εισαγωγή - Βασική Θεωρία*,*
3.2 Εξίσωση Mathieu.
4) Θεωρία Διακλαδώσεων:
4.1 Στοιχειώδεις Διακλαδώσεις στη 1-Διάσταση
(Saddle-Node, Transcritical, Hysteresis, Pitchfork, Fold & Cusp),
Τοπικές Διαταραχές κοντά σε Στάσιμα Σημεία (Υπερβολικά Στάσιμα Σημεία,
Στάσιμα Σημεία με Τετραγωνικό και Κυβικό Εκφυλισμό) ,
4.2 Στοιχειώδεις Διακλαδώσεις στις 2-Διαστάσεις
(Saddle-Node, Pitchfork, Vertical, Poincare – Andronov - Hopf, Homoclinic or Saddle-Loop),
4.3 Παρουσία Μηδενικής Ιδιοτιμής: Ευστάθεια; Διακλαδώσεις,
Ευσταθείς & Ασταθείς Πολλαπλότητες, Κεντρική Πολλαπλότητα.
5) Βαθμωτές Μη Αυτόνομες Εξισώσεις:
Θεωρία Βαθμωτών Απεικονίσεων: Εισαγωγικά, Ευστάθεια, Διακλαδώσεις
Μονότονων Απεικονίσεων;, Διακλάδωση Διπλασιασμού Περιόδου.
6) Περιοδικές Λύσεις

6.1 Εισαγωγή - Πολικές συντεταγμένες.
6.2 Κριτήριο Dulac.
6.3 **ω-οριακά σύνολα και ελκυστές.**
6.4 Κριτήριο Poincare-Bendixson.
6.5 **Οριακοί κύκλοι στην εξίσωση Lienard - Ο ταλαντωτής van der Pol.**
6.6 **Χαμιλτονιανά συστήματα.**

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	**Πρόσωπο με πρόσωπο**
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 10% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων) 90% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: … % **Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses ΝΑΙ ΥΠΑΡΧΕΙ**

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	**13x4=52**
Μελέτη	**60**
Εργασίες κατ' οίκον	**30**
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	**142**

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Ν. Σταυρακάκης: "Διαφορικές εξισώσεις: Συνήθεις & Μερικές. Θεωρία και Εφαρμογές από τη Φύση και τη Ζωή,, 1η Έκδοση, (Αυτοέκδοση), Αθήνα, Οκτώβριος 2015. .
Ν. Σταυρακάκης: Δυναμικά Συστήματα, Σημειώσεις, ΕΜΠ, 2006
Α). ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ
1) **R K Miller:** Introduction to Differential Equations, Prentice Hall, (2nd Edition), 1991.
2) **C H Edwards and D E Renney:** Elementary Differential Equations with Boundary Value Problems, Prentice - Hall (3rd edition), 2000.
3) C C Ross: Differential Equations. An Introduction with Mathematica, Springer-Verlag, 1995.
4) **R K Nagle, E B Saff & A D Snider:** Fundamentals of Differential Equations and boundary Value Problems. Addison-Wesley Publ. Co. (3nd ed.) , 2000.
5) **R L Borrelli & C S Coleman:** Differential Equations. A Modeling Approach. J. Wiley & Sons, 1998.
6) **A Gray, M Mezzino & M A Pinsky:** Introduction to Ordinary Differential Equations with Mathematica. An Integrated Multimedia Approach, TELOS, Springer-Verlag, 1997.

7) **Tenebaum & Polland:** Ordinary Differential Equations, Dover, 1985.
8) **E D Rainville and Ph E Bedient & Rich E Bedient:** Elementary Differential Equations, (8th Edition) Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1997.
9) **H. K. Khalil :** Nonlinear Systems , (3rd Edition) Pearson, 2001.
10) **P. Glendinning:** Stability, Instability and Chaos, Cambridge University Press, 1994.

Β) ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΑ

9) **V Arnold:** Ordinary Differential Equations, Springer Verlag, 1992,
10) **D K Arrowsmith & C M Place:** Ordinary Differential Equations, Chapman and Hall, 1982,
11) ***D K Arrowsmith & C M Place:** Dynamical Systems: Differential Equations, maps and chaotic behaviour, Chapman and Hall, 1992,
12) **G Birkhof & G-C Rotta:** Ordinary Differential Equations, J. Wiley & Sons, 1989,
13) **F Brower & J A Nohel:** Qualitative Theory of Ordinary Differential Equations, Dover,1989,
14) ***J Cronin:** Differential Equations. Introduction and Qualitative Theory, Marcel Dekker, 1980,
15) **J. Guckenheimer and Ph. Holmes,** Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields, Springer-Verlag, 1983,
16) ***M W Hirsch & S Smale:** Differential Equations, Dynamical Systems and Linear Algebra, Academic Press, 1974,
17) **J K Hale:** Ordinary Differential Equations, R. E. Krieger Publ. Co. 1980,
18) ***J K Hale & H Kocak:** Dynamics and Bifurcation, Springer-Verlag, 1991,
19) **P Hartman:** Ordinary Differential Equations, (2nd Edition) SIAM, 2002,
20) ***D W Jordan & P Smith:** Nonlinear Ordinary Differential Equations, Clarendon Press, Oxford (2nd Ed.), 1987,
21) ***A. H. Nayfeh and B. Balachandran**, Applied Nonlinear Dynamics: Analytical, Computational and Experimental Methods, J. Wiley & Sons, Inc, 1996,
22) **St. H. Strogatz**, Nonlinear Dynamics and Chaos, Westview Press, 1994,
23) ***F Verhulst:** Nonlinear Differential Equations and Dynamical Systems, Springer-Verlag, 1990.
24) **S Wiggins:** Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos, Texts in Appl. Maths.2, Springer-Verlag , 1991.
25) **J. K. Hale :** Oscillations in Nonlinear Systems, Dover, 1992.
26) **I. Karafyllis & Z.-P. Jiang:** Stability and Stabilization of Nonlinear Systems, Springer, 2011.

9060 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9060**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΕΩΡΙΑ ΣΥΝΟΛΩΝ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**	
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5	
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (για μαθήματα Κορμού)		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			

ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Οι γνωσιακοί στόχοι του μαθήματος είναι να καλύψει τις βασικές έννοιες και τις σχέσεις τους στο επίπεδο αξιωμάτων θεμελίωσης των μαθηματικών.
Μελετώνται τα αξιώματα της Θεωρίας Συνόλων στο σύστημα ZFC όπως επίσης και οι εφαρμογές τους στα σύγχρονα μαθηματικά.
Τα καλά διατεταγμένα σύνολα και οι σχέσεις τους με τις έννοιες της επαγωγής και της αναδρομής.
Μελετώνται επίσης οι βασικές τεχνικές της αριθμητικής πληθαρίθμων και οι εφαρμογές τους στα σύγχρονα μαθηματικά.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις μαθηματικές δομες σε βάθος και μέ απλότητα.
- Να κατανοεί και να χρησίμοποιεί υπερπεπερασμένη επαγωγή και αναδρομή.
- Να διαχωρίζει τις διάφορες έννοιες του άπειρου στις δομές και να τις χρησιμοποιεί αναλόγως.
- Να αντιλαμβάνεται τα σύγχρονα θεμελιώδη προβλήματα των μαθηματικών καθώς και τρόπους για να τα παρακάμψει εφ' όσον αυτό είναι εφικτό.
- Να χρησιμοποιεί πληθική αριθμητική.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία και ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Προαγωγή της ελεύθερης δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Ισοπληθικότητα

- Αξιώματα και ορισμοί σχέσεων, διατάξεων, συναρτήσεων.
- Ορισμοί βασικών μαθηματικών δομών (Φυσικοί αριθμοί, κ.λ.π.)
- Καλά διατεταγμένοι χώροι
- Το αξίωμα επιλογής και οι συνέπειές του.
- Διατακτικοί αριθμοί και πληθική αριθμητική.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	52
Μελέτη	52
Εργασίες κατ' οίκον	39
Σύνολο Μαθήματος	143

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή εξέταση

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

Γιάννης Μοσχοβάκης, Σημειώσεις στη Συνολοθεωρία, Εκδόσεις Νεφέλη.

Κορνηλία Κάλφα, Αξιωματική Θεωρία Συνόλων

9059 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9059**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΕΩΡΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΚΑΙ ΚΩΔΙΚΩΝ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (κατ' επιλογήν υποχρεωτικό στην Κατεύθυνση Μαθηματικών – Ροή Στατιστικής)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	-
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	-

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

<u>Γνώσεις</u>:

Στόχος της θεωρίας πληροφοριών είναι η δημιουργία μαθηματικών ιδεών και μεθόδων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πιο αξιόπιστη μετάδοση πληροφοριών. Η κύρια έννοια της θεωρίας κωδίκων είναι ο κώδικας διόρθωσης σφαλμάτων. Συνοπτικά, παρουσιάζονται οι ενότητες:

- Η αρχή της Θεωρίας πληροφοριών.
- Μέτρα Πληροφορίας.
- Η διακριτή πηγή πληροφορίας χωρίς μνήμη. Κωδικοποίηση πηγής.
- Ο διακριτός δίαυλος επικοινωνίας.
- Κώδικες διόρθωσης σφαλμάτων.
- Γραμμικοί κώδικες.
- Κυκλικοί κώδικες.
- Απαριθμητές βάρους.

<u>Δεξιότητες</u>:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Υπολογίζει τα μέτρα πληροφορίας για βασικές κατανομές πιθανότητας.
- Χρησιμοποιεί τα μέτρα πληροφορίας σε διάφορες στατιστικές εφαρμογές, όπως η μείωση της διάστασης του προβλήματος.
- Χρησιμοποιεί τα μέτρα πληροφορίας στην επιλογή του κατάλληλου στατιστικού μοντέλου.
- Χρησιμοποιεί τα μέτρα πληροφορίας σε στατιστικές τεχνικές επιλογής μεταβλητών.
- Χρησιμοποιεί τα μέτρα πληροφορίας σε διάφορες εφαρμογές της μηχανικής μάθησης.
- Εφαρμόζει αποδοτικές τεχνικές κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης σε διάφορα συστήματα επικοινωνίας.
- Κωδικοποιεί και αποκωδικοποιεί πληροφορίες με την εφαρμογή αλγορίθμων που σχετίζονται με γνωστούς κώδικες.
- Συγκρίνει τις δυνατότητες ανίχνευσης / διόρθωσης σφαλμάτων συγκεκριμένων κωδίκων για έναν δεδομένο δυαδικό συμμετρικό δίαυλο επικοινωνίας.
- Σχεδιάζει απλούς γραμμικούς ή κυκλικούς κώδικες με τις απαιτούμενες ιδιότητες.
- Επιδεικνύει την απαραίτητη εξοικείωση με θέματα που προκύπτουν από εφαρμογές με κωδικοποίηση.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

<u>Ικανότητες</u>:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών,
- Λήψη αποφάσεων,
- Διατύπωση κατάλληλων συμπερασμάτων
- Σχεδίαση και Ανάπτυξη Προγραμμάτων Δράσης
- Αυτόνομη εργασία
- Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Η αρχή της Θεωρίας πληροφοριών**.
  Η έννοια της πιθανότητας. Μέτρο πληροφορίας του Shannon και η έννοια της εντροπίας. Δεσμευμένα, από κοινού και αμοιβαία μέτρα πληροφορίας. Αξιωματική θεμελίωση. Το μοντέλο επικοινωνίας.
- **Η διακριτή πηγή πληροφορίας χωρίς μνήμη. Κωδικοποίηση πηγής.**

Μέθοδοι Κωδικοποίησης: Μέθοδος του Fano, μέθοδος του Shannon, μέθοδος του Huffman, μέθοδος των Gilbert-Moore. Πιο πιθανά μηνύματα. Το πρώτο θεώρημα κωδικοποίησης του Shannon. Η διακριτή πηγή πληροφορίας με μνήμη. Διαδικασίες Markov. Η πληροφορία μιας διακριτής πηγής με μνήμη. Θέματα κωδικοποίησης.

- **Κώδικες διόρθωσης σφαλμάτων**.
  Το φράγμα του Hamming, του Plotkin, και του Singleton. Κώδικες Hadamard. Κώδικες παραγόμενοι από block σχεδιασμούς. Κώδικες Reed-Muller. Κώδικες Golay. Κώδικες και Λατινικά τετράγωνα. Ισοδυναμία κωδίκων.
- **Γραμμικοί κώδικες.**
  Ισοδυναμία γραμμικών κωδίκων. Δυϊκοί κώδικες. Κώδικες Hamming. Τέλειοι Κώδικες. Κυκλικοί Κώδικες. Απαριθμητές βάρους.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Αμφιθέατρο (Πρόσωπο με πρόσωπο)
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Αναζήτηση πληροφοριών σχετικά με το μάθημα μέσω του διαδικτύου.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	52
Μελέτη	26
Εργασίες κατ' οίκον	22
Εργαστήριο	-
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	-
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	-
Σύνολο Μαθήματος	100

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά Προαιρετική παράδοση ασκήσεων και εργασιών Υποχρεωτική Γραπτή εξέταση (τέλος του εξαμήνου) **Ο Τελικός βαθμός αξιολόγησης προκύπτει από το σύνολο της υποχρεωτικής εξέτασης:** 100%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία
-Συναφή επιστημονικά περιοδικά

Βιβλιογραφία - Συγγράμματα

1. Χ. Κουκουβίνος, Α. Παπαιωάννου (2008). *Θεωρία Πληροφοριών και Κωδίκων*. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Ε.Μ.Π.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία (εκτός των συγγραμμάτων):

1. T.M. Cover and J.A. Thomas, (1991). *Elements of Information Theory*, John Wiley and Sons, New York.
2. G.A. Jones and J.M. Jones, (2000). *Information and Coding Theory*, Springer-Verlag, Heidelberg.
3. S. Roman, (1997). *Introduction to coding and Information Theory*, Springer-Verlag, Heidelberg.

9057 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9057**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Διακριτά Μαθηματικά		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	mycourses.ntua.gr		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Συνοπτικά οι γνώσεις περιλαμβάνουν μια ολοκληρωμένη πρώτη εισαγωγή στα διακριτά μαθηματικά. Η εισαγωγή αυτή περιλαμβάνει βασικές έννοιες από τη Λογική και τις αποδείξεις όπως Εκφράσεις, Προτασιακός Λογισμός, Λογικές Ισοδυναμίες, Κατηγορήματα Κανόνες Συνεπαγωγής, Πίνακες αληθείας. Στη συνέχεια γίνεται μια εισαγωγή στην άλγεβρα Boole και τα λογικά κυκλώματα και στη μαθηματική επαγωγή και αναδρομή και τις εισαγωγικές έννοιες αλγορίθμων Αναδρομικές σχέσεις (α.σ.), γεννήτριες συναρτήσεις (γ.σ.): Η ακολουθία Fibonacci. Τέλος, γίνεται μια εισαγωγή στα σύνολα και τις μαθηματικές δομές και τη θεωρία αριθμών. Η επόμενη ενότητα του μαθήματος αφορά γνώσεις πάνω στη συνδιαστική και τα γραφήματα. Μεταθέσεις, Συνδυασμοί, Διατάξεις. Η αρχή του περιστερεώνα. Το θεώρημα και οι αριθμοί Ramsey.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται βασικές μαθηματικές έννοιες στο πεδίο των διακριτών μαθηματικών
- Κατανοήσει σημαντικές θεωρίες με εφαρμογές στην πληροφορική
- Εξηγήσει το αρχικό περιεχόμενο σε τρίτους
- Οργανώσει παρουσιάσεις σε τρίτους

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία μέσα από την επίλυση ασκήσεων
- Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών
- Διατύπωση / σύνθεση μαθηματικών αποτελεσμάτων από διαφορετικούς τομείς
- Αξιολόγηση μαθηματικών εργαλείων
- Λήψη αποφάσεων

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Εισαγωγή στα διακριτά μαθηματικά.

Βασικές έννοιες: Λογική και αποδείξεις
Τυπικές Γλώσσες, Εκφράσεις, Προτασιακός Λογισμός, Λογικές Ισοδυναμίες, Ποσοδείκτες, Κατηγορήματα
Κανόνες Συνεπαγωγής, Εισαγωγή στις αποδείξεις. Πίνακες αληθείας.

Άλγεβρα Boole και λογικά κυκλώματα
Εισαγωγή, αλγεβρικοί τελεστές και ιδιότητες. Δυισμός, Λογικές πύλες

Μαθηματική επαγωγή και αναδρομή, Αλγόριθμοι
Η μαθηματική επαγωγή. Καλή διάταξη. Η έννοια του αλγορίθμου.
Αναδρομικές σχέσεις (α.σ.), γεννήτριες συναρτήσεις (γ.σ.): Η ακολουθία Fibonacci. Γραμμικές ομογενείς α.σ. με σταθερούς συντελεστές. Ορθότητα προγραμμάτων.

Σύνολα και δομές
Πράξεις συνόλων. Άλγεβρα συνόλων. Η γενική έννοια της μαθηματικής δομής.

Θεωρία αριθμών
Πρώτοι αριθμοί. Το θεμελιώδες θεώρημα της αριθμητικής. Διαιρετότητα. Μέγιστοι κοινοί διαιρέτες. Η συνάρτηση Euler.

Συνδυαστική
Μεταθέσεις, Συνδυασμοί, Διατάξεις. Εφαρμογές των διωνυμικών συντελεστών. Μεταθέσεις και συνδυασμοί με επανάληψη. Πολυωνυμικοί συντελεστές.
Η αρχή του περιστερεώνα. Το θεώρημα και οι αριθμοί Ramsey. Η αρχή του εγκλεισμού και αποκλεισμού. Μεταθέσεις με απαγορευμένες θέσεις και εφαρμογές.

Αριθμοί Caralan και αριθμοί Stirling 1ου και 2ου είδους.

Γραφήματα και δέντρα
Γραφήματα και μοντέλα γραφημάτων. Ορολογία και ειδικοί τύποι.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	52
Μελέτη	61
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	30
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	

	Σύνολο Μαθήματος	143
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 75% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 25%	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Αλέξανδρος Χ. Παπαϊωάννου, Διακριτά Μαθηματικά, Σημειώσεις ΕΜΠ, 2016

Kenneth H. Rosen, Διακριτά Μαθηματικά και Εφαρμογές τους, Μτφρ. Εκδόσεις Τσιόλα, 2018

9056 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9056**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΥ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΜΕΣΟΥ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Μαθηματική Ανάλυση, Γραμμική Άλγεβρα, Διαφορικές Εξισώσεις, Μηχανική του Παραμορφωσίμου Σώματος.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1093

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Υποθέσεις της Μηχανικής του Συνεχούς Μέσου, Γραφή με Χρήση Δεικτών - Τανυστές.

Κινηματική Περιγραφή στο Συνεχές Μέσο, Υλική Περιγραφή, Χωρική Περιγραφή, Βαθμίδα Μετατόπισης, Τροπή, Υλική Παράγωγος ως προς τον Χρόνο, Επιτάχυνση Υλικού Σημείου.

Ανάλυση Τάσεων.

Θεώρημα Μεταφοράς Reynolds, Νόμοι Διατήρησης (Διατήρηση Μάζας, Ορμής, Ενέργειας).

Εισαγωγή στην Διάδοση Θερμότητας.
Καταστατικές Σχέσεις για Ρευστά και Στερεά.

Εισαγωγικά Στοιχεία της Μηχανικής των Ρευστών, Ροή Ασυμπίεστου και χωρίς Τριβές Ρευστού, Εξίσωση Συνέχειας, Συνάρτηση Ροής, Εξίσωση Bernoulli.

Κυκλοφοριακή Ροή, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Θεωρία των Χαρακτηριστικών.

Ροή Ασυμπίεστων Ρευστών με Ελεύθερη Επιφάνεια, Κύματα σε Ιδεατά Ρευστά, Επιφανειακά Κύματα.
Στοιχεία Ελαστικότητας και Ιξο-ελαστικότητας, Διάδοση Κυμάτων στα Υλικά.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τους περιορισμούς των προσεγγιστικών θεωριών που είχε διδαχθεί στα βασικά μαθήματα Μηχανικής κατανοώντας τις πιο αυστηρές και πλήρεις θεωρήσεις που βασίζονται στην Μηχανική του Συνεχούς Μέσου.
- Κατανοήσει σε βάθος τις δυσκολίες και ιδιαιτερότητες της Μηχανικής του Παραμορφωσίμου Στερεού, της Μηχανικής των Κατασκευών και της Μηχανικής των Ρευστών.
- Εξηγήσει φαινόμενα που εμφανίζονται σε πειράματα Αντοχής Υλικών και Μηχανικής του Παραμορφωσίμου Στερεού. Εξηγήσει φαινόμενα της Θερμομηχανικής, της Μηχανικής των Ρευστών και της Φυσικής Συμπυκνωμένης Ύλης.
- Υπολογίσει την αντοχή Υλικών και Κατασκευών χρησιμοποιώντας αναλυτικές και αριθμητικές διαδικασίες επίλυσης των προβλημάτων.
- Γενικεύσει την απλή μηχανική συμπεριφορά των υλικών σε πιο σύνθετες και ρεαλιστικές περιπτώσεις (ιξο-ελαστικότητα, δυναμικά προβλήματα).
- Εφαρμόσει γνώσεις Μαθηματικών (πχ. Τανυστές, Γραμμική Άλγεβρα, Διαφορικές Εξισώσεις) στην

Μηχανική και Φυσική.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία.
- Επιλογή κατάλληλων παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα Μηχανικό / Επιστημονικό / Τεχνολογικό πρόβλημα.
- Διατύπωση Επιστημονικού / Τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης προβλημάτων Μηχανικής.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή, Υποθέσεις της Μηχανικής του Συνεχούς Μέσου, Γραφή με Χρήση Δεικτών - Τανυστές.
- Κινηματική Περιγραφή στο Συνεχές Μέσο, Υλική Περιγραφή, Χωρική Περιγραφή, Βαθμίδα Μετατόπισης, Τροπή, Υλική Παράγωγος ως προς τον Χρόνο.
- Ανάλυση Τάσεων.
- Θεώρημα Μεταφοράς Reynolds, Νόμοι Διατήρησης (Διατήρηση Μάζας, Ορμής, Ενέργειας).
- Εισαγωγή στην Διάδοση Θερμότητας και την Θερμομηχανική.
- Καταστατικές Σχέσεις για Ρευστά.
- Καταστατικές Σχέσεις για Στερεά.
- Στοιχεία της Μηχανικής των Ρευστών, Ροή Ασυμπίεστου και χωρίς Τριβές Ρευστού, Εξίσωση Συνέχειας, Συνάρτηση Ροής, Εξίσωση Bernoulli.
- Ροή Ασυμπίεστων Ρευστών με Ελεύθερη Επιφάνεια, Κύματα σε Ιδεατά Ρευστά, Επιφανειακά Κύματα.
- Στοιχεία Ελαστικότητας και Ιξο-ελαστικότητας, Διάδοση Κυμάτων στα Υλικά.
- Κυκλοφοριακή Ροή, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Θεωρία των Χαρακτηριστικών.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα), μέσω του mycourses.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	65
Εργασίες κατ' οίκον	15

βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	<table><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>119</td></tr></table>
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 15% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 85% [mycourses]

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. Ι. ΒΑΡΔΟΥΛΑΚΗΣ, "Εισαγωγή στη Μηχανική του Συνεχούς Μέσου", Εκδόσεις Συμμετρία.
2. Χ.Γ. ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ, "Σημειώσεις Μηχανικής του Συνεχούς Μέσου", Εκδόσεις ΕΜΠ (είναι ανηρτημένες στην ιστοσελίδα του ΕΜΠ, mycourses).
3. Y.C. FUNG, "A First Course in Continuum Mechanics", Prentice-Hall.
4. L.E. MALVERN, "Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium", Prentice-Hall.
5. L.A. SEGEL, "Mathematics Applied to Continuum Mechanics", Dover.

Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. Journal of the Mechanics and Physics of Solids.
2. International Journal of Solids and Structures.

9305 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9305**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

	Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γνώσεις Αριθμητικής Ανάλυσης, Γραμμικής Άλγεβρας		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	[Καταχωρίστε ανάλογα]		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα παρέχει το βασικό υπόβαθρο για την μελέτη μεθόδων που εφαρμόζονται στον υπολογισμό λύσεων γραμμικών και μη γραμμικών συστημάτων καθώς και στον υπολογισμό χαρακτηριστικών μεγεθών πινάκων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται σε εφαρμογές των μεθόδων αυτών σε συστήματα μεγάλων διαστάσεων, που προκύπτουν σε εφαρμογές.

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην παρουσίαση, ανάλυση και εμβάθυνση στις βασικές ιδιότητες των αριθμητικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται στη λύση γραμμικών συστημάτων, με έμφαση σε συστήματα μεγάλων διαστάσεων καθώς και στον υπολογισμό χαρακτηριστικών μεγεθών πινάκων.

Παράλληλα, μέσω της μελέτης των υπολογιστικών χαρακτηριστικών των μεθόδων αυτών, οι φοιτητές εξοικιώνονται με τις βασικές ιδιότητες που απαιτούνται για την κατασκευή κατάλληλων μεθόδων για την αριθμητική λύση γραμμικών και μη-γραμμικών συστημάτων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τη σημασία της δομής του πίνακα (πυκνός / αραιός, συμμετρικός, κ.α.) και των χαρακτηριστικών μεγεθών (ιδιοτιμών / φασματική ακτίνα κ.α.) στην επιλυσιμότητα συστημάτων μεγάλων διαστάσεων.
- Κατανοήσει τη διαφορά μεταξύ άμεσων και επαναληπτικών μεθοδολογιών καθώς και τις υπολογιστικές ιδιαιτερότητες αυτών.
- Κατανοήσει τη σημασία του δείκτη κατάστασης πίνακα και των εκτιμήσεων ευστάθειας.
- Εξηγήσει μέσω των γενικών θεωρημάτων σύγκλισης επαναληπτικών μεθοδολογιών τη σύγκλιση των βασικών μεθόδων καθώς και των αντιστοίχων μεθόδων χαλάρωσης
- Υπολογίσει τις βέλτιστες παραμέτρους χαλάρωσης για τις μεθόδους JOR και SOR, όταν η δομή του πίνακα είναι κατάλληλη.

- Συσχετίσει το πρόβλημα εύρεσης λύσης γραμμικού συστήματος με την ελαχιστοποίηση τετραγωνικών συναρτήσεων.
- Κατασκευάσει και μελετήσει τη μέθοδο των κλίσεων.
- Κατανοήσει τη σημασία της ορθογωνιότητας για την κατασκευή σύγχρονων και γρήγορων μεθοδολογιών που βασίζονται στου υπόχωρους Krylov.
- Υπολογίσει ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα με τη μέθοδο των δυνάμεων.
- Κατανοήσει τη σημασία της ορθογωνιότητας και των πινάκων Householder για την εύρεση ιδιοτιμών / ιδιοδιανυσμάτων.
- Αντιλαμβάνεται τις διαφορές και τις υπολογιστικές δυσκολίες για την επίλυση μη-γραμμικών συστημάτων.
- Αναλύει και να εφαρμόζει τις βασικές τεχνικές των μεθόδου σταθερού σημείου και Newton-Raphson.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Επιλογή κατάλληλης αριθμητικής μεθόδου για την αριθμητική λύση γραμμικών και μη γραμμικών συστημάτων.
- Ανάλυση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των μεθόδων αυτών.
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων για την επιλογή των κατάλληλων αριθμητικών μεθόδων με σκοπό την λύση / προσέγγιση φυσικών / τεχνολογικών προβλημάτων που μοντελοποιούνται μαθηματικά από γραμμικά συστήματα ή καταλήγουν στην λύση γραμμικών συστημάτων.
- Διατύπωση σε μορφή κατάλληλης για επιστημονικούς υπολογισμούς, φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης. Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στην αριθμητική γραμμική αλγεβρα: Πίνακες, ιδιοτιμές, νόρμες, φασματική ακτίνα, δείκτης κατάστασης, βασικές εκτιμήσεις ευστάθειας.
- Βασικές Μέθοδοι: Υπολογιστικές τεχνικές με βάση τη μέθοδο απαλοιφής Gauss, εκτιμήσεις σφαλμάτων, ευστάθεια, σφάλματα μηχανής, στρατηγικές οδήγησης, αλγοριθμική μορφοποίηση,
- παραγοντοποίηση LU, Cholesky, αλγόριθμοι Doolittle-Crout. παραγοντοποίηση LDLT,
- παραγονοτοποίηση QR.
- Επαναληπτικές Μέθοδοι: Ορισμοί και βασικά θεωρήματα, μέθοδοι Jacobi, Gauss Seidel.

- Η μέθοδος της χαλάρωσης JOR, SOR,
- Γενική θεωρία μεθόδων Richardson, η μέθοδος των κλίσεων,
- Η μέθοδος των συζυγών κλίσεων
- Εισαγωγή στις μεθόδους Arnoldi, Krylov, GMRES.
- Υπολογισμοί ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων: Εισαγωγή στις γεωμετρικές ιδιότητες των ιδιοτιμών, εισαγωγικές εκτιμήσεις ευστάθειας.
- Η μέθοδος των δυνάμεων, η μέθοδος QR, πίνακες Householder, Givens, η μέθοδος Lanczos.
- Μη γραμμικά συστήματα: Εισαγωγή στις γενικές επαναληπτικές μεθόδους, η μέθοδος Newton-Raphson, αλγοριθμική μορφοποίηση. Εισαγωγή

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	65
Μελέτη	55
Εργασίες κατ' οίκον	23
Σύνολο Μαθήματος	143

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 10% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων):90% Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

1	ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΓΙΑ ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ	ΑΚΡΙΒΗΣ Γ., ΔΟΥΓΑΛΗΣ ΒΑΣ.	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ	2015	ΗΡΑΚΛΕΙΟ

2	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	ΜΠΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Α.,ΧΡΥΣΟΒΕΡΓΗΣ Ι.	ΣΥΜΕΩΝ	2003	ΑΘΗΝΑ
3	ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΗΤΡΩΩΝ	GENE H GOLUB, CHARLES F. VAN LOAN. ΕΠΙΣΤ. ΕΠΙΜ. Γ. ΕΜΙΡΗΣ	ΠΕΔΙΟ	2015	ΑΘΗΝΑ
4	ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΕ MATLAB ΚΑΙ MATHEMATICA	ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΙΟΥ Γ. ΤΣΙΤΟΥΡΑΣ Χ.	ΤΣΟΤΡΑΣ	2015	ΑΘΗΝΑ

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

SIAM Journal on Numerical Analysis, SIAM Journal of Matrix Analysis

9172 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9172**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΧΕΣ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις		3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΓΕΝΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΑΠΟΦΟΙΤΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1193		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις: Μετά την ολοκλήρωση της περιόδου διδασκαλίας του συγκεκριμένου μαθήματος οι φοιτητές/τριες αναμένεται να γνωρίζουν:

- Την εννοιολογική διασάφηση των παιδαγωγικών όρων: αγωγή, μόρφωση, παιδεία, εκπαίδευση, κατάρτιση.
- Τις διαφορές μεταξύ της παραδοσιακής και της σύγχρονης Παιδαγωγικής.
- Τις διαδικασίες και τα μέσα της αγωγής (μάθηση, διδασκαλία, αμοιβή, ποινή) και τους παράγοντες της αγωγής.
- Τους βασικούς ιστορικούς σταθμούς εξέλιξης της παιδαγωγικής επιστήμης.
- Τα κυριότερα μοντέλα σχεδιασμού και οργάνωσης της σχολικής γνώσης και των προγραμμάτων σπουδών.
- Τις εξελίξεις στην ψυχολογία και τις επιδράσεις της στην σύγχρονη παιδαγωγική.
- Τις προεκτάσεις των νευροεπιστημών στην εκπαίδευση.
- Τα βασικά στοιχεία που συνθέτουν το επαγγελματικό προφίλ του σύγχρονου εκπαιδευτικού.
- Ζητήματα σχετικά με τη διαχείριση της τάξης.
- Τα πεδία έρευνας και τις βασικές μεθόδους έρευνας της Παιδαγωγικής Επιστήμης.
- Την εννοιολογική προσέγγιση και ερμηνεία σύγχρονων παιδαγωγικών ζητημάτων όπως, πολυπολιτισμικότητα και εκπαίδευση και η δια βίου μάθηση.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την πολυπλοκότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας.
- Κατανοήσει τη διαφορετικότητα κάθε ατόμου μέσα σε μία τάξη.
- Εξηγήσει και να διαχειριστεί τη συμπεριφορά ενός μαθητή μέσα στην τάξη.
- Εκτιμήσει τους διαφορετικούς τύπους νοημοσύνης των μαθητών και να
- Παραγάγει διαφορετικού τύπου δραστηριότητες για να προσεγγίσει τους περισσότερους μαθητές.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Σεβασμό στη διαφορετικότητα
- Συνεργασία

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Οι βασικοί άξονες του μαθήματος είναι οι εξής:

- α) Θεωρίες μάθησης (συνειρμική-κλασσική θεωρία μάθησης, συνειρμική-συντελεστική θεωρία μάθησης, κοινωνικό-γνωστική θεωρία μάθησης, λογικό-μαθηματική θεωρία μάθησης του Piaget,

ανακαλυπτική θεωρία μάθησης του Bruner, νοηματική προσληπτική μάθηση του Ausubel, θεωρία μάθησης του Vygotsky).

- β) Βασικοί ιστορικοί σταθμοί στην εξέλιξη της παιδαγωγικής επιστήμης (Pestalozzi, Herbart, Claparède, Montessori, Decroly, Freinet, Dewey).
- γ) Διδακτικά μοντέλα (Συμπεριφορισμού, κοινωνικού συμπεριφορισμού, γνωστικισμού/ δομισμού, εποικοδομισμού). Θεωρία πολλαπλών τύπων νοημοσύνης (H. Gardner).
- δ) Βασικοί τύποι προγραμμάτων σπουδών (διαθεματικό, σπειροειδές, πυρηνικό, κρυφό και μηδενικό αναλυτικό πρόγραμμα)-Τα κυριότερα μοντέλα οργάνωσης της σχολικής γνώσης και των Προγραμμάτων σπουδών (μοντέλα των Tyler, Taba, Wheeler, Oliva, Shulman) .
- ε) Εφαρμοσμένη Παιδαγωγική. Εργαστηριακές εφαρμογές και εφαρμογές πεδίου.
- στ) Τα προσόντα και οι ικανότητες του σύγχρονου εκπαιδευτικού στο πλαίσιο της δια βίου μάθησης.
- ζ) Η διαχείριση της τάξης.
- η) Διαπολιτισμική εκπαίδευση (διδακτικές προσεγγίσεις).

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	• Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία (παρουσιάσεις σε power point, προβολή video κ.α.) • Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους φοιτητές σχετικά με το πρόγραμμα των μαθημάτων, ανάρτηση σημειώσεων, ανάθεση εργασιών, διευκρινίσεις για εργασίες, ανακοινώσεις.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	39
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	12
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	4
Σύνολο Μαθήματος	94

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	• Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) • Γραπτή Εξέταση (Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων): 100% • Γραπτή Εργασία (προαιρετική): 20 % (προσθετικά επί του βαθμού της γραπτής εξέτασης) • Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :
1) ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ, Γ. Πασιάς, Γ. Φλουρής, Δ. Φωτεινός, Εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα, 2016.

2) ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ, Ι. Πυργιωτάκης, Εκδ. Πεδίο, Αθήνα, 2011.
3) ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ, Θεμελιώδη προβλήματα της Παιδαγωγικής Επιστήμης, Π. Ξωχέλλης, Εκδ. Αφοι Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη, 2018.
4) Η ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΑΛΛΟΤΕ ΚΑΙ ΤΩΡΑ, Ιστορία-Μεταβάσεις-Προκλήσεις, Κ. Καρράς, Εκδ, Gutenberg, Αθήνα, 2014.
5) ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ, Μ. Κασσωτάκης, Γ. Φλουρής, Εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα, 2013

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
1) ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ, Εκδ. Παιδαγωγική Εταιρεία Ελλάδος
2) ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΑΓΩΓΗΣ, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης.

9544 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9544**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΓΕΩΜΕΤΡΙΕΣ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Στοιχειώδης Ευκλείδεια Γεωμετρία
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://mycourses.ntua.gr

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:
Οι φοιτητές αποκτούν άκρως απαραίτητες γνώσεις Γεωμετρίας, ξεκινώντας από την αξιωματική θεμελίωση της Ευκλείδειας Γεωμετρίας και φτάνοντας στις παρυφές της Διαφορικής Γεωμετρίας, περνώντας μέσα και από τις εφαρμογές της Γεωμετρίας σε τεχνικούς κλάδους μέσω της Παραστατικής Γεωμετρίας. Συγκεκριμένα αποκτούν γνώσεις τουλάχιστον στα επόμενα:
(1) Ευκλείδεια Γεωμετρία: Αξιωματική θεμελίωση της ευκλείδειας γεωμετρίας, ευκλείδειες ισομετρίες, απλοί και διπλοί λόγοι, στερεογραφική προβολή, αντιστροφικό επίπεδο, μιγαδικό επίπεδο, επεκτεταμένο μιγαδικό επίπεδο-σφαίρα Riemann, μετασχηματισμοί Mobius.
(2) Υπερβολική Γεωμετρία-κωνικές τομές: Αξιωματική θεμελίωση της υπερβολικής γεωμετρίας. Μοντέλα του Poincare, Klein, ημιεπιπέδου. Υπερβολικές ισομετρίες, παραλληλία στο υπερβολικό επίπεδο, υπερβολική τριγωνομετρία, εμβαδόν στο υπερβολικό επίπεδο. Υπερβολικός χώρος
(3) Προβολική Γεωμετρία-κωνικές τομές: Στοιχεία προβολικής γεωμετρίας. Κωνικές τομές ως αντικείμενα του προβολικού επιπέδου. Δυικότητα, Θεώρημα Desargues, Πάππου, αρμονική τετράδα σημείων. Ιδιότητες των κωνικών τομών. Ομολογία ως προβολική απεικόνιση στο επίπεδο. Ευθείες φυγής, σημεία φυγής, παραστάσεις μέσω ομολογίας, ειδικές ομολογίες.
(4) Παραστατική Γεωμετρία: Αναπτύσσουμε τη γεωμετρική αίσθηση για το χώρο και τις φυσικές κατασκευές δουλεύοντας στον Ευκλείδειο χώρο και επωφελούμενοι από τη συνηθισμένη εποπτεία. Ασχολούμαστε με ορθές προβολές και παραστάσεις σχημάτων με προβολές σε δύο επίπεδα.

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

- κατανοήσουν την κυρίαρχη θέση της Γεωμετρίας στο σύνολο των Μαθηματικών, τον τρόπο που η ίδια ανδρώθηκε, και το πώς γέννησε τους υπόλοιπους κλάδους των μαθηματικών.
- οξύνουν από μόνοι τους σε θεωρητικό επίπεδο τη μαθηματική τους σκέψη και να εμπλουτίσουν το γεωμετρικό τους υπόβαθρο.
- χρησιμοποιήσουν προχωρημένη γεωμετρική γνώση για άμεσες εφαρμογές και συνδέσεις με συγγενείς κλάδους των μαθηματικών, αλλά και σε κλάδους των επιστημών όπου η γεωμετρία είναι απαραίτητη (τεχνικό-μηχανολογικό σχέδιο, οπτική κτλ).
- αντιληφθούν την εφαρμογή της παραπάνω γνώσης για το χειρισμό μέσω υπολογιστή διαφόρων σχεδιαστικών αλλά και υπολογιστικών ή και τεχνικών ζητημάτων.
- αναλύουν και να περιγράφουν σε ορθή μαθηματική γλώσσα γεωμετρικά προβλήματα, να προτείνουν μαθηματικές τους λύσεις, να προβαίνουν σε μαθηματική διερεύνησή τους, να μεταφέρουν τα αποτελέσματα σε συναδέλφους, να προβλέπουν τα αποτελέσματα ενεργειών τους δίχως απαραιτήτως την κατασκευή αληθινών μοντέλων προς πειραματισμό και να προβαίνουν σε μαθηματικές μετρήσεις μετρήσιμων ιδιοτήτων σε αληθινά αντικείμενα.
- να πραγματοποιούν μεταπτυχιακές σπουδές σε αντικείμενα των μαθηματικών και των επιστημών στα οποία η γεωμετρία είναι από χρήσιμη έως απαραίτητη.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η:

- αυτόνομη εργασία.
- κατανόηση απαραίτητων γεωμετρικών ιδιοτήτων και μαθηματικών τύπων, για χρήση σε ηλεκτρονικά υπολογιστικά συστήματα.
- χρήση μαθηματικών υπολογισμών μετρήσιμων ιδιοτήτων αληθινών αντικειμένων.
- αντίληψη της σύνδεσης ποικίλων επιστημονικών κλάδων μέσω της εφαρμογής της γεωμετρίας στα τεχνικά σχέδια των μηχανικών.
- προαγωγή αναλυτικής, κριτικής, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Κεφάλαιο 1 Γενικά περί γεωμετριών
Κεφάλαιο 2 Ευκλείδεια Γεωμετρία
2.1 Το αξιωματικό σύστημα του ευκλείδειου επιπέδου
2.1.1 Ορισμοί, αρχικές έννοιες και αιτήματα κατά τον Ευκλείδη
2.1.2 Βασικοί ορισμοί, κάποιες αρχικές έννοιες και κάποια αξιώματα κατά τη σύγχρονη οπτική
2.1.3 Γωνίες ευθειών και κύκλων
2.2 Ομοιότητα
2.3 Πόλοι, πολικές και αντιστροφές
2.4 Ευκλείδεια γεωμετρία του χώρου
2.5 Ευκλείδειες ισομετρίες
2.6 Τριγωνομετρικοί αριθμοί, ευκλείδεια τριγωνομετρία
2.7 Αναλυτική ευκλείδεια γεωμετρία
2.8 Απλοί και διπλοί λόγοι
2.9 Στερεογραφική προβολή
2.10 Το αντιστροφικό επίπεδο
2.11 Διανύσματα
2.12 Κάποιες τοπολογικές έννοιες στο ευκλείδειο επίπεδο
2.13 Το μιγαδικό επίπεδο
2.13.1 Ισομετρίες του επιπέδου θεωρώντας το ως μιγαδικό επίπεδο
2.13.2 Κάποιες αναλυτικές έννοιες στο μιγαδικό επίπεδο
2.13.3 Ισογώνιες και σύμμορφες απεικονίσεις
2.14 Το επεκτεταμένο μιγαδικό επίπεδο (σφαίρα του Riemann)
2.14.1 Μετασχηματισμοί του Mobius (ομογραφίες, αντιομογραφίες) στη σφαίρα του Riemann.
2.14.2 Διπλοί λόγοι στη σφαίρα του Riemann.
Κεφάλαιο 3. Υπερβολική Γεωμετρία
3.1 Το αξιωματικό σύστημα του υπερβολικού επιπέδου
3.1.1 Αρχικές έννοιες και αιτήματα της υπερβολικής γεωμετρίας
3.1.2 Το μοντέλο του Poincare
3.1.3 Το μοντέλο του Klein
3.1.4 Το μοντέλο του ημιεπιπέδου
3.1.5 Το μοντέλο του Weierstrass
3.2 Ισομετρίες του υπερβολικού επιπέδου
3.3 Παραλληλία στο υπερβολικό επίπεδο
3.3.1 Σχετικότητα και απολυτότητα των μηκών τμημάτων και των μέτρων γωνιών
3.4 Τρίγωνα στο υπερβολικό επίπεδο
3.4.1 Υπερβολική τριγωνομετρία
3.5 Εμβαδόν στο υπερβολικό επίπεδο
3.6 Υπερβολικός χώρος
3.7 Υπερβολική ευθεία
3.8 Διαφορικοί υπολογισμοί
3.8.1 Μήκος
3.8.2 Εμβαδόν
Κεφάλαιο 4 Παραστατική Γεωμετρία
4.1 Παραστατική με προβολές σε ένα επίπεδο
4.1.1 Τεχνικές εφαρμογές
4.2 Παραστατική με προβολές σε δύο επίπεδα
4.2.1 Τεχνικές εφαρμογές
4.3 Αξονομετρία
4.3.1 Τεχνικές εφαρμογές
Κεφάλαιο 5 Πρώτη Ελλειπτική Γεωμετρία: Σφαιρική Γεωμετρία (προαιρετικό)
Κεφάλαιο 6 Δεύτερη Ελλειπτική Γεωμετρία: Προβολική Γεωμετρία (προαιρετικό)
Κεφάλαιο 7 Απόλυτη Γεωμετρία (προαιρετικό)
Κεφάλαιο 8 Ομοπαραλληλική (αφφινική) Γεωμετρία (προαιρετικό)
Κεφάλαιο 9 Μορφοκλασματική Γεωμετρία (fractals) (προαιρετικό)
Παράρτημα 1 Αξιωματική θεμελίωση της ευκλείδειας γεωμετρίας κατά τον Ευκλείδη
Παράρτημα 2 Αξιωματική θεμελίωση της ευκλείδειας γεωμετρίας κατά τον Hilbert
Παράρτημα 3 Αξιωματική θεμελίωση της ευκλείδειας γεωμετρίας του επιπέδου κατα τον Birkhoff
Παράρτημα 4 Αξιωματική θεμελίωση της ευκλείδειας γεωμετρίας κατά τον Pogorelov

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Διαλέξεις θεωρίας-ασκήσεων στην τάξη.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	ηλεκτρονική επικοινωνία μέσω ηλ. ταχυδρομείου, χρήση της ηλεκτρονικής ιστοσελίδας του μαθήματος στην πλατφόρμα του mycourses.ntua.gr
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις (ώρες)	(13x3=) 39
Αυτοτελής μελέτη	46
Σύνολο Μαθήματος	85

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά Γραπτή τελική εξέταση (100%)

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

«Παραστατική Γεωμετρία», Σ. Μαρκάτης, Αθήνα 2016.

«Introduction to non-euclidean geometry» H. Wolfe, Mill-press (2008)

«Hyperbolic geometry» J. Anderson, Springer (2005)

«Lectures on hyperbolic geometry» R. Benedetti, C. Petronio, Springer (1992)

«Στοιχεία Προβολικής Γεωμετρίας» Ε. Βασιλείου, εκδ. Συμμετρία (2009)

«Προβολική γεωμετρία» F. Ayres, Schaum's outline series, McGraw-Hill (1967)

«Προβολική Γεωμετρία», Σ. Ηλιάδης, Πάτρα (1981)

«Projective Geometry», Coxeter, H.S.M. Blaisdell (1964)

«Στοιχεία Παραστατικής Γεωμετρίας», Γ. Λευκαδίτη, Αθήνα (2017)

«Παραστατική Γεωμετρία», Γρ. Φούντας, Αθήνα, 2005.

«Descriptive Geometry and Geometric Modeling», A. Adams & L. Billow, Philadelphia (1988)

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- Geometry
- International Electronic Journal of Geometry

9062 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9062**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (για μαθήματα Κατεύθυνσης)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Βασικές γνώσεις Ανάλυσης και Διαφορικών Εξισώσεων, Νευτώνεια Μηχανική
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1207

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εισαγάγει τον φοιτητή στις έννοιες και τις μεθόδους της Αναλυτικής Δυναμικής και επεκτείνει τις έννοιες της δυναμικής σε γενικότερα φυσικά και τεχνολογικά συστήματα παρέχοντας ένα ενιαίο εννοιολογικό και μεθολογικό πλαίσιο μελέτης της δυναμικής συστημάτων.

Στα πλαίσια του μαθήματος ο φοιτητής εμβαθύνει στις έννοιες και τις μεθόδους του Λαγκρανζιανού και του Χαμιλτονιανού φορμαλισμού ο οποίος είναι πολλαπλά χρήσιμος στις φυσικές επιστήμες, τόσο για τη μελέτη της πολύπλοκης δυναμικής συστημάτων όσο και για την περιγραφή και μελέτη διαφόρων θεωριών. Ο φοιτητής εξοικειώνεται με τη σημασία των συμμετριών και των σχετικών αναλλοίωτων ποσοτήτων ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της δυναμικής εξέλιξης και τις έννοιες της πολύπλοκης δυναμικής. Επιπλέον, μαθαίνει τις βασικές αναλυτικές και αριθμητικές μεθόδους μελέτης και ανάλυσης πολύπλοκων μη-γραμμικών

δυναμικών συστημάτων με εφαρμογές στην φυσική και την τεχνολογία.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την γενικότητα και την χρησιμότητα του Λαγκρανζιανού και του Χαμιλτονιανού φορμαλισμού
- Γενικεύσει τις θεμελιώδεις έννοιες της Αναλυτικής Δυναμικής στην περιγραφή μιας ευρείας κλάσης δυναμικών συστημάτων που, αν και δεν είναι αμιγώς μηχανικά ως προς την φυσική τους υπόσταση, εμπίπτουν στην ίδια φορμαλιστική και μαθηματική περιγραφή.
- Κατανοήσει την τοπολογία και γεωμετρία της εξελικτικής κίνησης ενός δυναμικού συστήματος στον φασικό του χώρο.
- Χρησιμοποιήσει τις αναλυτικές μεθόδους των κανονικών μετασχηματισμών για την μελέτη της δυναμικής συστημάτων.
- Υπολογίσει αναλυτικά χαρακτηριστικά ποσοτικά μεγέθη που περιγράφουν την δυναμική πολυπλοκότητα.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Ταξινόμηση διαφόρων συστημάτων ως προς τα ποιοτικά δυναμικά χαρακτηριστικά τους
- Διατύπωση του επιστημονικού / τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα
- Σχεδίαση δυναμικών συστημάτων με επιθυμητά χαρακτηριστικά για εφαρμογές
- Κατανόηση της πολύπλοκης δυναμικής γενικότερων εξελικτικών συστημάτων που συναντώνται στις θετικές επιστήμες και την τεχνολογία

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Λαγκρανζιανή δυναμική.** Αρχή των Δυνατών Έργων, Αρχή D'Alembert, Ολόνομοι και ανολόνομοι δεσμοί, δυνάμεις δεσμών. Γενικευμένες συντεταγμένες και θεσεογραφικός χώρος. Εξισώσεις Lagrange. Γενικευμένη ορμή, αγνοήσιμες συντεταγμένες και θεωρήματα διατήρησης. Γενικευμένο δυναμικό, γενικευμένη ενέργεια και ολοκλήρωμα του Jacobi. Μετασχηματισμοί γενικευμένων συντεταγμένων. Δυναμική και τροχιές στο χώρο θέσεων-ταχυτήτων. Συμμετρίες και θεώρημα Noether.
- **Μεταβολικές Αρχές.** Πλεονεκτήματα μεταβολικής διατύπωσης, Αρχή της ελάχιστης δράσης και αρχή του Hamilton. Λογισμός των μεταβολών και εξισώσεις Euler-Lagrange. Επέκταση της Αρχής του Hamilton περιπτώσεις ανολόνομων δεσμών. Δυνάμεις των δεσμών και πολλαπλασιαστές Lagrange.

- **Χαμιλτονιανή δυναμική.** Μετασχηματισμός Legendre. Κανονικές μεταβλητές και χώρος των φάσεων. Κανονικές εξισώσεις Hamilton. Θεώρημα Liouville. Κανονικοί μετασχηματισμοί και γεννήτριες συναρτήσεις. Φορμαλισμός αγκυλών Poisson. Απειροστοί κανονικοί μετασχηματισμοί, συμμετρίες και αναλλοίωτες ποσότητες.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	4x13=52
Μελέτη	65
Εργασίες κατ' οίκον	20
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	**143**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων):80% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: … %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]
Η. Goldstein,C. Poole and J. Safko, Κλασική Μηχανική, Φούντας, 2018
Π. Ιωάννου και Θ. Αποστολάτος, Θεωρητική Μηχανική, 2007

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

ΕΞΑΜΗΝΟ 6

9053 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9053**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός Πραγματικών Συναρτήσεων.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις: Το μάθημα εισάγει τους σπουδαστές στη θεωρία των μετρικών χώρων και των συναρτήσεών τους. Μελετάται συστηματικά η έννοια της μετρικής ενός συνόλου, μέσω της οποίας είναι δυνατή η ανάπτυξη μίας θεωρίας σύγκλισης ακολουθιών στοιχείων ενός αφηρημένου συνόλου και κατ' επέκταση μίας θεωρίας συνεχών συναρτήσεων ανάμεσα σε αφηρημένα σύνολα. Επίσης αναπτύσσονται διεξοδικά οι θεμελιώδεις έννοιες της πληρότητας, της συμπάγειας και της συνεκτικότητες ενός μετρικού χώρου. Εξετάζεται το αναλλοίωτο αυτών των ιδιοτήτων μέσω συνεχών απεικονίσεων ή περιορισμών σε υποσύνολα. Σαν εφαρμογή της αφηρημένης θεωρίας των μετρικών χώρων δίνεται η μελέτη της κατά σημείο και της ομοιόμορφης σύγκλισης ακολουθιών και σειρών πραγματικών συναρτήσεων. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στις λεπτομέρειες των αποδεικτικών μεθόδων και τα αποτελέσματα εφαρμόζονται σε υποσύνολα Ευκλείδειων χώρων, τα αρχετυπικά παραδείγματα

μετρικών χώρων. Στα σημαντικά αποτελέσματα που αποδεικνύονται με κάθε λεπτομέρεια περιλαμβάνονται και τα περίφημα θεωρήματα των Cantor και Baire. Το περιεχόμενο του μαθήματος είναι απολύτως αναγκαίο για την άνετη παρακολούθηση ενός μαθήματος Διαφορικής Γεωμετρίας καθώς και μεταπτυχιακών μαθημάτων στην περιοχή της Μαθηματικής Ανάλυσης.

Δεξιότητες: Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την έννοια της μετρικής ενός συνόλου.
- Αποδεικνύει ότι μία δοθείσα συνάρτηση εισάγει μία μετρική σ' ένα σύνολο.
- Έχει κατανοήσει την έννοια του ορίου και την έννοια της συνέχειας μίας συνάρτησης ορισμένης σε κάποιο μετρικό χώρο.
- Αποδεικνύει ιδιότητες για τη σύγκλιση και τη συνέχεια συναρτήσεων ορισμένων σε μετρικούς χώρους.
- Έχει κατανοήσει τις έννοιες της πληρότητας, της συμπάγειας και της συνεκτικότητας.
- Έχει κατανοήσει τις αποδείξεις θεμελιωδών θεωρημάτων της Πραγματικής Ανάλυσης, όπως τα θεωρήματα Cantor και Baire και τα θεωρήματα χαρακτηρισμού συμπάγειας μετρικών χώρων.
- Μπορεί να αποδεικνύει ότι δοθέντα παραδείγματα υποσυνόλων Ευκλείδειων χώρων, ή αφηρημένων μετρικών χώρων ικανοποιούν συγκεκριμένες τοπολογικές ιδιότητες.
- Μπορεί να αποδεικνύει ότι δοθέντα παραδείγματα ακολουθιών ή σειρών πραγματικών συναρτήσεων συγκλίνουν σημειακά ή ομοιόμορφα.
- Μπορεί να αποδεικνύει οτι δύο δοθέντα παραδείγματα μετρικών χώρων είναι ομοιομορφικά.
- Μπορεί να συσχετίζει αφηρημένες τοπολογικές έννοιες με γνωστές έννοιες του Απειροστικού Λογισμού.
- Χρησιμοποιεί μια ποικιλία αποδεικτικών μεθόδων για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Ανάλυση/Ταξινόμηση ενός μαθηματικού προβλήματος και επίλυση αυτού με χρήση αυστηρά επιστημονικών μεθόδων.
- Συνδυαστική σκέψη με σκοπό την επιλογή της συντομότερης και κομψότερης λύσης ενός μαθηματικού προβλήματος.
- Επαγωγική σκέψη μέσω των αποδεικτικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην απόδειξη των σχετικών θεωρημάτων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Μετρικοί Χώροι:** Η έννοια της μετρικής. Σύγκλιση ακολουθιών σε μετρικούς χώρους. Ανοιχτά υποσύνολα. Κλειστά υποσύνολα. Εσωτερικό και κλειστότητα υποσυνόλου. Συνοριακά σημεία και

σημεία συσσώρευσης υποσυνόλου. Χαρακτηριστικά θεωρήματα. Ισοδύναμες και σχετικές μετρικές. Γινόμενο μετρικών χώρων. Συνάφεια με αντίστοιχες έννοιες σε Ευκλείδειους χώρους.

- **Συνεχείς Απεικονίσεις:** Όριο απεικόνισης ορισμένης σε μετρικό χώρο. Τοπολογικοί χαρακτηρισμοί συνέχειας. Αρχή μεταφοράς. Ομοιόμορφα συνεχείς απεικονίσεις. Τοπολογικοί ομοιομορφισμοί.
- **Διαχωρίσιμοι μετρικοί χώροι.** Πληθικότητα συνόλων. Αριθμήσιμα και υπεραριθμήσιμα σύνολα. Το λήμμα του Zorn. Η έννοια του ε-διαχωρισμένου υποσυνόλου. Η διαχωρισιμότητα των Ευκλείδειων χώρων. Σχέση διαχωρισιμότητας και συνέχειας. Το θεώρημα του Lindelof.
- **Πλήρεις μετρικοί χώροι**. Ακολουθίες Cauchy. Η πληρότητα των Ευκλείδειων χώρων. Το θεώρημα του Cantor. Το θεώρημα σταθερού σημείου του Banach. Το θεώρημα του Baire. Εφαρμογές στην ύπαρξη και μοναδικότητα λύσεων ολοκληρωτικών εξισώσεων. Εφαρμογές στην ύπαρξη υποσυνόλων Ευκλειδείων χώρων με συγκεκριμένες ιδιότητες. Πλήρωση μετρικού χώρου.
- **Συμπαγείς μετρικοί χώροι**. Η έννοια της συμπάγειας. Ιδιότητα της πεπερασμένης τομής. Διαχωρισιμότητα και συμπάγεια. Το θεώρημα χαρακτηρισμού συμπάγειας μετρικών χώρων. Συνεχείς συναρτήσεις ορισμένες σε συμπαγείς μετρικούς χώρους. Υποσύνολα συμπαγών μετρικών χώρων. Γινόμενα συμπαγών μετρικών χώρων. Συμπάγεια και πληρότητα. Χαρακτηρισμοί των συμπαγών υποσυνόλων Ευκλειδείων χώρων.
- **Συνεκτικοί μετρικοί χώροι**. Η έννοια της συνεκτικότητας ενός μετρικού χώρου. Ισοδύναμοι χαρακτηρισμοί. Χαρακτηρισμός συνεκτικών υποσυνόλων της πραγματικής ευθείας. Χαρακτηρισμοί των ανοικτών και συνεκτικών υποσυνόλων Ευκλειδείων χώρων. Συνεχείς συναρτήσεις σε συνεκτικούς χώρους. Συνεκτικές συνιστώσες. Γινόμενο συνεκτικών χώρων. Συμπαγείς και συνεκτικοί χώροι. Εφαρμογές στην τοπολογική ταξινόμηση υποσυνόλων Ευκλειδείων χώρων.
- **Ακολουθίες και Σειρές συναρτήσεων**. Ακολουθίες και σειρές συναρτήσεων ορισμένες σε μετρικούς χώρους. Σημειακή σύγκλιση. Ομοιόμορφη σύγκλιση. Θεώρημα Dini. Εναλλαγή ορίων και αθροισμάτων. Παραγώγιση και ολοκλήρωση ακολουθιών συναρτήσεων ορισμένων σε υποσύνολα Ευκλειδείων χώρων. Το θεώρημα Arzela-Ascoli. Εφαρμογές στην κατασκευή χωροπληρωτικών καμπύλων και συνεχών, πουθενά παραγωγίσιμων συναρτήσεων.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου(h)</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>13x4=52</td></tr>
<tr><td>Μελέτη</td><td>90</td></tr>
<tr><td>Εργασίες κατ’ οίκον</td><td>30</td></tr>
<tr><td>Εργαστήριο</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο</td><td>172</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία</td><td>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά
(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Εργασία κατ’ Οίκον: 10%</td></tr>
</table>

Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 90% Εργαστήριο : % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1	ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	ΑΡΓΥΡΟΣ		2004	ΑΘΗΝΑ
2					
3					
4					
5					

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

9349 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9349**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	6
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γνώσεις Πιθανοτήτων, Βασικές γνώσεις Μαθηματικής Ανάλυσης και Γραμμικής Άλγεβρας.
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.math.ntua.gr/~fouskakis/math_stat.html

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα καλύπτει σταδιακά και συστηματικά την απαιτούμενη μαθηματική υποδομή με βάση την οποία μπορεί να παρουσιαστεί μια μαθηματικά θεμελιωμένη μεθοδολογία της Στατιστικής Συμπερασματολογίας. Επικεντρώνεται στην Εκτιμητική Θεωρία, στα Διαστήματα Εμπιστοσύνης καις στους Ελέγχους Υποθέσεων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις βασικές αρχές της εκτιμητικής θεωρίας, τα βασικά κριτήρια επιλογής εκτιμητριών, τους τρόπους υπολογισμού αυτών και τις μεθόδους κατασκευής εκτιμητριών. Επιπλέον αντιλαμβάνεται την έννοια και την αναγκαιότητα των Διαστημάτων Εμπιστοσύνης και τον τρόπο κατασκευής αυτών. Τέλος αντιλαμβάνεται τις βασικές έννοιες των ελέγχων υποθέσεων και τους τρόπους κατασκευής «βέλτιστων» κρίσιμων περιοχών.
- Κατανοήσει τον τρόπο με τον οποίο, υπό μαθηματική σκοπιά, εξάγουμε την πληροφορία που λαμβάνουμε στο δείγμα σε όλον τον πληθυσμό, χρησιμοποιώντας μοντέλα Πιθανοτήτων.
- Υπολογίσει κατάλληλες ποσότητες για να απαντήσει στο ερευνητικό ερώτημα που του τίθεται και να αξιολογήσει τα αποτελέσματά του.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
	Άλλες…

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών .....

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών).
- Κατασκευή / Ταξινόμηση / Επιλογή Εκτιμητριών.
- Κατασκευή Διαστημάτων Εμπιστοσύνης.
- Κατασκευή Κρίσιμων Περιοχών σε προβλήματα Ελέγχων Υποθέσεων.
- Αξιολόγηση τελικών αποτελεσμάτων του.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Επανάληψη στις Πιθανότητες
- Εισαγωγή στη Στατιστική
- Εκτιμητική: Μοντέλα Στατιστικών Μεθοδολογιών, Δειγματοσυναρτήσεις και Επάρκεια, Κριτήριο Παραγοντοποίησης, Εκθετική Οικογένεια Κατανομών, Εκτιμήτρις και Κριτήρια Επιλογής αυτών (Αμεροληψία, Μέσο Τετραγωνικό Σφάλμα, Αμερόληπτες Εκτιμήτριες Ελαχίστης Διασποράς, Θεώρημα Rao-Blackwell, Πληροφορία κατά Fisher και Ανισότητα Cramer-Rao), Μέθοδοι Κατασκευής Εκτιμητριών (Μέθοδος Ροπών, Μέθοδος Μεγίστης Πιθανοφάνειας).
- Διαστήματα Εμπιστοσύνης: Κανονικών Πληθυσμών, Προσεγγιστικά Διαστήματα Εμπιστοσύνης, Γενικός Τρόπος Κατασκευής Διαστημάτων Εμπιστοσύνης.
- Εισαγωγή στους Ελέγχους Υποθέσεων: Έλεγχοι Παραμετρικών Υποθέσεων, Ομοιόμορφα Ισχυρότατοι Έλεγχοι, Έλεγχοι Λόγου Μεγίστων Πιθανοφανειών.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	[π.χ.] Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x4 = 52
Μελέτη	100
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	152

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση,*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100%

Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Κοκολάκης, Γ. & Φουσκάκης, Δ. (2009). Στατιστική Θεωρία & Εφαρμογές, Εκδόσεις Συμεών, Αθήνα.
Ηλιόπουλος, Γ. (2012). Βασικές Μέθοδοι Εκτίμησης Παραμέτρων, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα.

9303 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9303**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ Η/Υ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο		1	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Βασικές Γνώσεις Στατιστικής και Πιθανοτήτων, Βασικές Γνώσεις Υπολογιστών και Αλγοριθμικής Σκέψης.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.math.ntua.gr/~fouskakis/data_analysis2.html		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Βασικός σκοπός αυτού του μαθήματος είναι η εξοικείωση των σπουδαστών με την στατιστική ανάλυση δεδομένων, την τέχνη δηλαδή της εξέτασης, σύνοψης και εξαγωγής συμπερασμάτων από δεδομένα. Το στατιστικό πακέτο που χρησιμοποιείται στο μάθημα για την ανάλυση δεδομένων είναι η R, μία ευρέως διαδεδομένη γλώσσα προγραμματισμού, με σημαντικές δυνατότητες επίλυσης πολύπλοκων στατιστικών προβλημάτων, η οποία μπορεί να αποκτηθεί δωρεάν από τον χρήστη. Με το εν λόγω μάθημα παρέχεται στον σπουδαστή, πέραν του τρόπου εφαρμογής στατιστικών τεχνικών στην R, και η απαραίτητη γνώση αυτών των τεχνικών, πότε αυτές εφαρμόζονται και υπό ποιες προϋποθέσεις.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται ανάλογα με το ερευνητικό ερώτημα που του τίθεται τι είδος στατιστική ανάλυση πρέπει να εφαρμόσει, ποιες προϋποθέσεις πρέπει να ελέγξει και πως θα ερμηνεύσει τα αποτελέσματα που θα λάβει.
- Κατανοήσει πλήρως ποια η σημασία των μεθόδων ανάλυσης δεδομένων που θα διδαχθεί και πότε εφαρμόζονται.
- Εξηγήσει τα αποτελέσματα που θα λάβει με απλά λόγια.
- Υλοποιήσει με την βοήθεια της γλώσσας R τις μεθόδους που θα διδαχθεί.
- Να μάθει σε αρκετά υψηλό επίπεδο να χειρίζεται την γλώσσα R για την επεξεργασία και παρουσίαση δεδομένων, καθώς επίσης και να υλοποιεί δικές του συναρτήσεις σε αυτήν.
- Οδηγείται με συγκροτημένο και εύληπτο τρόπο στην εμπέδωση της θεωρίας και των πρακτικών που εφαρμόζονται σε βασικά προβλήματα ανάλυσης δεδομένων, με σκοπό την λήψη αποφάσεων.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Γνώση της γλώσσας προγραμματισμού R και βασικά στοιχεία προγραμματισμού σε αυτή.
- Αντιμετώπιση βασικών προβλημάτων ανάλυσης δεδομένων και εξαγωγή συμπερασμάτων για την λήψη αποφάσεων.
- Χειρισμό δεδομένων και συνοπτικές παρουσιάσεις αυτών.
- Επιλογή κατάλληλων στατιστικών τεχνικών ανάλογα με το ερευνητικό ερώτημα, έλεγχος προϋποθέσεων αυτών και ερμηνεία των τελικών αποτελεσμάτων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στη Στατιστική.
- Εισαγωγή στην γλώσσα προγραμματισμού R.
- Περιγραφική Στατιστική: Αριθμητικές και Γραφικές Μέθοδοι ποσοτικών και ποιοτικών δεδομένων.
- Γραφήματα στην R.
- Κατανομές στην R και Προσομοίωση: Κατανομές στην R, Έλεγχοι Καταλληλότητας, Ασθενής Νόμος Μεγάλων Αριθμών, Κεντρικό Οριακό Θεώρημα.
- Στατιστική Συμπερασματολογία: Εκτιμήτριες Μέγιστης Πιθανοφάνειας, Διαστήματα Εμπιστοσύνης, Έλεγχοι Υποθέσεων (ένα δείγμα, δύο ανεξάρτητα δείγματα, δύο εξαρτημένα δείγματα, έλεγχοι καλής προσαρμογής).
- Γραμμική Παλινδρόμηση: Απλό Γραμμικό Μοντέλο, Συντελεστής Συσχέτισης, Πολλαπλό Γραμμικό Μοντέλο.
- Ανάλυση Διασποράς: Με έναν Παράγοντα, Με δύο Παράγοντες, Επαναλαμβανόμενες Μετρήσεις.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Στο μάθημα δίνονται 3 εργασίες. Οι εργασίες **δεν είναι υποχρεωτικές** αλλά βαθμολογούνται με άριστα το 10 και λαμβάνονται υπόψιν εφόσον ο βαθμός στην γραπτή εξέταση (ΒΓΕ) είναι τουλάχιστον 4. Ο τελικός βαθμός εξέτασης (ΤΒΕ) δίνεται από τον εξής τύπο $\text{ΤΒΕ} = \text{ΒΓΕ, αν ΒΓΕ} < 4$

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	30
Εργαστήριο	10
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	152

	$\text{ΤΒΕ} = \max(\text{ΒΓΕ}, \text{Β})$ με $\text{Β} = \left(0.7 + \frac{3-\text{i}}{10}\right)\text{ΒΓΕ} + \frac{\text{i}}{10}\bar{\text{y}}$, αν ΒΓΕ ≥ 4, όπου $\text{i} = 0,1,2,3$ ο αριθμός των εργασιών που παραδόθηκαν και $\bar{\text{y}}$ η μέση βαθμολογία στις εργασίες που παραδόθηκαν.

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Φουσκάκης, Δ. (2013). *Ανάλυση Δεδομένων με Χρήση της R*. Εκδόσεις Τσότρας. Αθήνα.

Καρλής, Δ. & Ντζούφρας, Ι. (2008). *Εισαγωγή στον Προγραμματισμό με R/SPLUS*. Εκδόσεις Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών. Αθήνα.

Dalgaard, P. (2002). *Introductory Statistics with R*. Springer-Verlag, New York.

9214 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9214**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Δομές Δεδομένων		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (Υποχρεωτικό μάθημα Ροής)		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Αντικειμενοστρεφής Προγραμματισμός, Θεμελιώδη Θέματα Επιστήμης Η/Υ.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1155		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εισάγει την χρήση Αφηρημένων Τύπων Δεδομένων στην ανάπτυξη εφαρμογών που επιλύουν υπολογιστικά προβλήματα. Παρουσιάζονται οι βασικοί Αφηρημένου Τύποι Δεδομένων (λίστα, στοίβα (stack), ουρά προτεραιότητας, πίνακας συμβόλων/λεξικό, ξένα μεταξύ τους σύνολα) και αξιολογούνται εναλλακτικές υλοποιήσεις, δίνοντας έμφαση στην πολυπλοκότητά τους. Παρουσιάζονται σύνθετες υλοποιήσεις οι οποίες βασίζονται σε δενδρικές συνδεδεμένες δομές οι οποίες επιδεικνύουν λογαριθμικό χρόνο απόδοσης για τις παρεχόμενες λειτουργίες. Τέλος, εξετάζονται βασικοί αλγόριθμοι επιλογής, αναζήτησης και ταξινόμησης.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Γνωρίζει θεμελιώδεις Αφηρημένους Τύπους Δεδομένων και να κατανοεί την τυπική χρήση τους, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματά τους.
- Χρησιμοποιεί αποδοτικούς αλγορίθμους για τα προβλήματα της αναζήτησης και ταξινόμησης.
- Αναλύει την πολυπλοκότητα προτεινόμενων λύσεων που χρησιμοποιούν Αφηρημένους Τύπους Δεδομένων με βάση την επιλεχθείσα υλοποίηση.
- Να μοντελοποιεί και να επιλύει προβλήματα υπολογιστικά κάνοντας χρήση βασικών Αφηρημένων Τύπων ΄Δεδομένων και συναφών αλγορίθμων.
- Αξιοποιεί τις υλοποιήσεις Αφηρημένων Τύπων Δεδομένων που διατίθενται σε βιβλιοθήκες λογισμικού για την ανάπτυξη λογισμικού (ιδανικά σε αντικειμενοστρεφείς γλώσσες προγραμματισμού).

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικής προγραμματιστικής εργασίας)
- Αναγνώριση βασικών/θεμελιωδών προβλημάτων που εμπεριέχονται σε σύνθετα προβλήματα.
- Αντιμετώπιση/επίλυση σύνθετων προβλημάτων
- Σύνθεση μέσω επαναχρησιμοποίησης έτοιμων λύσεων σε θεμελιώδη προβλήματα.
- Μοντελοποίηση.
- Αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας προτεινομένων εναλλακτικών λύσεων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Εισαγωγή:** Δομές δεδομένων και αλγόριθμοι. Ασυμπτωτική ανάλυση. Δυαδική αναζήτηση.
- **Αλγόριθμοι ταξινόμησης:** Συγκριτικοί αλγόριθμοι ταξινόμησης (ταξινόμηση «εισαγωγής», «επιλογής», «φυσαλίδας», «συγχώνευσης», «ταχεία» ταξινόμηση (quick sort)). Κάτω όριο για συγκριτικούς αλγόριθμους ταξινόμησης. Αλγόριθμοι ταξινόμησης μέσω κατανομής (ταξινόμηση «κάδου / δοχείου» (bucket sort, bin sort), ταξινόμηση «βάσης» (radix sort)).
- **Απλές Δομές Δεδομένων:** Διανύσματα. Λίστες.
- **Αφηρημένοι Τύποι Δεδομένων (ΑΤΔ):** Απλές ουρές, στοίβα (stack), ουρά FIFO. Δένδρικές δομές (στατικά δένδρα, διελεύσεις δένδρων, δυναμικά δένδρα).
- **Ο ΑΔΤ «Ουρά προτεραιότητας (priority queue)»:** Δομή σωρού (υλοποίηση με δενδρική δομή, υλοποίηση με διάνυσμα).
- **Ο ΑΔΤ «Λεξικό» (dictionary) ή «Πίνακας συμβόλων» (symbol table):** Δένδρα αναζήτησης. Δένδρα-(a,b). B-δένδρα. Κατακερματισμός (με αλυσίδες (chaining), γραμμική δοκιμή (linear probing) Ο ΑΔΤ «Ταξινομημένο λεξικό».

- **Ο ΑΔΤ «Ξένα μεταξύ τους σύνολα» (disjoint sets).**

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	• Χρήση Integrated Development Environments (πχ. bluej, eclipse) για την ανάπτυξη εφαρμογής Java (μεγάλου μεγέθους) στο πλαίσιο προγραμματιστικής εργασίας. • Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία,*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 15% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 85%

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	65
Εργασίες κατ' οίκον	26
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	**143**

Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1	ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ - ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΜΕ JAVA	ΜΠΟΖΑΝΗΣ	ΤΖΙΟΛΑ	2016	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚ
2	ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΓΕΩΡΓΑΚΟΠΟΥΛΟΣ	ΠΑΝ/ΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ	2011	ΗΡΑΚΛΕΙΟ
3	ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΚΑΙ ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ: ΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ	MEHLHORN SANDERS	ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ	2014	ΑΘΗΝΑ

9086 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9086**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΕΩΡΙΑ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Μαθηματική Ανάλυση, Γραμμική Άλγεβρα, Διαφορικές Εξισώσεις, Μηχανική του Παραμορφωσίμου Σώματος, Μηχανική του Συνεχούς Μέσου		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1096		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

<u>Γνώσεις</u>:

Στοιχεία Τανυστικού Λογισμού και Λογισμού των Μεταβολών.

Ελκυστής και Τανυστής της Τάσεως. Νόμοι Ισοζυγίου (Διατήρηση Μάζας, Ορμής και Στροφορμής) και Εξισώσεις Κινήσεως. Εξισώσεις Ισορροπίας - Στατικό Πρόβλημα. Τροπές και Στροφές. Εξισώσεις Συμβιβαστού. Καταστατικές Εξισώσεις Ελαστικών Υλικών - Παραμορφωσιακή Ενέργεια. Γενικευμένος Νόμος Hooke. Ανισοτροπία - Ισοτροπία. Εξισώσεις Πεδίου Ελαστοστατικής (Navier-Cauchy και Beltrami-Michell). Προβλήματα Συνοριακών Τιμών.

Μεταβολική Διατύπωση του Προβλήματος του Παραμορφωσίμου Στερεού - Αρχή Δυνατών Έργων. Θεώρημα Μοναδικότητος στην Γραμμική Ελαστοστατική. Θεώρημα Αμοιβαιότητος των Betti-Rayleigh. Θεώρημα Ελάχιστης Δυναμικής Ενεργείας. Θεωρήματα Castigliano και Engesser. Η Μέθοδος Rayleigh-Ritz. Η Μέθοδος των Σταθμισμένων Υπολοίπων (Weighted Residuals).

Επίπεδη Ένταση, Επίπεδη Παραμόρφωση, Αντι-Επίπεδη Διάτμηση. Τασική Συνάρτηση Airy. Προβλήματα σε Ορθογωνικές και Πολικές Συντεταγμένες. Προβλήματα με την Ιδιότητα της 'Ομοιότητος'. Το Πρόβλημα Flamant-Boussinesq. Το Πρόβλημα Kelvin. Προσδιορισμός Συναρτήσεων Green με Χρήση Ολοκληρωτικών Μετασχηματισμών.

Ακριβής Θεωρία Στρέψεως. Τασική Συνάρτηση Prandtl. Προβλήματα Κάμψεως.

<u>Δεξιότητες</u>:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τους περιορισμούς των προσεγγιστικών θεωριών που είχε διδαχθεί στα βασικά μαθήματα Μηχανικής κατανοώντας την πιο αυστηρή και πλήρη Θεωρία Ελαστικότητας.
- Κατανοήσει σε βάθος τις δυσκολίες και ιδιαιτερότητες της Μηχανικής του Παραμορφωσίμου Στερεού και της Μηχανικής των Κατασκευών.
- Εξηγήσει φαινόμενα που εμφανίζονται τόσο σε πειράματα Αντοχής Υλικών και Μηχανικής του Παραμορφωσίμου Στερεού, όσο και στην Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης.
- Υπολογίσει την αντοχή Υλικών και Κατασκευών χρησιμοποιώντας αναλυτικές και αριθμητικές διαδικασίες επίλυσης των προβλημάτων.
- Γενικεύσει προσεγγιστικές θεωρίες που χρησιμοποιούνται στην Μηχανική (πχ. απλή θεωρία κάμψεως Euler-Bernoulli) και να γενικεύσει επίσης την απλή μηχανική συμπεριφορά των υλικών σε πιο σύνθετες και ρεαλιστικές περιπτώσεις (ιξο-ελαστικότητα, δυναμικά προβλήματα).
- Εφαρμόσει γνώσεις Μαθηματικών (πχ. Τανυστές, Γραμμική Άλγεβρα, Λογισμός Μεταβολών, Διαφορικές Εξισώσεις, Αριθμητική Ανάλυση) στην Μηχανική και Φυσική.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία.
- Επιλογή κατάλληλων παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα Μηχανικό / Επιστημονικό / Τεχνολογικό πρόβλημα.
- Διατύπωση Επιστημονικού / Τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης προβλημάτων Μηχανικής.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή.
- Μαθηματικά Προλεγόμενα: Στοιχεία Τανυστικού Λογισμού και Λογισμού των Μεταβολών.
- Βασικές Εννοιες και Εξισώσεις: Ελκυστής και Τανυστής της Τάσεως. Βασικός Νόμος Ισοζυγίου (Διατήρηση Μάζης, Ορμής και Στροφορμής). Εξισώσεις Κινήσεως. Συμμετρία Τανυστή Τάσεως. Εξισώσεις Ισορροπίας - Στατικό Πρόβλημα. Τροπές και Στροφές. Εξισώσεις Συμβιβαστού. Καταστατικές Εξισώσεις Ελαστικών Υλικών - Παραμορφωσιακή Ενέργεια. Γενικευμένος Νόμος Hooke. Ανισοτροπία - Ισοτροπία. Εξισώσεις Πεδίου Ελαστοστατικής (Navier-Cauchy και Beltrami-Michell) - Πρόβλημα Συνοριακών Τιμών. Αρχή της Επαλληλίας.
- Θεμελιώδη Θεωρήματα και Εφαρμογές τους: Μεταβολική Διατύπωση του Προβλήματος του Παραμορφωσίμου Στερεού - Αρχή Δυνατών Έργων. Θεώρημα Μοναδικότητος στην Γραμμική Ελαστοστατική. Αρχή των Συμπληρωματικών Δυνατών Έργων. Θεώρημα Αμοιβαιότητος των Betti-Rayleigh. Θεώρημα Ελαχίστου Δυναμικής Ενεργείας. Θεώρημα Ελαχίστου Ολικής Συμπληρωματικής Ενεργείας. Θεωρήματα Castigliano και Engesser. Η Μέθοδος Rayleigh-Ritz. Η Μέθοδος των Σταθμισμένων Υπολοίπων.
- Διδιάστατα Προβλήματα Ελαστοστατικής: Επίπεδη Ενταση, Επίπεδη Παραμόρφωση, Αντι-Επίπεδη Διάτμηση. Τασική Συνάρτηση Airy. Προβλήματα σε Ορθογωνικές και Πολικές Συντεταγμένες. Προβλήματα με την Ιδιότητα της 'Ομοιότητος'. Το Πρόβλημα Flamant-Boussinesq. Το Πρόβλημα Kelvin. Προσδιορισμός Συναρτήσεων Green με Χρήση Ολοκληρωτικών Μετασχηματισμών. Ακριβής Θεωρία Στρέψεως. Τασική Συνάρτηση Prandtl. Προβλήματα Κάμψεως. Η Μέθοδος Kolosov-Muskhelishvili. Χρήση Συμμόρφων Απεικονίσεων.
- Τριδιάστατα Προβλήματα Ελαστοστατικής: Τα Δυναμικά Papkovich-Neuber. Πληρότητα και Μοναδικότητα. Τα Δυναμικά Boussinesq. Διαδικασία Υπερθέσεων. Αξονοσυμμετρικά Προβλήματα με Χρήση Μετασχηματισμού Hankel. Το Πρόβλημα Kelvin. Το Πρόβλημα Boussinesq.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα), μέσω του mycourses.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	65
Εργασίες κατ' οίκον	15

(Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*		
	Σύνολο Μαθήματος	119
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 15% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 85% [mycourses]	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. Χ.Γ. ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ, 'Προχωρημένη Μηχανική Υλικών', Εκδόσεις Συμμετρία.
2. S. TIMOSHENKO and J.N. GOODIER, 'Theory of Elasticity', McGraw-Hill.
3. J.R. BARBER, 'Elasticity', Kluwer.

Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. Journal of Elasticity.
2. International Journal of Solids and Structures.

9176 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9176**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΡΕΥΣΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	4

Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ	
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γνώσεις Ανάλυσης (Παράγωγοι Ολοκληρώματα), Μιγαδική Ανάλυση, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις.	
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η)	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	mycourses.ntua.gr/courses/	

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί προχωρημένη επαφή του σπουδαστή με τις έννοιες, τα προβλήματα και τις εφαρμογές ρευστών.

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εμβάθυνση των σπουδαστών στην περιγραφή προβλημάτων πεδίων και ρευστών συνεχών μέσων.

Παράλληλα, οι σπουδαστές εξοικειώνονται με τη χρήση αναλυτικών μαθηματικών εργαλείων όπως οι μερικές διαφορικές εξισώσεις και η θεωρία πεδίων, αλλά και σε απλές αριθμητικές μεθόδους.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει την συμπεριφοράς ρευστών σαν συνεχών μέσων.
- Περιγράψει προβλήματα ρευστομηχανικής.
- Υπολογίσει τις ταχύτητες και πιέσεις αναλυτικά.
- Υπολογίσει προσεγγιστικά και αριθμητικά τις ταχύτητες και πιέσεις αναλυτικά με την βοήθεια υπολογιστικών μεθόδων.
- Χρησιμοποιήσει μαθηματικές μεθοδολογίες δυναμικών, μιγαδικής ανάλυση.
- Αντιλαμβάνεται την σπουδαιότητα της ρευστομηχανικής στον σχεδιασμό υδραυλικών έργων και την συμβολή της στην περιβαλλοντική επιστήμη.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία.
- Επιλογή κατάλληλων παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα.
- Διατύπωση επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα.
- Επιλογή του υπολογιστικά πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης.
- Συνδυασμό γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος, ή (β) για την επιλογή των κατάλληλων μέσω, μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό τον σχεδιασμό τεχνικών έργων όπως δίκτυο ύδρευσης και αποχέτευσης, φράγματα κλπ.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Μαθηματικά Προλεγόμενα**: Διαφορικοί τελεστές.
- **Υπόθεση του συνεχούς**.
- **Ανάπτυξη βασικών αρχών** της ρευστομηχανικής: κινηματική ροών, δυνάμεις και παραμόρφωση των ρευστών.
- **Βασικές εξισώσεις** (διατήρηση μάζας, ορμής, ενέργειας) σε ολοκληρωτική και διαφορική μορφή.
- **Καταστατικοί νόμοι**, λύσεις των εξισώσεων Navier-Stokes.
- **Υδροστατικό Πρόβλημα**.
- **Διαστατική ανάλυση** και ομοιότητα.
- **Άτριβη ροή:** κυκλοφορία, δυναμική δινών, δυναμική ροή.
- **Ιξώδεις ροές:** σημασία αριθμού Reynolds, απόρρευμα, οριακά πεδία.
- **Αποκόλληση οριακού στρώματος**.
- **Τυρβώδεις ροές**.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20%

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου(h)***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	39
Εργασίες κατ' οίκον	29
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο	***120***

Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80% Βλέπε σχετικά την σύνδεση με mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1	TOPICS IN FLUID MECHANICS	RENE CHEVRAY JEAN MATHIEU	CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS	1993	CAMBRIDGE

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά

Journal of Fluid Mechanics

9157 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9157**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΧΕΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ-ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
	Διαλέξεις	3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ: Θεμελειώδεις γνώσεις μαθηματικών		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	[http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1199		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Μετά την ολοκλήρωση της περιόδου διδασκαλίας του συγκεκριμένου μαθήματος οι φοιτητές/τριες αναμένεται να γνωρίζουν:

- Τις βασικές θεωρίες Διδακτικής των Μαθηματικών.
- Το ρόλο της ιστορίας, της επιστημολογίας και της φιλοσοφίας στη Διδασκαλία των Μαθηματικών.
- Τη σημασία των συστημάτων σημειωτικών αναπαραστάσεων στη διδασκαλία των Μαθηματικών και της εναλλαγής τους για την προσέγγιση μιας έννοιας.
- Τη σημασία της εναλλαγής του συστήματος της φυσικής γλώσσας και της συμβολικής γραφής στην επίλυση ενός προβλήματος Μαθηματικών.
- Τις δυνατότητες αξιοποίησης των ΤΠΕ στη διδασκαλία των Μαθηματικών.
- Τις διαδικασίες προετοιμασίας και εκπόνησης της διδασκαλίας (κατασκευή σχεδίου μαθήματος και φύλλου εργασίας).
- Βασικές διαδικασίες και τεχνικές της αξιολόγησης των μαθητών.
- Τη σημασία της ανάλυσης των λανθασμένων απαντήσεων των μαθητών.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την πολυπλοκότητα και τις απαιτήσεις μιας σύγχρονης διδασκαλίας στο μάθημα των Μαθηματικών.
- Κατανοεί τον τρόπο σκέψης των μαθητών.
- Παραγάγει σχέδια μαθήματος και φύλλα εργασίας με διαφόρων τύπων δραστηριότητες έτσι ώστε να κινητοποιούνται όσο το δυνατόν περισσότεροι μαθητές.
- Εξηγεί τα λάθη των μαθητών ή τη δυσκολία τους να αντιληφθούν μια έννοια.
- Οργανώνει και να ταξινομεί κατάλληλα το χρόνο κατά τη διάρκεια μιας διδακτικής ώρας.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Διατύπωση συγκεκριμένων διδακτικών στόχων
- Επιλογή κατάλληλων δραστηριοτήτων προσαρμοσμένες στον πληθυσμό τον οποίο απευθύνονται
- Οργάνωση και κατανομή του χρόνου ολοκλήρωσης ενός έργου
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Σχεδιασμό και διαχείριση έργων
- Σεβασμό στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
- Αναστοχασμό, άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Συνεργασία με άλλους διδάσκοντες

- Αξιολόγηση ενός πληθυσμού και της καταλληλόλητας δραστηριοτήτων μετά το πέρας της εφαρμογής τους.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Οι βασικοί άξονες του μαθήματος είναι οι εξής:

- Βασικές έννοιες Διδακτικής (Διδακτικό τρίγωνο – Το αντικείμενο της Διδακτικής των Μαθηματικών – Επιστημονικός γραμματισμός - Αναλυτικό πρόγραμμα).
- Ψυχολογικές θεωρήσεις για τη μάθηση και τη διδασκαλία των Μαθηματικών. Το διδακτικό συμβόλαιο. Η διδακτική μετατόπιση.
- Η κοινωνικο-πολιτισμική θεώρηση στη μεθοδολογία της έρευνας και η επίδραση του πολιτισμικού πλαισίου πάνω στην κατανόηση μαθηματικών εννοιών.
- Ο ρόλος της αναπαράστασης στα Μαθηματικά. Τα συστήματα σημειωτικής αναπαράστασης και η σημασία τους στη διαδικασία μάθησης.
- Η φυσική γλώσσα στα Μαθηματικά. Το πέρασμα από τη φυσική γλώσσα στη συμβολική και η επίλυση προβλήματος.
- Η αξιοποίηση των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας στη διδασκαλία των Μαθηματικών.
- Η αξιοποίηση της ιστορίας, της επιστημολογίας και της φιλοσοφίας των Μαθηματικών στη διδασκαλία.
- Η αξιολόγηση στην εκπαίδευση και ειδικότερα η αξιολόγηση των μαθητών στα Μαθηματικά.
- Ο σχεδιασμός της διδασκαλίας (Άσκηση στην κατασκευή σχεδίων μαθήματος και των αντίστοιχων φύλλων εργασίας και αξιολόγησης).

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>• Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία (παρουσιάσεις σε power point, προβολή video κ.α.)
• Άσκηση των φοιτητών σε εκπαιδευτικά λογισμικά σχετικά με τη διδασκαλία των Μαθηματικών (π.χ. Geogebra)
• Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους φοιτητές σχετικά με το πρόγραμμα των μαθημάτων, ανάρτηση σημειώσεων, ανάθεση εργασιών, διευκρινίσεις για εργασίες, ανακοινώσεις (mycourses).</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>13x3=39</td></tr>
<tr><td>Μελέτη</td><td>39</td></tr>
<tr><td>Εργασίες κατ’ οίκον</td><td></td></tr>
<tr><td>Εργαστήριο</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας</td><td>20</td></tr>
<tr><td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td><td>5</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>103</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</td><td>• Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)</td></tr>
</table>

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από* τους *φοιτητές.*	• Γραπτή Εξέταση (Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων): 100% • Γραπτή Εργασία με παρακολούθηση και διδασκαλία σε τάξη (προαιρετική): 40 % (προσθετικά επί του βαθμού της γραπτής εξέτασης)

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1) Διδακτική: Μέθοδοι και Εφαρμογές, Β. Δαγδιλέλης, Κ. Παυλοπούλου, Π. Τρίγγα, Εκδ. Μπένου, Αθήνα, 1998.
2) Σύγχρονες Θεωρήσεις και Έρευνες στη Μαθηματική Παιδεία, Τ. Πατρώνης, Δ. Σπανός, Εκδ. Πνευματικός, Αθήνα, 2013.
3) Θεωρία και Πράξη στη Διδασκαλία των Μαθηματικών, Ε. Κολέζα, Εκδ. Gutenberg, Αθήνα, 2017.
4) Learning Mathematics, Issues, Theory and Classroom Practice, Anthony Orton, Ed. Bloomsbury, 2004.
5) Διδακτική & Αξιολόγηση, Μ. Ζαβλανός, Εκδ. Σταμούλη, Αθήνα, 2003.
6) Πώς να το λύσω, G. Polya, Εκδ. Καρδαμίτσα, Αθήνα, 1998.
7) Η Μαθηματική ανακάλυψη (Τόμος Πρώτος), G. Polya, Εκδ. Κάτοπτρο, Αθήνα, 2001.
8) Enseigner les mathématiques, Didactique et enjeux de l'apprentissage, J.-L. Dorier et al., Ed. Belin: Éducation, 2018.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1) Educational Studies in Mathematics, Springer, Netherlands.
2) Recherches en Didactique des Mathématiques, Ed. La Pensée Sauvage, Grenoble, France.

9048 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9048**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΙ (ΜΑΚΡΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑ)		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
	Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	4
	Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		

ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές και φοιτήτριες, που με την ολοκλήρωση του εξαμήνου θα μπορούν:

- να αντιληφθούν το οικονομικό κύκλωμα που διέπει τη λειτουργία της οικονομίας.
- να κατανοήσουν τον ρόλο των επιχειρήσεων, του κράτους και των τραπεζών σε μία οικονομία.
- να κατανοήσουν την διάκριση μεταξύ μίας κλειστής ή ανοικτής οικονομίας και το ρόλο των εμπορικών συναλλαγών με άλλες οικονομίες, καθώς τη σημασία των περιβαλλοντικών αξιών σε τοπικό και παγκόσμιο επίπεδο.
- να αντιληφθούν τα βασικά μακροοικονομικά μεγέθη που χαρακτηρίζουν μία οικονομία.
- να αντιληφθούν την έννοια της ισορροπίας που επέρχεται στην οικονομία μέσω της ταυτόχρονης ισορροπίας στην αγορά αγαθών και στην αγορά χρήματος.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιληφθεί τη διάκριση μεταξύ μακροοικονομίας και μικροοικονομίας.
- Κατανοήσει το οικονομικό κύκλωμα σε μακροοικονομικό επίπεδο και τον ρόλο των τραπεζών σε αυτό.
- Εξηγήσει πως η οικονομία στο σύνολό της δύναται να βρεθεί σε κατάσταση ισορροπίας.
- Υπολογίσει την ισορροπία που δύναται να επιτευχθεί στην αγορά αγαθών και στην αγορά χρήματος και ταυτόχρονα να αντιληφθεί πως δύνανται να επιτευχθούν άλλες καταστάσεις ισορροπίας στην οικονομία.
- Να αντιληφθεί πως τα βασικά μακροοικονομικά μεγέθη σχετίζονται μεταξύ τους.
- Να αντιληφθεί πως, με βάση το Κεϋνσιανό υπόδειγμα, δύναται να υπάρχει ανεργία και ταυτόχρονα η οικονομία να βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αξιολόγηση της πορείας μίας οικονομίας μέσω των βασικών μακροοικονομικών μεγεθών.

- Αξιολόγηση της ευρωστίας μίας οικονομίας έναντι άλλων οικονομιών.
- Σχεδίαση της γενικής ισορροπίας της οικονομίας (αγορά αγαθών και αγορά χρήματος).
- Συνδυασμό των πολιτικών που δύνανται να αλλάξουν βασικά μακροοικονομικά μεγέθη της οικονομίας ώστε να η οικονομία να οδηγηθεί σε διαφορετικά επίπεδα ισορροπίας με διαφορετικά μεγέθη απασχόλησης και ανεργίας.
- Αξιολόγηση επιμέρους επιχειρηματικών σχεδίων για τη λήψη απόφασης.
- Επίσης, Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής, Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Το μάθημα κινείται σε πάνω σε τέσσερις βασικούς άξονες που σταδιακά περιπλέκονται μεταξύ τους ώστε να δομηθεί το πλήρες οικονομικό κύκλωμα. Σε αυτό το πλαίσιο παρουσιάζονται αναλυτικά τα ακόλουθα:

- Αρχικά, οι φοιτητές/φοιτήτριες εισάγονται στις βασικές αρχές και την ορολογία που διέπει τον κόσμο των επιχειρήσεων, δίνοντας έμφαση στα μεγέθη που αποτυπώνουν την παραγωγικότητα και την ανάπτυξη της επιχείρησης.
- Στη συνέχεια, οι φοιτητές/φοιτήτριες εισάγονται στα βασικά μακροοικονομικά μεγέθη, μέσω των εθνικών λογαριασμών. Επιπλέον, μελετούν την αλληλεξάρτηση των βασικών μεγεθών της οικονομίας , μέσω των βασικών μακροοικονομικών ταυτοτήτων, με στόχο την αποτύπωση της οικονομίας που δύναται να εμπεριέχει κρατικό τομέα και συναλλαγές με άλλες οικονομίες.
- Έπειτα, οι φοιτητές/φοιήτριες εμβαθύνουν στο οικονομικό κύκλωμα τόσο της αγοράς αγαθών (καμπύλη IS), όσο και της αγοράς χρήματος (καμπύλη LM), με στόχο την κατανόηση των συνθηκών που δύνανται να οδηγήσουν σε ισορροπία τις δύο αγορές.
- Τέλος, οι φοιτητές /φοιτήτριες εμβαθύνουν στην γενική ισορροπία της οικονομίας που επέρχεται από την ταυτόχρονη ισορροπία των δύο αγορών και κατανοούν πώς οι διάφορες πολιτικές δύνανται να επηρεάσουν το γενικό επίπεδο ισορροπίας της οικονομίας.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td colspan="2">Πρόσωπο με πρόσωπο με ταυτόχρονη χρήση διαφανειών και πίνακα.</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td colspan="2">Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>39</td></tr>
<tr><td>Μελέτη</td><td>39</td></tr>
<tr><td>Εργασίες κατ’ οίκον</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Εργαστήριο</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο Μαθήματος (ώρες)</td><td>88</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) I. Γραπτή τελική εξέταση (**100%**) που περιλαμβάνει: - Ερωτήσεις σύντομης ή εκτενέστερης απάντησης - Προβλήματα - Ερωτήσεις πολλαπλήςεπιλογής II. Προαιρετική ατομική εργασία(**10%**) στον τελικό βαθμό που θα προκύψει από τις εξετάσεις

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Ο. Blanchard, «*Μακρροιοκονομική»,* Εκδόσεις Επίκεντρο, 2012

Β. Μηλιός Γ., Λαπατσιώρας Σ., και Οικονομάκης Γ. «*Εισαγωγή στην Οικονομική Ανάλυση*», Νήσος, 2011.

Διεθνή περιοδικά συναφή με το Μάθημα

1. Macroeconomic Dynamics Journal of Macroeconomics

9151 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9151**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γνώσεις Αριθμητικής Ανάλυσης, Ανάλυσης Συναρτήσεων Πολλών Μεταβλητών, Γραμμικής Αλγεβρας

ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1037

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:
Γνώσεις:
Το μάθημα παρέχει το βασικό υπόβαθρο για την μελέτη αναλυτικών και αριθμητικών μεθόδων που εφαρμόζονται σε προβλημάτα βελτιστοποίησης.
Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην παρουσίαση, ανάλυση και εμβάθυνση στις βασικές ιδιότητες αναλυτικών και αριθμητικών μεθόδων που εφαρμόζονται σε προβλήματα βελτιστοποίησης.
Παράλληλα, μέσω της μελέτης των ποιοτικών χαρακτηριστικών των μεθόδων αυτών, οι σπουδαστές εξοικιώνονται με τις βασικές ιδιότητες που απαιτούνται για την κατασκευή κατάλληλων μεθόδων για την αριθμητική προσέγγιση λύσεων προβλημάτων βελτιστοποίησης.

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την έννοια της κυρτότητας και τη σημασία των κυρτών συναρτήσεων.
- Κατανοήσει τα βασικά θεωρήματα ύπαρξης ακροτάτων.
- Κατανοήσει την έννοια του τοπικού / ολικού ακροτάτου.
- Εξηγήσει την σημασία των αναγκαίων και ικανών συνθηκών βελτιστότητας.
- Χρησιμοποιήσει το θεώρημα πολλαπλασιαστών Kuhn-Tucker-Lagrange για τον χαρακτηρισμό ακροτάτων (αναγκαίες συνθήκες βελτιστότητας).
- Υπολογίσει ικανές και αναγκαίες συνθήκες, όταν αυτό είναι εφικτό.
- Να κατανοήσει την λειτουργία των μεθόδων καθόδου και των ποιοτικών χαρακτηριστικών τους.
- Να υπολογίσει ακρότατα αριθμητικά με την μέθοδο των κλίσεων και την μέθοδο των συζυγών κλίσεων σε προβλήματα βελτιστοποίησης χωρίς περιορισμούς και χωρίς δεσμεύσεις.
- Να υπολογίσει ακρότατα αριθμητικά με τις μεθόδους Frank-Wolfe και προβεβλημένων κλίσεων σε προβλήματα βελτιστοποίησης με περιορισμούς και δεσμεύσεις.
- Κατανοήσει και να κατασκευάσει ποινικοποιημένα προβλήματα.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Επιλογή κατάλληλης αριθμητικής μεθόδου για την αριθμητική προσέγγιση προβλημάτων βελτιστοποίησης.
- Ανάλυση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των μεθόδων αυτών.
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων για την επιλογή των κατάλληλων αριθμητικών μεθόδων με σκοπό την αριθμητική προσέγγιση φυσικών / τεχνολογικών προβλημάτων που μοντελοποιούνται μαθηματικά ως προβλήματα βελτιστοποίησης.
- Διατύπωση σε μορφή κατάλληλης για επιστημονικούς υπολογισμούς, φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Κυρτά σύνολα και κυρτές συναρτήσεις.
- Παράγωγοι Fréchet και κατά κατεύθυνση.
- Ακρότατα. Θεωρήματα ύπαρξης και μοναδικότητας.
- Βασικές αναγκαίες και ικανές συνθήκες βελτιστότητας.
- Θεωρήματα πολλαπλασιαστών Lagrange και Kuhn-Tucker-Lagrange.
- Τετραγωνικές συναρτήσεις. Μέθοδοι Ελαχίστων Τετραγώνων και εφαρμογές.
- Η Μέθοδος της Χρυσής Τομής,
- Οι μέθοδοι των κλίσεων και των συζυγών κλίσεων,
- Οι μέθοδοι τύπου Newton-Raphson
- Μέθοδοι Frank-Wolfe, Προβεβλημένης Κλίσης,
- Μέθοδος των ποινών, μεικτές μέθοδοι κλίσης-ποινών.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	***Δραστηριότητα Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** Διαλέξεις 65 Μελέτη 65 Εργασίες κατ' οίκον 13 Εργαστήριο Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας *Εκπαιδευτικές επισκέψεις* Σύνολο Μαθήματος 143
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον:10% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων):90 % Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι προσβάσιμα στους φοιτητές μέσω της ιστοσελίδας του μαθήματος.

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΚΟΛΕΤΣΟΣ Ι. ΣΤΟΓΙΑΝΝΗΣ ΔΗΜ. ΖΗΤΗΣ 2017 ΑΘΗΝΑ

2 ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΜΕΡΙΚΩΝ ΔΙΑΦΟΡΙΚΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ ΜΠΑΚΟΠΟΥΛΟΣ Α.,ΧΡΥΣΟΒΕΡΓΗΣ Ι. ΣΥΜΕΩΝ 2003 ΑΘΗΝΑ

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

SIAM Journal on Optimization, Journal of Optimization – Theory and Applications,

9350 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9350**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΙΙ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γνώση των Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων και της Εισαγωγής στις Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις (μ.δ.ε.)
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η)
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1109

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εφοδιάζει τους φοιτητές με τις βαθύτερες έννοιες των μερικών διαφορικών εξισώσεων που αφορούν στις γραμμικές και μη γραμμικές μ.δ.ε. 1ης τάξης και των βασικών μεθόδων για γραμμικές μ.δ.ε. δεύτερης τάξης. Η θεωρία που διδάσκεται περιλαμβάνει μεθόδους γενικευμένων συναρτήσεων και ολοκληρωτικών αναπαραστάσεων λύσεων.
Παράλληλα, οι μέθοδοι που διδάσκονται εφοδιάζουν τους φοιτητές με θεωρητικά εργαλεία αντιμετώπισης παραβολικών, ελλειπτικών και υπερβολικών μ.δ.ε. 2ης τάξης.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει την έννοια των μερικών διαφορικών εξισώσεων 1ης τάξης. Η σχεδόν γραμμική εξίσωση, πρόβλημα Cauchy, ύπαρξη, Μοναδικότητα, προβλήματα αρχικών τιμών.
- Μπορεί να εφαρμόζει θεωρήματα και αρχές όπως η αρχή μεγίστου σε προβλήματα για την εξίσωση Laplace.
- Εξοικειωθεί με την έννοια των γενικευμένων συναρτήσεων και την ιδιαίτερη μεθολογία επίλυσης προβλημάτων.
- Γνωρίζει τις προχωρημένες μεθόδους επίλυσης για ελλειπτικές, υπερβολικές και

παραβολικές εξισωσεις.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων για την ανάλυση προβλήματος μερικών διαφορικών εξισώσεων.
- Αντιμετώπιση προβλημάτων μερικών διαφορικών εξισώσεων μεγάλης σημασίας σε πληθώρα εφαρμογών.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Διαφορικές Εξισώσεις 1ης τάξης:** Η σχεδόν γραμμική εξίσωση, πρόβλημα Cauchy, ύπαρξη, Μοναδικότητα, προβλήματα αρχικών τιμών.
- **Εξίσωση Laplace:** Αρμονικές συναρτήσεις, αρχή μεγίστου, μοναδικότητα λύσεων συνοριακών προβλημάτων Dirichlet και Neumann.
- **Εισαγωγή στη θεωρία των γενικευμένων συναρτήσεων:** Ορισμός, κατανομές που προέρχονται από ολοκληρώσιμες συναρτήσεις, συνάρτηση Dirac, συνάρτηση Heaviside, γενικευμένες παράγωγοι.
- **Ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις λύσεων για την εξίσωση Laplace:** Θεμελιώδης λύση για την εξίσωση Laplace, συνάρτηση Green, μέθοδος των ειδώλων για ημιεπίπεδα και ημιχωρία, δίσκους και σφαίρες.
- **Η εξίσωση κύματος:** Εισαγωγή στην κυματική διάδοση, επίπεδα και σφαιρικά κύματα, προβλήματα αρχικών και συνοριακών τιμών, χαρακτηριστικός κώνος και ενεργειακά θεωρήματα, η μέθοδος των σφαιρικών μέσων και η αρχή Huygens.
- **Η εξίσωση θερμότητος:** Το πρόβλημα αρχικών τιμών, η αρχή μεγίστου, μοναδικότητα και ομαλοποίηση λύσης, ολοκληρωτική αναπαράσταση λύσης, πρόβλημα αρχικών και συνοριακών τιμών.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	***Δραστηριότητα***	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου(h)***
	Διαλέξεις	13x4=52
	Μελέτη	60
	Εργασίες κατ' οίκον	30
	Εργαστήριο	
	Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
	Σύνολο	***142***
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: % Ρητή αναφορά των κριτηρίων υπάρχει αναρτημένη στο mycourses.	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1	ΜΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΜΙΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗ	WALTER A. STRAUSS	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΜΠ	2017	ΑΘΗΝΑ
2	INTRODUCTION TO PARTIAL DEIFFERENTIAL EQUATIONS WITH APPLICATIONS	E.C. ZACHMANOGLOU and D.W. THOE	DOVER	I986	NEW YORK

9084 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	**ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΕΜΠ**		
ΤΜΗΜΑ	**ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	**Προπτυχιακό**		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9084**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι διδακτικές απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι διδακτικές απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των διδακτικών μονάδων / ECTS*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ / ECTS**

Διαλέξεις και Ασκήσεις Πράξης	**4**	**5**
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : *Γενικού Υποβάθρου, Ειδικού Υπόβαθρου, Ειδικότητας*	**ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ**
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ :	**----**
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ :	**ΕΛΛΗΝΙΚΗ**
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS :	**ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]**
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL) :	**http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1171**

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Μετά την ολοκλήρωση της περιόδου διδασκαλίας του μαθήματος, οι φοιτητές/τριες αναμένεται να γνωρίζουν:

- Τις έννοιες της νόρμας και του εσωτερικού γινομένου διανυσμάτων στους ευκλείδιους χώρους, την ανι-σότητα Cauchy-Schwarz, τη συνέχεια και την ισοδυναμία νορμών, τις μονότονες και απόλυτες νόρμες.
- Την έννοια της νόρμας πινάκων, τις επαγόμενες νόρμες, την τριγωνοποίηση πίνακα κατά Schur, τη φασματική ακτίνα και τη σχέση της με τις νόρμες.
- Την απλή παραγοντοποίηση QR μέσω της ορθοκανονικοποίησης Gram-Schmid, τα κριτήρια ύπαρξης και μοναδικότητας καθώς και το βασικό αλγόριθμο αυτής, τους πίνακες αντανάκλασης Householder και την πλήρη παραγοντοποίηση QR, τις εφαρμογές της παραγοντοποίησης QR για την εύρεση του αντιστρόφου και την επίλυση γραμμικών συστημάτων.
- Την παραγοντοποίηση ιδιαζουσών τιμών (SVD), τη μεθοδολογία εύρεσης των ιδιαζουσών τιμών και των ιδιαζόντων διανυσμάτων καθώς και τις ιδιότητες αυτών.
- Πως να προσεγγίζουν έναν πίνακα από πίνακες χαμηλού βαθμού (low rank) και πώς να κατασκευάζουν τον ψευδοαντίστροφο ενός πίνακα για να επιλύσουν το αντίστοιχο πρόβλημα ελαχίστων τετραγώνων.
- Την έννοια του κανονικού πίνακα και τους βασικούς ισοδύναμους ορισμούς της, τις βασικές αποστάσεις ενός πίνακα από την κανονικότητα και την απομάκρυνση Henrici καθώς και τις μεταξύ τους σχέσεις.
- Τις έννοιες της ιδιοτιμής Perron και του ιδιοδιανύσματος Perron για θετικούς και μη αρνητικούς πίνακες, τις ιδιότητες της ιδιοτιμής Perron και του ιδιοδιανύσματος Perron, την έννοια της μη υποβιβασιμότητας, την ασυμπτωτική συμπεριφορά δυνάμεων θετικών και μη αρνητικών πινάκων.
- Τη συνέχεια των ιδιοτιμών ενός πίνακα, τα Θεωρήματα Bauer-Fike, Henrici και Gershgorin ως εργαλεία μελέτης της ευστάθειας των ιδιοτιμών, το δείκτη κατάστασης ιδιοτιμής και το Θεώρημα Rayleigh-Ritz.
- Την έννοια του ψευδοφάσματος πίνακα και τους ισοδύναμους ορισμούς της, τις γεωμετρικές και τοπολογικές ιδιότητες του ψευδοφάσματος και τις εφαρμογές του στη μελέτη της ασυμπτωτικής συμπεριφοράς των δυνάμεων ενός πίνακα και της ευαισθησίας των πολλαπλοτήτων των ιδιοτιμών.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις έννοιες και τις ιδιότητες της νόρμας και του εσωτερικού γινομένου διανυσμάτων, τη συνέχεια και την ισοδυναμία των νορμών, την ταύτιση μονότονων και απόλυτων νορμών.
- Αντιλαμβάνεται τις έννοιες και τις ιδιότητες της νόρμας πινάκων και των επαγόμενες νορμών, εφαρμόζει με

ευχέρεια την τριγωνοποίηση Schur και κατανοεί τη σχέση της φασματικής ακτίνας με τις νόρμες.

- Υπολογίζει με ευχέρεια την απλή και την πλήρη παραγοντοποίηση QR και τις εφαρμόζει για την εύρεση του αντιστρόφου και την επίλυση γραμμικών συστημάτων.
- Υπολογίζει με ευχέρεια τις ιδιάζουσες τιμές και τα ιδιάζοντα διανύσματα ενός πίνακα και κατασκευάζει την παραγοντοποίηση ιδιαζουσών τιμών (SVD) αυτού.
- Προσεγγίζει έναν πίνακα από πίνακες χαμηλού βαθμού και υπολογίζει τον ψευδοαντίστροφο.
- Αντιλαμβάνεται την έννοια του κανονικού πίνακα, τις αποστάσεις από την κανονικότητα και την απομάκρυνση Henrici, καθώς και τις βασικές ιδιότητες αυτών.
- Αντιλαμβάνεται τις έννοιες της ιδιοτιμής Perron και του ιδιοδιανύσματος Perron για θετικούς και μη αρνητικούς πίνακες καθώς και τις ιδιότητες τους, και εφαρμόζει τη Θεωρία Perron-Frobenius για τη μελέτη της ασυμπτωτικής συμπεριφοράς των δυνάμεων θετικών και μη αρνητικών πινάκων.
- Αντιλαμβάνεται τη συνέχεια των ιδιοτιμών ενός πίνακα και την έννοια του δείκτη κατάστασης, και εφαρ-μόζει τα Θεωρήματα Bauer-Fike, Henrici και Gershgorin για τη μελέτη της ευστάθειας των ιδιοτιμών.
- Αντιλαμβάνεται την έννοια του ψευδοφάσματος πίνακα, τους ισοδύναμους ορισμούς της και τις ιδιότητές της, και χρησιμοποιεί το ψευδοφάσμα για τη μελέτη της ευαισθησίας των ιδιοτιμών.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για

- Ανάλυση και σύνθεση πληροφοριών.
- Λήψη αποφάσεων.
- Ανάλυση/Ταξινόμηση ενός μαθηματικού προβλήματος και επίλυση αυτού με χρήση αυστηρά επιστημονικών μεθόδων.
- Συνδυαστική σκέψη με σκοπό την επιλογή της συντομότερης και κομψότερης λύσης ενός μαθηματικού προβλήματος.
- Επαγωγική σκέψη μέσω των αποδεικτικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην απόδειξη των σχετικών θεωρημάτων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Νόρμες διανυσμάτων, εσωτερικά γινόμενα και ανισότητα Cauchy-Schwarz, συνέχεια και ισοδυναμία νορμών, μονότονες και απόλυτες νόρμες, νόρμες πινάκων, επαγόμενες νόρμες, τριγωνοποίηση πίνακα κατά Schur, φασματική ακτίνα και νόρμες.
- Ορθοκανονικοποίηση Gram-Schmid και παραγοντοποίηση QR, κριτήριο ύπαρξης, μοναδικότητα και αλγόριθμος της παραγοντοποίησης QR, πίνακες Householder και πλήρης παραγοντοποίηση QR, εφαρμογές της παραγοντοποίησης QR.
- Παραγοντοποίηση ιδιαζουσών τιμών (SVD), ιδιάζουσες τιμές και ιδιάζοντα διανύσματα, προσεγγίσεις χαμηλού βαθμού, ευστάθεια τετραγωνικών γραμμικών συστημάτων, ψευδοαντίστροφος πίνακας, πρόβλημα ελαχίστων τετραγώνων.
- Κανονικοί πίνακες, ισοδύναμοι ορισμοί κανονικότητας, ορισμοί απόστασης ενός τυχαίου πίνακα από την κανονικότητα, απομάκρυνση Henrici, σχέσεις μεταξύ των αποστάσεων από την κανονικότητα.
- Θεωρία Perron-Frobenius, φασματική ανάλυση θετικών πινάκων, ιδιοτιμή Perron και ιδιοδιάνυσμα Perron, ασυμπτωτική συμπεριφορά δυνάμεων θετικών πινάκων, φασματική ανάλυση μη αρνητικών πινάκων, μη υποβιβάσιμοι μη αρνητικοί πίνακες, ασυμπτωτική συμπεριφορά δυνάμεων μη αρνητικών πινάκων και συγγενή οριακά θεωρήματα.
- Διαταραχές και συνέχεια ιδιοτιμών πίνακα, Θεωρήματα Bauer-Fike και Henrici, δίσκοι Gershgorin, δείκτης κατάστασης ιδιοτιμής, Θεώρημα Rayleigh-Ritz.
- Ψευδοφάσμα πίνακα, ισοδύναμοι ορισμοί ψευδοφάσματος, γεωμετρικές και τοπολογικές ιδιότητες ψευδοφάσματος, εφαρμογές στη μελέτη της ασυμπτωτικής συμπεριφοράς των δυνάμεων ενός πίνακα, ψευδοφάσμα κατά τη νόρμα-2.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ : *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ: *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	• Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία (παρουσιάσεις σε power point). • Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους φοιτητές σχετικά με το πρόγραμμα των μαθημάτων, ανάρτηση σημειώσεων, ανακοινώσεις (mycourses).	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ : *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*	***Δραστηριότητα***	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS*	Διαλέξεις	13 x 4 = 52
	Ασκήσεις	13 x 2 = 26
	Ομαδική Εργασία /	
	Εκπαιδευτική εκδρομή / Μικρές ατομικές εργασίες εξάσκησης	
	Αυτοτελής Μελέτη	13 x 6 = 78
	Σύνολο Μαθήματος:	**156**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ : *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	• Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) • Μέθοδος Αξιολόγησης: Γραπτή Εξέταση (100%) που περιλαμβάνει: - Επίλυση Προβλημάτων - Ερωτήσεις σύντομης απάντησης - Ερωτήσεις θεωρίας Προαιρετική Εξέταση Προόδου (έως 40%) Προαιρετικές Ασκήσεις (έως 10%) • Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses.

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

9112 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9112**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΕΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός (συναρτήσεων μιας και περισσότερων μεταβλητών), Στοιχεία Γραμμικής Άλγεβρας, Στοιχειώδης Θεωρία Πιθανοτήτων.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική, με Υλικό Μελέτης (reading course))		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1120		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες ***γνώσεις***, ***δεξιότητες*** *και* ***ικανότητες*** *καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα έχει ως στόχο την εισαγωγή στην ανάλυση και προσομοίωση συστημάτων που εξελίσσονται στοχαστικά στον χρόνο. Μετά από μια σύντομη εισαγωγή στις στοχαστικές διαδικασίες γίνεται συστηματική παρουσίαση της θεωρίας των Μαρκοβιανών αλυσίδων σε διακριτούς χώρους καταστάσεων. Επίσης μελετάται και η διαδικασία Poisson, σαν ένα πρώτο παράδειγμα Μαρκοβιανής διαδικασίας συνεχούς χρόνου.

Το «εφαρμοσμένο» κομμάτι του μαθήματος περιλαμβάνει μια εισαγωγή στην μοντελοποίηση στοχαστικών συστημάτων με τη βοήθεια Μαρκοβιανών αλυσίδων με έμφαση την εξαγωγή συμπερασμάτων τόσο για την παροδική όσο και για την (χρονικά) ασυμπτωτική συμπεριφορά τους.

Τέλος, το μάθημα περιλαμβάνει και ένα εργαστηριακό μέρος (computer lab), όπου οι φοιτητές γράφουν κώδικες υπολογιστή στη γλώσσα Python για αριθμητική προσομοίωση Μαρκοβιανών αλυσίδων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την βασική θεωρία των Μαρκοβιανών αλυσίδων σε διακριτούς χώρους καταστάσεων.
- Έχει κατανοήσει τις βασικές έννοιες: Κλάση επικοινωνίας, (γνήσια ή μη γνήσια) επαναληπτικότητα, παροδικότητα, αναλλοίωτη (ή στασιμη) κατανομή, κατανομή ισορροπίας (ή ασυμπτωτική κατανομή), μη υποβιβασιμότητα, χρονική αντιστρεψιμότητα, περιοδικότητα / απεριοδικότητα, σύζευξη και εργοδικότητα.
- Έχει κατανοήσει την βασική θεωρία της διαδικασίας Poisson.
- Έχει μια πρώτη επαφή με την μοντελοποίηση στοχαστικών συστημάτων με τη βοήθεια Μαρκοβιανών αλυσίδων.
- Έχει μια πρώτη επαφή με την (αριθμητική) προσομοίωση Μαρκοβιανών αλυσίδων με γλώσσα Python.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας*
Λήψη αποφάσεων	*και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών).
- Ανάλυση / ταξινόμηση ενός μαθηματικού στοχαστικού προβλήματος και επίλυση αυτού με επιστημονικές μεθόδους.

- Σχεδίαση απλών στοχαστικών μοντέλων και εξαγωγή συμπερασμάτων.
- Γενικεύσεις απλών στατιστικών κανόνων της κοινής λογικής.
- Κριτική σκέψη και δυνατότητα αξιολόγησης πεποιθήσεων καθώς και πληροφοριών που προέρχονται από τα μέσα ενημέρωσης.
- Λήψη αποφάσεων σε συνθήκες αβεβαιότητας.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στις Στοχαστικές Διαδικασίες
- Μαρκοβιανές αλυσίδες
- Θεωρία Δυναμικού
- Αναλλοίωτες Κατανομές
- Ασυμπτωτικά Θεωρήματα
- Εφαρμογές των Μαρκοβιανών Αλυσίδων
- Διαδικασία Poisson

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο Ειδικά για το Ακαδημαϊκό Έτος 2020-21: Εξ Αποστάσεως
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 10-15% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 85-90% Εργαστήριο : % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: %

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου(h)***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	20
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο	***132***

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Βιβλιογραφία στα Ελληνικά:

- Μιχάλης Λουλάκης: Στοχαστικές Διαδικασίες, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημ. Βιβλιοθηκών 2016.
- Ουρανία Χρυσαφίνου: Εισαγωγή στις στοχαστικές ανελίξεις, Σοφία 2012

Βιβλιογραφία στα Αγγλικά:

- J.R. Norris: Markov Chains, CUP 1997.
- D.A. Levin, Yuval Peres, E.L. Wilmer: Markov Chains and Mixing Times, AMS 2009.
- Olle Häggström: Finite Markov Chains and Algorithmic Applications, CUP 2002
- Pierre Brémaud: Markov Chains: Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation, and Queues, Springer 2010
- Rick Durrett: Probability: Theory and Examples, Version 5a May 12, 2017 (4th edition published by Cambridge University Press in 2010)
- Sheldon M. Ross: Introduction to Probability Models, Academic Press, Elsevier, 2007

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1) Παναγιώτης Ι. Ψαρράκος, *Θέματα Ανάλυσης Πινάκων* (Σημειώσεις), Εκδόσεις ΕΜΠ, 2015.

Συμπληρωματική Αγγλόγλωσση Βιβλιογραφία:

2) G.H. Golub and C.F. Van Loan, *Matrix Computations*, Johns Hopkins University Press, 1996.
3) R.A. Horn and C.R. Johnson, *Topics in Matrix Analysis*, Cambridge University Press, 1991.
4) R.A. Horn and C.R. Johnson, *Matrix Analysis*, Cambridge University Press, 1985.
5) P. Lancaster and M. Tismenetsky, *The Theory of Matrices*, Academic Press, 1985.
6) G.W. Stewart and J.-G. Sun, *Matrix Perturbation Theory*, Academic Press, 1990.
7) L.N. Trefethen and D. Bau, *Numerical Linear Algebra*, SIAM, 1997.
8) L.N. Trefethen and M. Embree, *Spectra and Pseudospectra*, Princeton University Press, 2005.

- Συναφή Διεθνή Επιστημονικά Περιοδικά:

1) *Linear Algebra and its Applications*.
2) *Electronic Journal of Linear Algebra*.
3) *SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications*.
4) *Linear and Multilinear Algebra*.
5) *Operators and Matrices.*
6) *Numerical Linear Algebra with Applications*

ΕΞΑΜΗΝΟ 7

9078 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9078**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΥΝΑΡΤΗΣΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Πραγματική Ανάλυση		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις: Το μάθημα εισάγει τους σπουδαστές στη θεωρία των χώρων με νόρμα και των γραμμικών φραγμένων τελεστών. Μελετώνται οι χώροι Banach και Hilbert. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στις λεπτομέρειες των αποδεικτικών μεθόδων. Παρουσιάζονται με σαφήνεια οι αποδείξεις σημαντικών θεωρημάτων της Συναρτησιακής Ανάλυσης όπως το Θεώρημα Hahn-Banach. Το περιεχόμενο του μαθήματος είναι απολύτως απαραίτητο για την παρακολούθηση ενός μεταπτυχιακού μαθήματος Μαθηματικής Ανάλυσης ή Μαθηματικής Φυσικής.

Δεξιότητες: Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την έννοια της νόρμας ενός διανυσματικού χώρου.
- Αποδεικνύει ότι μία δοθείσα συνάρτηση είναι μία νόρμα σ' ένα διανυσματικό χώρο.

- Αποδεικνύει αν ένας χώρος με νόρμα είναι χώρος Banach ή χώρος Hilbert.
- Υπολογίζει τη νόρμα διανυσμάτων σ' ένα χώρο Banach.
- Εξετάζει αν μία απεικόνιση είναι ένας φραγμένος γραμμικός τελεστής ανάμεσα σε δύο χώρους Banach και να υπολογίζει τη νόρμα αυτού του τελεστή.
- Υπολογίζει το ορθογώνιο συμπλήρωμα ενός κλειστού γραμμικού υποχώρου χώρου Hilbert καθώς και την ορθογώνια προβολή στον υπόχωρο.
- Εφαρμόζει το θεώρημα Hahn-Banach και να επεκτείνει γραμμικά συναρτησιακά από ένα γραμμικό υπόχωρο σε όλο το χώρο διατηρώντας σταθερό το νόρμ της επέκτασης.
- Αναπαράγει ένα συμπαγές κυρτό υποσύνολο από τα ακραία σημεία του.
- Έχει κατανοήσει και εφαρμόζει την αρχή ομοιόμορφου φράγματος, το θεώρημα ανοιχτής απεικόνισης και το θεώρημα κλειστού γραφήματος.
- Έχει κατανοήσει τις αποδείξεις θεμελιωδών θεωρημάτων της Συναρτησιακής Ανάλυσης, όπως το θεώρημα Hahn-Banach στην αναλυτική και γεωμετρική μορφή του.
- Μπορεί να συσχετίζει αφηρημένες έννοιες της Συναρτησιακής Ανάλυσης με γνωστές έννοιες του Απειροστικού Λογισμού και της Γραμμικής Αλγεβρας.
- Χρησιμοποιεί μια ποικιλία αποδεικτικών μεθόδων για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Ανάλυση/Ταξινόμηση ενός μαθηματικού προβλήματος και επίλυση αυτού με χρήση αυστηρά επιστημονικών μεθόδων.
- Συνδυαστική σκέψη με σκοπό την επιλογή της συντομότερης και κομψότερης λύσης ενός μαθηματικού προβλήματος.
- Επαγωγική σκέψη μέσω των αποδεικτικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην απόδειξη των σχετικών θεωρημάτων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Χώροι με νόρμα:** Επισκόπηση των διανυσματικών χώρων. Βάσεις Hamel. Γραμμικές απεικονίσεις. Η έννοια της νόρμας ενός διανυσματικού χώρου. Ανοιχτές και κλειστές μπάλες. Η μετρική που επάγεται από μία νόρμα. Σύγκλιση ακολουθιών σε χώρους με νόρμα. Ανοιχτά υποσύνολα. Κλειστά υποσύνολα. Κυρτά υποσύνολα. Ισοδύναμες νόρμες. Πληρότητα. Χώροι Banach. Κλασσικά παραδείγματα. Χώροι l_p και χώροι συνεχών συναρτήσεων. Σειρές σε χώρους Banach. Διαχωρίσιμοι χώροι με νόρμα. Χαρακτηρισμοί χώρων πεπερασμένης διάστασης.
- **Φραγμένοι Γραμμικοί Τελεστές**. Συνεχείς γραμμικές απεικονίσεις χώρων με νόρμα. Χαρακτηριστικά θεωρήματα. Η νόρμα ενός γραμμικού φραγμένου τελεστή. Φραγμένα γραμμικά συναρτησιακά. Ο δυικός χώρος ενός χώρου με νόρμα. Ο χώρος των γραμμικών φραγμένων τελεστών ανάμεσα σε δύο

χώρους με νόρμα. Ισομετρίες και ισομορφισμοί. Είδη σύγκλισης ακολουθίας φραγμένων γραμμικών τελεστών. Οι δυικοί .των χώρων l_p και του χώρου των συνεχών συναρτήσεων στο [0,1].

- **Χώροι Hilbert.** Χώροι με εσωτερικό γινόμενο. Ανισότητα Cauchy-Schwartz. Χώροι Hilbert. Παραδείγματα. Βέλτιστη προσέγγιση σημείου από σημείο κυρτού και κλειστού υποσυνόλου ενός χώρου Hilbert. Ορθογώνιες προβολές. Ορθογώνιο συμπλήρωμα. Το θεώρημα του F. Riesz. Ανισότητα Bessel. Ορθοκανονικές βάσεις. Το θεώρημα χαρακτηρισμού ορθοκανονικών βάσεων ενός χώρου Hilbert. Ισομετρική ταξινόμηση των χώρων Hilbert.
- **Το Θεώρημα Hahn-Banach**. Αναλυτική μορφή θεωρήματος Hahn-Banach. Εφαρμογές. Διαχωρισμός σημείων ενός χώρου με νόρμα από φραγμένα γραμμικά συναρτησιακά. Το λήμμα του M. Riesz. Η κανονική εμφύτευση ενός χώρου με νόρμα στο δεύτερο δυικό του.
- **Διαχωριστικά Θεωρήματα**. Συναρτησιακά Minkowski σε χώρους με νόρμα. Γεωμετρική μορφή του θεωρήματος Hahn-Banach. Διαχωρισμός ανοιχτών και κυρτών υποσυνόλων χώρων με νόρμα. Διαχωρισμός συμπαγούς και κυρτού υποσυνόλου από κλειστό και κυρτό υποσύνολο χώρου με νόρμα.
- **Το Θεώρημα Krein-Milman**. Ακραία σημεία και ακραία υποσύνολα ενός κυρτού υποσυνόλου χώρου με νόρμα. Ύπαρξη ακραίων σημείων. Αναπαραγωγή ενός υποσυνόλου από τα ακραία σημεία του. Το θεώρημα Krein-Milman.
- **Εφαρμογές του θεωρήματος Baire**. Η αρχή ομοιόμορφου φράγματος. Το θεώρημα ανοιχτής απεικόνισης. Το θεώρημα κλειστού γραφήματος. Χώροι πηλίκα.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου(h)</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>13x4=52</td></tr>
<tr><td>Μελέτη</td><td>78</td></tr>
<tr><td>Εργασίες κατ’ οίκον</td><td>15</td></tr>
<tr><td>Εργαστήριο</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο</td><td>145</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</td><td>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά
(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Εργασία κατ’ Οίκον: 10%

Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 90%

Εργαστήριο : %

Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: %</td></tr>
</table>

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1	ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	ΑΡΓΥΡΟΣ		2004	ΑΘΗΝΑ
2	ΣΥΝΑΡΤΗΣΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	BREZIS	ΠΑΝ/ΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΜΠ	2008	ΑΘΗΝΑ
3					
4					
5					

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

9054 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9054**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΙ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο		1	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γνώσεις Αριθμητικής Ανάλυσης, Διαφορικών Εξισώσεων, Γραμμικής Άλγεβρας, Ανάλυσης (βασικων τεχνικων αναλυσης).		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		

ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η με υλικό μελέτης σε συνεργασία με τον διδάσκοντα (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1184

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα παρέχει το βασικό υπόβαθρο για την μελέτη μεθόδων που εφαρμόζονται στην προσέγγιση λύσεων συνήθων διαφορικών εξισώσεων.

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην παρουσίαση, ανάλυση και εμβάθυνση στις βασικές ιδιότητες των βασικών αριθμητικών μεθόδων για τη λύση προβλημάτων αρχικων και συνοριακών τιμών.

Παράλληλα, μέσω της μελέτης των ποιοτικών χαρακτηριστικών των μεθόδων αυτών, οι φοιτητές εξοικιώνονται με τις βασικές ιδιότητες που απαιτούνται για την κατασκευή κατάλληλων μεθόδων για την αριθμητική προσέγγιση λύσεων προβλημάτων συνήθων διαφορικών εξισώσεων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει τις θεμελειώδεις έννοιες – ποιοτικά χαρακτηριστικά των γενικών μονοβηματικών μεθόδων (μέθοδος Euler, πεπλεγμένη μέθοδος Euler, μέθοδος τραπεζίου) όπως συνέπεια, ευστάθεια, εκτιμήσεις σφαλμάτων.
- Υπολογίσει αριθμητικά προσεγγίσεις λύσεων προβλημάτων αρχικών τιμών με τη βοήθεια μονοβηματικών μεθόδων και να κατανοήσει τις διαφορές μεταξύ άμμεσων και έμμεσων (πεπλεγμένων) μεθόδων και τα διαφορετικά υπολογιστικά χαρακτηριστικά αυτών.
- Κατασκευάσει και να μελετήσει μεθόδους τύπου Runge-Kutta, καθώς και να χρησιμοποιήσει τις μεθόδους αυτές για την αριθμητική προσέγγιση λύσεων προβλημάτων αρχικών τιμών.
- Κατανοήσει τα θεμελιώδη ποιοτικά χαρακτηριστικά των πολυβηματικών μεθόδων όπως μηδενική ευστάθεια, Α-ευστάθεια, συνέπεια, σύγκλιση και τάξη ακρίβειας, και να εκτελέσει υπολογισμούς με τις μεθόδους αυτές.
- Γενικεύσει και να μελετήσει τις παραπάνω μεθόδους για την αριθμητική προσέγγιση λύσεων συστημάτων συνήθων διαφορικών εξισώσεων.
- Κατανοήσει τις βασικές μεθόδους κεντρικών διαφορών για τη μελέτη αριθμητικών μεθόδων προβλήματων συνοριακών τιμών, καθώς και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των μεθόδων αυτών (ευστάθεια, επιλυσιμότητα γραμμικού συστήματος, εκτιμήσεις σφαλμάτων).
- Κατανοήσει την έννοια της ασθενούς λύσης, της διακριτής ασθενούς λύσης, των πεπερασμένων στοιχείων, καθώς και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων (ευστάθεια, επιλυσιμότητα γραμμικού συστήματος, εκτιμήσεις σφαλμάτων).

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Λήψη αποφάσεων	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον* *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών*	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* *……* *Άλλες…* *…….*

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Επιλογή κατάλληλης αριθμητικής μεθόδου για την αριθμητική προσέγγιση προβλήματος αρχικών η συνοριακών τιμών.
- Ανάλυση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των μεθόδων αυτών.
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων για την επιλογή των κατάλληλων αριθμητικών μεθόδων με σκοπό την αριθμητική προσέγγιση φυσικών / τεχνολογικών προβλημάτων που μοντελοποιούνται μαθηματικά από συνήθεις διαφορικές εξισώσεις.
- Διατύπωση σε μορφή κατάλληλης για επιστημονικούς υπολογισμούς, φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης.

9120 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9120**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις Εργαστήριο	4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (μάθημα Κατεύθυνσης) ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (μάθημα κατ' επιλογήν υποχρεωτικό Ροής)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Απαιτούνται γνώσεις Μαθηματικής Ανάλυσης, Γραμμικής Άλγεβρας, Εφαρμοσμένης Στατιστικής και Πιθανοτήτων στο επίπεδο ενός εισαγωγικού μαθήματος Ελληνικού Πανεπιστημιακού Ιδρύματος. Οι φοιτητές θα πρέπει να είναι ικανοί να χρησιμοποιήσουν υπολογιστικά πακέτα αν τους δοθεί το κατάλληλο λογισμικό.
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ (ή ΑΓΓΛΙΚΗ σε περίπτωση ύπαρξης φοιτητών του προγράμματος ERASMUS)
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ, (Σε περίπτωση ύπαρξης φοιτητών του προγράμματος ERASMUS το σύνολο των διαλέξεων παραδίδεται στην Ελληνική και Αγγλική γλώσσα και όλο το υποστηρικτικό υλικό δίδεται επίσης στα Ελληνικά και τα Αγγλικά).

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1147 http://www.coletsos.gr/introduction-to-operational-research-9120.html

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα παρέχει το βασικό υπόβαθρο για:

- την επιτυχή κατασκευή του Μαθηματικού μοντέλου ενός φυσικού προβλήματος της πραγματικής ζωής, καθώς και την επίλυση προβλημάτων Γραμμικού Προγραμματισμού (LP) χρησιμοποιώντας τη μέθοδο Simplex, τη μέθοδο Big-M, τη μέθοδο των δύο φάσεων, τη γραφική μέθοδο ή ακόμη και με τη χρήση διαφόρων πακέτων λογισμικού σε ΗΥ.
- την επίλυση προβλημάτων Ακέραιου Γραμμικού Προγραμματισμού (ILP), Λήψης Αποφάσεων, προβλημάτων Ελέγχου Αποθεμάτων και προβλημάτων Ουρών Αναμονής.
- μελέτη της Δυικότητας, της ευστάθειας, της ακρίβειας, της προσέγγισης, της σύγκλισης κλπ.
- την ανάλυση ευαισθησίας των μεθόδων, όπου θα δοθεί ιδιαίτερη έμφαση.
- την ανάλυση των μεθόδων Διαχείρισης Έργου, τη κατασκευή Διαγραμμάτων Gantt καθώς και S-Curves και την εφαρμογή των μεθόδων CPM, MPM και PERT τη γνωριμία με τα πρωτόκολλα Prince II και PMbok.
- τη Θεωρία Παιγνίων και τις καθαρές και μικτές στρατηγικές για την επίλυση Παιγνίων Δύο-παικτών, Μηδενικού (ή Σταθερού) Αθροίσματος.
- κατασκευή Δικτύων και επίλυση των σχετικών προβλημάτων όπως το πρόβλημα της Μέγιστης Ροής, το πρόβλημα Ελαχίστου κόστους, το πρόβλημα της Συντομότερης Διαδρομής και το πρόβλημα του Ελάχιστου Ζευγνύοντος δένδρου.

Δεξιότητες:

Με την ολοκλήρωση αυτού του μαθήματος, οι Φοιτητές θα πρέπει να είναι εφοδιασμένοι με αριθμητικές και υπολογιστικές τεχνικές για την επίλυση μιας ευρείας ποικιλίας βασικών και θεμελιωδών μαθηματικών προβλημάτων που προκύπτουν σε διάφορους επιστημονικούς τομείς Ειδικότερα, με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος η φοιτήτρια/ής θα:

- αναγνωρίζει ένα φυσικό πρόβλημα και θα μπορεί να το μοντελοποιήσει.
- είναι σε θέση να επιλέγει μεταξύ διαφορετικών μεθόδων ώστε να πετυχαίνει το καλύτερο αποτέλεσμα.
- είναι εξοικειωμένη/ος με πολύπλοκες έννοιες όπως η ευστάθεια μιας λύσης και η ανάλυση ευαισθησίας μιας μεθόδου.
- μπορεί να αξιοποιεί τις γνώσεις του στη Στατιστική, στις πιθανότητες και την Άλγεβρα σε κεφάλαια όπως οι Ουρές Αναμονής και η Μέθοδος Simplex.
- είναι σε θέση να εξηγήσει τη διαφορά μεταξύ κέρδους και κόστους ευκαιρίας.
- Μπορεί με τη βοήθεια της κριτικής του σκέψης να αποφασίζει ποιες από τις υποθέσεις ενός μοντέλου είναι ρεαλιστικές και ποιες όχι.
- μπορεί να χρησιμοποιήσει την τεχνολογία για την εφαρμογή των σύγχρονων αλγορίθμων των διαφόρων μεθόδων της Επιχειρησιακής Έρευνας.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα

Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (ολοκλήρωση 10 εβδομαδιαίων εργασιών πάνω σε διαφορετικά κεφάλαια της διδακτέας ύλης. Περιλαμβάνονται γραπτές ασκήσεις και εφαρμογές στον υπολογιστή).
- Ομαδική εργασία: Οι φοιτητές καλούνται να εργαστούν σε τριμελείς ή τετραμελείς ομάδες που αποφασίζονται από τον διδάσκοντα για την προετοιμασία ενός έργου που βασίζεται σε μια αρχική μελέτη περίπτωσης (Case study) διαφορετική για κάθε ομάδα.
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις, δεδομένου ότι οι φοιτητές πρέπει να δώσουν μια διάλεξη μπροστά σε ακροατήριο.
- Ανάκτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, χρησιμοποιώντας τις απαραίτητες τεχνολογίες.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής, αιτιολογικής και επαγωγικής σκέψης κατά τη διάρκεια μιας (βαθμολογούμενης) εκδήλωσης προβληματισμού (Brainstorming event).
- Λήψη αποφάσεων καθώς σε πολλές περιπτώσεις οι φοιτητές καλούνται να εκλέξουν τον ηγέτη τους ή να διανείμουν ρόλους στα μέλη της ομάδας τους, ή να κάνουν τον προγραμματισμό των καθηκόντων τους.
- Την ανάπτυξη κριτικής σκέψης, επειδή καλούνται να εφαρμόσουν τις τεχνικές που έχουν μάθει στη διαχείριση έργων, σχεδιάζοντας και ολοκληρώνοντας ένα μεγάλο έργο διάρκειας 4 εβδομάδων.
- Τη συγγραφή δοκιμίων και αναφορών.
- Τη δημιουργία εύστοχων βιογραφικών στην ελληνική και την αγγλική γλώσσα.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Εισαγωγή**: Ο ορισμός της έννοιας της Επιχειρησιακής Έρευνας, τα βασικά της στάδια και μία ιστορική αναδρομή περιγράφονται αναλυτικά.
- **Μαθηματική μοντελοποίηση** προβλημάτων Γραμμικού Προγραμματισμού: Αναλύονται οι τεχνικές του Model Building και εξετάζονται μελέτες περίπτωσης από διαφορετικές περιοχές της επιστήμης.
- **Μαθηματικό υπόβαθρο** για την επίλυση προβλημάτων Γραμμικού Προγραμματισμού: Περιγράφονται τα προβλήματα βελτιστοποίησης, αναλύεται η πολυπλοκότητα των αλγορίθμων και γίνεται επισκόπηση όλων των απαραίτητων μαθηματικών γνώσεων.
- **Γραφική επίλυση** προβλημάτων Γραμμικού Προγραμματισμού: Παρουσιάζεται η γραφική επίλυση προβλημάτων με δύο αγνώστους και γίνεται ανάλυση της ευαισθησίας της λύσης και των σκιωδών τιμών.
- **Η μέθοδος Simplex**: Δίνεται η κανονική μορφή του γενικού προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού καθώς και τα βασικά θεωρήματα. Περιγράφεται ο αλγόριθμος Simplex και μελετιούνται ειδικές περιπτώσεις.
- Επίλυση προβλημάτων Γραμμικού Προγραμματισμού με τη βοήθεια **υπολογιστικών πακέτων**: Παρουσιάζονται τα υπολογιστικά πακέτα Solver MS Excel, Lindo, Solver LibreOffice.
- **Το δυικό πρόβλημα**: Ορίζεται το δυικό πρόβλημα, αναλύονται οι σχέσεις μεταξύ πρωτεύοντος και δυικού και παρουσιάζονται οι επιπτώσεις της δυικότητας στο οικονομικό περιβάλλον.
- **Ακέραιος Προγραμματισμός**: Περιγράφονται οι αλγόριθμοι α) Διακλάδωσης και οριοθέτησης και β) Επιπέδων αποκοπής.
- **Το πρόβλημα της μεταφοράς**: Δίνονται οι αλγόριθμοι α) Βορειοδυτικής γωνίας β) Ελάχιστου κόστους και γ) Vogel για τον υπολογισμό μίας βασικής εφικτής λύσης του προβλήματος μεταφοράς. Παρουσιάζεται η μέθοδος ανακατανομής των εκχωρήσεων και εξετάζεται το μη ισορροπημένο πρόβλημα μεταφοράς.

- **Έλεγχος αποφάσεων** υπό αβεβαιότητα – **Δένδρα αποφάσεων**: Αναλύονται οι έννοιες «αξία υπό συνθήκη», «αναμενόμενη χρηματική αξία», «κόστος ευκαιρίας», «κέρδος υπό τέλεια πρόβλεψη» και «χρηματική αξία της τέλειας πληροφόρησης». Δίνεται ανάλυση ευαισθησίας και παρουσιάζονται τα δέντρα αποφάσεων.
- **Έλεγχος αποθεμάτων**: Εξετάζονται οι διάφορες μορφές αποθέματος και οι μέθοδοι μείωσης αποθεμάτων. Υπολογίζεται η βέλτιστη ποσότητα παραγγελίας και αναλύεται το μοντέλο ελέγχου αποθεμάτων α) με σταθερή και β) με αβέβαιη ζήτηση. Παρουσιάζεται η μέθοδος της **ABC ανάλυσης** για τον έλεγχο αποθεμάτων.
- **Θεωρία ουρών αναμονής**: Χρησιμοποιείται ο συμβολισμός Kendall και αναλύονται συστήματα ουρών με έναν ή περισσότερους εξυπηρετητές.
- **Διαχείριση Έργου**: Αναλύονται τα διαγράμματα Gantt και οι S-Curves. Παρουσιάζονται οι κύριες μέθοδοι δικτυωτής ανάλυσης CPM, MPM και PERT, καθώς και τα σύγχρονα πρότυπα PRINCE2 και PMBOK.
- **Θεωρία Παιγνίων**: Παρουσιάζονται παίγνια 2 παικτών σταθερού αθροίσματος και εφαρμόζεται για την επίλυσή τους η τεχνική της επικρατέστερης στρατηγικής. Αναλύονται α) η βέλτιστη αμιγής στρατηγική και β) η μικτή στρατηγική. Δίνεται η επίλυση ενός παιγνίου ως πρόβλημα γραμμικού προγραμματισμού. Μελετάται η γραφική μέθοδος επίλυσης ενός παιγνίου.
- **Δίκτυα**: Περιγράφεται ο αλγόριθμος Dijkstra για την επίλυση του προβλήματος της ελάχιστης διαδρομής. Αναλύονται α) Το πρόβλημα της μέγιστης ροής β) Το πρόβλημα του ελάχιστου κόστους ροής γ) το πρόβλημα της ελάχιστης διαδρομής και δ) Το πρόβλημα του ελάχιστου ζευγνύοντος δέντρου.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Σημειώσεις, ανάθεση εργασιών, ανακοινώσεις, αποτελέσματα κ.τ.λ. αποστέλλονται από τον διδάσκοντα μέσω της σελίδας του μαθήματος στην πλατφόρμα mycourses. Όλες οι ασκήσεις, τα προγράμματα και οι εργασίες υποβάλλονται (από τους Φοιτητές στην περίπτωση ατομικών εργασιών ή από το συντονιστή της ομάδας με κοινοποίηση προς τον διδάσκοντα και τα μέλη της ομάδας σε περίπτωση ομαδικών εργασιών) μέσω e-mail. Στις διαλέξεις χρησιμοποιούνται διαφάνειες κατασκευασμένες με το λογισμικό MS PowerPoint ή άλλο αντίστοιχο λογισμικό.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις που περιλαμβάνουν θεωρία, αποδείξεις θεωρημάτων καθώς και θεωρητικές και υπολογιστικές ασκήσεις που επικεντρώνονται στην εφαρμογή μεθοδολογιών Επιχειρησιακής Έρευνας	26
Εργαστήριο	26
Μελέτη	26
Εργασίες κατ' οίκον (ατομικές)	13
Επίλυση εργαστηριακών ασκήσεων (ατομική εργασία)	13
Επίλυση φυλλαδίων με ασκήσεις ανά κεφάλαιο (ομαδική εργασία)	20
Μελέτη περίπτωσης (case study) (ομαδική εργασία)	15

	Δημιουργία αναφοράς του προηγούμενου (ομαδική εργασία)	4
	Συγγραφή βιογραφικών	2
	Σύνολο Μαθήματος	[ECTS×13×2,2]=**145**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.

Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

- Συγγραφή δύο βιογραφικών στα αγγλικά, ένα λεπτομερές και ένα σύντομο (μικρότερο από μία σελίδα). Επίσης δύο βιογραφικά σημειώματα στα ελληνικά (ή στη μητρική γλώσσα του μαθητή σε περίπτωση φοιτητή Erasmus). (5% της τελικής βαθμολογίας).
- Εβδομαδιαία γραπτή εργασία για την επίλυση ασκήσεων και εργαστηριακών ασκήσεων σχετικά με διάφορα κεφάλαια της διδακτέας ύλης. (Ο μέσος όρος των βαθμών των εβδομαδιαίων ασκήσεων αντιστοιχεί στο 10% της συνολικής βαθμολογίας του μαθήματος).
- Ομαδική εργασία (3 ή 4 φοιτητών) για την προετοιμασία ενός Έργου με βάση μια αρχική μελέτη περίπτωσης (case study) διαφορετική για κάθε ομάδα. (10% της τελικής βαθμολογίας).
- Σύνταξη αναφοράς για την επίλυση της μελέτης περίπτωσης. Αναμένεται πλήρης αναφορά με εξώφυλλο, περιεχόμενα, κεφάλαια, βιβλιογραφία και πιθανό προσάρτημα. Η αναφορά θα πρέπει να περιέχει τον ορισμό του προβλήματος, τη λύση του προβλήματος, τους αλγορίθμους ή τα προγράμματα που κατασκευάστηκαν, τους πίνακες δεδομένων ή τους στατιστικούς πίνακες που χρησιμοποιούνται, μελλοντικές επεκτάσεις κλπ. Η αναφορά παρέχεται σε έντυπη και ψηφιακή μορφή εντός 15 εργάσιμων ημερών. (5% της τελικής βαθμολογίας).
- Κάθε ομάδα δίνει μια 15λεπτη παρουσίαση του Έργου χρησιμοποιώντας Power-Point ή άλλο παρόμοιο πρόγραμμα. Η διάλεξη ακολουθείται από ερωτήσεις 5 λεπτών. Ο συντονιστής του έργου είναι και συντονιστής της παρουσίασης. Οι φοιτητές που έδωσαν τη διάλεξη βαθμολογούνται με βάση την κατανόηση του θέματος, την αποδεδειγμένη συμμετοχή τους στη λύση, τις επιδόσεις τους κατά τη διάρκεια της παρουσίασης και τις απαντήσεις τους στις ερωτήσεις. (10% της τελικής βαθμολογίας).
- Εκδήλωση προβληματισμού (Brainstorming event): Ο διδάσκων παρουσιάζει για 10 λεπτά ένα πρωτότυπο πρόβλημα που σχετίζεται με την Επιχειρησιακή Έρευνα αλλά δεν έχει διδαχθεί στο μάθημα. Ένας εθελοντής από τους φοιτητές ορίζεται για να διεξάγει τη συζήτηση. Οι φοιτητές ενημερώνονται από τον διδάσκοντα για τη διαδικασία συζήτησης (κανόνες δακτύλων κλπ.). Οι σπουδαστές καλούνται μέσω της διαδικασίας ανταλλαγής ιδεών μέσα σε 2 ώρες να λύσουν το πρόβλημα. 10% του τελικού βαθμού που αντιπροσωπεύει τη συμβολή κάθε σπουδαστή στη λύση. Ο σπουδαστής που διεξάγει τη συζήτηση έχει έναν αυξημένο ρόλο, να συντονίζει αποτελεσματικά, δίνοντας σε όλους τον λόγο, ενθαρρύνοντας τους αποστασιοποιημένους και κατευθύνοντας τη συζήτηση προς τον τελικό στόχο. Μετά την πρώτη ώρα, ο συντονιστής

	αντικαθίσταται από έναν άλλο φοιτητή (αν υπάρχει εθελοντής) ο οποίος έχει το πρόσθετο καθήκον 5 λεπτά πριν από το τέλος της συνεδρίας να συνοψίσει τα αποτελέσματα που επιτεύχθηκαν. • Γραπτή εξέταση με βάση την ύλη που διδάσκεται κατά τη διάρκεια των διαλέξεων και του εργαστηρίου που περιλαμβάνει: - Ερωτήματα της θεωρίας. - Περιγραφή των μεθόδων. - Απόδειξη των θεωρημάτων. - Επίλυση προβλημάτων με ποσοτικά δεδομένα. - Υπολογιστικές ασκήσεις με χρήση αριθμομηχανής. (50% του τελικού βαθμού) Συμπερασματικά για την τελική βαθμολογία αθροίζονται οι επιδόσεις στα τέσσερα βιογραφικά σημειώματα (5%), στη μέση επίδοση στις εβδομαδιαίες ασκήσεις (10%), στη λύση του προβλήματος της μελέτης περίπτωσης (10%), στην ποιότητα της αναφοράς (5%), στην παρουσίαση της ομαδικής εργασίας (10%), στην απόδοση στην εκδήλωση brainstorming (10%) και στη γραπτή τελική εξέταση (50%). Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι ρητά προσδιορισμένα και προσβάσιμα από τους φοιτητές στην ιστοσελίδα του μαθήματος στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

Ελληνική Βιβλιογραφία

- Κολέτσος Ι. και Στογιάννης Δ., Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή Έρευνα, 3η έκδοση, Εκδόσεις Συμεών, 2017.
- Κώστογλου Β., Επιχειρησιακή Έρευνα και Οργάνωση Συστημάτων Παραγωγής, Εκδόσεις Τζιόλα, 2016
- Τσάντας Ν. και Βασιλείου Π., Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή Έρευνα, Εκδόσεις Ζήτη, 2000.
- Υψηλάντης Π., Επιχειρησιακή Έρευνα, Εφαρμογές στην σημερινή επιχείρηση, Εκδόσεις Προπομπός, 2012.
- Υψηλάντης Π., Επιχειρησιακή Έρευνα, Μέθοδοι και τεχνικές λήψης αποφάσεων, Εκδόσεις Προπομπός, 2015.
- Φακίνου Δ. και Οικονόμου Α., Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή Έρευνα, Εκδόσεις Συμμετρία, 2003.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία:

- Hillier F. and Lieberman G., Introduction to Operational Research, 9th edition, McGraw Hill, 2010.
- Taha H., Operational Research, An introduction, 7th edition, Pearson Prentice Hall, 2003.
- Taylor B., Introduction to Management Science, 8th edition, Pearson Prentice Hall, 2004.
- Winston W., Operations Research, Applications and Algorithms, Brooks/Cole Cengage Learning, 2004.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

- Journal of Operations Management, Elsevier BV, Netherlands.
- Management Science, Institute for Operations Research and the Management Sciences, United States.
- Manufacturing and Service Operations Management, Institute for Operations Research and the Management Sciences, United States.
- Research Policy, Elsevier BV, Netherlands.
- Omega, Elsevier Ltd, United Kingdom.
- Production and Operations Management, Wiley-Blackwell, United States.
- European Journal of Operational Research, Elsevier BV, Netherlands.

- Journal of the Operational Research Society, Palgrave Macmillan Ltd., United Kingdom.
- OR Spektrum, Springer Verlag, Germany.

9114 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9114**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις- Εργαστήριο		4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Εφαρμοσμένη Στατιστική, Θεωρία Πιθανοτήτων, Μαθηματική Στατιστική		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα παρέχει το βασικό υπόβαθρο για τη στατιστική μοντελοποίηση με πληθώρα εφαρμογών σε πολλές επιστημονικές περιοχές.
Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εκτενή και ολοκληρωμένη παρουσίαση του γενικού γραμμικού μοντέλου καθώς και στην εισαγωγή στα γενικευμένα γραμμικά μοντέλα.

Πέρα από την απόκτηση της γνώσης της θεωρίας, οι σπουδαστές εξοικειώνονται με τις «διαγνωστικές

μεθόδους» οι οποίες εφαρμόζονται με σκοπό τη βελτίωση της προσαρμογής του μοντέλου στα δεδομένα.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση :

- να κατανοήσει τις θεμελιώδεις έννοιες του γενικού γραμμικού μοντέλου (πολλαπλή παλινδρόμηση) και συναφών τεχνικών στατιστικής μοντελοποίησης.
- να διαλέξει την κατάλληλη μέθοδο ανάλογο με τη φύση των δεδομένων
- να εφαρμόσει την επιλεγμένη τεχνική
- να κρίνει την ικανότητα του μοντέλου ως περιγραφή των δεδομένων και να βρει τρόπους βελτίωσής του.
- να υπολογίσει προβλέψεις από το μοντέλο.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία
- Επιλογή κατάλληλης στατιστικής μεθόδου για την αριθμητική προσέγγιση προβλήματος πρόβλεψης ή μοντελοποίησης
- Ανάλυση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Κριτική αξιολόγηση στατιστικού μοντέλου και δυνατότητα αναζήτησης τρόπου βελτίωσής του

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Εισαγωγή στο γραμμικό μοντέλο. Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση.

Εκτίμηση παραμέτρων του μοντέλου. Ιδιότητες των εκτιμητριών.

Έλεγχοι υποθέσεων και διαστήματα εμπιστοσύνης των συντελεστών του μοντέλου. Πρόβλεψη.

Πολυσυγγραμικότητα, ετεροσκεδαστικότητα και άλλα προβλήματα.

Εξέταση υπολοίπων. Επιρροή. Απόσταση του Cook.

Μετασχηματισμοί. Μέθοδος σταθμισμένων ελαχίστων τετραγώνων.

Μέθοδοι επιλογής μεταβλητών. Κριτήρια AIC και BIC.

Ψευδομεταβλητές. Ανάλυση διασποράς και σχέση της με το γραμμικό μοντέλο.

Γενικευμένα γραμμικά μοντέλα. Λογιστική παλινδρόμηση. Poisson παλινδρόμηση.

Εργαστήρια με χρήση στατιστικών πακέτων.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο

ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. από τους σπουδαστές στα Εργαστήρια για την εκμάθηση της πρακτικής εφαρμογης των διδασκόμενων μεθοδολογιών (χρήση του προγράμματος R για στατιστική ανάλυση)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου(h)*
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	26
Εργασίες κατ' οίκον	25
Εργαστήριο	13
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο	***103***

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 25% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 75% Εργαστήριο:

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ	ΚΑΡΩΝΗ Χ. ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ Π.	ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΥΜΕΩΝ	2017	ΑΘΗΝΑ

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

9116 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9116**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (Υποχρεωτικό μάθημα Ροής)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Προγραμματισμός, Δομές Δεδομένων, Θεμελιώδη Θέματα Επιστήμης Η/Υ
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1139

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα παρέχει μία σε βάθος εισαγωγή στο βασικότερο ίσως πεδίο της Επιστήμης Υπολογιστών, αυτό των «Αλγορίθμων». Παρουσιάζονται τεχνικές ανάπτυξης αλγορίθμων (διαίρει-και-βασίλευε, απληστία [greedy], δυναμικός προγραμματισμός) καθώς και πλήθος αλγορίθμων για βασικά υπολογιστικά προβλήματα. Έμφαση δίνεται σε αλγόριθμους για προβλήματα της θεωρίας γραφημάτων μιας και η θεωρία γραφημάτων αποτελεί βασικό εργαλείο μοντελοποίησης υπολογιστικών προβλημάτων. Οι αλγόριθμοι που παρουσιάζονται αναλύονται με βάση την πολυπλοκότητα χώρου και χρόνου, δίνοντας έμφαση στον σχεδιασμό αποδοτικών αλγορίθμων. Μελετώνται επίσης κάτω φράγματα για υπολογιστικά προβλήματα και εξετάζονται προβλήματα για τα οποία δεν γνωρίζουμε αποδοτικούς αλγορίθμους. Για τέτοια προβλήματα παρουσιάζονται ευρετικοί/προσεγγιστικοί αλγόριθμοι.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Γνωρίζει βασικούς αλγορίθμους για θεμελιώδη υπολογιστικά προβλήματα.
- Σχεδιάζει αλγόριθμους χρησιμοποιώντας τις τεχνικές σχεδίασης του «διαίρει-και- βασίλευε», της απληστία (greedy) και του δυναμικού προγραμματισμού.
- Αναλύει αλγόριθμους ως προς την πολυπλοκότητα χώρου και χρόνου
- Αναγνωρίζει υπολογιστικά δύσκολα προβλήματα και να αναπτύσσει ευρετικές και προσεγγιστικές μεθόδους λύσης τους.
- Να μοντελοποιεί και να επιλύει προβλήματα κάνοντας χρήση βασικών και ευρέως γνωστών αλγοριθμικών λύσεων σε βασικά προβλήματα υπολογισμού

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα

Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.	
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις* *Λήψη αποφάσεων* *Αυτόνομη εργασία* *Ομαδική εργασία* *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον* *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον* *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών*	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων* *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα* *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον* *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου* *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής* *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* *……* *Άλλες…* *…….*
Ικανότητες: Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για: • Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών) • Αναγνώριση βασικών/θεμελιωδών προβλημάτων που εμπεριέχονται σε σύνθετα προβλήματα. • Εφαρμογή αλγοριθμικών τεχνικών στην αντιμετώπιση/επίλυση σύνθετων προβλημάτων. • Μοντελοποίηση. • Ανάλυση και αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας προτεινομένων εναλλακτικών λύσεων.	

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Εισαγωγή:** Δομές δεδομένων και αλγόριθμοι. Ασυμπτωτική ανάλυση.
- **Γραφήματα:** Βασικές έννοιες. Αναζήτηση κατά «βάθος» και κατά «πλάτος». Τοπολογική διάταξη.
- **Η μέθοδος "Διαίρει-και-Βασίλευε":** Δυαδική αναζήτηση. Πολλαπλασιασμός πινάκων.
- **Η μέθοδος της Απληστίας:** Το πρόβλημα επιλογής δραστηριοτήτων. Κώδικες Huffman. Ελάχιστα μονοπάτια από κοινή αφετηρία (αλγόριθμος Dijkstra). Ελάχιστα διασυνδετικά δένδρα (Αλγόριθμος Prim).
- **Δυναμικός Προγραμματισμός:** Πολλαπλασιασμός αλυσίδας. Μεγίστη κοινή υπο-ακολουθία. Ελάχιστα μονοπάτια για κάθε ζεύγος κόμβων.
- **Κάτω φράγματα:** Φράγματα εισόδου-εξόδου. Φράγματα «αντιπάλου» (adversary). Ταξινόμηση, Κώδικες Huffman.
- **Προβλήματα γραφημάτων:** Έλεγχος ακυκλικότητας γραφήματος. Ισχυρά συνδεδεμένα συστατικά. Ελάχιστα διαδυνδετικά δένδρα: ο αλγόριθμος του Kruskal. Ελάχιστα μονοπάτια από κοινή αφετηρία: ο αλγόριθμος των Bellman-Ford. Μέγιστη ροή: ο αλγόριθμός των Ford-Fulkerson και ο αλγόριθμος των Edmonds-Karp.
- **NP και υπολογιστική δυσεπιλυσιμότητα:** Αναγωγές πολυωνυμικού χρόνου. Η κλάση NP. NP-πλήρη προβλήματα.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	• Χρήση Integrated Development Environments (πχ. bluej, eclipse) για την ανάπτυξη εφαρμογής (μεγάλου μεγέθους) στο πλαίσιο προγραμματιστικής εργασίας. • Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	65

βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Εργασίες κατ' οίκον	26
	Εργαστήριο	
	Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
	Σύνολο Μαθήματος	**143**
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 15% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 85% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: %	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥΣ (ΣΕ ΕΝΑΝ ΤΟΜΟ)	CORMEN LEISERSON RIVEST STEIN	ΠΑΝ/ΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ	2012	ΗΡΑΚΛΕΙΟ
2	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΩΝ	KLEINBERG TARDOS	ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ	2009	ΑΘΗΝΑ

9088 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9088**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΝΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	4
Εργαστήριο		

Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Επίλυση διαφορικών εξισώσεων, Μετασχηματισμοί Laplace,Μηχανική του Παραμορφωσίμου Στερεού σώματος.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1116		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εισάγει τον φοιτητή στην έννοια της ανελαστικής συμπεριφοράς των υλικών, όπως αυτή παρατηρείται σε όλες σχεδόν τις κατηγορίες των υλικών, και συνδέεται κυρίως με την χρονοεξαρτώμενη συμπεριφορά των υλικών (Ιξωδοελαστικότητα) και την πλαστική συμπεριφορά των υλικών (Πλαστικότητα).

Στη διάρκεια του μαθήματος αναλύονται διεξοδικά οι βασικές έννοιες αυτών των δύο βασικών ενοτήτων.

Αναφορικά με την Ιξωδοελαστικότητα, εισάγεται η χρονική εξάρτηση των μακροσκοπικών ιδιοτήτων των υλικών, ερπυσμός, χαλάρωση τάσης , δυναμική μηχανική ανάλυση, και τονίζεται η σημασία των ιδιοτήτων αυτών σε υλικά που αποτελούν τμήματα μεγάλων κατασκευών. Παρουσιάζονται οι καταστατικές εξισώσεις σε διαφορική και ολοκληρωτική μορφή, και οι σχέσεις μεταξύ τους.

Αναφορικά με την Πλαστικότητα, παρουσιάζονται τα κριτήρια διαρροής για όλκιμα υλικά, οι βασικές καταστατικές εξισώσεις πλαστικότητας και τονίζεται η απροσδιοριστία για το τέλειο πλαστικό υλικό. Εν συνεχεία παρουσιάζεται το φαινόμενο της κράτυνσης (ισοτροπική και κινηματική κράτυνση) και οι αντίστοιχοι νόμοι ροής.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την έννοια της ανελαστικής συμπεριφοράς των υλικών και υπό ποίες συνθήκες αυτή μπορεί να αναδεικνύεται.
- Γνωρίζει ποιες πειραματικές μεθόδους πρέπει να εφαρμόσει για τη μελέτη των ιξωδοελαστικών υλικών.
- Μπορεί να περιγράψει καταστατικά τη χρονοεξαρτώμενη συμπεριφορά των υλικών με τα

κατάλληλα μοντέλα.

- Μπορεί να ελέγξει εάν η δεδομένη εντατική κατάσταση προκαλεί τη διαρροή ενός υλικού.
- Μπορεί να περιγράψει καταστατικά την συμπεριφορά ενός υλικού όταν έχει διαρρεύσει, σε διάφορες καταπονήσεις (εφελκυσμό, στρέψη, συνδυασμός αυτών).

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Δυνατότητα καταστατικής περιγραφής των χρονοεξαρτώμενων υλικών, σε διάφορους τύπους καταπόνησης, μέσω μοντελοποίησης και χρήσης κατάλληλων πακέτων λογισμικού.
- Πρόβλεψη παραμορφωσιακής κατάστασης για μεγάλα χρονικά διαστήματα.
- Υπολογισμός δυναμικών μέτρων για ευρεία κλίμακα θερμοκρασιών και συχνοτήτων.
- Διατύπωση σχέσεων τάσης-τροπής για υλικά και κατασκευές υπό συγκεκριμένη εντατική κατάσταση και ανάπτυξη πλαστικών τροπών.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στην έννοια της ανελαστικότητας. Πρότυπα διαγράμματα τάσης-τροπής για αντιπροσωπευτικές συμπεριφορές των υλικών. Πρότυπες φορτίσεις στην Ιξωδοελαστικότητα, Ερπυσμός, Χαλάρωση τάσης.
- Μετασχηματισμοί Laplace. Θεώρημα συνέλιξης.
- Πρότυπα (μοντέλα) περιγραφής των χρονοεξαρτώμενων ιδιοτήτων των υλικών. Μοντέλα Maxwell, Kelvin, Burgers, Τριπαραμετρικό στερεό, Τριπαραμετρικό υγρό. Εφαρμογές.
- Καταστατικές εξισώσεις ιξωδοελαστικότητας σε διαφορική μορφή. Αρχή υπέρθεσης Boltzman, Καταστατικές εξισώσεις σε ολοκληρωτική μορφή. Σχέσεις μεταξύ τους μέσω των μετασχηματισμένων μεγεθών. Εφαρμογές.
- Φάσματα χρόνων χαλάρωσης και καθυστέρησης. Εισαγωγή στην έννοια της κατανομής των χρόνων χαλάρωσης. Δυναμική μηχανική ανάλυση, Δυναμικά μέτρα αποθήκευσης και απωλειών, δυναμικό ιξώδες, Αρχή υπέρθεσης χρόνου-θερμοκρασίας, Δυναμικά φάσματα. Εφαρμογές.
- Μετασχηματισμοί Fourier. Αρχή της αντιστοιχίας στη γραμμική Ιξωδοελαστικότητα, Υπολογισμός ενδοτικότητας και μέτρου χαλάρωσης σε διάτμηση. Εφαρμογές σε εφελκυσμό, και στρέψη.
- Τρισδιάστατα προβλήματα .
- Κριτήρια διαρροής, έννοια της ισοδύναμης τάσης, ασκήσεις.
- Πλαστικός λόγος Poisson, Εξισώσεις Prandl-Reuss, καταστατικές εξισώσεις για τέλειο πλαστικό υλικό. Αξίωμα Drucker για σταθερό κρατυνόμενο υλικό. Νόμος ροής, καταστατικές εξισώσεις.Εφαρμογές.
- Ισότροπη κράτυνση, νόμος ροής, εφαρμογές.

- Φαινόμενο Bauchinger, Κινηματική κράτυνση, μοντέλο Prager, νόμος ροής, Εφαρμογές.
- Συνδυασμός ισότροπης και κινηματικής κράτυνσης, νόμος ροής, Εφαρμογές.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων):80% Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13Χ3=39
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	16
Σύνολο Μαθήματος	[ECTS×13×2,2]=115

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :
1. ΑΝΕΛΑΣΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ, Ε.ΚΟΝΤΟΥ, Γ.ΣΠΑΘΗΣ, ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
2.ELASTIC AND INELASTIC STRESS ANALYSIS, I.H. SHAMES, F.A. COZZARELLI, PRENTICE HALL INTERNATIONAL INC. 1992.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
1.Mechanics of Time-Dependent Materials
2.International Journal of Plasticity

9306 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9306**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΔΙΑΔΟΣΗ ΚΥΜΑΤΩΝ ΣΤΑ ΥΛΙΚΑ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γνώσεις Ανάλυσης (Παράγωγοι Ολοκληρώματα), Μιγαδική Ανάλυση, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Προπτυχιακή Μηχανική Ι και ΙΙ.
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η)
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	mycourses.ntua.gr/courses/SEMFE1096

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί προχωρημένη επαφή του σπουδαστή με τις έννοιες, τα προβλήματα και τις εφαρμογές διάδοση κυμάτων σε ελαστικό μέσο.

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εμβάθυνση των σπουδαστών στην περιγραφή προβλημάτων αρχικών και συνοριακών τιμών και στην επίλυση αυτών των προβλημάτων στατικά.

Παράλληλα, οι σπουδαστές εξοικειώνονται με τη χρήση αναλυτικών μαθηματικών εργαλείων όπως οι μερικές διαφορικές εξισώσεις, οι μετασχηματισμοί Fourier και Laplace.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει την έννοια της δυναμικής ελαστικής συμπεριφοράς.
- Περιγράψει προβλήματα αρχικών και συνοριακών τιμών.
- Υπολογίσει αναλυτικά τις ταχύτητες, επιταχύνσεις μετατοπίσεις, παραμορφώσεις και τάσεις αναλυτικά.

- Υπολογίσει προσεγγιστικά και αριθμητικά τις ταχύτητες, επιταχύνσεις μετατοπίσεις, παραμορφώσεις και τάσεις με την βοήθεια ενεργειακών θεωρημάτων (αρχή ελάχιστης δράσης Hamilton).
- Χρησιμοποιήσει μαθηματικές μεθοδολογίες δυναμικών, μιγαδικής ανάλυση, μετασχηματισμών Fourier και Laplace.
- Αντιλαμβάνεται την σπουδαιότητα της κυματικής των υλικών στον αντισεισμικό σχεδιασμό έργων, στην σεισμολογία και την συμβολή στην επιστήμη μέτρησης ιδιοτήτων των υλικών.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία.
- Επιλογή κατάλληλων παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα.
- Διατύπωση επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα.
- Επιλογή του υπολογιστικά πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης.
- Συνδυασμό γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος, ή (β) για την επιλογή των κατάλληλων μέσω, μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό τον αντισεισμικό σχεδιασμό τεχνικών έργων και ζητημάτων σεισμολογίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **Μαθηματικά Προλεγόμενα**: Στοιχεία Τανυστικού Λογισμού και Λογισμού των Μεταβολών.
- **Βασικές Έννοιες και Εξισώσεις**: Ελκυστής και Τανυστής της Τάσεως. Βασικός Νόμος Ισοζυγίου (Διατήρηση Μάζας, Ορμής και Στροφορμής).
- **Εξισώσεις Κινήσεως**. Εξισώσεις Ισορροπίας παρουσία αδρανειακών δυνάμεων.
- **Καταστατικές Εξισώσεις Ελαστικών Υλικών**. Παραμορφωσιακή Ενέργεια. Γενικευμένος Νόμος Hooke. Ανισοτροπία - Ισοτροπία. Εξισώσεις Πεδίου Ελαστοστατικής (Navier-Cauchy και Beltrami-Michell)
- **Πρόβλημα Αρχικών και Συνοριακών Τιμών**.

- **Αρχή Ελάχιστης Δράσης (Θεώρημα Hamilton)**. Θεωρήματα Ύπαρξης και Μοναδικότητος.
- **Μονοδιάστατα Προβλήματα Διάδοσης Κυμάτων.** Μετασχηματισμοί Fourier και Laplace και αντιστροφή τους.
- **Διδιάστατα Προβλήματα Ελαστοδυναμικής**.
- **Προσδιορισμός Συναρτήσεων Green**.
- **Τριδιάστατα Προβλήματα Ελαστοστατικής**: Κυλινδρικά στοιχεία, Δοκοί, Κελύφη.
- **Προβλήματα διασποράς συχνοτήτων και μεταφοράς ενέργειας**.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου(h)***
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	39
Εργασίες κατ' οίκον	42
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο	***120***

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80% Βλέπε σχετικά την σύνδεση με mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

2	WAVE MOTION IN ELASTIC SOLIDS	KARL F. GRAFF	DOVER PUBLICATIONS	1991	MINEOLA N.Y

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά

American Acoustic Society

9307 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9307**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Μηχανική του Παραμορφωσίμου Σώματος, Μηχανική Συνεχούς Μέσου, Ρευστομηχανική
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/courses/SEMFE1142/

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί μια γενική επισκόπηση της εμβιομηχανικής συμπεριφοράς των κυττάρων στη μικρή κλίμακα και ορισμένων βασικών βιολογικών οργάνων και συστημάτων στη μεγάλη κλίμακα.

Αρχικά παρουσιάζονται η δομή και οι κύριες λειτουργίες του ευκαρυωτικού κυττάρου. Αυτά

σχετίζονται με τις μηχανικές ιδιότητες των κυττάρων που καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τη μηχανοχημική μορφοτροπή (mechanotrnsduction). Παρουσιάζονται οι μέθοδοι μέτρησης των μηχανικών ιδιοτήτων των κυττάρων, διάφορα απλά μοντέλα μηχανικής συμπεριφορας τους καθώς και πειραματικές τεχνικές διέγερσής τους.

Το πρώτο σύστημα οργάνων που εξετάζεται είναι το κυκλοφορικό όπου μελετάται η ροή του αίματος τόσο σε μέγάλες αρτηρίες και στην καρδιά όσο και σε τριχοειδή αγγεία και φλέβες.

Η ροή ρευστού από τα τριχοειδή αιμοφόρα αγγεία προς τα λεμφαγγεία εξετάζεται στη συνέχεια.

Ακολουθεί η εμβιομηχανική του οφθαλμού όπου ο τελευταίος εξετάζεται σαν ένα κέλυφος με παχειά τοιχώματα, με εσωτερική παραγωγή και αποστράγγιση ρευστού. Εξετάζεται η σχέση της εμβιομηχανικής συμπεριφοράς του ματιού με τις διάφορες οφθαλμικές παθήσεις.

Μετά από μια σύντομη παρουσίαση της ανατομίας των πνευμόνων και των παρακείμενων οργάνων εξετάζεται η μηχανική της αναπνοής.

Ακολουθεί η παρουσίαση της εμβιομηχανικής των σκελετικών μυών.

Το μάθημα ολοκληρώνεται με την εισαγωγή στην εμβομηχανική του σκελετού (οστά και συνδετικοί μαλακοί ιστοί).

<u>Δεξιότητες</u>:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τη σημασία της δράσης των δυνάμεων στη λειτουργία των κυττάρων, των ιστών, των οργάνων και των οργανισμών.
- Κατανοήσει την εφαρμογή των αρχών της μηχανικής, στερεών και ρευστών, στην εμβιομηχανική.
- Εξηγήσει την ανάπτυξη απλών μοντέλων (προτύπων) για τη μελέτη σύνθετων προβλημάτων της εμβιομηχανικής.
- Υπολογίσει μετρήσιμα μεγέθη (τάσεις, παραμορφώσεις, ενέργεια παραμόρφωσης και δυνάμεις) σε προβλήματα.

Γενικές Ικανότητες
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

<u>Ικανότητες</u>:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία μέσω της επίλυσης προβλημάτων.
- Σχεδίαση / επιλογή προτύπων (μοντέλων)

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Εμβιομηχανική των κυττάρων: Εισαγωγή στην αρχιτεκτονική του ευκαρυωτικού κυττάρου. Ενεργειακό σύστημα του κυττάρου. Επισκόπηση του κυτταρικού σκελετού. Αλληλεπιδράσεις μεταξύ του κυττάρου και της εξωκυττάριας θεμέλιας ουσίας. Μέθοδοι μέτρησης μηχανικών ιδιοτήτων κυττάρων και βιολογικών μορίων. Μοντέλα μηχανικής συμπεριφοράς των κυττάρων. Μηχανοχημική μορφοτροπή: Πως τα κύτταρα αισθάνονται και αντιδρούν στις μηχανικές διεγέρσεις. Τεχνικές μηχανικής διέγερσης των κυττάρων. Ανασκόπηση μηχανοβιολογικών επιδράσεων σε κύτταρα ορισμένων βασικών ιστών.
- Αιμοδυναμική: Ρεολογία του αίματος. Αιμοδυναμική μεγάλων αρτηριών. Ροή αίματος σε μικρά αγγεία.
- Το κυκλοφορικό σύστημα: Ανατομία του κυκλοφορικού. Η καρδιά. Διάδοση του αρτηριακού παλμού. Τριχοειδή αγγεία. Οι φλέβες.
- Η ενδιάμεση θεμέλια ουσία: Ροή ρευστού στην ενδιάμεση θεμέλια ουσία.
- Εμβιομηχανική του οφθαλμού: Ανατομία του οφθαλμού. Εμβιομηχανική του γλαυκώματος. Ροή αίματος στον οφθαλμό.
- Το αναπνευστικό σύστημα: Αδρή ανατομία του αναπνευστικού. Εμβιομηχανική της αναπνοής. Ελαστικότητα των πνευμόνων και επιδράσεις της επιφανειακής τάσης. Μεταφορά μάζας. Μεταφορά σωματιδίων στον πνεύμονα.
- Μύες και κίνηση: Καταστατικές σχέσεις και μηχανική συμπεριφορά των σκελετικών μυών. Αλληλεπίδραση μυών και οστών.
- Εμβιομηχανική του σκελετού: Εισαγωγή στα οστά. Σύνθεση και δομή των οστών. Εμβιομηχανική συμπεριφορά του συμπαγούς και του σπογγώδους οστού. Μηχανική θραύσης και αστοχίας των οστών. Δομική προσαρμογή και μηχανοβιολογία. Ο σχεδιασμός των οστών. Εισαγωγή στους συνδετικούς ιστούς. Δομή των συνδετικών ιστών (κολλαγόνο, σύνδεσμοι, τένοντες και χόνδρος).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Στην αίθουσα, πρόσωπο με πρόσωπο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	39
Μελέτη	12
Εργασίες κατ' οίκον	6
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	*4*

	Σύνολο Μαθήματος	114,4
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: …% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 90% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 10 % Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

C. Ross Ethier and Craig A. Simmons, Introductory Biomechanics: From Cells to Organisms, Cambridge University Press, 2007.

Jay D. Hunphrey and Sherry DeLange, An Introduction to Biomechanics: Solids and Fluids, Analysis and Design, Springer, 2004.

Stephen C. Cowin and Stephen B. Doty, Tissue Mechanics, Springer, 2007.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

Journal of Biomechanics

9308 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9308**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
	Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	4
	Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Ανάλυση, Διαφορικές εξισώσεις		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		

ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1090

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Στα πλαίσια του μαθήματος ο φοιτητής έρχεται σε επαφή με την πολυπλοκότητα της δυναμικής των μη-γραμμικών συστημάτων. Ξεκινώντας από μονοδιάστατα συστήματα αναπτύσσει την διαισθητική γεωμετρική θεώρηση της εξέλιξης του συστήματος στον φασικό χώρο και εξοικειώνεται με τις έννοιες της ισορροπίας, της ευστάθειας και των διακλαδώσεων. Οι έννοιες αυτές, επεκτεινόμενες και εμπλουτιζόμενες σε συστήματα δύο ή περισσότερων διαστάσεων παρέχουν τη δυνατότητα μελέτης και κατανόησης της πολύπλοκης και χαοτικής δυναμικής συστημάτων. Μέσα από πληθώρα παραδειγμάτων, ο φοιτητής μαθαίνει τα αναλυτικά και αριθμητικά εργαλεία ποιοτικής και ποσοτικής ανάλυσης ρεαλιστικών μη-γραμμικών φυσικών και τεχνολογικών συστημάτων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τα βασικά ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της πολύπλοκης δυναμικής συστημάτων
- Χρησιμοποιήσει αναλυτικές μεθόδους μελέτης της ευστάθειας δυναμικών συστημάτων
- Υπολογίσει αναλυτικά τα σημεία διακλαδώσεων που χαρακτηρίζουν ποιοτικά διαφορετικές δυναμικές συμπεριφορές στο χώρο των παραμέτρων του συστήματος
- Κατηγοριοποιήσει και κατατάξει ένα δυναμικό σύστημα σε ευρύτερες κλάσεις δυναμικών συστημάτων με ποιοτικά παρόμοια δυναμική
- Κατανοήσει την τοπολογία των τροχιών του δυναμικού συστήματος στον φασικό χώρο
- Υπολογίσει χαρακτηριστικά ποσοτικά μεγέθη που περιγράφουν την δυναμική πολυπλοκότητα
- Χρησιμοποιήσει γνωστές αριθμητικές μεθόδους για την μελέτη της πολύπλοκης δυναμικής συστημάτων

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
	……

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Ταξινόμηση διαφόρων συστημάτων ως προς τα ποιοτικά δυναμικά χαρακτηριστικά τους
- Διατύπωση του επιστημονικού / τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα
- Αναλυτική και αριθμητική μελέτη πολύπλοκων δυναμικών συστημάτων
- Κατανόηση της πολύπλοκης δυναμικής μη-γραμμικών χαοτικων συστημάτων που συναντώνται στις θετικές επιστήμες και την τεχνολογία

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

1. Εισαγωγή στη μη-γραμμική δυναμική συστημάτων
2. Δυναμικά συστήματα σε μία διάσταση: γεωμετρική θεώρηση, σημεία ισορροπίας και ευστάθεια
3. Διακλαδώσεις σε μία διάσταση: θεώρημα πεπλεγμένης συνάρτησης, διακλαδώσεις σάγματος-κόμβου, υπερκρίσιμες διακλαδώσεις, διακλαδώσεις διχάλας, ατελείς διακλαδώσεις
4. Δυναμικά συστήματα στις δύο διαστάσεις: γραμμικά συστήματα και η ταξινόμησή τους
5. Φασικό Επίπεδο: Ύπαρξη, μοναδικότητα και τοπολογικές συνέπειες. Σημεία ισορροπίας και Γραμμικοποίηση. Εισαγωγή στην θεωρία των αναλλοίωτων πολαπλοτήτων. Διατηρητικά και αντιστρέψιμα συστήματα
6. Οριακοί κύκλοι: Θεώρημα Poincare-Bendixson, relaxation oscillations, ασθενώς μη-γραμμικοί ταλαντωτές
7. Διακλαδώσεις στις δυο διαστάσεις: διακλαδώσεις σάγματος-κόμβου, υπερκρίσιμες διακλαδώσεις, διακλαδώσεις διχάλας
8. Διακλαδώσεις στις δυο διαστάσεις: Διακλάδωση Hopf. Καθολικές διακλαδώσεις οριακών κύκλων. Συζευγμένοι ταλαντωτές και ημι-περιοδικότητα. Απεικονίσεις Poincare.
9. Ομοκλινική και Ετεροκλινική διακλάδωση. Μέθοδος Melnikov για ομοκλινικές τροχιές.
10. Η εξίσωση του Lorenz: γενικές ιδιότητες, χάος σε παράξενους ελκυστές, η απεικόνιση του Lorenz
11. Μονοδιάστατες απεικονίσεις: Σημεία ισορροπίας και ευστάθεια. Η Λογιστική απεικόνιση. Σημεία διακλάδωσης περιοδικών λύσεων, διπλασιασμού της περιόδου (period-doubling). Εκθέτες Lyapunov. Θεωρία επανακανονικοποίησης.
12. Παράξενοι Ελκυστές: Η απεικόνισή του Henon. Το σύστημα Rossler. Εξαναγκασμένη μη-γραμμική ταλάντωση.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	75
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>114</td></tr></table>
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 70% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 10 %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

1. Nonlinear Dynamics & Chaos: with Applications to Physics, Biology, Chemistry and Engineering. S. Strogatz, Westview Press, 2001.
2. Εισαγωγή στα μη-γραμμικά δυναμικά συστήματα, Γ. Βουγιατζής, Ε. Μελετλίδου (Κάλλιπος)
2. Δυναμική Συστημάτων και Ταλαντώσεις. Κ. Σιέττος. Βιβλίο Έκδοσης ΕΜΠ, 2010

9351 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό			
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9351**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ			
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*			**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις			4	5
Εργαστήριο				
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).				
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ			
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Εφαρμοσμένη Στατιστική (9347)			

ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1095

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εισάγει τους φοιτητές στις διάφορες μεθόδους επιλογής δείγματος από έναν πληθυσμό όπως απλή τυχαία δειγματοληψία, στρωματοποιημένη δειγματοληψία, συστηματική δειγματοληψία, δειγματοληψία κατά συστάδες. Ορίζονται σε κάθε περίπτωση εκτιμήτριες συναρτήσεις των παραμέτρων του πληθυσμού και εξετάζονται ως προς τις ιδιότητες τους.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει τη διαφορά ανάμεσα στους διαφορετικούς τρόπους επιλογής του δείγματος
- Αντιληφθεί ποια μέθοδος δειγματοληψίας είναι κατάλληλη ανάλογα με την περίπτωση
- Κατανοήσει ότι βασικός σκοπός στη θεωρία δειγματοληψίας είναι η ελαχιστοποίηση του τυπικού σφάλματος των εκτιμητριών

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Ανάλυση/Ταξινόμηση ενός μαθηματικού προβλήματος και επίλυση αυτού με χρήση αυστηρά επιστημονικών μεθόδων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Εισαγωγή**
- Σφάλματα δειγματοληψίας, Ερωτηματολόγιο
- **Σχεδιασμός Δειγματοληπτικών σχημάτων:** Απλή τυχαία δειγματοληψία, Στρωματοποιημένη, Συστηματική, Κατά συστάδες μονοσταδιακή και δισταδιακή δειγματοληψία.
- **Εκτίμηση παραμέτρων:** Μέσος, ολικό, ποσοστό, λόγος, διασπορά, λογοεκτιμήτριες, εκτιμήτριες παλινδρόμησης
- **Διαστήματα εμπιστοσύνης**. **Δειγματικό μέγεθος:** Προσδιορισμός δειγματικού μεγέθους. Βέλτιστη κατανομή δειγματικών μεγεθών
- .**Αλλες τεχνικές δειγματοληψίας:** Δειγματοληψία με πιθανότητα.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Υποστηρικτικό υλικό (ασκήσεις) μέσω του mycourses
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	52
Μελέτη	90
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	142

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): …100%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ, ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	ΤΖΑΒΕΛΑΣ Γ. , ΒΟΝΤΑ Ι	ΣΠΥΡΟΣ ΜΑΡΙΝΗΣ ΚΑΙ ΣΙΑ Ο.Ε.	ΑΘΗΝΑ	2017		ΑΘΗ
ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ, ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	Χ.ΔΑΜΙΑΝΟΥ	"ΣΟΦΙΑ" ΕΚΔΟΤΙΚΗ	ΘΕΣ/ΝΙΚΗ	2006		ΘΕΣ/Ν
ΘΕΩΡΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ	Τ.ΧΡΙΣΤΟΦΙΔΗΣ	ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ	ΚΥΠΡΟΣ			

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

9081 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9081**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γνώση της «Πραγματικής Ανάλυσης» και της «Βελτιστοποίησης»		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1194		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εφοδιάζει τις φοιτήτριες και τους φοιτητές με τις βασικές γνώσεις των οικονομικών μαθηματικών, δηλαδή τις σχέσεις προτίμησης και τις συναρτήσεις χρησιμότητας, την αναπαράσταση των σχέσεων προτίμησης, την θεωρία ζήτησης, τις οικονομίες ανταλλαγής, τους εισοδηματικούς περιορισμούς καθώς και τις έννοιες της ισορροπίας.

Παράλληλα, οι φοιτήτριες και οι φοιτητές αποκτούν τα βασικά μαθηματικά εργαλεία για την επίλυση προβλημάτων των οικονομικών μαθηματικών, όπως η βελτιστοποίηση υπό περιορισμούς, οι διατάξεις και οι βάσεις των κώνων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει τις βασικές έννοιες των οικονομικών μαθηματικών, όπως τις σχέσεις προτίμησης, τις συναρτήσεις χρησιμότητας και τις οικονομίες ανταλλαγής.
- Λύσει προβλήματα των οικονομικών μαθηματικών, όπως η μεγιστοποίηση της συνάρτησης χρησιμότητας υπό εισοδηματικούς περιορισμούς και η εξεύρεση ισορροπιών σε οικονομίες ανταλλαγής.
- Γνωρίζει προχωρημένα εργαλεία της ανάλυσης (θεωρήματα ισορροπίας) και να τα χρησιμοποιεί για την επίλυση προβλημάτων των οικονομικών μαθηματικών.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών).
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων για την ανάλυση προβλημάτων των οικονομικών μαθηματικών.
- Συνδυασμός γνώσεων της ανάλυσης και εφαρμογή στα οικονομικά μαθηματικά.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **Εισαγωγή:** Διμελείς σχέσεις, Σχέσεις προτίμησης, Συναρτήσεις χρησιμότητας, Βελτιστοποίηση συναρτήσεων χρησιμότητας
- **Αναπαράσταση σχέσεων προτίμησης:** Συνέχεια και κυρτότητα των σχέσεων προτίμησης και των συναρτήσεων χρησιμότητας, Συνέχεια συναρτήσεων (άνω και κάτω ημισυνέχεια) σε μετρικούς χώρους

- **Θεωρία ζήτησης:** Σύνολο προϋπολογισμού και εισοδηματικός περιορισμός, Αντιστοιχία ζήτησης, Διατεταγμένοι χώροι, Κώνοι και διάταξη
- **Οικονομίες ανταλλαγής:** Συνάρτηση υπερβάλλουσας ζήτησης, Έννοια της κατανομής (ατομικά λογική, βέλτιστη κατά Pareto, κατανομή πυρήνα, κατανομή ισορροπίας), Πυρήνας της οικονομίας
- **Οικονομίες παραγωγής:** Σύνολο παραγωγής, γραμμική βελτιστοποίηση, η έννοια της ισορροπίας.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13*4=52
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	30
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	142

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100 % Εργαστήριο: Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

- *Ι. Πολυράκης: Θέματα Ανάλυσης και Θεωρία Γενικής Ισορροπίας στην Οικονομία. Αθήνα, 2016.*

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

- Journal of Mathematical Economics

9545 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9545**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**Χρηματοοικονομικά Μαθηματικά**		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Εργασίες		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	«Πιθανότητες» και «Στοχαστικές Διαδικασίες»
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1205

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εφοδιάζει τις/ους φοιτήτριες/ητές με τις βασικές γνώσεις των χρηματοοικονομικών μαθηματικών, δηλαδή τι είναι τα χρηματοοικονομικά παράγωγα, την αρχή του no-arbitrage, και την αποτίμηση παραγώγων σε διακριτό χρόνο.

Παράλληλα, οι φοιτήτριες/ητές μαθαίνουν τα βασικά μαθηματικά εργαλεία για την επίλυση προβλημάτων των χρηματοοικονομικών μαθηματικών, όπως οι στοχαστικές διαδικασίες martingale, τα μέτρα martingale και τα μοντέλα διακριτού χρόνου.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει τις βασικές έννοιες των χρηματοοικονομικών μαθηματικών, όπως τα διάφορα χρηματοοικονομικά παράγωγα, και τα μέτρα martingale.
- Υπολογίσει τις τιμές χρηματοοικονομικών παραγώγων σε μοντέλα διακριτού χρόνου, καθώς και στρατηγικές αντιστάθμισης
- Γνωρίζει προχωρημένα εργαλεία των πιθανοτήτων και των στοχαστικών διαδικασιών που είναι απαραίτητα στα χρηματοοικονομικά μαθηματικά

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας*
Λήψη αποφάσεων	*και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών).
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων για την ανάλυση προβλημάτων των χρηματοιοικονομικών μαθηματικών.
- Συνδυασμός γνώσεων της ανάλυσης και εφαρμογή στα χρηματοοικονομικά μαθηματικά.

- ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Εισαγωγή - Στόχοι του μαθήματος και εφαρμογές
- Χρηματοοικονομικά παράγωγα - Προθεσμιακά συμβόλαια και δικαιώματα
- Η αρχή της μη-επιτηδειότητας (no-arbitrage)
- Μοντέλο μιας περιόδου - Το θεμελιώδες θεώρημα της αποτίμησης χρεογράφων
- Αποτίμηση παραγώγων
- Μοντέλο πολλαπλών περιόδων
- Δεσμευμένη μέση τιμή και martingales
- Το θεμελιώδες θεώρημα της αποτίμησης χρεογράφων
- Αποτίμηση παραγώγων
- Διωνυμικό μοντέλο
- Εξωτικά παράγωγα
- Μοντέλο Black-Scholes
- Χρόνοι διακοπής - Αμερικάνικα παράγωγα
- Βελτιστοποιήση χαρτοφυλακίου

- ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση

Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	**Δραστηριότητα** / **Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου** Διαλέξεις: 13*4=52 Μελέτη: 60 Εργασίες κατ' οίκον: 30 Εργαστήριο: Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: Εκπαιδευτικές επισκέψεις: Σύνολο Μαθήματος: 142
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: - Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80% Εργαστήριο: - Εκπόνηση Εργασίας: 20% Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ**-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

Βιβλιογραφία στα Ελληνικά:

- Μιχάλης Λουλάκης: Εισαγωγή στη Μαθηματική Χρηματοοικονομία, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, 2015

Βιβλιογραφία στα Αγγλικά:

- H. Föllmer, A. Schied: Stochastic Finance: An Introduction in Discrete Time, de Gruyter, 2016
- A. Pascucci, W. Runggaldier: Financial Mathematics: Theory and Problems for Multi-period Models, Springer, 2012
- S. Shreve: Stochastic Calculus for Finance I: The Binomial Asset Pricing Model, Springer, 2005

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- Finance and Stochastics
- Mathematical Finance

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9136**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	4
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ]
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Ιστορία των Μαθηματικών, Φιλοσοφία Επιστήμης
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1005

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Στο Μάθημα αυτό διδάσκονται οι βασικές συνισταμένες της Φιλοσοφικής διερεύνησης των Μαθηματικών, συστηματικά και ιστορικά, καθώς και οι κύριες σχολές και προσεγγίσεις του κλάδου αυτού

Οντολογικά και επιστημολογικά Ζητήματα
Πλάτωνισμός
Φορμαλισμός
Λογικισμός
Ιντουισιονισμός
Δομισμός

Εμπειρισμός – Ρασιοναλισμός
Α πριόρι – Α ποστεριόρι
Απειρο
Συνεχές
Μη πληρότητα
Αλήθεια
Εφαρμοσιμότητα των Μαθηματικών
Μαθηματικά και Επιστήμη

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τα βασικά προβλήματα που εγείρει ο φιλοσοφικός έλεγχος των μαθηματικών καθώς και τις κύριες συνισταμένες του γνωστικού αντικειμένου
- Κατανοήσει τις βασικές αρχές, πεδία και προβλήματα της φιλοσοφίας των μαθηματικών
- Εξηγήσει πώς η φιλοσοφική διερεύνηση της μαθηματικής γνώσης αντιλαμβάνεται την γνώση αυτή βάσει των οντολογικών και επιστημολογικών ερωτημάτων που εγείρονται μέσω αυτής.
- Εκτιμήσει την σχέση μαθηματικών και επιστήμης
- Γενικεύσει τα ιστορικά δεδομένα της διαδρομής της φιλοσοφικής σκέψης πάνω στα μαθηματικά

Γενικές Ικανότητες
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Διατυπώνει σύνθετους συλλογισμούς
- Αυτόνομη εργασία και προφορική παρουσίαση ακαδημαϊκών θεμάτων
- Κριτική και αναλυτική σκέψη
- Εμβάθυνση σκέψης
- Αξιολόγηση και κριτική επεξεργασία αντικρουόμενων θεωριών

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή & Ιστορική Αναδρομή: τα μαθηματικά και η φιλοσοφική- ιστορική- προσέγγισή τους
- Παρουσιάζεται το πεδίο και αντικείμενο της Φιλοσοφίας των Μαθηματικών καθώς και το εύρος και είδος ερωτημάτων: οντολογικά και επιστημολογικά ζητήματα. Ρεαλισμός-Νομιναλισμός
- Πλάτων, Πλατωνικές Ιδέες και η θέση των μαθηματικών
- Αριστοτέλης και το άπειρο

- Πλατωνισμός – Φορμαλισμός – Λογικισμός – Κατακσευασιοκρατία/Ιντουισιονισμός – Δομισμός
- Εισαγωγή στην διάκριση Εμπειρισμού και Ρασιοναλισμού και η συσχέτισή τους με τα μαθηματικά
- Descartes, Locke, Hume Leibniz
- Kant
- Mill
- Αντι-ψυχολογικισμός: Bolzano - Husserl
- Frege (παράδοξο του Russell)
- Το παράδοξο της Μαθηματικής Γνώσης: πώς μπορεί να νομιμοποιηθεί η μαθηματική γνώση αν οι μαθηματικές υποστάσεις (π.χ. αριθμοί) είναι εξ ορισμού απροσπέλαστοι από την ανθρώπινη διάνοια
- Τα όρια των μαθηματικών: Παράδοξα, Αλήθεια, Φιξιοναλισμός, Μη Πληρότητα/Gödel
- Εφαρμοσιμότητα των Μαθηματικών: η σχέση Αριθμών και Επιστήμης: χρειάζεται η φυσική τα μαθηματικά;

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	<table><tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr><tr><td>Διαλέξεις</td><td>13x4=52</td></tr><tr><td>Μελέτη</td><td>80</td></tr><tr><td>Εργασίες κατ' οίκον</td><td></td></tr><tr><td>Εργαστήριο</td><td></td></tr><tr><td>Παρουσίαση Εργασίας</td><td>5</td></tr><tr><td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>137</td></tr></table>
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (ερωτήσεις ανάπτυξης) :80% Παρουσίαση Θέματος στην τάξη: 20 %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-*Προτεινόμενη Βιβλιογραφία* : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

Στιουαρτ Σαπιρο, *Σκέψεις για τα Μαθηματικά – Η Φιλοσοφία των Μαθηματικών* Παν. Πατρών 2008.
Αναπολιτανος Δ, *Εισαγωγή στην Φιλοσοφία των Μαθηματικών*, Νεφέλη 2009
Χριστοδουλίδης Παύλος, *Φιλοσοφία των Μαθηματικών,* 1980
Χριστοπούλου, Δήμητρα, *Τα διλήμματα του Paul Benacerraf – Μια προβληματική της φιλοσοφίας των μαθηματικών*, εκδ Οκτώ, 2018

Ø. Linnebo, *Philosophy of Mathematics* 2017
David Bostock, *Philosophy of Mathematics – an introduction*, 2009
Mark Colyvan, *An Introduction to Philosophy of Mathematics* 2011
Andrew Irvine, et al (eds) *Philosophy of Mathematics*, 2009
Stewart Shapiro, *Philosophy of Mathematics: Structure and Ontology* 1997
Stewart Shapiro (ed.) The Oxford Handbook of the Philosophy of Mathematics and Logic, 2005
Leng, M et al (eds) *Mathematical Knowledge* 2008

Stanford Encyclopedia of Philosophy – συναφή λήμματα

-*Συναφή επιστημονικά περιοδικά:* [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

Philosophia Mathematica,

Studies in the History and Philosophy of Mathematics

9082 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9082**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΕΩΡΙΑ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ

γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός (συναρτήσεων μιας και περισσότερων μεταβλητών), Στοιχεία Γραμμικής Άλγεβρας και Μιγαδικής Ανάλυσης, Στοιχειώδης Θεωρία Πιθανοτήτων και, τέλος, είναι απαραίτητη η γνώση βασικών εννοιών της Πραγματικής Ανάλυσης (Τοπολογία της Ευθείας των Πραγματικών Αριθμών).
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1188

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Γίνεται μια πρώτη εισαγωγή στην Μετροθεωρητική Θεωρία Πιθανοτήτων. Πιο συγκεκριμένα, τα θέματα που μελετώνται είναι:
σ-άλγεβρες και χώροι πιθανότητας. Η πιθανότητα ως μέτρο. Ακολουθίες ενδεχομένων. Μοναδικότητα και ύπαρξη (Θεώρημα Καραθεοδωρή) του μέτρου πιθανότητας. Συναρτήσεις κατανομής. Ανεξαρτησία. Τυχαίες μεταβλητές (τ.μ.) ως μετρήσιμες συναρτήσεις. Η μέση τιμή τ.μ. ως ολοκλήρωμα Lebesgue, το Θεώρημα Radon-Nicodym, καθώς και η έννοια της δεσμευμένης μέσης τιμής. Χαρακτηριστικές συναρτήσεις τ.μ. Τρόποι σύγκλισης ακολουθιών τ.μ. Θεώρημα P. Levy.

Αν ο χρόνος το επιτρέψει: Διακριτά Martingales. Νόμοι των Μεγάλων Αριθμών, Οριακά Θεωρήματα.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει και έχει εξοικείωση με τις βασικές έννοιες και μεθόδους της Θεωρίας Μέτρου καθώς και της Μετροθεωρητικής Θεωρίας Πιθανοτήτων.
- Έχει κατανοήσει την πιθανοθεωρητική/στατιστική έννοια της ανεξαρτησίας.
- Έχει κατανοήσει την έννοια της τυχαίας μεταβλητής (τ.μ.) ως μετρήσιμης συνάρτησης και τη σημασία της δεσμευμένης μέσης τιμής μιας τ.μ.
- Εκτιμήσει τις δυνατότητες που προσφέρει η χαρακτηριστική συνάρτηση μιας τ.μ.
- Διακρίνει διαφορετικούς τύπους σύγκλισης ακολουθιών τ.μ.
- Εξηγήσει ορισμένα «διαισθητικά παράδοξα» που σχετίζονται με τυχαιότητα.
- Υπολογίσει πιθανότητες, μέσες τιμές, κλπ. για διάφορες περιπτώσεις με θεωρητική και πρακτική χρησιμότητα.
- Διαβάζει πιο προχωρημένα συγγράμματα, ακόμη και ερευνητικά άρθρα, σχετιζόμενα με Θεωρία Πιθανοτήτων.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών).
- Ανάλυση / ταξινόμηση ενός μαθηματικού στοχαστικού προβλήματος και επίλυση αυτού με επιστημονικές μεθόδους.
- Σχεδίαση απλών στοχαστικών μοντέλων και επιλογή μεθόδου προσέγγισης αυτών.
- Γενικεύσεις απλών στατιστικών κανόνων της κοινής λογικής.
- Κριτική σκέψη και δυνατότητα αξιολόγησης πεποιθήσεων καθώς και πληροφοριών που προέρχονται από τα μέσα ενημέρωσης.
- Λήψη αποφάσεων σε συνθήκες αβεβαιότητας.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- σ-άλγεβρες και χώροι πιθανότητας. Η πιθανότητα ως μέτρο.
- Μοναδικότητα και ύπαρξη (Θεώρημα Καραθεοδωρή) του μέτρου πιθανότητας.
- Ανεξαρτησία.
- Τυχαίες μεταβλητές (τ.μ.) ως μετρήσιμες συναρτήσεις.
- Η μέση τιμή τ.μ. ως ολοκλήρωμα Lebesgue
- Δεσμευμένης μέση τιμή τ.μ.
- Χαρακτηριστικές συναρτήσεις τ.μ.
- Τρόποι σύγκλισης ακολουθιών τ.μ. Θεώρημα P. Levy.
- Διακριτά Martingales (αν το επιτρέψει ο χρόνος).
- Νόμοι των Μεγάλων Αριθμών, Οριακά Θεωρήματα (αν το επιτρέψει ο χρόνος).

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο Ειδικά για το Ακαδημαϊκό Έτος 2020-21: Εξ Αποστάσεως

ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13 × 4 = 52
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	16
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	128

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 10-20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80-90% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Βιβλιογραφία στα Ελληνικά:

Θεωρία Μέτρου

- Γιάννης Σαραντόπουλος: Σημειώσεις Θεωρίας Μέτρου και Ολοκλήρωσης, 2008.

Θεωρία Πιθανοτήτων

- Ιωάννης Σπηλιώτης: Σημειώσεις Θεωρίας Πιθανοτήτων, Αθήνα 2002.
- Δημήτρης Χελιώτης: Ένα δεύτερο μάθημα στις Πιθανότητες, Συνδ. Ελλ. Ακ. Βιβλιοθηκών, 2016 (Κάλλιπος).

Βιβλιογραφία στα Αγγλικά:

Θεωρία Μέτρου

- Gerald B. Folland, Real Analysis: modern techniques and their applications, 2nd ed, Wiley, 2007.
- Michalis Papadimitrakis: Notes on Measure Theory, 2004.

- Halsey Royden and Patrick Fitzpatrick: Real Analysis, Fourth Edition, Pearson Education Inc., 2010.

Θεωρία Πιθανοτήτων

- Patrick Billingsley: Probability and Measure, Wiley, 1995.
- Leo Breiman: Probability, SIAM, 1992.
- Kai-Lai Chung: A Course in Probability Theory, Third Edition, Academic Press, 2001.
- Amir Dembo: Probability Theory notes, 2016.
- Richard Durrett: Probability: theory and examples, 5rd ed, Duxbury Advanced Series, 2005.
- S.R.S. Varadhan: Probability Theory (Courant Lecture Notes), AMS 2001.
- Ιστότοπος: http://www.probability.net

9310 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό			
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9310**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΙΙ (ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ)			
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*			**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις			2	5
Εργαστήριο				
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).				
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ			
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ			
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική)			
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1226			

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές και φοιτήτριες που με την ολοκλήρωση του εξαμήνου θα μπορούν:

- Να κατανοούν τις αποφάσεις μιας χώρας για συμμετοχή στο διεθνές εμπόριο.
- Να εμβαθύνουν σε ζητήματα δομής του διεθνούς εμπορίου (διαφορές στην παραγωγικότητα, διαφορές στους διαθέσιμους πόρους, διαφορές στην τεχνολογία παραγωγής, επίτευξη οικονομιών κλίμακας).
- Να συσχετίζουν το επίπεδο τιμών, τις επιλογές εισαγωγής και εξαγωγής αγαθών καθώς και τις επιδράσεις αυτών στην διανομή του εισοδήματος.
- Να αντιλαμβάνονται τα μέσα που διαθέτει μια χώρα για την άσκηση εμπορικής πολιτικής.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές και φοιτήτριες θα είναι σε θέση να:

- Να ερμηνεύσουν την παρατηρούμενη δομή του διεθνούς εμπορίου.
- Να εξηγήσουν πως το διεθνές εμπόριο και η αλληλεπίδραση μεταξύ των διάφορων χωρών καθορίζει το είδος των προϊόντων που επιλέγουν σήμερα οι χώρες να εξάγουν (διαφορές στα εξαγώγιμα προϊόντα ανάμεσα σε χώρες του αναπτυγμένου και αναπτυσσόμενου κόσμου).
- Θα αξιολογήσει τα υπάρχοντα μέσα άσκησης εμπορικής πολιτικής (δασμοί και εξαγωγικές επιδοτήσεις).
- Να ερμηνεύει γιατί υπάρχουν κοινωνικές ομάδες που ωφελούνται από το διεθνές εμπόριο και κοινωνικές ομάδες που ζημιώνονται.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών.
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον.
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών.

- Άσκηση κριτικής.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Το μάθημα περιλαμβάνει δύο (2) κύριους άξονες:

- Στον πρώτο άξονα, αναλύονται με την βοήθεια υποδειγμάτων, οι λόγοι που οδηγούν στην παρατηρούμενη δομή του διεθνούς εμπορίου. Δίδεται έμφαση στην έννοια του συγκριτικού πλεονεκτήματος που διαθέτει μια χώρα. Εξηγείται ότι αυτό μπορεί να πηγάζει από διαφορές στην παραγωγικότητα της εργασίας, από διαφορές στου διαθέσιμους πόρους, από διαφορές στην τεχνολογία παραγωγής και από την προσπάθεια επίτευξης οικονομιών κλίμακας. Η παραπάνω ανάλυση οδηγεί σε ένα πρότυπο υπόδειγμα διεθνούς εμπορίου που μπορεί να εξηγήσει, σε γενικές γραμμές, την παρατηρούμενη δομή του διεθνούς εμπορίου. Μέσα από τα υποδείγματα αυτά, καταλήγουμε στο γιατί μια χώρα επιλέγει τις συναλλαγές με άλλες χώρες, και πως αυτές επηρεάζουν όχι μόνο το εισόδημα των διάφορων κοινωνικών ομάδων, αλλά και την ευημερία μιας χώρας, εν συνόλω.

- Στον δεύτερο άξονα, μελετώνται τα μέσα άσκησης εμπορικής πολιτικής, κυρίως οι δασμοί και οι εξαγωγικές επιδοτήσεις. Διερευνάται πως αυτά τα μέσα επηρεάζουν τις επιλογές παραγωγής και κατανάλωσης, και πως, εν τέλει, επηρεάζουν τη συνολική ευημερία μιας οικονομίας. Η παραπάνω ανάλυση για τις επιπτώσεις στην ευημερία της οικονομίας μιας χώρας από την εφαρμοζόμενη εμπορική πολιτική γίνεται διαμέσου της χρήσης των εννοιών του πλεονάσματος καταναλωτή και παραγωγού.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	1. Πρόσωπο με πρόσωπο με ταυτόχρονη χρήση διαφανειών και πίνακα. 2. Εξ' αποστάσεως με την χρήση της πλατφόρμας Microsoft Teams.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	**26**
Μελέτη	**26**
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος (ώρες)	**52**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή τελική εξέταση (**100%**) που περιλαμβάνει: - Ερωτήσεις σύντομης ή εκτενέστερης απάντησης - Προβλήματα - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Paul R. Krugman, Maurice Obstfeld, Marc J. Melitz (2016), Διεθνής Οικονομική, θεωρία και πολιτική, Αθήνα: Κριτική
2. Feenstra, R.C. & A. M. Taylor (2013), Διεθνής Οικονομική, Επίκεντρο

Διεθνή περιοδικά συναφή με το Μάθημα

2. Journal of International Economics
3. Open Economies Review

ΕΞΑΜΗΝΟ 8

9148 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9148**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ]
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Διαφορικές εξισώσεις-Δυναμικά συστήματα
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	[Καταχωρίστε ανάλογα] http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1117

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις: **Γενικά περί προτύπων:** Είδη, αξιοπιστία, κατασκευή. Μηχανικά πρότυπα. Δυναμική των πληθυσμών (πρότυπα ενός είδους, περισσοτέρων ειδών, ανταγωνιστικά Lotka-Volterra). Μοντέλα μάχης Lanchester. Οικολογικά-Βιολογικά πρότυπα.
Διαστατική Ανάλυση: θεώρημα π του Buckingham. Κανονικοποίηση.

Μέθοδοι Διαταραχών: Κατασκευή προτύπων, κανονική και ιδιόμορφη διαταραχή, ανάλυση οριακού στρώματος.
Λογισμός μεταβολών: κατασκευή προτύπων, μεταβολικά προβλήματα (βραχυστόχρονο), εξίσωση Euler -Lagrange, αρχή Hamilton, ισοπεριμετρικά προβλήματα, γεωδεσιακές.
Κυκλοφοριακά πρότυπα.
Ελλειπτικά προβλήματα: Πεδίο βαρύτητας. Ηλεκτρομαγνητισμός. Ακουστική. Ηλεκτροχημική βαφή.
Υπερβολικά προβλήματα: Ταξιδεύοντα κύματα. Τηλεγραφική εξίσωση, παντογράφος. Σκέδαση.
Παραβολικά προβλήματα: Ηλεκτρομαγνητισμός. Μεταφορά θερμότητας και μάζας. Πιθανοθεωρητικό πρότυπο θερμότητας. Οικονομικό πρότυπο.
Κυματικά φαινόμενα σε συνεχή μέσα: Γραμμικά και μη γραμμικά κύματα. εξισώσεις Burger, KdV, μαθηματικά πρότυπα συνεχών μέσων.
Στοχαστικά πρότυπα.

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει βασικές έννοιες και αποτελέσματα από την θεωρία Μαθηματικής Προτυποποίησης
- Να εξοικειωθεί σε μαθηματικά πρότυπα διαφόρων φαινομένων
- Να χρησιμοποιήσει και εφαρμόσει αποτελέσματα μαθηματικής ανάλυσης προηγούμενων εξαμήνων για την θεμελίωση και κατανόηση βασικών αποτελεσμάτων του μαθήματος.
- Να χρησιμοποιήσει τα αποτελέσματα του μαθήματος σε εφαρμογές .

Γενικές Ικανότητες
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Συνδυασμό γνώσεων και ικανοτήτων για την αντιμετώπιση προβλημάτων σχεδιασμού με ελέγχου .
- Εφαρμογή αποτελεσμάτων μαθηματικής ανάλυσης προηγούμενων εξαμήνων για την θεμελίωση και κατανόηση βασικών αποτελεσμάτων της θεωρίας Δυναμικών Συστημάτων και θεωρίας Ελέγχου.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Γενικά περί προτύπων: Είδη, αξιοπιστία, κατασκευή. Μηχανικά πρότυπα. Δυναμική των πληθυσμών (πρότυπα ενός είδους, περισσοτέρων ειδών, ανταγωνιστικά Lotka-Volterra). Μοντέλα μάχης Lanchester. Οικολογικά – Βιολογικά πρότυπα. Διαστατική Ανάλυση: θεώρημα π του Buckingham. Κανονικοποίηση. Μέθοδοι Διαταραχών: Κατασκευή

προτύπων, κανονική και ιδιόμορφη διαταραχή, ανάλυση οριακού στρώματος. Λογισμός μεταβολών: κατασκευή προτύπων, μεταβολικά προβλήματα (βραχυστόχρονο), εξίσωση Euler – Lagrange, αρχή Hamilton, ισοπεριμετρικά προβλήματα, γεωδεσιακές. Κυκλοφοριακά πρότυπα. Ελλειπτικά προβλήματα: Πεδίο βαρύτητας. Ηλεκτρομαγνητισμός. Ακουστική. Ηλεκτροχημική βαφή. Υπερβολικά προβλήματα: Ταξιδεύοντα κύματα. Τηλεγραφική εξίσωση, παντογράφος. Σκέδαση. Παραβολικά προβλήματα: Ηλεκτρομαγνητισμός. Μεταφορά θερμότητας και μάζας. Πιθανοθεωρητικό πρότυπο θερμότητας. Οικονομικό πρότυπο. Κυματικά φαινόμενα σε συνεχή μέσα: Γραμμικά και μη γραμμικά κύματα. εξισώσεις Burger, KdV, μαθηματικά πρότυπα συνεχών μέσων. Στοχαστικά πρότυπα. Προαπαιτούμενη γνώση: Μαθηματική Ανάλυση, Διαφορικές Εξισώσεις, Mathematica, Matlab

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	[π.χ.] Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	30
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	142

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: - Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων) 100% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: … % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- J. D. Logan, Εφαρμοσμένα Μαθηματικά, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης

9147 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9147**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΕΩΡΙΑ ΤΕΛΕΣΤΩΝ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Συναρτησιακή Ανάλυση
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1059

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις: το μάθημα εισάγει τους σπουδαστές στη θεωρία των φραγμένων γραμμικών τελεστών σε χώρους Hilbert. Μελετώνται οι ειδικές κατηγορίες των αυτοσυζυγών, φυσιολογικών και ορθομοναδιαίων τελεστών, οι συμπαγείς τελεστές οι ορθογώνιες προβολές. Στη συνέχεια παρουσιάζεται η φασματική θεωρία τους με κεντρικό αποτέλεσμα το φασματικό θεώρημα για συμπαγείς αυτοσυζυγείς τελεστές. Παρουσιάζονται επίσης εφαρμογές της θεωρίας σε προβλήματα ολοκληρωτικών και διαφορικών εξισώσεων. Τέλος γίνεται μια εισαγωγή στους τελεστές Fredholm καθώς και στους μη-φραγμένους γραμμικούς τελεστές.

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει τις βασικές ιδιότητες του φάσματος ενός φραγμένου γραμμικού τελεστή.
- Αντιλαβάνεται τη διαφορετικότητα στο φάσμα για τελεστές διαφορετικών ειδών.
- Υπολογίζει το φάσμα για διαφορετικά είδη τελεστών.
- Αντιλαμβάνεται τη σημαντικότητα της γεωμετρίας των χώρων Hilbert.
- Εφαρμόσει τις γνώσεις του για την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων διαφορικών και ολοκληρωτικών εξισώσεων.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Ανάλυση και ταξινόμηση ενός μαθηματικού προβλήματος και επίλυση του
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στους χώρους Hilbert, βασικές έννοιες. Φραγμένοι γραμμικοί τελεστές.
- Διγραμμικές μορφές. Νόρμα τελεστή. Ο συζυγής ενός τελεστή.
- Αυτοσυζυγείς, φυσιολογικοί, ορθομοναδιαίοι τελεστές. Προβολές.
- Συμπαγείς Τελεστές
- Παραδείγματα διαφορικών και ολοκληρωτικών τελεστών.
- Φασματική θεωρία: το φάσμα ενός φραγμένου γραμμικού τελεστή
- Το φάσμα ενός αυτοσυζυγούς τελεστή.
- Το φάσμα ενός συμπαγούς τελεστή.
- Το Φασματικό θεώρημα για αυτοσυζυγείς συμπαγείς τελεστές.
- Εφαρμογές σε ολοκληρωτικούς τελεστές και σε συστήματα Sturm-Liouville. Συναρτήσεις Green.
- Τελεστές σε χώρους Banach: Ο συζυγής τελεστής, συμπαγείς τελεστές.
- Τελεστές Fredholm: Ορισμοί, ιδιότητες, δείκτης Fredholm.
- Μη φραγμένοι τελεστές: Κλειστοί τελεστές, συμμετρικοί και αυτοσυζυγείς τελεστές.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από

Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	70
Εργασίες κατ' οίκον	26
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	148

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.

Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά
(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Εργασία κατ' Οίκον:

Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100%

Εργαστήριο:

Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας:

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. Θεωρία Τελεστών και Εφαρμογές, Σ. Καρανάσιος

2. N. Young, An Inrtoduction to Hilbert Space, Cambridge University Press.

3. B. Bollobas, Linear Analysis, Cambridge University Press.

4. E. Kreyszig, Introductory Functional Analysis with Applications, Wiley.

5. W. Rudin, Functional Analysis, McGraw-Hill.

9111 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9111**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ]
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Διαφορικές εξισωσεις-Δυναμικά συστήματα
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	[Καταχωρίστε ανάλογα]

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις: Το μάθημα παρέχει βασικές έννοιες και αποτελέσματα από το Λογισμό των Μεταβολών και τον Βέλτιστο Έλεγχο. Μεταξύ των άλλων μελετώνται : Αναγκαίες και ικανές συνθήκες για ακρότατα, εξισώσεις Euler-Lagrange, ακρότατα με περιορισμούς, πολλαπλασιαστές Lagrange, το πρόβλημα Ελάχιστου Χρόνου για συστήματα ελέγχου, ελαχιστοποίηση τετραγωνικού κόστους στην γραμμική περίπτωση, αναγκαίες συνθήκες σε προβλήματα αρίστου ελέγχου σε μη γραμμικά συστήματα με και χωρίς περιορισμούς στον έλεγχο, ικανές συνθήκες και θεωρήματα ύπαρξης

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει βασικές έννοιες και αποτελέσματα από την θεωρία Λογισμού των μεταβολών
- Να κατανοήσει τις επεκτάσεις των τεχνικών του Λογισμού των Μεταβολών στη θεωρία Αρίστου Ελέγχου .
- Να χρησιμοποιήσει και εφαρμόσει αποτελέσματα μαθηματικής ανάλυσης προηγούμενων εξαμήνων για την θεμελίωση και κατανόηση βασικών αποτελεσμάτων της θεωρίας Αρίστου Ελέγχου.
- Να χρησιμοποιήσει τα αποτελέσματα του μαθήματος σε εφαρμογές .

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις *Λήψη αποφάσεων* *Αυτόνομη εργασία* *Ομαδική εργασία* *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον* *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον* *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών*	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου* *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής* *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* *……* *Άλλες…* *…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Συνδυασμό γνώσεων και ικανοτήτων για την αντιμετώπιση προβλημάτων αρίστου ελέγχου .
- Υπολογισμό άριστης τιμής κόστους
- Εφαρμογή αποτελεσμάτων μαθηματικής ανάλυσης προηγούμενων εξαμήνων για την θεμελίωση και κατανόηση βασικών αποτελεσμάτων του Λογισμού των Μεταβολών και της θεωρίας Αρίστου Ελέγχου .

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στο Λογισμό των μεταβολών: Αναγκαίες και ικανές συνθήκες για ακρότατα.
- Εξισώσεις Euler-Lagrange. Ακρότατα με περιορισμούς, πολλαπλασιαστές Lagrange.
- Άριστος έλεγχος: Συστήματα ελέγχου, Προσιτά σύνολα, Τοπολογικες ιδιοτητες, Ελεγξιμότητα.
- Το πρόβλημα Ελάχιστου Χρόνου στη Γραμμική περίπτωση, Ακρότατος Ελεγχος, Αρχή του Μεγίστου.
- Ελαχιστοποίηση τετραγωνικού κόστους στην Γραμμική περίπτωση χωρίς περιορισμούς στο σύνολο εισόδων, η εξίσωση Riccati.
- Μη γραμμικα συστηματα: Το- πολογικές ιδιότητες προσιτών συνόλων, ακρότατος έλεγχος, η γενικη Αρχή του Μεγίστου (Pontryagin's Maximum Principle).
- Αναγκαίες συνθήκες σε προβλήματα αριστου ελεγχου με και χωρις περιρισμους στον ελεγχο.
- Ικανές συνθήκες και θεωρήματα ύπαρξης.
- Η εξίσωση Hamilton-Jacobi-Bellman.
- Εφαρμογές.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	[π.χ.] Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	30
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	

ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	
	Σύνολο Μαθήματος: 142
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων) 80% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: … % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

E. D. Sontag, Mathematical Control Theory, Springer-Verlag, 2000
J. Macki-A. Strauss, Introduction to Optimal Control Theory, Springer-Verlang, 1993
H. Kwarkenaak-R. Sivan, Linear Optimal Control Systems, Wiley 1972.

9181 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9181**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΙΣ ΜΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ]
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γνώσεις Μαθηματικής Ανάλυσης, Γραμμικής Άλγεβρας, Αριθμητικής Ανάλυσης, Διαφορικών Εξισώσεων και Συναρτησιακής Ανάλυσης.
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ

ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1162

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

- Το μάθημα παρέχει το βασικό υπόβαθρο για τη μελέτη μεθόδων πεπερασμένων στοιχείων και πεπερασμένων διαφορών που εφαρμόζονται για την αριθμητική επίλυση μερικών διαφορικών εξισώσεων.
- Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην παρουσίαση και ανάλυση των ιδιοτήτων των βασικών αριθμητικών μεθόδων για τη λύση προβλημάτων συνοριακών τιμών.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος η φοιτήτρια/ής θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει την έννοια της ασθενούς λύσης, της διακριτής ασθενούς λύσης, των πεπερασμένων στοιχείων, καθώς και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων (ευστάθεια, επιλυσιμότητα γραμμικού συστήματος και εκτιμήσεις σφαλμάτων).
- Κατανοήσει τις βασικές μεθόδους πεπερασμένων διαφορών για τη μελέτη αριθμητικών μεθόδων προβλημάτων συνοριακών τιμών, καθώς και τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των μεθόδων αυτών (ευστάθεια, επιλυσιμότητα γραμμικού συστήματος και εκτιμήσεις σφαλμάτων).
- Είναι σε θέση να συνεργαστεί με τους συμφοιτητές της/του για την επίλυση σύνθετων πρακτικών προβλημάτων με χρήση των παραπάνω μεθόδων.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Εφαρμογή της γνώσης στην πράξη
- Ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών
- Αυτόνομη εργασία

- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή.
- Παραδείγματα εφαρμογής της μεθόδου Galerkin με πεπερασμένα στοιχεία σε μονοδιάστατα προβλήματα δύο συνοριακών τιμών και σε διδιάστατα προβλήματα Dirichlet.
- Χώροι Hilbert, Θεώρημα Προβολής.
- Προβλήματα Συνοριακών Τιμών και Μέθοδος Galerkin: Γενική ασθενής μορφή. Θεώρημα Lax-Milgram. Θεώρημα Galerkin. Γενική εκτίμηση σφάλματος. Μεταβολική μορφή. Μέθοδος Rayleigh-Ritz-Galerkin.
- Γενικευμένες παράγωγοι και χώροι Sobolev. Τύποι Green.
- Ελλειπτικά προβλήματα συνοριακών τιμών. Ύπαρξη και μοναδικότητα. Μικτές συνοριακές συνθήκες.
- Μέθοδοι Πεπερασμένων Στοιχείων για Ελλειπτικά Προβλήματα Συνοριακών Τιμών: Μονοδιάστατα πεπερασμένα στοιχεία. Τμηματικά πολυωνυμικές συναρτήσεις. Κυβικές συναρτήσεις Hermite και splines. Διδιάστατα και τρισδιάστατα πεπερασμένα στοιχεία. Κατά στοιχεία πολυωνυμικές συναρτήσεις. Συναρτήσεις τανυστικά γινόμενα. Εκτιμήσεις σφάλματος.
- Εφαρμογές: Ροή ρευστού, Ροή θερμότητας, Φορτισμένη δοκός, Φορτισμένη πλάκα.
- Μέθοδοι Πεπερασμένων Στοιχείων για Εξελικτικά Προβλήματα Συνοριακών Τιμών: Παραβολικά και υπερβολικά προβλήματα.
- Πεπερασμένες Διαφορές: Μονοδιάστατο πρόβλημα δύο συνοριακών τιμών, Μη ομογενές πρόβλημα Dirichlet για εξίσωση Poisson (Σχήμα 5 σημείων), Εξίσωση θερμότητας (FTCS, Crank-Nicolson, Ευστάθεια), Υπερβολικά προβλήματα(CFL συνθήκη).

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές (πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις που περιλαμβάνουν διδασκαλία θεωρίας και θεωρητικών/αποδεικτικών και πρακτικών/υπολογιστικών ασκήσεων.	52
Μελέτη κατ' οίκον	52
Επίλυση ασκήσεων κατ' οίκον (ατομική εργασία)	20
Εκπόνηση Εργασίας (ομαδική εργασία)	20

	Σύνολο Μαθήματος	144
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή τελική εξέταση (100% της τελικής βαθμολογίας) που περιλαμβάνει: -Ερωτήσεις θεωρίας. -Περιγραφή Μεθόδων. -Αποδείξεις θεωρημάτων. -Επίλυση προβλημάτων σχετικών με ποσοτικά δεδομένα. -Υπολογιστικές ασκήσεις με χρήση αριθμομηχανής. Τα κριτήρια αξιολόγησης είναι ρητά προσδιορισμένα και είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές στην ιστοσελίδα του μαθήματος στο mycourses	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

Ελληνική Βιβλιογραφία:

• Μπακόπουλος Α. και Χρυσοβέργης Ι., Αριθμητικές Μέθοδοι Μερικών Διαφορικών εξισώσεων, Εκδόσεις Συμεών, 2003.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία:

• Brenner S. and Scott L.R., The Mathematical Theory of Finite Element Methods, 3rd Edition, Springer, 2008.
• Ciarlet P.G., The Finite Element Method for Elliptic Problems, North-Holland, Amsterdam, 1978.
• Evans L.C., Partial Differential Equations, AMS, Providence, RI, 1998.
• Thomée V., Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems. Springer Verlag, Berlin, 1977.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

• Mathematics of Computation.
• SIAM Journal on Numerical Analysis.

9142 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9142**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΙ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		

Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (υποχρεωτικό στην Κατεύθυνση Μαθηματικών - Ροή Στατιστικής)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Πιθανότητες, Στατιστική Συμπερασματολογία, Ανάλυση Παλινδρόμησης
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	-

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Στόχος αυτού του μαθήματος είναι να κάνει μια εμπεριστατωμένη εισαγωγή στα γραμμικά μοντέλα, τους στατιστικούς πειραματικούς σχεδιασμούς και σε τεχνικές στατιστικής ανάλυσης. Το μάθημα περιλαμβάνει εφαρμογές των στατιστικών μεθόδων στη μηχανική, τη βιομηχανία, την ιατρική καθώς και την οικονομική επιστήμη. Συνοπτικά, παρουσιάζονται οι ενότητες:

- Επισκόπηση μοντέλων παλινδρόμησης και ανάλυσης διασποράς
- Σχεδιασμοί λατινικών και ελληνολατινικών τετραγώνων.
- $2^κ$ παραγοντικοί σχεδιασμοί.
- Εργαστήρια με χρήση στατιστικών πακέτων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται πώς να χρησιμοποιεί τα εργαλεία των πειραματικών σχεδιασμών.
- Κατανοεί τη σημασία του στατιστικού σχεδιασμού των πειραμάτων και των ωφελειών στην Έρευνα και την Ανάπτυξη.
- Κατανοεί τα πειραματικά σχέδια που χρησιμοποιούνται ευρέως στην πράξη.
- Επιλέγει ένα κατάλληλο πειραματικό σχεδιασμό με βάση τους στόχους της μελέτης.
- Κατασκευάζει και να υλοποιεί ένα επιλεγμένο σχεδιασμό.
- Αναλύει τα δεδομένα που συλλέγονται με βάση το σχεδιασμό που χρησιμοποιήθηκε και τις υποκείμενες υποθέσεις
- Ερμηνεύει τα αποτελέσματα του πειράματος και να αναφέρει τα συμπεράσματα.

- Εξάγει συμπεράσματα σχετικά με ζητήματα που σχετίζονται με τη φυσική, τη χημεία, τη βιολογία, την ιατρική, την κοινωνία, τη ψυχολογία, την οικονομία, την μηχανική και τη βιομηχανία.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών,
- Λήψη αποφάσεων,
- Διατύπωση κατάλληλων συμπερασμάτων
- Σχεδίαση και Ανάπτυξη Προγραμμάτων Δράσης
- Αυτόνομη εργασία
- Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Επισκόπηση μοντέλων παλινδρόμησης και ανάλυσης διασποράς**
  Πολλαπλές συγκρίσεις. Μοντέλα σταθερών και τυχαίων επιδράσεων. Έλεγχοι ομοιογένειας διασπορών. Απαραμετρική ανάλυση διασποράς με έναν παράγοντα. Ανάλυση διασποράς με δυο παράγοντες, χωρίς αλληλεπίδραση, με αλληλεπίδραση. Μοντέλο σταθερών, τυχαίων και μικτών επιδράσεων. Ορθογώνιες αντιθέσεις. Ανάλυση διασποράς με τρείς και περισσότερους παράγοντες. Μοντέλα τυχαίων και μικτών επιδράσεων.

- **Σχεδιασμοί λατινικών και ελληνολατινικών τετραγώνων και σχεδιασμών κατά μπλοκ.**
  Ισορροπημένοι μη πλήρεις (BIB) σχεδιασμοί κατά ομάδες και στατιστική ανάλυση αυτών. Interblock ανάλυση σε BIB σχεδιασμούς. PBIB σχεδιασμοί και στατιστική ανάλυση. Σχεδιασμοί τετραγώνων Youden.

- **$2^κ$ παραγοντικοί σχεδιασμοί.**
  Προβολή σχεδιασμού. Πρόσθεση κεντρικών σημείων στον 2 κ σχεδιασμό. Αλγόριθμος του Yates. Ανάμειξη στον $2^κ$ σχεδιασμό. Μερική ανάμειξη. Κλασματικοί παραγοντικοί σχεδιασμοί σε δύο στάθμες. $3^κ$ παραγοντικοί σχεδιασμοί. Ανάμειξη στον $3^κ$ σχεδιασμό. Κλασματική επανάληψη του $3^κ$ σχεδιασμού. Παραγοντικοί σχεδιασμοί με μικτές στάθμες. Μεθοδολογία αποκριτικών επιφανειών. Η μέθοδος της πιο απότομης ανόδου. Ανάλυση του μοντέλου

δεύτερης τάξης. Εγκλωβισμένοι (nested) και split-plot σχεδιασμοί. Εργαστήρια με χρήση στατιστικών πακέτων

- **Εργαστήρια με χρήση στατιστικών πακέτων.**

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Αμφιθέατρο και Υπολογιστικό Εργαστήριο (Πρόσωπο με πρόσωπο)
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	• **Εξειδικευμένα Πακέτα Επεξεργασίας Στατιστικών Δεδομένων στο MINITAB** • **Εξειδικευμένα Πακέτα Επεξεργασίας Στατιστικών Δεδομένων στην R**
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	52
Μελέτη	26
Εργασίες κατ' οίκον	22
Εργαστήριο	10
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	-
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	-
Σύνολο Μαθήματος	110

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά Προαιρετική παράδοση εργαστηριακών ασκήσεων και εργασιών Υποχρεωτική Γραπτή εξέταση (τέλος του εξαμήνου) **Ο Τελικός βαθμός αξιολόγησης προκύπτει από το σύνολο της υποχρεωτικής εξέτασης:** 100%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :
-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Βιβλιογραφία - Συγγράμματα

2. Κουκουβίνος, Χ. (2005). *Γραμμικά Μοντέλα και Σχεδιασμοί*. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Ε.Μ.Π.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία (εκτός των συγγραμμάτων):

1. G. E. P. Box, W. G. Hunter and J. S. Hunter. *Statistics for Experimenters.* 2th edition Wiley, New York, 2005.
2. Κουκουβίνος, Χ. (2005). *Στατιστικοί Σχεδιασμοί*. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Ε.Μ.Π.
3. D. C. Montgomery. *Design and Analysis of Experiments.* 8th edition. Wiley, New York, 2012.
4. C. F. J. Wu and M. Hamada. *Experiments: Planning, Analysis and Parameter Design Optimization.* 2th edition. Wiley, New York, 2009.

9118 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9118**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Θεωρία Γραφημάτων		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (Υποχρεωτικό μάθημα Ροής)		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Δομές Δεδομένων, Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα, Διακριτά μαθηματικά.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1160		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα παρέχει μία σε βάθος εισαγωγή στην Θεωρία γραφημάτων. Μελετώνται βασικές έννοιες

που αφορούν σε γραφήματα όπως ο βαθμός κορυφής, η απόσταση μεταξύ κορυφών, τα μονοπάτια και οι κύκλοι, η συνεκτικότητα, καθώς και συναφείς με αυτές ιδιότητες. Έμφαση δίνεται σε ειδικές κατηγορίες γραφημάτων όπως τα δένδρα, τα Eulerian γραφήματα, τα Hamiltonian γραφήματα και τα επίπεδα γραφήματα. Εξετάζονται επίσης βασικά θέματα γραφημάτων που αφορούν το χρωματισμό κορυφών και ακμών καθώς και την εύρεση ταιριασμάτων.
Το μάθημα πρωτίστως εστιάζει στην ανάδειξη και απόδειξη ιδιοτήτων που ισχύουν για συγκεκριμένες κατηγορίες γραφημάτων και δευτερευόντως στην ανάπτυξη αλγορίθμων για την επίλυση προβλημάτων της θεωρίας γραφημάτων.

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Γνωρίζει βασικές έννοιες της θεωρίας γραφημάτων και συναφείς ιδιότητες.
- Αναγνωρίζει ειδικές κατηγορίες γραφημάτων και να γνωρίζει ιδιότητές του.
- Αποδεικνύει απλές ιδιότητες γραφημάτων και μπορεί να τις χρησιμοποιεί ως συστατικά σε πιο σύνθετες αποδείξεις.
- Αναπτύσσει απλούς αλγορίθμους που επιλύουν προβλήματα θεωρίας γραφημάτων

Γενικές Ικανότητες
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Ανάπτυξη απλών και σύνθετων αποδείξεων που αναδεικνύουν την ορθότητα συλλογισμών.
- Διατύπωση αναδρομικών μεθόδων επίλυσης προβλημάτων και επαγωγικών αποδείξεων.
- Αναγνώριση βασικών/θεμελιωδών προβλημάτων που εμπεριέχονται σε σύνθετα προβλήματα.
- Μοντελοποίηση

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Το μάθημα περιλαμβάνει τις ακόλουθες θεματικές:

1. Εισαγωγή - Βασική ορολογία
2. Βαθμοί κορυφών
3. Μονοπάτια, κύκλοι, αποστάσεις
4. Συνεκτικότητα
5. Δένδρα
6. Eulerian γραφήματα
7. Hamiltonian γραφήματα
8. Χρωματισμός κορυφών γραφημάτων
9. Ταιριάσματα
10. Χρωματισμός ακμών γραφημάτων
11. Επίπεδα γραφήματα

12. Πλήρη γραφήματα - Ανεξάρτητα σύνολα και καλύμματα κορυφών

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	65
Εργασίες κατ' οίκον	26
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	**143**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 15% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 85% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1	ΘΕΩΡΙΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ	ΠΑΠΑΙΩΑΝΝΟΥ	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ, ΕΜΠ	2006	ΑΘΗΝΑ

9083 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9083**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Μαθηματική Λογική		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ]
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Δεν υπάρχουν προαπαιτούμενα
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	Mycourses.ntua.gr

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Προτασιακός Λογισμός: Γλώσσα, Μοναδικά αναγνωσιμότητα, Λογικοί σύνδεσμοι, απονομές αλήθειας, σημασιολογικές έννοιες, επάρκεια συνδέσμων, διαζευκτική και συζευκτική κανονική μορφή, θεώρημα συμπάγειας προτασιακού λογισμού, Εφαρμογές. **Πρωτοβάθμιος κατηγορηματικός λογισμός:** Γλώσσα, μεταβλητές, έννοιες ελεύθερης και δεσμευμένης μεταβλητής, αντικατάσταση, αναλογία με τον προγραμματισμό, η έννοια της δομής, ερμηνεία της γλώσσας, ορισμός της αλήθειας κατά Tarski. **Αξιωματικοποίηση της πρωτοβάθμιας Λογικής:** Η έννοια του αξιωματικού συστήματος, αναλογίες με αλγοριθμικές έννοιες, η έννοια της συνέπειας, τα θεωρήματα της ορθότητας και τα θεωρήματα της πληρότητας του Gφdel, και την ανταποκρισιμότητα των Gφdel-Church. **Αποδεικτική θεωρία προτασιακού και κατηγορηματικού λογισμού:** Το σύστημα Gentzen, προτασιακού και κατηγορηματικού λογισμού: Το σύστημα Gentzen, προτασιακό resolution, απαλοιφή των τιμών, τα συστήματα tableau, η πληρότητα μέσω των συστημάτων tableau.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται βασικές μαθηματικές έννοιες στο πεδίο της μαθηματικής λογικης
- Κατανοήσει σημαντικές θεωρίες με εφαρμογές στην πληροφορική
- Εξηγήσει το αρχικό περιεχόμενο σε τρίτους
- Οργανώσει παρουσιάσεις σε τρίτους

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία μέσα από την επίλυση ασκήσεων
- Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών
- Διατύπωση / σύνθεση μαθηματικών αποτελεσμάτων από διαφορετικούς τομείς
- Αξιολόγηση μαθηματικών εργαλείων
- Λήψη αποφάσεων

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Προτασιακός Λογισμός: Γλώσσα, Μοναδικά αναγνωσιμότητα, Λογικοί σύνδεσμοι, απονομές αλήθειας, σημασιολογικές έννοιες, επάρκεια συνδέσμων, διαζευκτική και συζευκτική κανονική μορφή, θεώρημα συμπάγειας προτασιακού λογισμού, Εφαρμογές. **Πρωτοβάθμιος κατηγορηματικός λογισμός:** Γλώσσα, μεταβλητές, έννοιες ελεύθερης και δεσμευμένης μεταβλητής, αντικατάσταση, αναλογία με τον προγραμματισμό, η έννοια της δομής, ερμηνεία της γλώσσας, ορισμός της αλήθειας κατά Tarski. **Αξιωματικοποίηση της πρωτοβάθμιας Λογικής:** Η έννοια του αξιωματικού συστήματος, αναλογίες με αλγοριθμικές έννοιες, η έννοια της συνέπειας, τα θεωρήματα της ορθότητας και τα θεωρήματα της πληρότητας του Godel. Εισαγωγή στη θεωρία των αναδρομικών συναρτήσεων. Πρωτοβάθμια αριθμητική, αναπαραστασιμότητα των αναδρομικών συναρτήσεων, αριθμητικοποίηση των μεταμαθηματικών, τα θεωρήματα μη πληρότητας του Godel και αναποκρισιμότητας των Godel - Church. **Αποδεικτική θεωρία προτασιακού και κατηγορηματικού λογισμού:** Το σύστημα Gentzen, προτασιακού και κατηγορηματικού λογισμού: Το σύστημα Gentzen, προτασιακό resolution, απαλοιφή των τιμών, τα συστήματα tableau, η πληρότητα μέσω των συστημάτων tableau.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	***Δραστηριότητα***	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
	Διαλέξεις	52
	Μελέτη	91
	Εργασίες κατ' οίκον	
	Εργαστήριο	
	Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
	Σύνολο Μαθήματος	143
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: …% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: … %	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Γ. Κολέτσος, Μαθηματική Λογική, τα θεωρήματα του Godel, θεωρία αποδείξεων, Κάλλιπος 2016
H. B. Enderton, A mathematical introduction to logic, Academic Press, New York and London
E. Mendelson, Introduction to Mathematical Logic, Von Nonstrand.
J. R. Shoenfield, Mathematical Logic, Addison Wesley

9117 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9117**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**08**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ]
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γραμμική Άλγεβρα ,Αριθμητικής Ανάλυση, Προγραμματισμός, Μηχανική του Παραμορφώσιμου Στερεού, .
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1114

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες ***γνώσεις***, ***δεξιότητες*** *και* ***ικανότητες*** *καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

. Με το μάθημα «Υπολογιστική Μηχανική Ι» δίνονται εξειδικευμένες γνώσεις μεθόδων υπολογιστικής Μηχανικής που βρίσκουν ευρεία εφαρμογή στον προγραμματισμό σύγχρονων αλγορίθμων για τον σχεδιασμό και την μοντελοποίηση φυσικών φαινομένων και την χρησιμοποίηση αυτών των μοντέλων για την επίλυση κατασκευαστικών προβλημάτων. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στην μοντελοποίηση των κατασκευών βάσει των αριθμητικών μοντέλων που χρησιμοποιούνται στην μελέτη των κατασκευών.
Η κύρια διάκριση αφορά την μητρωική ανάλυση των κατασκευών και την μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων. Γίνεται μία εισαγωγή στην μητρωική ανάλυση των κατασκευών και παρουσιάζονται τα σημαντικότερα βήματα στην μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων.
Εφαρμόζεται η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων για την ανάλυση των ραβδωτών φορέων, των επίπεδων φορέων και των σύνθετων φορέων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την έννοιες των αριθμητικών μεθόδων για την μελέτη των κατασκευών.
- Γνωρίζει την κατάλληλη μεθοδολογία, μέσω της οποίας θα κάνει υπολογισμό των κατασκευών.
- Μπορεί να υπολογίσει τις τάσεις και παραμορφώσεις που εμφανίζονται σε μία κατασκευή .
- Μπορεί να σχεδιάσει βάσει των αποτελεσμάτων της ανάλυσης που έχει πραγματοποιήσει τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά μιας συγκεκριμένης κατασκευής.
- Μπορεί με βάση τα αριθμητικά αποτελέσματα να υπολογίσει τις ιδιότητες ενός σύνθετου υλικού στο επίπεδο και στο χώρο.
- Με βάση τα αριθμητικά αποτελέσματα μπορεί να υπολογίσει την εντατική κατάσταση μιας κατασκευής και στη συνέχεια που η κατασκευή θα αστοχήσει.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα

Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών.
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος κατασκευής (β) για την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό τον σχεδιασμό μιας κατασκευής, με κριτήριο τις μηχανικές ιδιότητες, την φόρτιση και το περιβάλλον.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στις Μητρωική ανάλυση των κατασκευών
- Γενική περιγραφή της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων: Μέθοδος Μετατοπίσεων. Διαμόρφωση του Τελικού Συστήματος Ακαμψίας. Εκλογή της Συνάρτησης Μετατόπισης. Κριτήρια Σύγκλισης. Σύμμορφη - Ασύμμορφη Προσέγγιση. Πρακτικές Συμβουλές για την Εφαρμογή της Μεθόδου των Πεπερασμένων Στοιχείων.
- Ραβδωτοί φορείς: Δικτυωτοί φορείς. Δοκοί σε απλή κάμψη και στρέψη. Δοκοί σε σύνθετη κάμψη και στρέψη. Λοξές στηρίξεις.
- Επίπεδοι φορείς: Απλό τριγωνικό στοιχείο. Απλό τετραγωνικό στοιχείο.
- Σύνθετοι φορείς: Τρισδιάστατη Εντατική Κατάσταση. Συμμετρική Σώματα εκ Περιστροφής. Στατική συμπύκνωση. Υποκατασκευές. Ελαχιστοποίηση πλάτους λωρίδας.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	73
Εργασίες κατ' οίκον	6
Εργαστήριο	4x3=12
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	XX
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	*XX*

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS		
	Σύνολο Μαθήματος	143[5×13×2,2]
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων):70% Εργαστήριο: 10%	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1.Μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων Ι, Τσαμασφύρος Γεώργιος Ι.,Θεοτόκογλου Ευστάθιος Ελ., Εκδόσεις Συμμετρία, 2005, Αθήνα.
2.Ανάλυση Φορέων με την Μέθοδο των Πεπερασμένων Στοιχείων, Μ.Παπαδρακάκης, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2005, Αθήνα
3.The Finite Element Method, O. C. Zeinkiewicz,& R. L. Taylor, Vol. 1,2, McGRAW-Hill, 1998, London.

-International Journal for Numerical Methods in engineering, Wiley.

9186 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9186**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**08**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΖΕΥΓΜΕΝΩΝ ΠΕΔΙΩΝ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	4
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Ελαστικότητα, Μερκές Διαφορικές Εξισώσεις, , Μηχανικής του Παραμορφώσιμου Στερεού, Υπολογιστικής Μηχανικής Ι.

ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1119

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Την τελευταία δεκαετία, λόγω σταθερής και γοργής ανάπτυξης της εφαρμογής στην πράξη των πιεζοκεραμικών μετασχηματιστών και πιεζοστοιχείων στις περιοχές της ραδιοηλεκτρονικής, ακουστικής, τηλεπικοινωνιών και γενικά στις μεγάλης ακρίβειας ηλεκτρονικών συστημάτων του μηχανοκατασκευαστικού τομέα, δραστήρια αναπτύσσεται η επιστημονική περιοχή της Μηχανικής Παραμορφωσίμου Σώματος με έμφαση στην αλληλοεπίδραση των πεδίων της ελαστικότητας, θερμοελαστικότητας και ηλεκτροελαστικότητας, που συνιστούν την Μηχανική των Συζευγμένων Πεδίων.

Η κατεύθυνση αυτή στηρίζεται στην χρησιμοποίηση των φυσικό-μηχανικών ιδιοτήτων των φυσικών κρυστάλλων, αλλά και κεραμικών, κατασκευαστικής προέλευσης, με στόχο να μελετήσει την αλληλοεπίδραση των ηλεκτρομαγνητικών, θερμοκρασιακών και μηχανικών πεδίων, στις σύνθετες κατασκευές.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την έννοιες των συζευγμένων πεδίων για την μελέτη των κατασκευών.
- Γνωρίζει την κατάλληλη μεθοδολογία, μέσω της οποίας θα κάνει υπολογισμό των κατασκευών όταν αλληλεπιδρούν διαφορετικά πεδία .
- Μπορεί να υπολογίσει τις τάσεις και παραμορφώσεις που εμφανίζονται σε κατασκευές καταπονούμενες από συζευγμένα πεδία .
- Μπορεί να σχεδιάσει βάσει των αποτελεσμάτων της ανάλυσης που έχει πραγματοποιήσει τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά μιας συγκεκριμένης κατασκευής λόγω της εφαρμογής συζευγμένων πεδίων.
- Μπορεί με βάση τα αναλυτικά, αριθμητικά αποτελέσματα να υπολογίσει τις ιδιότητες ενός σύνθετου υλικού λόγω της επίδρασης συζευγμένων πεδίων.
- Με βάση την ανάλυση που έχει πραγματοποιήσει λόγω της επίδρασης των συζευγμένων πεδίων μπορεί να υπολογίσει την εντατική κατάσταση μιας κατασκευής και στη συνέχεια που η κατασκευή θα αστοχήσει.

]

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα

Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών.
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα λόγω της επίδρασης συζευγμένων πεδίων.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης λόγω των συζευγμένων πεδίων
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων λόγω της επίδρασης συζευγμένων πεδίων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος κατασκευής (β) για την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό τον σχεδιασμό μιας κατασκευής, με κριτήριο τις μηχανικές ιδιότητες, την φόρτιση και το περιβάλλον.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή: Βασικές σχέσεις και καταστατικές εξισώσεις της γραμμικής θεωρίας ελαστικότητας.
- Θερμοελαστικότητα: Βασικές σχέσεις και καταστατικές εξισώσεις της γραμμικής θεωρίας Θερμοελαστικότητας.
- Συνδυασμός πεδίων: Ενεργειακά Θεωρήματα και Μιγαδικά Δυναμικά για την μελέτη της αλληλοεπίδρασης των πεδίων
- Ηλεκτροελαστικότητα: Βασικές σχέσεις και καταστατικές εξισώσεις της γραμμικής θεωρίας Ηλεκτροελαστικότητας.

[

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	20Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	63
Εργασίες κατ' οίκον	12
Εργαστήριο	XX
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	XX
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	*XX*

ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS		
	Σύνολο Μαθήματος	114[4×13×2,2]
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80%	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Θεωρία των Συζευγμένων Πεδίων, Ι. Ι. Σταμπουλόγλου και Ε.Ε.Θεοτόκογλου, 2015, Εκδόσεις ΕΜΠ, Αθήνα.
2.Thermoelasticity, W. Nowacki,1962,Pergamon Press, New York.
3.Theory of Electroelasticity, Kuan, Zhen-Bang,2014, Spinger, Berlin.

-International Journal of Solids and Structures, Elsevier.
.

9354 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9354**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΥ ΜΥΟΣΚΕΛΕΤΙΚΟΎ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Μηχανική του Παραμορφωσίμου Σώματος, Μηχανική Συνεχούς Μέσου
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

- Δυνάμεων, τάσεων, μετατοπίσεων και παραμορφώσεων που αναπτύσσονται σε οστά, μαλακούς ιστούς, αρθρώσεις, εμφυτεύματα και τεχνητά μέλη.
- Στοιχείων υπολογιστικής μοντελοποίησης και πειραματικής επαλήθευσής της, για δομές, αρθρώσεις και εξωτερικές επεμβάσεις αποκατάστασης στο μυοσκελετικό.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται το αποτέλεσμα της δράσης των δυνάμεων στη λειτουργία των εγγενών δομών και στην αποτελεσματικότητα των εξωτερικών επεμβάσεων, στο μυοσκελετικό σύστημα.
- Κατανοήσει την εφαρμογή των αρχών της μηχανικής των παραμορφωσίμων στερεών στην εμβιομηχανική.
- Εξηγήσει τη σχέση μεταξύ των φυσικών χαρακτηριστικών των δομών του μυοσκελετικού και της απόκρισης των μοντέλων (προσομοιωμάτων) που χρησιμοποιούνται .
- Υπολογίσει μετρήσιμα μεγέθη (δυνάμεις, μετατοπίσεις, τάσεις και παραμορφώσεις) σε προβλήματα.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία μέσω της επίλυσης προβλημάτων.
- Σχεδίαση / επιλογή προτύπων (μοντέλων)

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Εμβιομηχανική των ιστών και των δομών του μυοσκελετικού συστήματος (οστών, αρθρικού χόνδρου, τενόντων, συνδέσμων, περιφερειακών νεύρων, σπονδυλικών νευρικών ριζών και σκελετικών μυών).
- Εμβιομηχανική των αρθρώσεων (γονάτου, ισχίου, άκρου ποδός, αστραγάλου, αυχενικής και οσφυϊκής μοίρας της σπονδυλικής στήλης, ώμου, αγκώνα, καρπού και άκρας χειρός).

- Επιλεγμένες εφαρμογές (μοντέλο άκρου ποδός για σχεδιασμό υποδημάτων, ακινητοποίηση θραυσμένων οστών, αρθροπλαστική, ανάλυση βάδισης, μοντέλο σπονδυλικής στήλης για προστασία κατά τη διάρκεια πτήσεων).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Στην αίθουσα, πρόσωπο με πρόσωπο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	39
Μελέτη	12
Εργασίες κατ' οίκον	6
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	4
Σύνολο Μαθήματος	114,4

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: …% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 90% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 10 %

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

M. Nordin and V. H. Frankel, Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System, Lippincote Williams and Wilkins, 2012.

M. Zhang and Y. Fan, Computational Biomechanics of the Musculoskeletal System, Taylor and Francis Group, 2014.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

Journal of Biomechanics

9143 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9143**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εφαρμογές της Λογικής στην Πληροφορική		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Γνώσεις μαθηματικής λογικής
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	Mycourses.ntua.gr

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Πρωτοβάθμιος κατηγορηματικός λογισμός, μοντέλα, μοντέλα Herbrand, clauses, κανονική μορφή, prenex, κανονική μορφή Skolem, resolution, ορθότητα και πληρότητα του resolution του Robinson. Θεωρία Λογικού προγραμματισμού, Horn clauses, μέθοδοι έρευνας, η άρνηση ως αποτυχία και η σημασιολογίατης, μη-μονότονη συλλογιστική, μοντέλα τριών τιμών αλήθειας. Συναρτησιακός προγραμματισμός και λ-λογισμός: λ-λογισμός χωρίς τύπους: Θεώρημα Church-Rosser, μοναδικότητα της κανονικής μορφής, προγραμματισμός στο λ-λογισμό, ιδιότητες κανονικοποιήσιμων όρων, μορφές αναγωγής. Με τύπους: Τα συστήματα Curry και Church, δυνατότητες προγραμματισμού στα συστήματα αυτά. Οι αποδείξεις ως προγράμματα, ισομορφισμός του Curry-Howard, δευτεροβάθμια λογικά συστήματα, συστήματα πολυμορφισμού. Σημασιολογία της πληροφορικής: προγραμματιστικών γλωσσών, θεωρία του σταθερού σημείου. Αλγεβρικές προδιαγραφές. Εισαγωγή στην εξισωτική λογική και τη θεωρία κατηγοριών. Παραδείγματα αυτόματης απόδειξης. Τυπικές Μέθοδοι και εφαρμογές. Γλώσσες προδιαγραφών συστημάτων και επαλήθευση.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται βασικές μαθηματικές έννοιες στο πεδίο των εφαρμογών της λογικής στην πληροφορική
- Κατανοήσει σημαντικές θεωρίες με εφαρμογές στην πληροφορική
- Εξηγήσει το αρχικό περιεχόμενο σε τρίτους
- Οργανώσει παρουσιάσεις σε τρίτους

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία μέσα από την επίλυση ασκήσεων
- Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών
- Διατύπωση / σύνθεση μαθηματικών αποτελεσμάτων από διαφορετικούς τομείς
- Αξιολόγηση μαθηματικών εργαλείων
- Λήψη αποφάσεων

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Πρωτοβάθμιος κατηγορηματικός λογισμός, μοντέλα, μοντέλα Herbrand, clauses, κανονική μορφή, prenex, κανονική μορφή Skolen, resolution, ορθότητα και πληρότητα του resolution του Robinson. Θεωρία Λογικού προγραμματισμού, Horn clauses, μέθοδοι έρευνας, η άρνηση ως αποτυχία και η σημασιολογίατης, μη-μονότονη συλλογιστική, μοντέλα τριών τιμών αλήθειας. Συναρτησιακός προγραμματισμός και λ-λογισμός: λ-λογισμός χωρίς τύπους: Θεώρημα Church-Rosser, μοναδικότητα της κανονικής μορφής, προγραμματισμός στο λ-λογισμό, ιδιότητες κανονικοποιήσιμων όρων, μορφές αναγωγής. Με τύπους: Τα συστήματα Curry και Church, δυνατότητες προγραμματισμού στα συστήματα αυτά. Οι αποδείξεις ως προγράμματα, ισομορφισμός του Curry-Howard, δευτεροβάθμια λογικά συστήματα, συστήματα πολυμορφισμού. Σημασιολογία της πληροφορικής: προγραμματιστικών γλωσσών, θεωρία του σταθερού σημείου. Αλγεβρικές προδιαγραφές. Εισαγωγή στην εξισωτική λογική και τη θεωρία κατηγοριών. Παραδείγματα αυτόματης απόδειξης. Τυπικές Μέθοδοι και εφαρμογές. Γλώσσες προδιαγραφών συστημάτων και επαλήθευση.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	***Δραστηριότητα***	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
	Διαλέξεις	52
	Μελέτη	61
	Εργασίες κατ' οίκον	
	Εργαστήριο	
	Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	30
	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
	Σύνολο Μαθήματος	143

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: …% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 50% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 50 %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Π. Στεφανέας και Γ. Κολέτσος, Εφαρμογές της Λογικής στην Πληροφορική, Κάλλιπος 2016.
Barendregt, Henk, Lambda-calculus, its syntax and semantics, North Holland, 1984.
Jean-Yves Girard, P. Taylor and Yves Lafont. Proofs and Types. CUP, 1989.

9215 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9215**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	2	4
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ - Ελεύθερης Επιλογής (για μαθήματα Ροών ή κατ' επιλογήν
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Δεν απαιτείται κάποιο συγκεκριμένο υπόβαθρο γνώσεων. Υπάρχει όμως η γνώση των δύο μαθημάτων κορμού προγραμματισμού που έχει εξοικειώσει τους φοιτητές στον τρόπο σκέψης των νέων τεχνολογιών.
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.physics.ntua.gr/%7Ezamarias/nees_tech/

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Οι Νέες Τεχνολογίες, ευνοώντας την εφαρμογή ενεργών παιδαγωγικών μεθόδων και τρόπων μάθησης, συμβάλουν σε μια διδασκαλία καλύτερης ποιότητας. Σκοπός του μαθήματος είναι να εφοδιάσει τον φοιτητή, ο οποίος μελλοντικά θα καλεστεί να διδάξει, με τέτοιες σύγχρονες εφαρμογές. Ο φοιτητής θα διδαχτεί τον τρόπο κατασκευής κατάλληλα σχεδιασμένου διαδικτυακού χώρου ως εργαλείο υποστήριξης μαθημάτων που «εικονικά» έχει αναλάβει να διδάξει σε μαθητές λυκείου. Τα μαθήματα θα γίνονται στο εργαστήριο πληροφορικής και ο κάθε φοιτητής θα έχει στην διάθεσή του έναν Η/Υ. Συγκεκριμένα:

- Τι είναι η HTML
- Κειμενογράφος για την HTML
- Επικεφαλίδα, τίτλος, σώμα
- Μορφοποίηση κειμένου
- Λίστες
- Εικόνα, κείμενο και εικόνα
- Σύνδεσμοι
- Πίνακες
- Πλαίσια
- Χάρτες
- Επιπλέον δυνατότητες
- Επάλληλα φύλλα στυλ (CSS): Μια εισαγωγή
- Φόρμες
- div / span

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται πως θα αναδείξει το μάθημά του και να το κάνει πιο ελκυστικό με την χρήση των νέων τεχνολογιών
- Κατανοήσει την χρησιμότητα των νέων τεχνολογιών στην Εκπαίδευση
- Κατασκευάσει μια διαδραστική ιστοσελίδα για καλύτερο παιδαγωγικό αποτέλεσμα

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις που απαιτεί ο γρήγορος ρυθμός εξέλιξης των τεχνολογιών
- Αυτόνομη εργασία
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων με την κατασκευή ιστοσελίδας
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον με την εξοικονόμηση έντυπου υλικού
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Τι είναι η HTML
- Κειμενογράφος για την HTML
- Επικεφαλίδα, τίτλος, σώμα
- Μορφοποίηση κειμένου
- Λίστες
- Εικόνα, κείμενο και εικόνα
- Σύνδεσμοι
- Πίνακες
- Πλαίσια
- Χάρτες
- Επιπλέον δυνατότητες
- Επάλληλα φύλλα στυλ (CSS): Μια εισαγωγή
- Φόρμες
- div / span

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. Τα μαθήματα γίνονται σε υπολογιστή διότι ταυτόχρονα με την παράδοση γίνονται ασκήσεις για την άμεση κατανόηση της εφαρμογής της θεωρίας και των κωδικών για την κατασκευή ιστοσελίδας. Επικοινωνία με τους Φοιτητές μέσω email,

	της πλατφόρμας mycourse και της σελίδας του μαθήματος όπου βρίσκονται και οι σημειώσεις του μαθήματος. Γίνεται ανάθεση εργασιών κατά τη διάρκεια των μαθημάτων αλλά και ασκήσεων από μάθημα σε μάθημα για την καλύτερη αφομοίωση του μαθήματος
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	**Δραστηριότητα** / **Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου** Διαλέξεις: 26 Μελέτη: 88 Εργασίες κατ' οίκον: Εργαστήριο: Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: Εκπαιδευτικές επισκέψεις: Σύνολο Μαθήματος: 114
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 0% Τελική Εξέταση: 80% Εργαστήριο: 20% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 0 % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

http://www.physics.ntua.gr/%7Ezamarias/nees_tech/

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjExIKN2rLgAhUJAWMBHalSAbkQFjADegQICxAB&url=https%3A%2F%2Fwww.w3schools.com%2Fhtml%2F&usg=AOvVaw0vItDRbv3KzO30MW1MRsJ1

Marie Escarabajal,Christophe Kolski. Multimedia systems used during computer-aided lectures: a design and approach

S.Retalis,H.Haugen,D.McConnell, What educational challenges are we now able to meet, given that new technologies are available to students and the average citizen?

9228 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9228**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Περιβάλλον και Ανάπτυξη		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	4
Εργαστήριο	0	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (για μαθήματα Ροών ή κατ' επιλογήν υποχρεωτικά κατεύθυνσης)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Όχι
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://perseus.thermo.mech.ntua.gr/environ-develop

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές και φοιτήτριες, που με την ολοκλήρωση του εξαμήνου θα μπορούν να κατέχουν τις βασικές γνώσεις που αφορούν στο Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, αναφορικά με τα ακόλουθα πεδία :

Διαλεκτική σχέση και αλληλεπίδραση, για την αντίθεση μεταξύ βασικών σύγχρονων θεμάτων περιβάλλοντος και ανάπτυξης (κλιματική αλλαγή, παραγωγή ενέργειας, απορρίμματα, τεχνολογίες ανακύκλωσης απορριμμάτων, κυκλική οικονομία, βιώσιμη κινητικότητα, βιοκλιματική αρχιτεκτονική, Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας)

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την πολύπλοκη φύση των σύγχρονων αναπτυξιακών, τεχνολογικών περιβαλλοντικών προβλημάτων
- Εξοικειώνεται με την αναγκαιότητα της διεπιστημονικότητας και της ολοκληρωμένης προσέγγισης, έρευνας και αντιμετώπισης, βασικών περιβαλλοντικών προβλημάτων
- Αντιμετωπίζει βασικά πραγματικά διλήμματα που αύριο, πολλά εκ των οποίων δεν λύνονται αποκλειστικά στο τεχνολογικό πεδίο

- Αποκτά ένα θεμελιώδες θεωρητικό υπόβαθρο για την ανάλυση και επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Λήψη αποφάσεων σε σύγχρονα περιβαλλοντικά θέματα
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών για την προστασία και βελτιώση του φυσικού περιβάλλοντος

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Ενότητα Ι: Θεωρητικό Υπόβαθρο & Εργαλεία: Ανάπτυξη και Περιβάλλον, Βιώσιμη Ανάπτυξη και Κριτικές Θεωρήσεις, Περιβαλλοντικές & Αναπτυξιακές Πολιτικές, Διαχειριστικά και Τεχνολογικά Εργαλεία.

Ενότητα ΙΙ: Θεματικές Υποπεριοχές-(Cases): Παγκόσμια κλιματική αλλαγή, Διαχείριση αποβλήτων-εξοικονόμηση-ανακύκλωση-αξιοποίηση, Φιλικά για το περιβάλλον μέσα ψύξης-κλιματισμού, Λιγνίτης, φυσικό αέριο και εναλλακτικές μορφές ενέργειας-Τεχνολογική και περιβαλλοντική προσέγγιση, Υδατικοί πόροι και περιβάλλον, Το περιβάλλον ως οικονομική δραστηριότητα: Μία δεύτερη ζωή για πρώην βιομηχανικούς χώρους (Λαύριο), Ο ρόλος της Δικαιοσύνης στην αντιπαράθεση περιβάλλοντος και ανάπτυξης.

Ενότητα ΙΙΙ: Ο ρόλος του Μηχανικού στην αντιπαράθεση περιβάλλοντος και ανάπτυξης.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	39

Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Μελέτη	21
	Εργασίες κατ' οίκον	54
	Εργαστήριο	0
	Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	0
	Σύνολο Μαθήματος	[ECTS×13×2,2] 114
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 0% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100% ή Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 100% Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

Αξιοβίωτη Ανάπτυξη (Δ. Ρόκος)
(http://perseus.thermo.mech.ntua.gr/environ-develop/sites/default/files/%CE%92%CE%B9%CF%89%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B7%20%CE%91%CE%BD%CE%B1%CF%80%CF%84%CF%85%CE%BE%CE%B7%20%CE%94%20%CE%A1%CE%BF%CE%BA%CE%BF%CF%82.pdf)

Φυσική Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος (Α. Παπαγιάννης)
(http://perseus.thermo.mech.ntua.gr/environ-develop/sites/default/files/%CE%A6%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%B7%20%CE%91%CF%84%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%B9%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%8D%20%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%82.pdf=

ROBINSON J. and ACEMOGLOU D., ΓΙΑΤΙ ΑΠΟΤΥΓΧΑΝΟΥΝ ΤΑ ΕΘΝΗ, Εκδόσεις Λιβάνη, 2014.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

Nature, Climate Change (https://www.nature.com/nclimate)
Nature Energy (https://www.nature.com/nenergy)

9179 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9179**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Θεωρία Αριθμών και Κρυπτογραφία		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Απαιτούνται καλές γνώσεις διακριτών μαθηματικών και άλγεβρας
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	mycourses.ntua.gr

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Εισαγωγή. Πεπερασμένα σώματα. Η αριθμητική στο Z_v . Θεωρία αριθμών και κρυπτολογία. Το κόσκινο του Ερατοσθένη. Αλγόριθμος Ευκλείδη. Αλγοριθμική εύρεση ΜΚΔ (α,β). Θεμελειώδες θεώρημα της Αριθμητικής. Γραμμικές διοφαντικές εξισώσεις. Ισοδυναμίες και λύση τους. Η συνάρτηση του Euler, η συνάρτηση του Mobius. Θεώρημα του Euler. Μικρό θεώρημα του Fermat. Κινεζικό θεώρημα υπολοίπων. Κρυπτολογία. Ιστορική αναδρομή. Το γενικό πλαίσιο συστημάτων κρυπτογράφησης. Συστήματα κωδικοποίησης DES και AES. Η κρυπτογράφηση με δημόσιο κλειδί. Η μέθοδος RSA (Rivest-Shamir-Adleman). Εφαρμογές στην κρυπτογραφία των στατιστικών σχεδιασμών. Εφαρμογές στην κρυπτογραφία των ελλειπτικών σχεδιασμών. Ψηφιακές υπογραφές και εφαρμογές τους. Ζητήματα ασφάλειας δικτύων και προσωπικών δεδομένων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται προηγμένες μαθηματικές έννοιες στο πεδίο της θεωρίας αριθμών και της κρυπτογραφίας
- Κατανοήσει σημαντικές θεωρίες κρυπτογραφίες με εφαρμογές στην πληροφορική

(ασφάλεια συστημάτων)

- Εξηγήσει το αρχικό περιεχόεμενο σε τρίτους
- Οργανώσει παρουσιάσεις σε τρίτους

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία μέσα από την επίλυση ασκήσεων
- Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών
- Διατύπωση / σύνθεση μαθηματικών αποτελεσμάτων από διαφορετικούς τομείς
- Αξιολόγηση μαθηματικών εργαλείων
- Λήψη αποφάσεων

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Πεπερασμένα σώματα. Η αριθμητική στο Z_v.

Θεωρία αριθμών και κρυπτολογία.

Το κόσκινο του Ερατοσθένη. Ο αλγόριθμος του Ευκλείδη. Η αλγοριθμική εύρεση ΜΚΔ (α,β).

Το θεμελειώδες θεώρημα της Αριθμητικής.

Γραμμικές διοφαντικές εξισώσεις. Ισοδυναμίες και λύση τους.

Η συνάρτηση του Euler, η συνάρτηση του Mobius.

Θεώρημα του Euler. Μικρό θεώρημα του Fermat. Κινεζικό θεώρημα υπολοίπων.

Κρυπτολογία. Ιστορική αναδρομή. Το γενικό πλαίσιο συστημάτων κρυπτογράφησης.

Συστήματα κωδικοποίησης DES και AES.

Η κρυπτογράφηση με δημόσιο κλειδί. Η μέθοδος RSA (Rivest-Shamir-Adleman).

Εφαρμογές στην κρυπτογραφία των στατιστικών σχεδιασμών. Εφαρμογές στην κρυποτογραφία των ελλειπτικών σχεδιασμών.

Ψηφιακές υπογραφές και εφαρμογές τους

Ασφάλεια δικτύων και προσωπικών δεδομένων

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές]
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	52
Μελέτη	70
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	31
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	143

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 75% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 25%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Χ. Κουκουβίνος και Α. Παπαιωάννου, Κρυπτογραφία, ΕΜΠ 2017
Ι. Αντωνιάδης και Α. Κοντογεώργης, Θεωρία Αριθμών. Αποθετήριο Κάλλιπος.
Α. Παγουρτζής και Ε. Ζάχος, Υπολογιστική Κρυπτογραφία, Αποθετήριο Κάλλιπος.
Α. Παγουρτζής και Ε. Ζάχος, Συμμετρικά κρυπτοσυστήματα, Αποθετήριο Κάλλιπος.

9183 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9183**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**Στοχαστικές Διαφορικές Εξισώσεις και Εφαρμογές**		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Εργασίες		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: «Στοχαστικές Διαδικασίες», «Θεωρία Πιθανοτήτων» ή «Θεωρία Μέτρου και Ολοκλήρωσης», και «Χρηματοοικονομικά Μαθηματικά»
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1192

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εφοδιάζει τις φοιτήτριες και τους φοιτητές με τις βασικές γνώσεις της στοχαστικής ανάλυσης και των στοχαστικών διαφορικών εξισώσεων, όπως είναι η κίνηση Brown, το ολοκλήρωμα Ito, οι στοχαστικές διαφορικές εξισώσεις διάχυσης, καθώς και τα Θεωρήματα Feynman-Kac και Girsanov.

Παράλληλα, οι φοιτήτριες και οι φοιτητές αποκτούν τα βασικά μαθηματικά εργαλεία για την επίλυση προβλημάτων των χρηματοοικονομικών μαθηματικών σε συνεχή χρόνο, όπως είναι το μοντέλο Black-Scholes, η αποτίμηση χρεογράφων και ο υπολογισμός στρατηγικών αντιστάθμισης.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει τις βασικές δυσκολίες της στοχαστικής ολοκλήρωσης σε σχέση με την κλασσική ολοκλήρωση
- Εξηγήσει την κατασκευή του στοχαστικού ολοκληρώματος και την βασική θεωρία των στοχαστικών διαφορικών εξισώσεων
- Υπολογίσει τις τιμές χρηματοοικονομικών παραγώγων στο μοντέλο Black-Scholes

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών).
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων για την ανάλυση προβλημάτων που μεταβάλλονται με τυχαίο τρόπο στον χρόνο.
- Συνδυασμός γνώσεων της στοχαστικής ανάλυσης και εφαρμογή στα χρηματοοικονομικά μαθηματικά.

- ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Στοχαστικές διαδικασίες συνεχούς χρόνου

- Διυλίσεις - Χρόνοι διακοπής
- Βασικές ιδιότητες των martingales συνεχούς χρόνου
- Διαδικασίες Markov
- Ορισμός και βασικές ιδιότητες της κίνησης Brown
- Στοχαστικό ολοκλήρωμα Itô - Στοχαστικές διαδικασίες Itô και διαδικασίες διάχυσης
- Η τετραγωνική κύμανση της κίνησης Brown και ο τύπος του Itô
- Θεώρημα Girsanov
- Στοχαστικές διαφορικές εξισώσεις
- Θεώρημα Feynman-Kac - Παραδείγματα και εφαρμογές
- Μοντέλα χρηματοοικονομικής αγοράς σε συνεχή χρόνο
- Το μοντέλο Black-Scholes
- Αποτίμηση προϊόντων προαίρεσης (options)
- Ευρωπαϊκά προϊόντα προαίρεσης

- ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13*4=52
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	30
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	142

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: - Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 70% Εργαστήριο: - Εκπόνηση Εργασίας: 30% Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ**-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

- *Ι. Σπηλιώτης: Στοχαστικές Διαφορικές Εξισώσεις, εκδ. Συμεών, 2004*
- *Δ. Χελιώτης: Εισαγωγή στον Στοχαστικό Λογισμό, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, 2015*

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- Stochastic Processes and Their Applications
- Probability Theory and Related Fields

9357 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9357**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ IV (ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ)		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	3
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές και φοιτήτριες, που με την ολοκλήρωση του εξαμήνου θα μπορούν:

- να κατανοήσουν τον ρόλο της τεχνολογίας στο οικονομικό σύστημα.
- να κατανοήσουν τη διάκριση μεταξύ ενδογενούς και εξωγενούς τεχνολογίας.
- να αντιληφθούν τους βασικούς τρόπους μέτρησης της τεχνολογίας.
- να αντιληφθούν την έννοια της και τις επιπτώσεις της τεχνολογικής προόδου στο οικονομικό σύστημα.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει τον ρόλο της τεχνολογίας στην οικονομία.
- Να αντιληφθεί πως επέρχεται η τεχνολογική αλλαγή
- Αντιληφθεί τη διάκριση μεταξύ εξωγενούς και ενδογενούς τεχνολογίας.
- Υπολογίσει την τεχνολογική αλλαγή στο οικονομικό σύστημα.
- Να αντιληφθεί τις επιπτώσεις της τεχνολογικής προόδου.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αξιολόγηση της πορείας μίας οικονομίας /ενός κλάδου με βάση την τεχνολογική αλλαγή.
- Αξιολόγηση της ευρωστίας μίας οικονομίας / ενός κλάδου έναντι άλλων.
- Επίσης, Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής, Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Αρχικά, οι φοιτητές/φοιτήτριες εισάγονται στην ορολογία που διέπει την τεχνολογία.
- Στη συνέχεια, εμβαθύνουν στη σπουδαιότητα της τεχνολογικής αλλαγής.
- Κατόπιν, μελετούν τις πηγές προέλευσης & τη διάχυση της τεχνολογικής αλλαγής.
- Έπειτα, μελετούν τον ρόλο της τεχνολογίας στη σύγχρονη οικονομική θεωρία&ανάλυση.
- Κατόπιν, μελετούν τους τρόπους μέτρησης/εκτίμησης της τεχνολογικής αλλαγής.
- Τέλος, εμβαθύνουν στις διάφορες πολιτικές για την τεχνολογία.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	1. Πρόσωπο με πρόσωπο με ταυτόχρονη χρήση διαφανειών και πίνακα.

	2. Εξ' αποστάσεως με την χρήση της πλατφόρμας Microsoft Teams.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	**39**
Μελέτη	**39**
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος (ώρες)	**78**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) I. Γραπτή τελική εξέταση (**100%**) που περιλαμβάνει: - Ερωτήσεις σύντομης ή εκτενέστερης απάντησης - Προβλήματα - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής II. Προαιρετική ατομική εργασία (**10%**) στον τελικό βαθμό που θα προκύψει από τις εξετάσεις

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Νίκος Βερναρδάκης (2006), Οικονομική της Τεχνολογίας, Εκδόσεις Δαρδάνος.
2. Παναγιώτης Μιχαηλίδης (2010), Οικονομική της Τεχνολογίας, University Studio Press.

9314 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9314**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Υπολογιστικές Μέθοδοι στη Στατιστική		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Εργασίες		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Βασικές Γνώσεις Στατιστικής και Πιθανοτήτων, Βασικές Γνώσεις Υπολογιστών και της Στατιστικής Γλώσσας Προγραμματισμού R καθώς και Αλγοριθμικής Σκέψης.
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.math.ntua.gr/~fouskakis/Computational_Stats/cs.html http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=PSTGR1323

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Βασικός σκοπός αυτού του μαθήματος είναι η εξοικείωση των σπουδαστών με σύγχρονες στατιστικές τεχνικές που μπορούν να υλοποιηθούν με χρήση ΗΥ. Με το εν λόγω μάθημα παρέχεται στον σπουδαστή, πέραν του τρόπου εφαρμογής των εν λόγω υπολογιστικών στατιστικών τεχνικών, και η απαραίτητη γνώση και η μαθηματικά θεμελιωμένη μεθοδολογία αυτών των τεχνικών. Έμφαση δίνεται επίσης στην σημασία των εν λόγω μεθόδων και πότε αυτές εφαρμόζονται.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την χρησιμότητα καθώς και την μαθηματικά θεμελιωμένη μεθοδολογία των υπολογιστικών στατιστικών μεθόδων που διδάχτηκε και σε ποια προβλήματα μπορεί να τις εφαρμόσει.

- Κατανοήσει πλήρως ποια είναι η σημασία καθώς και η αναγκαιότητα των εν λόγω μεθόδων σε διάφορα προβλήματα στατιστικής ανάλυσης δεδομένων.
- Εξηγήσει τα αποτελέσματα που θα λάβει μετά την υλοποίηση των εν λόγω τεχνικών με απλά λόγια.
- Υπολογίσει και να υλοποιήσει με την βοήθεια της γλώσσας R τις μεθόδους που έχει διδαχτεί, χρησιμοποιώντας έτοιμα πακέτα ή δημιουργώντας δικές του συναρτήσεις.
- Γενικεύσει και να συνδυάσει τις μεθόδους που έχει διδαχτεί.
- Οδηγείται με συγκροτημένο και εύληπτο τρόπο στην εμπέδωση της θεωρίας και των πρακτικών που εφαρμόζονται σε προβλήματα ανάλυσης δεδομένων με χρήση σύγχρονων μεθόδων, με σκοπό την λήψη αποφάσεων.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία.
- Επιλογή κατάλληλων μεθόδων υπολογιστικής στατιστικής ανάλογα με το ερευνητικό ερώτημα.
- Σύνθεση των μεθόδων που έχει διδαχτεί.
- Επιλογή των παραμέτρων που απαιτούνται για την υλοποίηση των μεθόδων που έχει διδαχτεί, με χρήση μαθηματικά τεκμηριωμένων μεθόδων.
- Ανάπτυξη κώδικα στην R για την υλοποίηση των εν λόγω μεθόδων.
- Αξιολόγηση και παρουσίαση των τελικών αποτελεσμάτων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή.
- Εκτίμηση πυκνότητας ή μάζας πιθανότητας και εφαρμογές (*Kernel density estimation*). Μη παραμετρική παλινδρόμηση.
- Στοχαστική Προσομοίωση. Μέθοδοι Παραγωγής Τυχαίων Μεταβλητών: Μέθοδος Αντιστροφής, Μέθοδος Απόρριψης. Τεχνικές Ελάττωσης Διασποράς: Μέθοδος "*hit and miss*", Δειγματοληψία Σπουδαιότητας.
- Μέθοδοι Επαναδειγματοληψίας: *Bootstrap, Jackknife*.
- *Cross-validation.*
- Στοχαστική Βελτιστοποίηση: *Genetic Algorithm, Simulated Annealing, Tabu Search*.
- Ο αλγόριθμος ΕΜ.
- Μέθοδοι Επιλογής Επεξηγηματικών Μεταβλητών σε Προβλήματα Γραμμικής Παλινδρόμησης. Μέθοδοι Συρρίκνωσης: *Ridge, Lasso*.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	40
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	60
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	152

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 100%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Dempster, A.P., Laird, N.M. and Rubin, D. (1977). Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM Algorithm. Journal of the Royal Statistical Society, B, 39, 1-38.
- Efron, B. and Gong, G. (1983). A leisurely look at the bootstrap, the jackknife, and cross-validation. The American Statistician, 37, 36-48.
- Efron, B. and Tibshirani, J.R. (1993). An Introduction to the Bootstrap. Chapman and Hall, New York and London.
- Gentle, J.E . (2009). Στοιχεία Υπολογιστικής Στατιστικής. Επιστημονική Επιμέλεια: Μωυσιάδης Π. Μετάφραση: Μωυσιάδης Θ. και Λαφτσίδης Μ. Εκδόσεις Πανεπιστημίου Μακεδονίας. Θεσσαλονίκη.
- Givens, G.H. and Hoeting, J.A. (2005). Computational Statistics. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Ripley, B.D. (1987). Stochastic Simulation. John Wiley & Sons, New Jersey.

- Silverman, C. (1986). Density Estimation for Statistics and Data Analysis. Chapman and Hall, New York and London.

ΕΞΑΜΗΝΟ 9

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9138**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΛΕΓΧΟΥ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ]		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Διαφορικές εξισωσεις-Δυναμικά συστήματα		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	[Καταχωρίστε ανάλογα] http://mycourses.ntua.gr/courses/SEMFE1127/		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις: Το μάθημα παρέχει βασικές έννοιες και αποτελέσματα από τη θεωρία δυναμικών συστημάτων και θεωρίας Συστημάτων Ελέγχου. Μεταξύ άλλων μελετώνται βασικές δομικές ιδιότητες γραμμικών συστημάτων : Προσιτά σύνολα, Ελεγξιμότητα, Παρατηρησιμότητα, Ευστάθεια, Ισοδυναμία Γραμμικών συστημάτων μέσω αλλαγής συντεταγμένων και ανάδρασης. Τα αποτελέσματα εφαρμόζονται σε προβλήματα ,

Σχεδιασμού (Σταθεροποίηση, Εκτίμηση κατάστασης, αριστοποίηση, Θεωρία Πραγματοποίησης).

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει βασικές έννοιες και αποτελέσματα από την θεωρία Συστημάτων Ελέγχου
- Να εξοικειωθεί στα προβλήματα σχεδίασης και ανάλυσης συστημάτων
- Να χρησιμοποιήσει και εφαρμόσει αποτελέσματα μαθηματικής ανάλυσης προηγούμενων εξαμήνων για την θεμελίωση και κατανόηση βασικών αποτελεσμάτων του μαθήματος.
- Να χρησιμοποιήσει τα αποτελέσματα του μαθήματος σε εφαρμογές .

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Συνδυασμό γνώσεων και ικανοτήτων για την αντιμετώπιση προβλημάτων σχεδιασμού με ελέγχου (Σταθεροποίηση, Εκτίμηση, Πραγματοποίηση) ,
- Εφαρμογή αποτελεσμάτων μαθηματικής ανάλυσης προηγούμενων εξαμήνων για την θεμελίωση και κατανόηση βασικών αποτελεσμάτων της θεωρίας Δυναμικών Συστημάτων και θεωρίας Ελέγχου.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Βασικές έννοιες και αποτελέσματα από τη θεωρία δυναμικών συστημάτων: Ευστάθεια, Αστάθεια , θεωρήματα Lyapunov και Chetaev
- Οριακά σύνολα La Salle και Chetaev.
- Γραμμικά συστήματα ελέγχου: Προσιτά σύνολα, Ελεγξιμότητα, Παρατηρησιμότητα.
- Ισοδυναμία Γραμμικών συστημάτων μέσω αλλαγής συντεταγμένων και ανάδρασης,
- Κανονικές μορφές. Σταθεροποίηση γραμμικών συστημάτων.
- Πρόβλημα αριστοποίησης τετραγωνικού κόστους άπειρου ορίζοντα.
- Παρατηρητές και σχεδιασμός Δυναμικής Ανάδρασης.
- Θεωρία Πραγματοποίησης.
- Αλγεβρικά κριτήρια ευστάθειας (Routh, Hurwitz).
- Η έννοια της «Ευστάθειας εισόδου-εξόδου», αποτελέσματα και εφαρμογές.
- Εισαγωγή σε προβλήματα σχεδιασμού και ανάλυσης στα μη γραμμικά συστήματα

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	[π.χ.] Πρόσωπο με πρόσωπο

ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	30
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	142

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων) 80% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: … % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-E. D. Sontag, Mathematical Control Theory, Springer-Verlag, 2000
-H.K. Khalil, Prentice Hall.

9224 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9224**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΕΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΣΗΣ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5

Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ	
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Πραγματική Ανάλυση, Συναρτησιακή Ανάλυση, Μιγαδική Ανάλυση	
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η)	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE	

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις: Το μάθημα εξειδικεύει γνώσεις που απέκτησαν οι φοιτητές σε μαθήματα γενικού και ειδικού υποβάθρου στην περιοχή της Μαθηματικής Ανάλυσης. Τα θέματα που παρατίθενται καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα αποτελεσμάτων της Πραγματικής, Συναρτησιακής, Μιγαδικής Ανάλυσης, της Θεωρίας Μέτρου και της Γενικής Τοπολογίας.

Δεξιότητες: Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

1. Εφαρμόζει μια ποικιλία αποδεικτικών μεθόδων από διάφορους κλάδους της Μαθηματικής Ανάλυσης για την επίλυση μαθηματικών προβλημάτων.
2. Έχει κατανοήσει τις αποδείξεις σημαντικών θεωρημάτων της Μαθηματικής Ανάλυσης.
3. Χρησιμοποιεί βάσεις δεδομένων για τη διερεύνηση της διεθνούς βιβλιογραφίας στο αντικείμενο της Μαθηματικής Ανάλυσης.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Ανάλυση/Ταξινόμηση ενός μαθηματικού προβλήματος και επίλυση αυτού με χρήση αυστηρά επιστημονικών μεθόδων.
- Συνδυαστική σκέψη με σκοπό την επιλογή της συντομότερης και κομψότερης λύσης ενός μαθηματικού προβλήματος.
- Επαγωγική σκέψη μέσω των αποδεικτικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην απόδειξη των

σχετικών θεωρημάτων.
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Το περιεχόμενο του μαθήματος ποικίλλει ανάλογα με τις προτιμήσεις του διδάσκοντα και των φοιτητών. Καλύπτονται θέματα από διάφορους κλάδους της Μαθηματικής Ανάλυσης σε επίπεδο μεταπτυχιακού μαθήματος.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 10% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 90% Εργαστήριο : % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: %

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου(h)***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	78
Εργασίες κατ' οίκον	15
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο	***145***

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1					

2					
3					
4					
5					

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

9177 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9177**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις- Εργαστήριο		4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Εφαρμοσμένη Στατιστική, Θεωρία Πιθανοτήτων, Μαθηματική Στατιστική, Ανάλυση Παλινδρόμησης		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα
*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα παρέχει το βασικό υπόβαθρο για τη στατιστική ανάλυση δεδομένων διάρκειας ζωής, με πληθώρα εφαρμογών σε πολλές επιστημονικές περιοχές όπως στη βιοστατιστική (ανάλυση επιβίωσης), στη μηχανική, στην τεχνολογία (ανάλυση αξιοπιστίας), αλλά και στον τραπεζικό και ασφαλιστικό χώρο.

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εκτενή παρουσίαση της στατιστικής μεθοδολογίας ανάλυσης δεδομένων διάρκειας ζωής, και των παραγόντων που την επηρεάζει.

Πέρα από την απόκτηση της γνώσης της θεωρίας, οι σπουδαστές εξοικειώνονται με τις «διαγνωστικές μεθόδους», οι οποίες εφαρμόζονται με σκοπό τη βελτίωση της προσαρμογής του μοντέλου στα δεδομένα.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση :

- να κατανοήσει τις θεμελιώδεις έννοιες της στατιστικής ανάλυσης αξιοπιστίας και επιβίωσης
- να διαλέξει την κατάλληλη μέθοδο ανάλογο με τη φύση των δεδομένων
- να εφαρμόσει την επιλεγμένη τεχνική
- να κρίνει την προσαρμογή του μοντέλου στα δεδομένα και να βρει τρόπους βελτίωσής του.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία
- Επιλογή κατάλληλης στατιστικής μεθόδου για την μοντελοποίηση δεδομένων διάρκειας ζωής
- Ανάλυση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Κριτική αξιολόγηση ενός στατιστικού μοντέλου και δυνατότητα αναζήτησης τρόπου βελτίωσής του

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Δεδομένα διάρκειας ζωής. Αποκομμένες παρατηρήσεις.

Συναρτήσεις επιβίωσης και αξιοπιστίας. Συνάρτηση διακινδύνευσης.

Βασικά μοντέλα (Εκθετική, Γάμμα, Weibull, Λογαριθμο-λογιστική, Γενικευμένη Γάμμα, Γενικευμένη F και άλλες κατανομές).

Μη-παραμετρική εκτίμηση. Εκτιμήτρια Kaplan-Meier. Εκτιμήτρια Nelson-Aalen. Συγκρίσεις κατανομών επιβίωσης. Έλεγχος log-rank.

Προσαρμογή μοντέλων. Έλεγχοι καλής προσαρμογής.

Μοντέλα παλινδρόμησης. Μοντέλα αναλογικής διακινδύνευσης (proportional hazards). Το ημι-παραμετρικό μοντέλο του Cox και επεκτάσεις αυτού. Μοντέλα επιταχυνόμενης διακοπής (accelerated failure time).

Προσαρμογή και ανάπτυξη μοντέλου. Διαγνωστικές μέθοδοι, υπόλοιπα Cox-Snell, Schoenfeld κ.ά.

Μοντέλα ευπάθειας (frailty). Επαναλαμβανόμενα γεγονότα.

Εργαστήρια με χρήση στατιστικών πακέτων.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. από τους σπουδαστές στα Εργαστήρια για την εκμάθηση της πρακτικής εφαρμογής των διδασκόμενων μεθοδολογιών (χρήση του προγράμματος R για στατιστική ανάλυση)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου(h)***
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	26
Εργασίες κατ' οίκον	25
Εργαστήριο	13
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο	***103***

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 25% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 75% Εργαστήριο:

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1	ΜΟΝΤΕΛΑ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΒΙΩΣΗΣ	ΚΑΡΩΝΗ Χ.	ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΥΜΕΩΝ	2009	ΑΘΗΝΑ

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

9115 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9115**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γενικές γνώσεις Πιθανοτήτων & Στατιστικής
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1044

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Εξέλιξη των τηλεπικοινωνιακών δικτύων, βασικές λειτουργίες δικτύων (μεταγωγή, πολυπλεξία, δρομολόγηση, διαχείριση), διεπαφές και πρωτόκολλα, διαστρωματωμένη αρχιτεκτονική, βασικοί τύποι δικτύων (μεταγωγής κυκλώματος, μεταγωγής πακέτου - Τηλεφωνικό δίκτυο, Τοπικά δίκτυα, Ίντερνετ). Στοιχεία πιθανοτήτων με εφαρμογές στα δίκτυα. Διαδικασίες Poisson, Αναμονητικά μοντέλα (M/M/1, M/M/m, M/M/m/N, M/G/1), Ανάλυση επίδοσης και διαστασιολόγηση δικτύων. Φυσικό στρώμα. Τεχνικές και συστήματα μετάδοσης, ψηφιακή μετάδοση, ιδιότητες των μέσω μετάδοσης. Πρωτόκολλα ζεύξης δεδομένων. Πολλαπλή πρόσβαση, πρωτόκολλα πολλαπλής πρόσβασης. Δίκτυα τύπου

Ethernet, δακτύλιοι, τοπικά δίκτυα υψηλών ταχυτήτων, ασύρματα τοπικά δίκτυα. Στρώμα δικτύου. Πρωτόκολλα και αλγόριθμοι δρομολόγησης, πρωτόκολλα του Διαδικτύου (TCP-UDP/IP), διευθυνσιοδότηση.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις βασικές λειτουργίες των δικτύων, τους τύπους των τηλεπικοινωνιακών δικτύων, τις έννοιες της ενθυλάκωσης και της διαστρωματωμένης αρχιτεκτονικής στα πρωτοκόλλα επικοινωνίας, τις βασικές παραμέτρους επίδοσης των δικτύων, σε σχέση με την καθυστέρηση και την απώλεια πληροφορίας.
- Κατανοήσει τις διαφορές μεταξύ της μεταγωγής πακέτου και της μεταγωγής κυκλώματος, την ανάγκη χρήσης των διαστρωματωμένων πρωτοκόλλων επικοινωνίας, τον τρόπο μοντελοποίησης των δικτύων με αναμονητικά μοντέλα (queueing models) και την κατάστρωση των εξισώσεων επίλυσής τους, τα βασικά μέτρα επίδοσης των δικτύων (καθυστέρηση, διέλευση, πιθανότητα απώλειας ή φραγής επικοινωνίας).
- Εξηγήσει όλα τα παραπάνω.
- Υπολογίσει τις κατανομές πιθανότητας και τις βασικές παραμέτρους επίδοσης (μέση καθυστέρηση, πιθανότητα φραγής ή απώλειας, …) απλών αναμονητικών μοντέλων καθώς και των στοιχείων δικτύου που μοντελοποιούνται με αυτά, όπως: ενός πολυπλέκτη στην είσοδο γραμμής μετάδοσης, ενός δρομολογητή στον πυρήνα του Διαδικτύου, ενός σταθμού που ανταγωνίζεται με πολλούς άλλους για πρόσβαση σε τοπικό δίκτυο τύπου Ethernet. Να υπολογίσει επίσης τις συντομότερες διαδρομές μεταξύ των κόμβων ενός δικτύου, σε συγκεκριμένη τοπολογία και με συγκεκριμένα κόστη συνδέσμων, εφαρμόζοντας γνωστούς αλγορίθμους δρομολόγησης, όπως του Dijkstra και των Bellman-Ford.
- Γενικεύσει και σε άλλα δίκτυα με μοιραζόμενους πόρους, εφαρμόζοντας παρόμοια αναμονητικά μοντέλα.
- Παραγάγει συνδυαστικά μοντέλα και ολοκληρωμένες λύσεις για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων δικτύων (π.χ. για τον υπολογισμό καθυστερήσεων λόγω αναμονής στους πολυπλέκτες/δρομολογητές και λόγω απωλεθιών και επαναμετάδοσης πακέτων).

[Καταχωρίστε στα διαδοχικά bullets (5-10) τις δεξιότητες που αποκτά κανείς, με την ολοκλήρωση του μαθήματος, όπως π.χ. προκύπτουν από τις απαιτήσεις των εξετάσεων του μαθήματος]

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	……
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Επιλογή κατάλληλων μοντέλων για την ανάλυση της επίδοσης στοιχείων δικτύου (γραμμών μετάδοσης, πολυπλεκτών, …)
- Διατύπωση μέτρων επίδοσης και κατάστρωση εξισώσεων για τον προσδιορισμό των τιμών τους

- Συνδυασμό απλών μοντέλων για την επίλυση ολοκληρωμένων προβλημάτων δικτύων

[Καταγράψτε τις γενικές ικανότητες που αναμένενται να αναπτυχθούν με την ολοκλήρωση του μαθήματος, μη-συσχετιζόμενες τόσο άμεσα με το αντικείμενο του μαθήματος, όσο μάλλον με τις μεθόδους, τις τεχνικές/προσεγγίσεις, και τις διδακτικές και άλλες στρατηγικές που αξιοποιούνται]

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Εκτενής εισαγωγή στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα**. Σύντομη ιστορική αναδρομή στις τηλεπικοινωνίες-εξέλιξη των δικτύων. Βασικές λειτουργίες: μεταγωγή κυκλώματος και πακέτου, πολυπλεξία, δρομολόγηση, διαχείριση. Διεπαφές και πρωτόκολλα. Αρχές σχεδιασμού δικτύων: διαστρωματωμένη αρχιτεκτονική, υπηρεσίες, αρχιτεκτονικά μοντέλα. Βασικοί τύποι δικτύων επικοινωνιών: Τηλεφωνικό δίκτυο, Τοπικά δίκτυα Ethernet, δίκτυα ATM, Ίντερνετ. Θέματα σχεδιασμού και Ανάλυσης δικτύων επικοινωνιών.
- **Συνοπτική αναφορά στο θεωρητικό υπόβαθρο-Α**. Στοιχεία πιθανοτήτων: Στοιχειώδη και σύνθετα ενδεχόμενα, τυχαίες μεταβλητές, δειγματικοί χώροι (ΔΧ). Κανόνας αθροίσματος-κανόνας γινομένου, υπό συνθήκη πιθανότητες, θεώρημα Bayes, κατανομές πιθανότητας σε διακριτούς και συνεχείς ΔΧ. Η αναγεννητική μέθοδος για τον υπολογισμό μέσων τιμών καθυστέρησης, Μετασχηματισμοί Laplace, ροπογεννήτριες συναρτήσεις.
- **Συνοπτική αναφορά στο θεωρητικό υπόβαθρο-Β.** Στοιχεία θεωρίας αναμονής: Μοντέλα αναμονητικών συστημάτων (M/M/1, M/M/m, M/M/m/N, M/G/1), Birth-death process. Εφαρμογές και παραδείγματα ανάλυσης επίδοσης και διαστασιολόγησης δικτύων.
- **Φυσικό στρώμα**. Σύντομη εισαγωγή στις αρχές, τις τεχνικές και τα συστήματα μετάδοσης: Μετάδοση σημάτων (αναλογική, ψηφιακή), περιορισμοί στη μετάδοση, βασικές ιδιότητες των συστημάτων ψηφιακής μετάδοσης, μετάδοση στη βασική ζώνη, ψηφιακή διαμόρφωση. Ιδιότητες των μέσων και των συστημάτων μετάδοσης: Ενσύρματες φυσικές ζεύξεις (διπλαγωγοί, ομαξονικά καλώδια, οπτικές ίνες), Ασύρματη μετάδοση (επίγειες μικροκυματικές ζεύξεις, δορυφορικές ζεύξεις). Τοπικοί βρόχοι xDSL. Συγχρονισμός.
- **Στρώμα ζεύξης δεδομένων**. Πρωτόκολλα του στρώματος ζεύξης δεδομένων.
- **Τοπικά δίκτυα**. Αρχές της πολλαπλής πρόσβασης, πρωτόκολλα πολλαπλής πρόσβασης. Τοπικά δίκτυα Ethernet, δακτύλιοι. Το πρότυπο IEEE 802 (802.3, 802.4, 802.5, και 802.2). Τοπικά δίκτυα υψηλής ταχύτητας (FDDI). Ασύρματα τοπικά δίκτυα, WiFi (802.11).
- **Στρώμα δικτύου**. Υπηρεσία με σύνδεση και χωρίς σύνδεση, Νοητά Κυκλώματα. Δρομολόγηση, αλγόριθμοι δρομολόγησης. Τα πρωτόκολλα IP, TCP-UDP του Διαδικτύου. Διευθυνσιοδότηση στο Διαδίκτυο.
- **Ασκήσεις**. Φροντιστηριακές ασκήσεις στα ως άνω θέματα.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην επικοινωνία με τους φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	65
Εργασίες κατ' οίκον	16
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>133</td></tr></table>
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 10% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 90% Θα υπάρξει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Βιβλίο [ID Ευδόξου: 22771742]: ΔΙΚΤΥΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ, ΕΝΑ ΠΡΩΤΟ ΜΑΘΗΜΑ, J. Walrand, Ελληνική έκδοση ΕΚΠΑ, 2003 (https://service.eudoxus.gr/search/#a/id:22771742/0)

2. Βιβλίο [ID Ευδόξου: 33094885]: ΔΙΚΤΥΩΣΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ, 6η Έκδοση, J.F. Kurose, K.W. Ross, ελληνική έκδοση Χ. ΓΚΙΟΥΡΔΑ & ΣΙΑ ΕΕ 2013 (https://service.eudoxus.gr/search/#a/id:33094885/0)

9187 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9187**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**09**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	4
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ]		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Ελαστικότητα, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, , Μηχανική του Παραμορφώσιμου Στερεού, Διαφορική Γεωμετρία		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		

ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1119

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Ο σχεδιασμός κατ΄αρχάς και η επίλυση στη συνέχεια καμπύλων φορέων αποτελούν βασικές προτεραιότητες στην ανάλυση και την μελέτη κατασκευαστικών προβλημάτων που εμφανίζονται στην πράξη από μηχανικούς.

Σκοπός του μαθήματος αυτού είναι η εξαγωγή και η κατάστρωση των γραμμικών μερικών διαφορικών εξισώσεων που αφορούν στην ελαστοστατική συμπεριφορά των Λείων Καμπύλων Επιφανειακών Φορέων.Η όλη ανάπτυξη των καμπύλων φορέων έχει γίνει στη γενική περίπτωση της τυχούσας λείας Μέσης Επιφάνειας (ΜΕ) του καμπύλου φορέα, της οποίας η εξίσωση έχει ληφθεί παραμετρικά ως προς τυχόν παραμετρικό δίκτυο .

Άρα η ανάπτυξη του μαθήματος απαιτεί κατ’ αρχάς τη γνώση του Κεφαλαίου της Διαφορικής Γεωμετρίας.

Στη συνέχεια αναπτύσσεται η καμπτική (ακριβής) θεωρία των καμπύλων φορέων. Στη γενική περίπτωση των ελαστικών κελυφών (thick shells) καταστρώνεται το διαφορικό σύστημα που επιλύει το πρόβλημα. Στην ειδική περίπτωση των λεπτότοιχων κελυφών (thin shells) το επιλύον διαφορικό σύστημα καταλήγει πάλι σε τρεις διαφορικές εξισώσεις.Το επιλύον διαφορικό σύστημα καταστρώνεται και στις ειδικές περιπτώσεις λεπτότοιχων εκ περιστροφής και χθαμαλών κελυφών καταπονούμενων με καμπτική ένταση για τυχούσα συνεχή εξωτερική φόρτιση από δυνάμεις. Αναπτύσσεται επίσης η μεμβρανική θεωρία των κελυφών με σύγχρονη παράθεση πολλών εφαρμογών.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την έννοια της διαφορικής γεωμετρίας για την μελέτη των κατασκευών.
- Γνωρίζει την κατάλληλη μεθοδολογία (λεπτά παχιά κελύφη), μέσω της οποίας θα κάνει υπολογισμό των κατασκευών.
- Μπορεί να υπολογίσει τις τάσεις και παραμορφώσεις που εμφανίζονται σε μία κελυφώδη κατασκευή .
- Μπορεί να σχεδιάσει βάσει των αποτελεσμάτων της ανάλυσης που έχει πραγματοποιήσει τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά μιας συγκεκριμένης κελυφώδους κατασκευής.
- Μπορεί με βάση τα αναλυτικά αποτελέσματα να υπολογίσει τις ιδιότητες ενός κελύφους συνιστάμενου από σύνθετο υλικό στο επίπεδο και στο χώρο .
- Με βάση τα αναλθτικά, αριθμητικά αποτελέσματα μπορεί να υπολογίσει την εντατική κατάσταση μιας κελυφώδους κατασκευής και στη συνέχεια που η κατασκευή θα αστοχήσει.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών.
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα ενός κελύφους.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης μιας κελυφώδους κατασκευής.
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος κατασκευής κελύφους (β) για την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό τον σχεδιασμό μιας κελυφώδους κατασκευής, με κριτήριο τις μηχανικές ιδιότητες, την φόρτιση και το περιβάλλον.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή: Στοιχεία διαφορικής γεωμετρίας τρισδιάστατων επιφανειών: Πλαγιογώνια και ορθογώνια συστήματα αναφοράς, εφαρμογές.
- Γενική καμπτική θεωρία παχέων κελυφών: Γενική καμπτική θεωρία λείων παχέων κελυφών: Εφαρμογές. Καμπτική θεωρία κελυφών: Εφαρμογές.
- Καμπτική θεωρία λείων λεπτοτείχων κελυφών: Γενική καμπτική θεωρία λείων λεπτοτείχων κελυφών: Εφαρμογές. Μεθοδολογία αποσύζευξης μερικών γραμμικών συστημάτων ανωτέρας τάξης.
- Ειδικές περιπτώσεις ανάλυσης κελυφών: Ανάλυση κυλινδρικών κελυφών καταπονούμενων με καμπτικη και μεμβρανική ένταση. Ανάλυση κελυφών εκ περιστροφής καταπονούμενων με καμπτικη και μεμβρανική ένταση: Εφαρμογές.

[

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	50
Εργασίες κατ' οίκον	12
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	

(project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
	Σύνολο Μαθήματος	114[4×13×2,2]
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: …% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): …% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: … % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1.Ελαστοστατική Ανάλυση Λείων Κελυφών, Δ.Ε. Παναγιωτουνάκος, Ε.Ε. Θεοτόκογλου, Εκδόσεις Fountas, 2005, Αθήνα.
2. Thin Elastic Shells, H.Kraus, John Wiley & Sons, 1967, New York.
3. Mechanics of Solids and Shells, G.Webner & D. Talaslidis, CRC Press, 2003, New York.

-International Journal of Solids and Structures, Elsevier.

9152 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό			
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9152**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**09**	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΑΧΑΝΙΚΗ ΙΙ			
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**	
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	4	
Εργαστήριο				
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).				
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ]			
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Αριθμητικής Ανάλυσης, Προγραμματισμού, Μηχανικής του Παραμορφώσιμου Στερεού, Υπολογιστικής Μηχανικής Ι.			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ			

ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1118

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα "ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΙ" αποτελεί μία συνέχεια του μαθήματος "ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι". Ο βασικός σκοπός του είναι να βοηθήσει τους σπουδαστές να εφαρμόσουν τις γνωσεις που απέκτησαν στην "ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι" σε προβλήματα που βρίσουν άμεση εφαρμογή στις κατασκευές (πχ προβλήματα πλακών, κελυφών, αεροναυπηγικές κατασκευές, δυναμικά προβλήματα, κλπ). Ακόμη στο μάθημα αναπτύσσεται μία γενίκευση της μεθόδου των Πεπερασμένων Στοιχείων που βρίσκει άμεση εφαρμογή στην αντιμετώπιση προβλημάτων πεδίου όπως ρευστομηχανικών, θερμομηχανικών, ηλεκτρομαγνητικών, κλπ.
Το μάθημα είναι απαραίτητο για την αριθμητική προσομείωση προβλημάτων πεδίων που δεν μπορούν να αντιμετωπισθούν διαφορετικά. σημαντικότερα μοντέλα περιγραφής των μηχανικών ιδιοτήτων, και η συσχέτισή τους με τη μικροδομή των συνθέτων υλικών. Γίνονται συγκρίσεις με πειραματικά δεδομένα και αναλύονται οι παράμετροι προσομοίωσης. Εξάγονται οι καταστατικές εξισώσεις των μακρόινων συνθέτων υλικών (θεωρία ορθότροπων και εγκαρσίως ισότροπων) υλικών...

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την έννοιες των αριθμητικών μεθόδων για την μελέτη των κατασκευών.
- Γνωρίζει την κατάλληλη μεθοδολογία, μέσω της οποίας θα κάνει υπολογισμό των κατασκευών.
- Μπορεί να υπολογίσει την εντατική και παραμορφωσιακή κατάσταση που εμφανίζονται σε μία σύνθετη κατασκευή .
- Μπορεί να σχεδιάσει βάσει των αποτελεσμάτων της ανάλυσης που έχει πραγματοποιήσει τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά μιας οποιασδήποτε κατασκευής.
- Μπορεί με βάση τα αριθμητικά αποτελέσματα να υπολογίσει τις ιδιότητες ενός οποιουδήποτε σύνθετου υλικού στο επίπεδο και στο χώρο.
- Με βάση τα αριθμητικά αποτελέσματα μπορεί να υπολογίσει την εντατική κατάσταση μιας σύνθετης κατασκευής και στη συνέχεια που η κατασκευή θα αστοχήσει.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών.
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης ενός κατασκευαστικού σύνθετου προβλήματος
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος κατασκευής (β) για την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό τον σχεδιασμό μιας σύνθετηςκατασκευής, με κριτήριο τις μηχανικές ιδιότητες των υλικών, την φόρτιση και το περιβάλλον.
-

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή: Γενική Περιγραφή της Μεθόδου των Πεπερασμένων Στοιχείων. Μέθοδος μετατοπίσεων, Σχηματισμός του Ολικού Μητρώου Ακαμψίας με εφαρμογή της Αρχής των Δυνατών Έργων σε Ολόκληρο το Σώμα. Υπολογισμός των ανοιγμένων μητρώων φορτίσεως και ακαμψίας. Κριτήρια Σύγκλισης.
- Επίλυση φορέων: Συμμετρικά σώματα εκ περιστροφής. Γενικές Οικογένειες Στοιχείων: Ισοπαραμετρικά στοιχεία. Λεπτές πλάκες σε κάμψη: Κριτήρια σύγκλισης στη κάμψη των πλακών, έλεγχος συρραφής στη κάμψη των πλακών. Δυναμικά προβλήματα.
- Επεξεργασία αποτελεσμάτων: Προ-επεξεργασία και μετά-επεξεργασία των δεδομένων και άλλες τεχνικές.
- Αντιμετώπιση μεγάλων σωμάτων: Διακεκριμενοποίηση μεγάλων κατασκευών με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων: Αντιμετώπιση απείρων σωμάτων.
- Γενίκευση της Μεθόδου των Πεπερασμένων Στοιχείων: Μέθοδοι των σταθμικών υπολοίπων, μέθοδος των μεταβολών, μέθοδος Rayleigh - Ritz, εφαρμογές σε προβλήματα πεδίων και σε ρευστομηχανικά προβλήματα.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	50
Εργασίες κατ' οίκον	6
Εργαστήριο	6
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	XX
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	*XX*

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS		
	Σύνολο Μαθήματος	114[ECTS×13×2,2]
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80%	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1.Μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων Ι, Τσαμασφύρος Γεώργιος ΙΙ, Θεοτόκογλου Ευστάθιος Ελ., Εκδόσεις Συμμετρία, 2005, Αθήνα.
2.Ανάλυση Φορέων με την Μέθοδο των Πεπερασμένων Στοιχείων, Μ.Παπαδρακάκης, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2005, Αθήνα.
3.The Finite Element Method, O. C. Zeinkiewicz,& R. L. Taylor, Vol. 2, McGRAW-Hill, 1998, London.

-International Journal for Numerical Methods in engineering, Wiley.

9188 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9188**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**09**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΙΔΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	4
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ]		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Αριθμητικής Ανάλυση, Προγραμματισμός, Μηχανικής του Παραμορφώσιμου Στερεού, Ελαστικότητα, Υπολογιστική Μηχανική Ι.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1128

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Στις κατασκευές ο εντοπισμός και η επισκευή των ρωγμών και εν γένει των αστοχιών έχει πολύ μεγάλη σημασία, δεδομένου ότι πρόκειται για κατασκευές οι οποίες είναι "οριακές" και πολλές φορές "κρίσιμες". Περιλαμβάνουν, δηλαδή, πολύ μικρούς συντελεστές ασφαλείας, ενώ η ενδεχόμενη αστοχία τους είναι πιθανό να προκαλέσει εκατόμβη νεκρών (για να μην αναφερθούμε σε οικονομικά μεγέθη. Επομένως η ανάλυση κατασκευών με προϋπάρχουσα αστοχία με υπολογιστικές μεθόδους έχει τεράστια σημασία για τις κατασκευές εφόσον μας βοηθάει να έχουμε στοιχεία όπως μικρότεροι συντελεστές ασφαλείας, δυνατότητα επέκτασης διάρκειας ζωής, αύξηση των επιβαλλόμενων φορτίων κ.λ.π., που διαφορετικά θα ήταν αδύνατον να αποκτηθούν.

Δεξιότητες:

- Έχει κατανοήσει την έννοιες των μηχανικής και των αριθμητικών μεθόδων για την μελέτη των αστοχιών των κατασκευών.
- Γνωρίζει την κατάλληλη μεθοδολογία, μέσω της οποίας θα κάνει υπολογισμό των κατασκευών με παραδοχή αστοχία .
- Μπορεί να υπολογίσει τις τάσεις και παραμορφώσεις που εμφανίζονται σε μία κατασκευή με αστοχία .
- Μπορεί να σχεδιάσει βάσει των αποτελεσμάτων της ανάλυσης που έχει πραγματοποιήσει τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά μιας συγκεκριμένης κατασκευής με σύνθετες φορτίσεις και αστοχία.
- Μπορεί με βάση τα αριθμητικά αποτελέσματα να υπολογίσει τις ιδιότητες ενός σύνθετου υλικού στο επίπεδο και στο χώρο όταν αστοχεί.
- Με βάση τα αναλυτικά και αριθμητικά αποτελέσματα μπορεί να υπολογίσει που η κατασκευή θα αστοχήσει.

]

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών .....

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών.
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα που αφορά την μελέτη της δομικής ακεραιότητας μιας κατασκευής.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης κατα
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος ασοχίας κατασκευής (β) για την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό τον σχεδιασμό μιας κατασκευής, με κριτήριο τις μηχανικές ιδιότητες, την φόρτιση και το περιβάλλον ώστε να προβλεφτεί η αστοχία.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή: Εισαγωγή στη Μηχανική των Θραύσεων. Κόπωση των μεταλλικών υλικών. Νόμοι υπολογισμού επέκτασης ρωγμών. Κόπωση συνθέτων υλικών.
- Υπολογιστικές Μέθοδοι: Μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων. Χρήση προγραμμάτων πεπερασμένων στοιχείων για προβλήματα ρωγμών. Αριθμητικές εφαρμογές με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων
- Πρόβλεψη αστοχίας: Βασικές αρχές της φιλοσοφίας Damage Tolerance. Ανάλυση μηχανισμού επέκτασης ρωγμών βάσει της φιλοσοφίας Damage Tolerance. Μεθοδολογία πρόβλεψης εναπομένουσας ζωής κατασκευής. Παράδειγμα υπολογισμού κατασκευής με τη φιλοσοφίας damage Tolerance. Προγράμματα υπολογισμού επέκτασης ρωγμών (AFGROW-NASGRO-RAPID).
- Προηγμένα υλικά: Έξυπνα Υλικά και Κατασκευές. Εισαγωγή στην Παρακολούθηση της Δομικής Ακεραιότητας Κατασκευών (Structural integrity).

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	45
Εργασίες κατ' οίκον	8
Εργαστήριο	3x3=9
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	XX
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	*XX*
Σύνολο Μαθήματος	114[4×13×2,2]

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά

Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον:20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Η φιλοσοφία της σχεδίασης κατασκευών με την ανοχή δομικών στοιχείων, Γ. Τσαμασφύρος, Γ. ΚαντεράκηςΣ, Εκδόσεις Πολυτεχνείου,2015, Αθήνα.
2. Fracture Mechanics, Fundamentals and Applications, T. L. Anderson, Taylor and Francis, 2005, Boca Raton, FLORIDA.
3. Finite Element Applicatios; A systematic and Practical Aspect, Zhumng BI, Academic Press, 2018, United Kingdom.

-International Journal for Numerical Methods in engineering, Wiley.

,

9153 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9153**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
	Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	4
	Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Στοιχειώδεις γνώσεις δομής της ύλης, θεωρίας Ελαστικότητας, Μηχανικής του Παραμορφωσίμου Στερεού, Τανυστές β' τάξης.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		

ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η)
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1183

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εισάγει τον σπουδαστή στην έννοια του σύνθετου υλικού, όπως αυτή ορίζεται με βάση τις διεθνείς προδιαγραφές. Αποτελεί την πρώτη επαφή του σπουδαστή με τις πολλές μορφές συνθέτων υλικών από τις υπάρχουσες στη φύση μέχρι τις σύγχρονες που συνδέονται με τα πρόσφατα επιτεύγματα της τεχνολογίας.

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές κατηγορίες συνθέτων υλικών (σε μικρο και νανοκλίμακα), και τις μακροσκοπικές ιδιότητές τους (φυσικές και μηχανικές κυρίως).

Η κύρια διάκριση αφορά τα ισότροπα και ανισότροπα σύνθετα υλικά. Παρουσιάζονται τα σημαντικότερα μοντέλα περιγραφής των μηχανικών ιδιοτήτων, και η συσχέτισή τους με τη μικροδομή των συνθέτων υλικών. Γίνονται συγκρίσεις με πειραματικά δεδομένα και αναλύονται οι παράμετροι προσομοίωσης. Εξάγονται οι καταστατικές εξισώσεις των μακρόινων συνθέτων υλικών (θεωρία ορθότροπων και εγκαρσίως ισότροπων) υλικών καθώς και οι μετασχηματισμοί τάσεων και παραμορφώσεων. Επίσης αναλύονται διεξοδικά οι επιδράσεις θερμοκρασίας και υγρασίας. Επιπλέον γίνεται μια εισαγωγή στη θεωρία πολύστρωτων συνθέτων υλικών με το παράδειγμα της κάμψης και της διάτμησης. Ακολουθεί μια γενική παρουσίαση των κριτηρίων διαρροής, και στη συνέχεια τα κριτήρια αστοχίας των ινωδών συνθέτων υλικών.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την έννοια του σύνθετου υλικού και τις κυριότερες κατηγορίες όπως αυτές έχουν αναπτυχθεί μέχρι τώρα.
- Γνωρίζει την κατάλληλη μεθοδολογία, μέσω της οποίας θα κάνει υπολογισμό των μακροσκοπικών ιδιοτήτων του σύνθετου υλικού.
- Μπορεί να υπολογίσει την πυκνότητα, το μέσο μέτρο ελαστικότητας και άλλες συναφείς μηχανικές ιδιότητες, με βάση τις ιδιότητες της μήτρας και του μέσου ενίσχυσης.
- Μπορεί να σχεδιάσει τα χαρακτηριστικά ενός σύνθετου υλικού (υλικό μήτρας, τύπος εγκλείσματος, περιεκτικότητα εγκλείσματος) στη βάση των αναγκών μιας συγκεκριμένης κατασκευής.
- Μπορεί με βάση τις ιδιότητες στο υλικό σύστημα αξόνων να υπολογίσει τις ιδιότητες στο γεωμετρικό σύστημα αξόνων ενός συνθέτου υλικού στο επίπεδο και στο χώρο.
- Με βάση τα κριτήρια αστοχίας μπορεί να υπολογίσει την εντατική κατάσταση που μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα σύνθετο υλικό, ώστε αυτό να μην αστοχήσει.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

τεχνολογιών	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και*
Λήψη αποφάσεων	*ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

- **ΠΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Εισαγωγή στα σύνθετα υλικά:** Έννοια συνθέτου υλικού, είδη συνθέτων υλικών, κύριες ιδιότητες. Σύντομη παρουσίαση πολυμερικών συνθέτων υλικών.
- **Μικρομηχανικά μοντέλα κοκκωδών συνθέτων υλικών:** Νόμος φάσεων, Μοντελα Einstein, Kerner, Guth-Smallwood, Sato-Furukawa, σύγκριση με πειραματικά αποτελέσματα.
- **Ινώδη σύνθετα υλικά:** Μοντέλο κοινής τάσης κοινής τροπής, εφαρμογή στα μακρόινα σύνθετα υλικά. Ανάλυση διαγράμματος τάσης-τροπής για ινώδες σύνθετο υλικό, χαρακτηριστικές περιοχές. Εφαρμογές για διάφορους τύπους ανάλογα με την παραμόρφωση θραύσης και τάση θραύσης μήτρας και ινών.
- **Ινώδη σύνθετα υλικά:** Μοντέλο Halpin-Tsai. Ανάλυση μικρομηχανικών μεγεθών ανάλογα με το είδος διάταξης των ινών (τετραγωνική, εξαγωνική). Μοντέλο Takayanagi για τον υπολογισμό του μέτρου ελαστικότητας. Εφαρμογές.
- **Ινώδη σύνθετα υλικά:** Ημιεμπειρικά μοντέλα μέτρου ελαστικότητας για σύνθετα υλικά με τυχαίο προσανατολισμό των ινών. Συντελεστής Krenchel.
- **Μοντελο COX :** Αναλυτική παρουσίαση του μοντέλου Cox για σύνθετο υλικό με κοντές παράλληλες ίνες.
- **Ινώδη σύνθετα υλικά:** Παρουσίαση ημιεμπειρικών νόμων για μέτρο ελαστικότητας και τάση θραύσης με βάση το μοντέλο Cox και συντελεστές προσανατολισμού των ινών. Κρίσιμο μήκος ίνας. Εφαρμογές.
- **Εισαγωγή στην ανισοτροπία:** Γενικευμένος νόμος Hooke, Ορθότροπο και εγκαρσίως ισότροπο υλικό.
- **Καταστατικές εξισώσεις**: Καταστατικές εξισώσεις για ορθότροπο και εγκαρσίως ισότροπο υλικό στο επίπεδο και στο χώρο. Μετασχηματισμοί τάσεων παραμορφώσεων, Καταστατικές εξισώσεις στο υλικό και στο γεωμετρικό σύστημα αξόνων.
- **Καταστατικές εξισώσεις:** Εφαρμογές σε off-axis σύνθετα υλικά. Σύζευξη εφελκυσμού-διάτμησης στα ινώδη σύνθετα υλικά. **:** Συντελεστές επιρροής, σχετικά διαγράμματα, εφαρμογές.
- **Προσέγγιση Tsai-Pagano, Εισαγωγή στα πολύστρωτα:** Καταστατικές εξισώσεις με βάση τους Tsai-Pagano**.** Επίδραση θερμοκρασίας και υγρασίας στις καταστατικές εξισώσεις ινωδών συνθέτων υλικών. Μετασχηματισμοί. Υπολογισμός μέτρου ελαστικότητας σε κάμψη για πολύστρωτο σύνθετο υλικό
- **Κριτήρια αστοχίας:** Γενικά περί κριτηρίων αστοχίας. Κριτήρια αστοχίας ινωδών συνθέτων υλικών, μέγιστης τάσης, μέγιστης παραμόρφωσης, Tsai-Hill, Tsai-Wu, εφαρμογές.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Διαλέξεις με χρήση διαφανειών (power point παρουσιάσεων). Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου(h)*
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	16
Σύνολο	***115***

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.

Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά
(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Εργασία κατ' Οίκον: 15%

Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 85%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1	Mechanical Behavior of Materials	Thomas H. Courtney	Mc Graw Hill	1990	New York
2	Stress analysis of fiber-reinforced composite materials	M.W. Hyer	Mc Graw Hill	1998	Boston
3	ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ	Γ.Παπανικολάου, Δ.Μουζάκη	ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ	2007	ΑΘΗΝΑ

9320 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9320**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ V (ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ & ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ)		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Σκοπός του μαθήματος είναι η εξοικείωση των φοιτητών με έννοιες, μεγέθη και μεθόδους που αφορούν στη λειτουργία, καθώς και στην αξιολόγηση της δράσης και της πορείας μιας επιχείρησης, στο σύγχρονο και συνεχώς μεταβαλλόμενο οικονομικό της περιβάλλον. Στο πλαίσιο αυτό, το πρόγραμμα του μαθήματος προσφέρει την εκμάθηση ενός συνδυασμού θεωρητικών γνώσεων και πρακτικών μεθόδων, με επιμέρους στόχους:

- την αντίληψη της έννοιας της επιχείρησης και τον προσδιορισμό του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντός της,
- την αναγνώριση των μορφών και των στόχων των επιχειρήσεων,
- την εισαγωγή στις βασικές επιχειρησιακές και διοικητικές λειτουργίες μιας επιχείρησης (ιεραρχική δομή-οργανόγραμμα),
- την ανάλυση των τεχνολογικών σχέσεων που περιγράφουν την παραγωγική διαδικασία μιας επιχείρησης (συναρτήσεις παραγωγής),
- τον προσδιορισμό του νεκρού σημείου και του δυνητικού μέγιστου κέρδους μιας επιχείρησης,

- την κατανόηση της οικονομικής θέσης μιας επιχείρησης (μέσω ισολογισμών) και της αξιολόγησης της διαχρονικής της πορείας, με τη χρήση των κατάλληλων κατά περίπτωση αριθμοδεικτών,
- την αξιολόγηση, το στρατηγικό σχεδιασμό-προγραμματισμό και τη διαχείριση μιας επιχειρηματικής ιδέας-δράσης (μελέτη σκοπιμότητας - επιχειρηματικό σχέδιο),
- την προσομοίωση της λειτουργίας μιας επιχείρησης από ένα στατικό σε ένα δυναμικό ανταγωνιστικό περιβάλλον (μέσω κατάλληλου υπολογιστικού εργαλείου, ανεπτυγμένου σε Microsoft Excel, με χρήση VBA).

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- αντιλαμβάνεται την έννοια της επιχείρησης,
- κατανοεί τη σχέση της επιχείρησης με το επιχειρησιακό της περιβάλλον της (εσωτερικό-εξωτερικό),
- διακρίνει της λειτουργίες της επιχείρησης,
- εξηγεί την ιεραρχική πυραμίδα και το ρόλο των διοικητικών στελεχών της,
- υπολογίζει σημαντικά μεγέθη μιας επιχείρησης, όπως η αποτελεσματικότητα, η αποδοτικότητα και η παραγωγικότητα,
- αξιολογεί, μέσω κατάλληλων δεικτών, τη δράση μιας επιχείρησης, σε σχέση με τους επιθυμητούς στόχους της,
- αξιολογεί τη βιωσιμότητα ενός επενδυτικού σχεδίου, μέσω της μελέτης σκοπιμότητας,
- παράγει ένα επιχειρηματικό σχέδιο υλοποίησης μιας επιχειρηματικής ιδέας,
- να λαμβάνει πρωτοβουλίες και κρίσιμες για την πορεία μιας επιχείρησης αποφάσεις.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

- Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:
- Αυτόνομη εργασία - συλλογική εργασία, μέσω της ανάθεσης ατομικών και ομαδικών εργασιών,
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών,
- Λήψη πρωτοβουλιών και επιχειρηματικών αποφάσεων
- Εργασία σε διεθνές και διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παραγωγή νέων ερευνητικών-επιχειρηματικών ιδεών
- Σχεδιασμός και διαχείριση επιχειρηματικών σχεδίων-έργων

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Το μάθημα περιλαμβάνει τρεις (3) βασικές ενότητες:

- Η πρώτη ενότητα αφορά στην οργάνωση και διοίκηση, με κύριο αντικείμενο την έννοια της επιχείρησης, τις μορφές των επιχειρήσεων, την περιγραφή των στόχων-σκοπών, του οράματος και της αποστολής τους, του εσωτερικού και εξωτερικού τους περιβάλλοντος, της δομής, μορφής, οργάνωσης, τμηματοποίηση και λειτουργία τους, καθώς και των σταδίων που ακολουθούνται από τα διοικητικά στελέχη.
- Η δεύτερη ενότητα αφορά στην ανάλυση των συναρτήσεων παραγωγής, νεκρού σημείου και ισολογισμών-αριθμοδεικτών. Αντικείμενο της ενότητας αυτής είναι ο υπολογισμός και η χρήση των κατάλληλων μεγεθών-δεικτών, για την αξιολόγηση της τεχνικής και οικονομικής αποτελεσματικότητας μια επιχείρησης.
- Τέλος, η τρίτη ενότητα επικεντρώνεται στον επιχειρησιακό στρατηγικό σχεδιασμό και προγραμματισμό. Περιλαμβάνει τη σύνταξη μελέτης σκοπιμότητας και επιχειρηματικού σχεδίου, καθώς και την προσομοίωση της λειτουργίας μιας επιχείρησης, μέσω ενός επιχειρηματικού παιγνίου.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην επικοινωνία με τους φοιτητές (πρόγραμμα μαθημάτων, σημειώσεις, ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Ενδιάμεση Γραπτή Εξέταση (πρόοδος) στην ύλη της δεύτερης ενότητας : 20% Επιχειρηματικό Παίγνιο: 10 % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 70%

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις (ώρες)	46
Εργαστήριο (ώρες)	6
Παρουσίαση Εργασιών (ώρες)	4
Μελέτη (ωρες)	46
Σύνολο Μαθήματος (ώρες)	**102**

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- *ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ* (ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ), ΑΘΗΝΑ ΜΠΕΛΕΓΡΗ-ΡΟΜΠΟΛΗ, ΜΑΡΓΑΡΙΤΑ ΠΑΠΑΔΑ, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΙΧΑΗΛΙΔΗΣ
- *MANATZMENT*, PATRICK J. MONTANA, BRUCE H. CHARNOV
- *Επιχειρηματικότητα και καινοτομία*, Χαντζηκωνσταντίνου Γεώργιος Θ., Γωνιάδης Ηρακλής Ι.

9194 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9194**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ιστορία των Μαθηματικών		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΔΕΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	mycourses.ntua.gr		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Η ιστορική εξέλιξη των μαθηματικών από τους αρχαίους πολιτισμούς μέχρι τις μέρες μας. Ο ρόλος

των μαθηματικών και οι απαρχές της σύγχρονης φυσικής, αστρονομίας και της επιστήμης των υπολογιστών. Η γέννηση της γεωμετρίας, της αριθμητικής και της άλγεβρας (Στοιχεία του Ευκλείδη, η γέννηση του Απειροστικού Λογισμού, οι μέθοδοι διαφόρισης και ολοκλήρωσης, η Πυθαγόρεια αριθμητική, οι κωνικές τομές και η αρχή της αναλυτικής γεωμετρίας, οι διοφαντικές εξισώσεις), Η ιστορική σχέση των μαθηματικών με τη μουσική, τη φιλοσοφία και την τέχνη. Εξειδικευμένες γνώσεις σχετικά με την ιστορική εξέλιξη του κάθε κλάδου των μαθηματικών χωριστά πχ. της λογικής και της σχέσης των θεμελίων των μαθηματικών με τις απαρχές της σύγχρονης αναλυτικής φιλοσοφίας και γλωσσολογίας. Η τεχνολογία των υπολογιστικών μηχανών και τα μαθηματικά τους.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται πολύ καλύτερα τις βασικές έννοιες των μαθηματικών και των εφαρμογών τους
- Κατανοήσει καλύτερα τον τρόπο γέννησης των σημαντικότερων επιτευγμάτων των μαθηματικών
- Εξηγήσει και να επικοινωνήσει με τρίτους έννοιες από τα μαθηματικά που διαφορετικά θα ήταν αδύνατο
- Υπολογίσει με επιτυχία χρόνους παρουσιάσεων προς μη ειδικούς
- Αξιοποιήσει τις γνώσεις από τη ιστορία των μαθηματικών για τη διδασκαλία των μαθηματικών αλλά και την κατανόηση της επιστήμης από τρίτους
- Ξεναγήσει μαθητές σε εκθέσεις και μουσεία με συναφή εκθέματα (πχ ζωγραφική που βασίζεται σε μαθηματικές θεωρίες)

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία και έρευνα σε αρχειακές πηγές
- Αξιοποίηση των ΤΠΕ για την ανεύρεση υλικού ιστορικού ενδιαφέροντος
- Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών
- Η ταξινόμηση / επιλογή θεμάτων μέσω της πρόσβασης σε βάσεις δεδομένων και σπάνια βιβλία
- Διατύπωση συμπερασμάτων μετά από αξιολογική κρίση
- Σύνθεση πρωτότυπων παρουσιάσεων που να απευθύνονται και προς μη ειδικούς και μαθητές
- Προφορική επικοινωνία της επιστήμης
- Σεβασμός στη διαφορετικότητα και την πολιπολιτσιμικότητα
- Διεύρυνση της διεπιστημονικότητας και των σχετικών δυνατοτήτων που τους προσφέρει το λοιπό πρόγραμμα της ΣΕΜΦΕ
- Επίδειξη κοινωνικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Εισαγωγή. Περιλαμβάνει παρουσιάση της μεθοδολογίας έρευνας που χρησιμοποιείται στην ιστορία των μαθηματικών. Έρευνα πηγών και αρχείων. Ψηφιακές βιβλιοθήκες με μαθηματικό περιεχόμενο.

Προελληνικά Μαθηματικά. Μαθηματικά στην Μεσοποταμία και στην Αίγυπτο. Οι σύγχρονες έρευνες και τα αποτελέσματά τους.

Ο Πυθαγόρας και η σχολή του. Παρουσίαση της Σχολής των Πυθαγορείων. Η σχέση Πυθαγορείων και Πλάτωνα. Η μουσική στην Πυθαγόρεια παράδοση. Η «ανακάλυψη» των αρρήτων αριθμών.

Τα στοιχεία του Ευκλείδη. Ιστορία, η δομή. Τα πρώτα τέσσερα βιβλία και. Η θεωρία των αναλογιών του Ευδόξου και οι θεωρίες των Πραγματικών Αριθμών κατά τον 19ο αιώνα.

Οι απαρχές των απειροστικών μεθόδων. Οι τετραγωνισμοί. Η μέθοδος εξάντλησης του Ευδόξου. Ο τετραγωνισμός του κύκλου. Η φύση του αριθμού π. Οι αποδείξεις της υπερβατικότητας του π. Οι θεωρίες των υπερβατικών αριθμών. Οι απειροστικοί μέθοδοι ολοκλήρωσης στον Αρχιμήδη.

Απολλώνιος και Αναλυτική Γεωμετρία. Fermat – Descartes. Νικόμαχος. Διόφαντος και Διοφαντικές εξισώσεις. Απολλώνιος – Κωνικές τομές – Kepler – Newton.

Η γέννηση του απειροστικού λογισμού και η μεταρρύθμιση της Ανάλυσης: Η ανακάλυψη του Λογισμού από τον Νεύτωνα και τον Leibnitz. Η μεταρρύθμιση της Ανάλυσης. Bolzano-Cauchy-Weierstrass.

Οι μη Ευκλείδειες Γεωμετρίες και οι εφαρμογές τους. Gauss, Bolyai, Lobachevskii, Riemann, Η θεωρία σχετικότητας του Αϊνστάιν.

Το πρόβλημα της θεμελίωσης των Μαθηματικών: Τα παράδοξα του Ζήνωνος. Ο Georg Cantor. Προβλήματα και Παράδοξα της Θεωρίας Σύνολων . Αξιωματική θεμελίωση της Θεωρίας σύνολων. Σύγχρονες προσεγγίσεις στη θεμελίωση των μαθηματικών.

Ιστορία της λογικής: Από τον Αριστοτέλη στους Στωικούς. Η σχέση άλγεβρας και λογικής: Boole. Frege, Russell, Hilbert και οι σχολές της λογικής στον 20ο αιώνα.

Ιστορία της άλγεβρας: Από τους Πυθαγορείους στον Galois και τον Abel. Η άλγεβρα τον 20ο αιώνα.

Ιστορία του μηχανικού υπολογισμού: Από τους άβακες στις μηχανές του Babbage. Ο μηχανισμός των Αντικηθύρων. Τα πρώτα προγράμματα. Οι απαρχές των ηλεκτρονικών υπολογιστών τον 20ο αιώνα. Alan Turing.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές]. Αξιοποίηση εκπαιδευτικών ηλεκτρονικών πόρων (βίντεο), προβολές στις Αίθουσες Πολυμέσων του ΕΜΠ.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	52
Μελέτη	40
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	40
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	*11*

	Σύνολο Μαθήματος	143
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά. Για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά. Γραπτή Εξέταση (απάντηση ερωτήσεων): 60 % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 40 %	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Γιάννης Χριστιανίδης, Θέματα Ιστορίας των Μαθηματικών, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης 2003
Dirk Struick, Συνοπτική Ιστορία των Μαθηματικών, μετ. Α. Φερεντίνου, Ζαχαρόπουλος, 2008
Χριστίνα Φίλη, Οι αρχαιοελληνικές καταβολές των σύγχρονων μαθηματικών, Παπασωτηρίου 2010

9321 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΕΜΠ		
ΤΜΗΜΑ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	9321	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	9ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι διδακτικές απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι διδακτικές απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των διδακτικών μονάδων / ECTS*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ / ECTS**
Διαλέξεις και Ασκήσεις Πράξης		4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : *Γενικού Υποβάθρου, Ειδικού Υπόβαθρου, Ειδικότητας*	*Ειδίκευσης γνώσης*		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ :	Οι προαπαιτούμενες γνώσεις αφορούν στην ύλη από το μάθημα *Εισαγωγή στη Φιλοσοφία* (9007)		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ :	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS :	ΝΑΙ (στην Αγγλική)		

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL) :	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.
Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α
- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές και φοιτήτριες, που με την ολοκλήρωση του εξαμήνου θα μπορούν:
- να εμβαθύνουν σε περιοχές σκέψης, όπως οι εννοιολογικοί δυϊσμοί ανθρωποκεντρικά (Θωμάς ο Ακινάτης, Καρτέσιος, Καντ, σύγχρονες οπτικές) και οικοκεντρικά (βιο- και φυσιοκεντρικά), οι εγγενείς και εργαλειακές αξίες, ο ηθικός σχετικισμός και η περιβαλλοντική ηθική.
- να συσχετίζουν τις πολιτικές πρωτοβουλίες με θέμα το περιβάλλον που αναλαμβάνουν τα όργανα της ΕΕ και τον τρόπο που αφενός «προσγειώνονται» θεσμικά στα κράτη μέλη και αφετέρου προωθούν τη λήψη ανάλογων μέτρων σε διεθνές επίπεδο με τις παγκόσμιες συνδιασκέψεις για το περιβάλλον.
- να κατανοούν τη σημασία των περιβαλλοντικών αξιών σε τοπικό και παγκόσμιο επίπεδο
- να αξιοποιούν την ιστορική γνώση σχετικά με την εδαφική ολοκλήρωση της Ελλάδας

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές και φοιτήτριες θα είναι σε θέση να:
- αντιλαμβάνονται την αδιάρρηκτη σχέση τοπικού-παγκοσμίου σε οικουμενικό πλαίσιο
- κατανοούν τη σημασία και να εξηγούν τη δυσκολία υλοποίησης των μακροπρόθεσμων πολιτικών στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το περιβάλλον
- εξηγούν την γνήσια οικολογική ευαισθησία τους και στην επαγγελματική σταδιοδρομία τους
- σχεδιάζουν ή να προγραμματίζουν περιβαλλοντικές δράσεις
- επιχειρηματολογούν υπέρ των περιβαλλοντικών (άυλων) αξιών
- κατανοούν τις αξιακές-κοινωνικές παραμέτρους που άπτονται της ιδιότητας του πολίτη (citizenship)
- διαθέτουν ευρεία κατανόηση των διαφορών σε επίπεδο κουλτούρας
- σέβονται την ετερότητα

Γενικές Ικανότητες
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων
Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

Γενικές Ικανότητες:

- Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
- Συμβολή στον ολιστικό σχεδιασμό και στη διαχείριση εγχειρημάτων (project) και έργων (κατασκευαστικών)
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων υπέρ του περιβάλλοντος
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα περιβάλλοντος

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Το μάθημα περιλαμβάνει τρεις αφηγηματικούς άξονες που συμπλέκονται στις παραδόσεις-συζητήσεις: Ο πρώτος πραγματεύεται τη σχέση του περιβάλλοντος με την κοινωνία, τα κοινωνικά και περιβαλλοντικά κινήματα, την ιστορική εξέλιξη της περιβαλλοντικής κρίσης. Αποτυπώνεται στο τρίπτυχο*: Περιβάλλον, Κοινωνία και Πολιτική*. Ο δεύτερος εκθέτει το πλέγμα της ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής πολιτικής, όπως ασκείται στο πλαίσιο δράσης των οργάνων της Ευρωπαϊκής Ένωσης και σε ετήσια βάση ενημερώνει για τις Διεθνείς Συσκέψεις Κορυφής ή Δράσεις με θέμα το Περιβάλλον, τις παγκόσμιες πρωτοβουλίες για το περιβάλλον και για την κλιματική αλλαγή. Ο τρίτος επικεντρώνεται στη φιλοσοφική θεώρηση του περιβάλλοντος και ειδικότερα στις φιλοσοφικές απόψεις για το περιβάλλον (*Περιβαλλοντική Ηθική*).

- Στον πρώτο άξονα πραγματευόμαστε και το ζήτημα της αειφορίας (τα συμφέροντα των επόμενων γενεών και τη διαγενεακή αλληλεγγύη). Επίσης συζητούνται οι συνέπειες της εισδοχής των ζώων στην ηθική κοινότητα (κατά πόσο η ορθολογικότητα είναι κριτήριο για την ανθρώπινη ιδιότητα) και οι εξακτινώσεις της βιοκεντρικής ηθικής. Έχουμε ηθικές υποχρεώσεις προς είδη;
- Στον δεύτερο άξονα εξετάζουμε τα προγράμματα Δράσης για το περιβάλλον στην ΕΕ, το οικολογικό κίνημα στην Ελλάδα, το άρθρο 24 του Συντάγματος κτλ. Συσχετίζουμε Ποιες είναι οι βασικές θέσεις της Βαθιάς Οικολογίας; Ποια η σχέση της με την Επιστημονική Οικολογία; Ποια η κριτική θεώρηση της Βαθιάς Οικολογίας από την σκοπιά του Τρίτου Κόσμου; Ο Οικοφεμινισμός συνδέει την γυναίκα με τη φύση, εννοιολογικά και εμπειρικά, συμβολικά και επιστημολογικά, πολιτικά και ηθικά. Υπάρχει αντιπαλότητα ανάμεσα σε Οικοφεμινίστριες και βαθείς οικολόγους;
- Στον τρίτο άξονα της Περιβαλλοντικής Ηθικής πραγματευόμαστε ερωτήματα όπως: πώς ο δυτικός Χριστιανισμός συναντήθηκε διαλεκτικά με την οικολογική κρίση; Ο άνθρωπος είναι κατακτητής, διαχειριστής ή συνεργάτης της φύσης; Υπάρχει η δυνατότητα για να εξεταστεί ο τρόπος με τον οποίο η Ορθόδοξη παράδοση προσέγγισε το οικολογικό πρόβλημα. Βασικός πυρήνας της διδασκαλίας είναι οι παραδοσιακές ηθικές θεωρίες (Ωφελιμισμός, Δικαιώματα, Κοινωνικό Συμβόλαιο).

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ : *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο, στην τάξη και σε εκπαιδευτικούς περιπάτους (π.χ. επισκέψεις σε αρχαιολογικούς χώρους)	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ: *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας mycourses, προβολή διαφανειών και ολιγόλεπτων video, σύνδεση στο διαδίκτυο	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ : *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*	***Δραστηριότητα***	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε*	Διαλέξεις (ώρες)	52
	Ασκήσεις Πράξης που εστιάζουν στην εφαρμογή μεθοδολογιών και ανάλυση μελετών περίπτωσης σε μικρότερες ομάδες φοιτητών	18

μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS	Εκπαιδευτική εκδρομή / Μικρές ατομικές εργασίες εξάσκησης	15+15
	Αυτοτελής Μελέτη	30
	Σύνολο Μαθήματος:	**130**
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ : *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Η γλώσσα αξιολόγησης είναι η ελληνική (για φοιτητές Erasmus η αγγλική). I. Γραπτή τελική εξέταση (**75%**) που περιλαμβάνει: - Ερωτήσεις σύντομης ή εκτενέστερης απάντησης - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής II. Παρουσίαση ατομικής ή ομαδικής Εργασίας (**25%**) Οι παραπάνω πληροφορίες παρατίθενται ρητά στην ιστοσελίδα του μαθήματος	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία*:*

Θεοχάρη Χριστίνα (2005), «Η περιβαλλοντική πολιτική στην Ευρωπαϊκή Ένωση», στο: Ανθοπούλου Θ.-Παπαδοπούλου Δ. (επιμ), *Περιβάλλον και Κοινωνία. Μύθοι και πραγματικότητα*, Αθήνα: Gutenberg, σελ. 127-136

Σακιώτης Γιάννης (2005), «Πολιτική ιδεολογία, περιβαλλοντικό ζήτημα, οικολογικό κίνημα», στο: Ανθοπούλου Θ.-Παπαδοπούλου Δ. (επιμ), *Περιβάλλον και Κοινωνία. Μύθοι και πραγματικότητα*, Αθήνα: Gutenberg, σελ. 137-165

Γεωργόπουλος Αλέξανδρος, 2006, *Περιβαλλοντική Ηθική*, Αθήνα: Gutenberg, κεφ.1-3

Μποτετζάγιας Ι.-Καραμίχας Γ. (2014), *Περιβαλλοντική κοινωνιολογία*, Αθήνα: Κριτική

Σημειώσεις Κώστα Θεολόγου σχετικά με ιστορικές αναδρομές στο οικολογικό κίνημα στην Ελλάδα και στην Ευρώπη, έννοιες της Περιβαλλοντικής Πολιτικής και σταθμούς σε θεσμικό επίπεδο (διανέμονται στις διαλέξεις, αναρτώνται στην ιστοσελίδα του μαθήματος)

Πρόσθετη βιβλιογραφία δίνεται σε ενδιαφερόμενους φοιτητές κατά τις παραδόσεις του μαθήματος και σε όποιον ενδιαφέρεται να εκπονήσει εργασία

Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. http://www.oikologos.gr/
2. http://www.nbonline.gr/journals/5
3. http://www.kathimerini.gr/perivallon

4. https://www.perivallon21.gr/%CF%84%CE%BF-%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BF%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CF%8C/
5. https://ec.europa.eu/environment/efe/homepage_el

9315 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9315**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (κατ' επιλογήν υποχρεωτικό στην Κατεύθυνση Μαθηματικών – Ροή Στατιστικής)		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Πιθανότητες, Στατιστική Συμπερασματολογία, Ανάλυση Παλινδρόμησης		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	-		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Ο στόχος του μαθήματος αυτού είναι να κάνει μια εμπεριστατωμένη εισαγωγή στον Στατιστικό Έλεγχο Ποιότητας. Επίσης το μάθημα περιλαμβάνει εφαρμογές των στατιστικών μεθόδων για τον έλεγχο και τη βελτίωση της ποιότητας στον τομέα της μηχανικής, της βιομηχανίας των οικονομικών επιστημών και της παροχής υπηρεσιών. Συνοπτικά, παρουσιάζονται οι ενότητες:

- Εισαγωγή στην Ποιότητα
- Διαγράμματα ελέγχου μεταβλητών
- Διαγράμματα ελέγχου ιδιοτήτων
- Διαγράμματα ελέγχου με μνήμη
- Δείκτες ικανότητας διεργασίας
- Δειγματοληψία αποδοχής
- Εύρωστοι παραμετρικοί σχεδιασμοί
- Εργαστήρια με χρήση στατιστικών πακέτων.

Δεξιότητες:
Με το πέρας και την επιτυχή ολοκλήρωση των διαλέξεων, ο φοιτητής θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται πώς να χρησιμοποιεί τα εργαλεία του στατιστικού ελέγχου ποιότητας.
- Επιλέγει το καλύτερο σύστημα μέτρησης που θα χρησιμοποιήσει για μια συγκεκριμένη εφαρμογή.
- Προσδιορίζει την κατάλληλη στρατηγική δειγματοληψίας μιας διεργασίας.
- Καθορίζει τον βασικό τύπο διαγράμματος ελέγχου που θα χρησιμοποιήσει.
- Συλλέγει δεδομένα και να κατασκευάζει τα βασικά διαγράμματα ελέγχου.
- Ερμηνεύει τα αποτελέσματα των διαγραμμάτων ελέγχου.
- Εξάγει συμπεράσματα σχετικά με προβλήματα μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού, συμπεριλαμβανομένης της κατασκευής, της ανάπτυξης της διαδικασίας, του μηχανικού σχεδιασμού, της οικονομίας και της λογιστικής, του μάρκετινγκ, της διανομής και εφοδιαστικής, της εξυπηρέτησης πελατών, και του πεδίου της υπηρεσίας των προϊόντων, χρησιμοποιώντας στατιστικές τεχνικές του ελέγχου ποιότητας.

Γενικές Ικανότητες
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών,
- Λήψη αποφάσεων,
- Διατύπωση κατάλληλων συμπερασμάτων
- Σχεδίαση και Ανάπτυξη Προγραμμάτων Δράσης
- Αυτόνομη εργασία
- Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Εισαγωγή**. Η έννοια της ποιότητας.
- **Διαγράμματα ελέγχου μεταβλητών**. Κατανομή του εύρους *R* και της δειγματικής τυπικής απόκλισης *S*. Εκτίμηση μέσης τιμής και διασποράς. Διαγράμματα ελέγχου για δείγματα (διαγράμματα για τη μέση τιμή και για τη διασπορά). Διαγράμματα ελέγχου για μεμονωμένες παρατηρήσεις.
- **Διαγράμματα ελέγχου ιδιοτήτων**. Διαγράμματα ελέγχου για το ποσοστό και τον αριθμό των ελαττωματικών προϊόντων (p και np, αντίστοιχα). Διαγράμματα ελέγχου για τον αριθμό των ελαττωμάτων (c). Διαγράμματα ελέγχου για το μέσο αριθμό των ελαττωμάτων (u).
- **Διαγράμματα ελέγχου με μνήμη**. Αθροιστικά διαγράμματα ελέγχου (CUSUM). Διαγράμματα Ελέγχου με Κινητούς Μέσους και Εκθετικά Βάρη (EWMA). Διαγράμματα ελέγχου Κινούμενου Μέσου (MA).
- **Δείκτες ικανότητας διεργασίας.** Εκτίμηση των παραμέτρων μ και σ μιας διεργασίας. Οι δείκτες ικανότητας διεργασίας C_p, C_{pk}, C_{pm}, και C_{pmk}. Ανάλυση ικανότητας διεργασίας χρησιμοποιώντας ένα διάγραμμα ελέγχου. Δείκτες απόδοσης διεργασίας.
- **Δειγματοληψία αποδοχής**. Απλό σχέδιο δειγματοληψίας. Υπεργεωμετρική, διωνυμική και Poisson χαρακτηριστική καμπύλη. Κίνδυνος παραγωγού και καταναλωτή. Μέση εξερχόμενη ποιότητα και όριο μέσης εξερχόμενης ποιότητας. Μέσος συνολικός αριθμός επιθεωρημένων μονάδων και μέσο ποσοστό επιθεωρημένων μονάδων. Διπλά σχέδια δειγματοληψίας. Πολλαπλά σχέδια δειγματοληψίας.
- **Εύρωστοι παραμετρικοί σχεδιασμοί**. Μεθοδολογία Taguchi. Εναλλακτικοί σχεδιασμοί για τον έλεγχο ποιότητας. Διασταυρωμένοι και συνδυασμένοι σχεδιασμοί.
- **Εργαστήρια με χρήση στατιστικών πακέτων.**

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Αμφιθέατρο και Υπολογιστικό Εργαστήριο (Πρόσωπο με πρόσωπο)
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	• **Εξειδικευμένα Πακέτα Επεξεργασίας Στατιστικών Δεδομένων στο MINITAB** • **Εξειδικευμένα Πακέτα Επεξεργασίας Στατιστικών Δεδομένων στην R**
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	52
Μελέτη	26
Εργασίες κατ' οίκον	22
Εργαστήριο	10
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	-
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	-
Σύνολο Μαθήματος	110

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Προαιρετική παράδοση εργαστηριακών ασκήσεων και εργασιών Υποχρεωτική Γραπτή εξέταση (τέλος του εξαμήνου) **Ο Τελικός βαθμός αξιολόγησης προκύπτει από το σύνολο της υποχρεωτικής εξέτασης:** 100%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :
-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Βιβλιογραφία - Συγγράμματα

3. Κουκουβίνος, Χ. (2017). *Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας*. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Ε.Μ.Π.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία (εκτός των συγγραμμάτων):

1. D. C. Montgomery. *Introduction to Statistical Quality Control.* 7th edition, Wiley, New York, 2013.
2. P. Qiu, *Introduction to Statistical Process Control*, CRC Press, Boca Raton, 2014.
3. H. M. Wadsworth, K. S. Stephens and A. B. Godfrey. *Modern Methods for Quality Control and Improvement.* 2nd edition, Wiley, New York, 2002.

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΉ ΕΡΓΑΣΙΑ – ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	--	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**10**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις			
Εργαστήριο/Σπουδαστήριο			
Εργασίες			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		Σύνολο	30
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Κατά περίπτωση (ανάλογα με το αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας)		

ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://semfe.ntua.gr/el/studies/undergraduate ΝΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΘΕΙ

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Η ΔΕ, ως το επιστέγασμα της φοίτησης, αποτελεί εξαιρετικά σημαντικό τμήμα της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η σημασία αυτή αποτυπώνεται και στη βαθμολογική της βαρύτητα, η οποία αυτονόητα αντανακλά τη συνθετική αποτίμηση των επιδόσεων του σπουδαστή.

Κατά την εκπόνηση της ΔΕ οι σπουδαστές καλούνται να συνθέσουν τις γνώσεις που απέκτησαν, να αξιοποιήσουν τις δεξιότητες που ανέπτυξαν, να εφαρμόσουν στην πράξη όσα διδάχθηκαν κατά τη φοίτησή τους, να έρθουν σε επαφή με τη διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία και να κατανοήσουν/εφαρμόσουν σύγχρονες θεωρητικές, πειραματικές και υπολογιστικές τεχνικές και μεθόδους. Παράλληλα, δίνεται η ευκαιρία να αναπτύξουν ατομική πρωτοβουλία, να λειτουργήσουν ως μέλη ομάδας του ερευνητικού εργαστηρίου στο οποίο εκπονείται η ΔΕ αλλά και να έρθουν σε επαφή με την ερευνητική διαδικασία.

Σύμφωνα με τα ανωτέρω, κατά την εκπόνση της Διπλωματικής Εργασίας προϋποτίθενται οι γνώσεις που αποκτώνται από τα μαθήματα Κορμού και Κατεύθυνσης. Ανάλογα δε με τον Τομέα και το μάθημα (ή σύνολο μαθημάτων) με τα οποία σχετίζεται η εκπονούμενη Διπλωματική Εργασία προϋποτίθενται οι γνώσεις των αντίστοιχων Ροών του προγράμματος σπουδών.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τον σαφή ορισμό ενός επιστημονικού προβλήματος θεωρητικού, πειραματικού, ή τεχνολογικού
- Κατανοήσει τις βασικές παραμέτρους και μεταβλητές που παίζουν ρόλο στο πρόβλημα που μελετά
- Εξηγήσει τον σκοπό και τους στόχους της Διπλωματικής,, καθώς και τις θεωρητικές, πειραματικές, υπολογιστικές μεθόδους με τις οποίες γίνεται η μελέτη και ο χειρισμός του προβλήματος
- Υπολογίσει τον χρόνο και το κόστος χρήσης υπαρχόντων ή νέων τεχνολογιών, διετάξεων, υπολογιστικών υποδομών.
- Γενικεύσει τα συμπεράσματα της μελέτης του, σε σχέση με την ευρύτερη ομάδα στην οποία εντάσσεται το πρόβλημα που μελετά.
- Προτείνει μελλοντικές προοπτικές μελέτης

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία, σε ένα θέμα που απαιτεί σύνθεση γνώσεων, υπό την καθοδήγηση του επιβλέποντος, αλλά και σε συνεργασία με αυτόν.
- Συνεργασία στο πλαίσιο μίας ομάδας εργασίας (ερευνητικής ομάδας, στη συγκεκριμένη περίπτωση), με ανάληψη διακριτού ρόλου, σε σύνδεση με διακριτούς ρόλους άλλων μελών της ομάδας
- Ταξινόμηση των δεδομένων του θέματός του (πειραματικών/θεωρητικών/ υπολογιστικών) και επιλογή των μεθόδων επεξεργασίας και ανάλυσής τους
- Σύνθεση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης και διατύπωση συμπερασμάτων
- Σχεδίαση πειραμάτων/υπολογισμών και επιλογή μέσων από τους διαθέσιμους πόρους
- Αξιολόγηση των τελικών αποτελεσμάτων/συμπερασμάτων και διατύπωση προτάσεων για περαιτέρω μελέτη και μελλοντική έρευνα.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Εισαγωγή
Συνοπτική περιγραφή και οριοθέτηση του αντικειμένου, Η σημασία του και το επιστημονικό ενδιαφέρον, Επιγραμματική αναφορά στις ερευνητικές κατευθύνσεις που εντοπίζονται στη διεθνή βιβλιογραφία, Κεντρική ιδέα της παρούσας εργασίας, Η βασική ερευνητική στόχευση καθώς και η μέθοδοι που υιοθετούνται, Επιμέρους στόχοι, Αναμενόμενη συνεισφορά, διάρθρωση της ΔΕ.
Αναλυτική περιγραφή αντικειμένου
Η κυρίως ανάπτυξη των θεμάτων/αντικειμένων που άπτονται αυτής, συνοδευμένα με τη βιβλιογραφική αναφορά. Καλό είναι να χωρίζεται σε υπο-ενότητες και επιμέρους παραγράφους του ίδιου εννοιολογικού περιεχομένου, έτσι ώστε να διευκολύνεται η εστίαση στις ειδικότερες πτυχές που διερευνώνται στην εργασία.
Μεθοδολογική προσέγγιση
Αναφορά στις μεθοδολογικές εξελίξεις, πεδία εφαρμογών με βάση τη βιβλιογραφική επισκόπηση και το θεωρητικό πλαίσιο, Αναλυτική παρουσίαση της μεθοδολογικής προσέγγισης που υιοθετείται.
Αποτελέσματα
Δεδομένα και παραδοχές. Δομημένη παρουσίαση και σχολιασμός αποτελεσμάτων.
Συμπεράσματα
Σύνοψη αντικειμένου και στόχων, Συνθετική και κριτική παρουσίαση αποτελεσμάτων, Αναφορά προβλημάτων που παρουσιάσθηκαν (πώς αντιμετωπίσθηκαν), Υπογράμμιση των καινοτομικών στοιχείων και της συνεισφοράς της εργασίας.
Προοπτικές για μελλοντική έρευνα
Βιβλιογραφικές αναφορές

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Σε συνεργασία με τον Επιβλέποντα και την ομάδα του
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση βάσεων με δεδομένα πειραματικά/επιστημονικά καθώς και διεθνών βάσεων με επιστημονικά περιοδικά και επιστημονική βιβλιογραφία
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	25
Μελέτη	150
Εργασίες κατ' οίκον	0-450
Εργαστήριο	0-450
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	150
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	25
Σύνολο Μαθήματος	800

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία στο Εργαστήριο/Σπουδαστήριο/Υπολογιστική Υποδομή: 50% Αυτονομία/Πρωτοβουλία: 15 % Ανάλυση/Επεξεργασία Αποτελεσμάτων: 15% Εκπόνηση/Δομή/Παρουσίαση Εργασίας: 20 % Υπάρχει Κανονισμός εκπόνησης Δ.Ε. που περιλαμβάνει τόσο τα διαδικαστικά ζητήματα, όσο και οδηγίες εκπόνησης και υπόδειγμα συγγραφής της ΔΕ

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ] *-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:* [ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ]

9546 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9546**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**Στοχαστικές Αριθμητικές Μέθοδοι και Εφαρμογές**		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Εργασίες			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	«Χρηματοοικονομικά Μαθηματικά», «Θεωρία Πιθανοτήτων» ή «Θεωρία Μέτρου», και «Στοχαστικές Διαφορικές Εξισώσεις και Εφαρμογές»		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1204		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εφοδιάζει τις φοιτήτριες και τους φοιτητές με τις βασικές γνώσεις των στοχαστικών αριθμητικών μεθόδων, δηλαδή την μέθοδο Monte Carlo, το σχήμα Euler για στοχαστικές διαφορικές εξισώσεις και την μέθοδο Euler-Monte Carlo, καθώς και την μέθοδο Fourier για την εκτίμηση μέσων τιμών και άλλων ολοκληρωμάτων.

Παράλληλα, οι φοιτήτριες και οι φοιτητές αποκτούν τα βασικά μαθηματικά και προγραμματιστικά εργαλεία για την επίλυση προβλημάτων των χρηματοοικονομικών μαθηματικών, όπως η αποτίμηση παραγώγων, ο υπολογισμός στρατηγικών αντιστάθμισης και βέλτιστων χαρτοφυλακίων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει και να χρησιμοποιήσει τις βασικές υπολογιστικές μεθόδους από την στοχαστική αριθμητική ανάλυση
- Υπολογίσει τιμές παραγώγων, στρατηγικές αντιστάθμισης και βέλτιστα χαρτοφυλάκια από τα χρηματοοικονομικά μαθηματικά
- Επιλύσει προβλήματα από την φυσική ή την βιολογία που απαιτούν στοχαστικές αριθμητικές μεθόδους.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας*
Λήψη αποφάσεων	*και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών).
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων για την ανάλυση προβλημάτων των χρηματοοικονομικών μαθηματικών.
- *Συνδυασμός γνώσεων μαθηματικών και προγραμματισμού, και εφαρμογή στα χρηματοοικονομικά μαθηματικά ή άλλες επιστήμες.*

- ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Εισαγωγή
- Ψευδοτυχαίοι αριθμοί
- Μέθοδος Monte Carlo - Ανάλυση σφάλματος και διαστήματα εμπιστοσύνης
- Μέθοδοι μείωσης της διασποράς
- Μέθοδος Quasi Monte Carlo
- Προσομοίωση τροχιών στοχαστικών διαδικασιών
- Στοχαστικές Διαφορικές Εξισώσεις (ΣΔΕ)
- Μέθοδος Euler-Maruyama για ΣΔΕ
- Ασθενής και ισχυρή σύγκλιση του σχήματος Euler-Maryama - Ανάλυση σφάλματος και ρυθμός σύγκλισης
- Μέθοδος Multilevel Monte Carlo
- Εισαγωγή στην ανάλυση Fourier
- Μέθοδος Fourier για την αποτίμηση παραγώγων

- ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	4*13=52
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	30
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	142

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: - Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 70% Εργαστήριο: - Εκπόνηση Εργασίας: 30 % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

- *P. Glasserman: Monte Carlo Methods in Financial Engineering, Springer, 2003.*
- *A. Hirsa: Computational Methods in Finance, Chapman & Hall/CRC, 2012.*
- *P. Kloeden, E. Platen: Numerical Solution of Stochastic Differential Equations, Springer, 1992.*
- *R. Seydel: Tools for Computational Finance, Springer, 2009.*

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- Journal of Computational Finance
- Annals of Applied Probability

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ
ΤΟΥ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ Ε.Μ.Φ.Ε.
ακαδημαϊκού έτους 2018-19

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

ΕΞΑΜΗΝΟ 5

9093 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9093**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ ΙΙ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Γενική Φυσική-Ηλεκτρομαγνητισμός Ι		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1032		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί προχωρημένο μάθημα στην θεωρία του Ηλεκτρομαγνητισμού.

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών σε τεχνικές επίλυσης ηλεκτροστατικών προβλημάτων. Έτσι μπορούν να υπολογίζουν το ηλεκτρικό πεδίο και το ηλεκτρικό δυναμικό επιλύοντας εξισώσεις Poisson και Laplace. Μαθαίνουν να εφαρμόζουν την μέθοδο των ειδώλων και να επιλύουν προβλήματα συνοριακών τιμών με τη μέθοδο χωρισμού μεταβλητών τις εξίσωσης Laplace και την πολυπολική ανάπτυξη. Μαθαίνουν επίσης για ηλεκτρικά πεδία στην ύλη και για διηλεκτρικά υλικά. Στη

συνέχεια οι σπουδαστές αποκτούν προχωρημένες γνώσεις στα μαγνητικά πεδία στην ύλη. Επίσης μαθαίνουν για τις εξισώσεις του Maxwell στο κενό και στην ύλη και για ηλεκτρομαγνητικά κύματα στο κενό.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται προχωρημένα θέματα ηλεκτρομαγνητισμού.
- Κατανοήσει βασικές έννοιες που περιγράφουν την ηλεκτρομαγνητική θεωρία
- Εξηγήσει φαινόμενα στα οποία εμπλέκονται φορτία και ρεύματα
- Υπολογίσει δυναμικά και ηλεκτρομαγνητικά πεδία
- Έχει γνώση των εργαλείων και των τεχνικών της επίλυσης προβλημάτων σχετικών με τα φορτία, τα ρεύματα και τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία
- Παραγάγει τις βασικές εξισώσεις της θεωρίας

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών.
- Ανάπτυξη τεχνικών

Επιλέξτε από τον ανωτέρω πίνακα και συμπληρώστε ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του μαθήματος

[Καταγράψτε τις γενικές ικανότητες που αναμένονται να αναπτυχθούν με την ολοκλήρωση του μαθήματος, μη-συσχετιζόμενες τόσο άμεσα με το αντικείμενο του μαθήματος, όσο μάλλον με τις μεθόδους, τις τεχνικές/προσεγγίσεις, και τις διδακτικές και άλλες στρατηγικές που αξιοποιούνται]

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή
- Τεχνικές επίλυσης ηλεκτροστατικών προβλημάτων: Αναπτύσσονται μέθοδοι για την επίλυση προβλημάτων ηλεκτροστατικής όπως για παράδειγμα η μέθοδος των ειδώλων.
- Εξισώσεις Poisson και Laplace. Παρουσιάζονται οι λύσεις των εξισώσεων Poisson και Laplace. Επίλυση προβλημάτων συνοριακών τιμών σε καρτεσιανές, σφαιρικές και κυλινδρικές συντεταγμένες. Πολυώνυμα Legendre, συναρτήσεις Bessel.
- Ανάπτυξη σε πολύπολα. Παρουσιάζεται η πολυπολική ανάπτυξη του δυναμικού και λύνονται προβλήματα μέχρι και την τετραπολική προσέγγιση.
- Μελέτη ηλεκτρικών πεδίων στην ύλη. Γενικά διηλεκτρικά υλικά και γραμμικά διηλεκτρικά.
- Μαγνητικά πεδία. Νόμος Biot-Savart και νόμος Ampere. Υπολογισμός μαγνητικού πεδίου στην πολυπολική προσσέγγιση.
- Διανυσματικό δυναμικό. Συμμετρία βαθμίδος των εξισώσεων Maxwell. Υπολογισμός του διανυσματικού δυναμικού στην βαθμίδα Coulomb.

- Μαγνητικά πεδία στην ύλη. Φαινόμενο της μαγνήτισης. Γραμμικά και μη-γραμμικά μαγνητικά υλικά.
- Εξισώσεις Maxwell στο κενό και στην ύλη. Μελέτη ηλεκτρομαγνητικών κύματων στο κενό. Ενέργεια ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και το διάνυσμα Poynting.

[Με βάση τον τωρινό Οδηγό Σπουδών καταγράψτε τις βασικές ενότητες του μαθήματος, όχι μόνο ως τίτλους/λέξεις-κλειδιά, αλλά αναπτύσσοντας σε 2-3 γραμμές κάθε ενότητα. Ενδεικτικά, θα μπορούσαν να καταγραφούν περίπου οι ενότητες που αντιστοιχούν στις διδακτικές εβδομάδες ενός ακαδημαϊκού εξαμήνου]

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές. Πρόγραμμα μαθημάτων, σημειώσεις, εργασίες και ενημέρωση μέσω του mycourses.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	42
Μελέτη	XX
Εργασίες κατ' οίκον	XX
Εργαστήριο	0
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	0
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	*0*
Σύνολο Μαθήματος	[ECTS×13×2,2]

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 0% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100% Εργαστήριο: 0% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 0 % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

1) ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ, D.J. GRIFFITHS ITE ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ, 2010, ΗΡΑΚΛΕΙΟ
2) ΤΑ ΘΕΜΕΛΙΑ ΤΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ, J.R. REITZ, F.J. MILFORD, R. CHRISTY ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΜΠ, 2003, ΑΘΗΝΑ
3) ΟΙ ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ ΦΕΥΝΜΑΝ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ, ΤΟΜΟΣ Β, R. FEYNMAN, ΤΖΙΟΛΑΣ 2009, ΘΕΣ/ΝΙΚΗ
4) ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ, ΤΟΜΟΣ Β, ΡΟΥΜΕΛΙΩΤΗΣ Ι. ΤΣΑΛΑΜΕΓΚΑΣ Ι., ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΤΖΙΟΛΑ, 2010, ΘΕΣ/ΝΙΚΗ
5) ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ, ΒΑΣΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ, ΤΟΜΟΣ Ι, Θ. Δ. ΤΣΙΜΠΟΥΚΗΣ, ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ 2011, ΗΡΑΚΛΕΙΟ

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

9077 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό			
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9077**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Κβαντομηχανική ΙΙ			
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**	
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	6	
Εργαστήριο				
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).				
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ			
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Διαφορικές Εξισώσεις, Γραμμική Άλγεβρα, Μαθηματική Ανάλυση, Κυματική, Εισαγωγή στην Σύγχρονη Φυσική και την Κβαντομηχανική, Ηλεκτρομαγνητισμός.			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ			
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]			
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1063			

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα παρέχει μία εκτενή παρουσίαση της Κβαντομηχανικής, ξεκινώντας από τα θεμέλια της Κβαντομηχανικής (έννοια της κυματοσυνάρτησης, πλάτος και πυκνότητα πιθανότητας, εξίσωση Schroediner) και τα μαθηματικά της εργαλεία και καλύπτοντας τον κβαντικό αρμονικό ταλαντωτή (με έμφαση στην αλγεβρική μέθοδο επίλυσης), την θεωρία της στροφορμής (κυρίως την αλγεβρική

μέθοδο), τα τρισδιάστατα κεντρικά δυναμικά και ειδικότερα το άτομο του υδρογόνου, το σπιν, την πρόσθεση στροφορμών, την θεωρία χρονο-ανεξάρτητων διαταραχών (με και χωρίς εκφυλισμό), την προσεγγιστική μέθοδο των μεταβολών. Επίσης δίνεται μία στοιχειώδης παρουσίαση της σχετικιστικής κβαντομηχανικής εξίσωσης Dirac και αναλύονται οι σχετικιστικές διορθώσεις στις ιδιοενέργειες του ατόμου του υδρογόνου.

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει τις θεμελιώδεις έννοιες της Κβαντομηχανικής.
- Χρησιμοποιεί τα βασικά μαθηματικά εργαλεία της Κβαντομηχανικής, όπως είναι ο φορμαλισμός Dirac, οι διανυσματικοί χώροι των κβαντικών καταστάσεων, ο προσδιορισμός των ιδιοτιμών τελεστών με επίλυση διαφορικών εξισώσεων ή την χρήση της αλγεβρικής μεθόδου.
- Εξηγήσει βασικά φαινόμενα του μικρόκοσμου, όπως είναι, π.χ. η σταθερότητα του ατόμου.
- Υπολογίσει κβαντομηχανικά μεγέθη και ποσότητες καίριας σημασίας, όπως είναι οι ιδιοενέργειες και ιδιοσυναρτήσεις φασμάτων, οι διορθώσεις σε αυτές λόγω διαταραχών, το ολικό σπιν και το φάσμα αυτού, πιθανές τιμές μετρήσεων κβαντικών μεγεθών, μέσες τιμές και αβεβαιότητες τέτοιων μετρήσεων, κ.ά.
- Γενικεύσει τις τεχνικές που εφαρμόζονται σε ιδεατά συστήματα σε πιο ρεαλιστικά προβλήματα, όπως είναι το λεγόμενο πραγματικό άτομο του υδρογόνου.

Γενικές Ικανότητες
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης εργασιών)
- Ανάλυση σύνθετων προβλημάτων και επιλογή κατάλληλων λύσεων
- Διατύπωση με ακρίβεια σύνθετων εννοιών και απαντήσεων σε προβλήματα που είναι πολύπλοκα και/ή ενάντια στην κοινή διαίσθηση
- Αναζήτηση (ατομική και ομαδική) νέων εργαλείων και μεθόδων για την επίλυση δύσκολων προβλημάτων
- Αναζήτηση μέσω διαδικτύου σύγχρονων παραδειγμάτων και συστημάτων όπου βρίσκουν εφαρμογή οι έννοιες και τα εργαλεία του μαθήματος
- Αυτο-αξιολόγηση και προγραμματισμός σε σχέση με την προσπάθεια που χρειάζεται για την κατάκτηση ενός απαιτητικού γνωστικού αντικειμένου

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Θεμέλια Κβαντομηχανικής: πλάτος και πυκνότητα πιθανότητας, κυματοσυναρτήσεις, εξίσωση Schroedinger, Χαμιλτονιανός και Λαγκραντζιανός φορμαλισμός
- Μαθηματικά εργαλεία της Κβαντομηχανικής: διανυσματικοί χώροι Hilbert, προβλήματα ιδιοτιμών, φορμαλισμός Dirac, συναρτήσεις τελεστών, συμμετρίες

- Κβαντικός αρμονικός ταλαντωτής: προσδιορισμός του φάσματος με επίλυση διαφορικής εξίσωσης και με την αλγεβρική μέθοδο
- Στροφορμή: τελεστές στροφορμής, μεταθετικές σχέσεις, προσδιορισμός ιδιοτιμών με επίλυση διαφορικής εξίσωσης και με την αλγεβρική μέθοδο
- Προβλήματα ιδιοτιμών σε κεντρικά δυναμικά με έμφαση στο άτομο του υδρογόνου
- Σπιν και πρόσθεση στροφορμών
- Προσεγγιστικές μέθοδοι: θεωρία χρονο-ανεξάρτητων διαταραχών (με και χωρίς εκφυλισμό), προσεγγιστική μέθοδος των μεταβολών
- Στοιχειώδης παρουσίαση της κβαντομηχανικής σχετικιστικής εξίσωσης Dirac
- Εφαρμογή της θεωρίας διαταραχών για τον προσδιορισμό των σχετικιστικών διορθώσεων στο άτομο του υδρογόνου.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Οι παραδόσεις γίνονται με συνδυαστική χρήση διαφανειών Powerpoint (οι οποίες δίνονται εν είδει σημειώσεων μέσω του mycourses) και του πίνακα. Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές: πρόγραμμα μαθημάτων, σημειώσεις, εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα) μέσω του mycourses
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	**Δραστηριότητα** / **Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου** Διαλέξεις: 13x4=52 Μελέτη: 90 Εργασίες κατ' οίκον: 30 Εργαστήριο: Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: Εκπαιδευτικές επισκέψεις: Σύνολο Μαθήματος: 172
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100% Εργασία κατ' Οίκον: 10% έξτρα μονάδες στην τελική αξιολόγηση

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

(1) Κβαντομηχανική ΙΙ, Σ.Τραχανάς, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης 2008
(2) Introductory Quantum Mechanics, R. L.Liboff, Addison Wesley, 2003

(3) Principles of Quantum Mechanics, R. Shankar, Springer, 1994
(4) Quantum Physics, S. Gasiorowicz, John Wiley, 1996

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
Physical Review A, Review of Modern Physics, Physics Reports.

9123 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9123**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Φυσική Ι (Μηχανική), ΙΙ (Ηλεκτρομαγνητισμός), και ΙΙΙ (κυμματική), Κβαντομηχανική Ι, Ανάλυση Ι, ΙΙ και ΙΙΙ, Γραμμική Αλγεβρα		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1048&viewMode=STUDENT		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:
Ο Φοιτητής αφομοιώνει: Στοιχεία Θεωρίας πληροφορίας και τις έννοιες Στατιστική Εντροπία, Χωρος Φάσεων (ή καταστάσεων), το Θεώρημα Liouville, και Εργοδικότητα. Εξοικειώνεται με: Κβαντικά συστήματα αποτελούμενα από ανεξάρτητα υποσυστήματα, Τανυστικά Γινόμενα χώρων καταστάσεων, Τελεστές Πυκνότητας Στατισικών Μειγμάτων

κβαντικών καταστάσεων και Εντροπία von Neumann.
Επιπλέον αφομοιώνει: το Αξίωμα Boltzmann – Gibbs, τη χρήση των Πολλαπλασιαστών Lagrange για την μεγιστοποίηση της εντροπίας συστημάτων σε ισορροπία, και τις εφαρμογές σε Στατιστικά σύνολα θερμοδυναμικού ενδιαφέροντος (Μικροκαναονικό, Κανονικό, Μεγαλοκανονικό, Ισοβαρικό-Ισοθερμικό), την Κβαντική θερμοδυναμική, τη σχέση Στατιστικής και Θερμοδυναμικής εντροπίας τα Θερμοδυναμικά δυναμικά και βασικές εφαρμογές στα κλασσικά ιδανικά αέρια, τον παραμαγνητισμό κλπ.
Αφομοιώνει το πρόβλημα των Κβαντικών συστημάτων ταυτόσημων σωματιδίων, το αξίωμα που εισάγει τα φερμιόνια και μποζόνια, την αναπαράσταση Fock, τα κβαντικά αέρια φερμιονίων και μποζονίων, καθώς και τη συμπυκνωση Bose – Einstein.
Εξοικοιώνεται με τις βασικές έννοιες γύρω από τις μεταβάσεις φάσεων, την προσέγγιση μέσου πεδίου του Weiss στο σιδηρομαγνητισμό, το σπάσιμο συμμετριών και τις Παραμέτρους τάξεως, την προσέγγιση Landau για μεταβάσεις πρώτης και δεύτερης τάξεως, το παράδειγμα σπάσιμου συμμετρίας βαθμίδος της Υπεραγωγιμότητας.
Τέλος έρχεται σε επαφή με τη Στατιστική Φυσική εκτός ισορροπίας, την εξίσωση Boltzmann και τα σχετικά φαινόμενα μεταφοράς (αγωγιμότητα, θερμική αγωγιμότητα).

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται όλες τις έννοιες που περιλαμβάνονται στην προηγούμενη παράγραφο.
- Κατανοήσει όλες τις έννοιες που περιλαμβάνονται στην προηγούμενη παράγραφο και εν γέννει με τη μελέτη στατιστικών συστημάτων σε ισορροπία.
- Εξηγήσει φαινόμενα που σχετίζονται με τη θερμοδυναμική συμπεριφορά φυσικών συστημάτων και εν γέννει στατιστικών συστημάτων.
- Υπολογίσει ποσότητες θερμοδυναμικού ενδιαφέροντος και εν γέννει ποσότητες που σχετίζονται με τη στατιστική ανάλυση συστημάτων σε ισορροπία.
- Γενικεύσει μελέτες στατιστικών συστημάτων.
- Παραγάγει μοντέλα στατιστικής προτυποποίησης για φυσικά συστήματα σε σιορροπία.

Γενικές Ικανότητες
Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Ταξινόμηση / επιλογή σημαντικών παραμέτρων σε πολυπαραμετρικά φυσικά προβλήματα.
- Διατύπωση / σύνθεση στατιστικών μοντέλων για συστήματα σε ισορροπία με στατιστικούς περιορισμούς.
- Αξιολόγηση στατιστικών αναλύσεων και μοντέλων για συστήματα σε ισορροπία.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Στοιχεία Θεωρίας Πληροφορίας και Στατιστική Εντροπία:** Βασική εισαγωγή στη Στατιστική εντροπία. Στόχος είναι να γίνει προφανές ότι η λογαριθμική εξάρτηση της εντροπίας και οι προκύπτουσες εκθετικές μορφές κατανομών είναι αποτέλεσμα της συναρτησιακής δομής που πρέπει να έχει μια συνάρτηση που προσμετρά την ελλείπουσα πληροφορία εν γέννει και όχι ειδικά χαρακτηριστικά των φυσικών νόμων.
- **Στατισιτική Φυσική συστημάτων σε ισορροπία**: Το πρόβλημα της μεγιστοποίησης της εντροπίας παρουσία στατιστικών περιορισμών αντιμετωπίζεται χάριν στους πολλαπλασιαστές Lagrange για τους οποίους θα πρέπει να γίνει προφανές ότι πρόκειται για επιδεκτικότητες της εντροπίαες και άρα θα αντιστοιχούν σε εντατικές ποσότητες. Η αντιμετώπιση γίνεται με τους τελεστές πυκνότητας τόσο για κβαντικά όσο και για συστήματα στο κλασσικό όριο. Περιλαμβάνονται όλες οι βασικές εφαρμογές στα συνήθη στατισικά σύνολα θερμοδυναμικού ενδιαφέροντος όπως ο παραμαγνητισμός.
- **Κβαντικά συστήματα ταυτόσημων σωματιδίων**: Από τον εκφυλλισμό ανταλλαγής και την κατάρευση του φορμαλισμού της κβαντομηχανικής στο π΄ροσθετο αξίωμα που εισάγει τα φερμιόνια και τα μποζόνια. Εισάγονται οι ορίζουσες Slater, ενώ πρέπει να γίνει κατανοητή η χρησιμότητα της αναπαράσταση αριθμού κατάληψης (αναπαράσταση Fock). Αφού ορισθούν βασικοί τελεστές στην αναπαράσταση αυτή αναδεικνύεται η χρησιμότητά της για το μεγαλοκανονικό σύνολο εφαρμόζοντάς το στα κβαντικά αέρια ταυτόσημων φερμιονίων και μποζονίων στο σύνολο αυτό. Γίνεται επίσης προφανήςε η διαφορά ανάμεσα στους αρθμούς κατάληψης και την πυκνότητα καταστάσεων και γίνεται κατανοητό το πρόβλημα της συμπυκνωσης Bose-Einstein.
- **Μεταβάσεις φάσεων:** Ξεκινώντας από την κατηγοριοποίηση Ehrenfest της τάξης των μεταβάσεων, δίνεται έμφαση στο παράδειγμα του σιδηρομαγνητισμού σε αντιδιαστολή με το ήδη μελετημένο σε προηγούμενη ενότητα πρόβλημα του παραμαγνητισμού, ώστε να γίνει προφανές ότι προκύπτουν οι μεταβάσεις λόγω των αλληλεπιδράσεων των βαθμών ελευθερίας, το μη επιλύσιμο πρόβλημα της Φυσικής Πολλών Σωμάτων. Δίνεται η προσέγγιση μέσου πεδίου του Weiss ση χαμιλτονιανή Heisenberg για το σιδηρομαγνητισμό και στη συνέχεια η προσέγγιση Landau όπου πρέπει να γίνουν κατανοητές οι έννοιες του σπασίματος συμμετρίας και της ανατισοιχίας ανάμεσα στη χαμιλτονιανή προσέγγιση μέσου πεδίου του Weiss και στη Λαγκρανζιανή προσέγγιση του Landau. Εισάγονται και οι έννοιες των κρίσιμων εκθετών και των κλάσεων καθολικότητας.
- **Στοιχεία Στατιστικής Φυσικής εκτός ισορροπίας:** Δίνεται έμφαση στη γραμμική απόκριση και στην εφαρμογή της στην εξίσωση Boltzmann για το αέριο ηλεκτρονίων με την εισαγωγή των φαινομένων μεταφοράς.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές μέσω του mycourses.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	52
Μελέτη	65

Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Εργασίες κατ' οίκον	26
	Εργαστήριο	
	Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
	Σύνολο Μαθήματος	143

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 0 – 20 % Γραπτή Εξέταση: 80 – 100 % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : L. Landau and L. Lifshitz, Statiostical Physics
R.P. Feynman, Statistical Physics
K. Huang, Statistical Physics
Σ. Ευαγγέλου, Στατιστική Φυσική
E.N Οικονόμου, Στατιστική Φυσική και θερμοδυναμική
F. Mandl, Στατιστική Φυσική

9123 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9123**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ

ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Φυσική I (Μηχανική), II (Ηλεκτρομαγνητισμός), και III (κυμματική), Κβαντομηχανική I, Ανάλυση I, II και III, Γραμμική Αλγευρα
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1048&viewMode=STUDENT

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Ο Φοιτητής αφομοιώνει: Στοιχεία Θεωρίας πληροφορίας και τις έννοιες Στατιστική Εντροπία, Χωρος Φάσεων (ή καταστάσεων), το Θεώρημα Liouville, και Εργοδικότητα. Εξοικειώνεται με: Κβαντικά συστήματα αποτελούμενα από ανεξάρτητα υποσυστήμτα, Τανυστικά Γινόμενα χώρων καταστάσεων, Τελεστές Πυκνότητας Στατισικών Μειγμάτων κβαντικών καταστάσεων και Εντροπία von Neumann.
Επιπλέον αφομοιώνει: το Αξίωμα Boltzmann – Gibbs, τη χρήση των Πολλαπλασιαστών Lagrange για την μεγιστοποίηση της εντροπίας συστημάτων σε ισορροπία, και τις εφαρμογές σε Στατιστικά σύνολα θερμοδυναμικού ενδιαφέροντος (Μικροκαναονικό, Κανονικό, Μεγαλοκανονικό, Ισοβαρικό-Ισοθερμικό), την Κβαντική θερμοδυναμική, τη σχέση Στατιστικής και Θερμοδυναμικής εντροπίας τα Θερμοδυναμικά δυναμικά και βασικές εφαρμογές στα κλασσικά ιδανικά αέρια, τον παραμαγνητισμό κλπ.
Αφομοιώνει το πρόβλημα των Κβαντικών συστημάτων ταυτόσημων σωματιδίων, το αξίωμα που εισάγει τα φερμιόνια και μποζόνια, την αναπαράσταση Fock, τα κβαντικά αέρια φερμιονίων και μποζονίων, καθώς και τη συμπυκνωση Bose – Einstein.
Εξοικοιώνεται με τις βασικές έννοιες γύρω από τις μεταβάσεις φάσεων, την προσέγγιση μέσου πεδίου του Weiss στο σιδηρομαγνητισμό, το σπάσιμο συμμετριών και τις Παραμέτρους τάξεως, την προσέγγιση Landau για μεταβάσεις πρώτης και δεύτερης τάξεως, το παράδειγμα σπάσιμου συμμετρίας βαθμίδος της Υπεραγωγιμότητας.
Τέλος έρχεται σε επαφή με τη Στατιστική Φυσική εκτός ισορροπίας, την εξίσωση Boltzmann και τα σχετικά φαινόμενα μεταφοράς (αγωγιμότητα, θερμική αγωγιμότητα).

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται όλες τις έννοιες που περιλαμβάνονται στην προηγούμενη παράγραφο.
- Κατανοήσει όλες τις έννοιες που περιλαμβάνονται στην προηγούμενη παράγραφο και εν γέννει με τη μελέτη στατιστικών συστημάτων σε ισορροπία.
- Εξηγήσει φαινόμενα που σχετίζονται με τη θερμοδυναμική συμπεριφορά φυσικών συστημάτων και εν γέννει στατιστικών συστημάτων.
- Υπολογίσει ποσότητες θερμοδυναμικού ενδιαφέροντος και εν γέννει ποσότητες που σχετίζονται με τη στατιστική ανάλυση συστημάτων σε ισορροπία.

- Γενικεύσει μελέτες στατιστικών συστημάτων.
- Παραγάγει μοντέλα στατιστικής προτυποποίησης για φυσικά συστήματα σε σιορροπία.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Ταξινόμηση / επιλογή σημαντικών παραμέτρων σε πολυπαραμετρικά φυσικά προβλήματα.
- Διατύπωση / σύνθεση στατιστικών μοντέλων για συστήματα σε ισορροπία με στατιστικούς περιορισμούς.
- Αξιολόγηση στατιστικών αναλύσεων και μοντέλων για συστήματα σε ισορροπία.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Στοιχεία Θεωρίας Πληροφορίας και Στατιστική Εντροπία:** Βασική εισαγωγή στη Στατιστική εντροπία. Στόχος είναι να γίνει προφανές ότι η λογαριθμική εξάρτηση της εντροπίας και οι προκύπτουσες εκθετικές μορφές κατανομών είναι αποτέλεσμα της συναρτησιακής δομής που πρέπει να έχει μια συνάρτηση που προσμετρά την ελλείπουσα πληροφορία εν γέννει και όχι ειδικά χαρακτηριστικά των φυσικών νόμων.
- **Στατισιτική Φυσική συστημάτων σε ισορροπία**: Το πρόβλημα της μεγιστοποίησης της εντροπίας παρουσία στατιστικών περιορισμών αντιμετωπίζεται χάριν στους πολλαπλασιαστές Lagrange για τους οποίους θα πρέπει να γίνει προφανές ότι πρόκειται για επιδεκτικότητες της εντροπίαες και άρα θα αντιστοιχούν σε εντατικές ποσότητες. Η αντιμετώπιση γίνεται με τους τελεστές πυκνότητας τόσο για κβαντικά όσο και για συστήματα στο κλασσικό όριο. Περιλαμβάνονται όλες οι βασικές εφαρμογές στα συνήθη στατισικά σύνολα θερμοδυναμικού ενδιαφέροντος όπως ο παραμαγνητισμός.
- **Κβαντικά συστήματα ταυτόσημων σωματιδίων**: Από τον εκφυλλισμό ανταλλαγής και την κατάρευση του φορμαλισμού της κβαντομηχανικής στο π΄ροσθετο αξίωμα που εισάγει τα φερμιόνια και τα μποζόνια. Εισάγονται οι ορίζουσες Slater, ενώ πρέπει να γίνει κατανοητή η χρησιμότητα της αναπαράσταση αριθμού κατάληψης (αναπαράσταση Fock). Αφού ορισθούν βασικοί τελεστές στην αναπαράσταση αυτή αναδεικνύεται η χρησιμότητά της για το μεγαλοκανονικό σύνολο εφαρμόζοντάς το στα κβαντικά αέρια ταυτόσημων φερμιονίων και μποζονίων στο σύνολο αυτό. Γίνεται επίσης προφανήςε η διαφορά ανάμεσα στους αρθμούς κατάληψης και την πυκνότητα καταστάσεων και γίνεται κατανοητό το πρόβλημα της συμπυκνωσης Bose-Einstein.
- **Μεταβάσεις φάσεων:** Ξεκινώντας από την κατηγοριοποίηση Ehrenfest της τάξης των μεταβάσεων, δίνεται έμφαση στο παράδειγμα του σιδηρομαγνητισμού σε αντιδιαστολή με το ήδη μελετημένο σε προηγούμενη ενότητα πρόβλημα του παραμαγνητισμού, ώστε να γίνει προφανές ότι προκύπτουν οι μεταβάσεις λόγω των αλληλεπιδράσεων των

βαθμών ελευθερίας, το μη επιλύσιμο πρόβλημα της Φυσικής Πολλών Σωμάτων. Δίνεται η προσέγγιση μέσου πεδίου του Weiss ση χαμιλτονιανή Heisenberg για το σιδηρομαγνητισμό και στη συνέχεια η προσέγγιση Landau όπου πρέπει να γίνουν κατανοητές οι έννοιες του σπασίματος συμμετρίας και της ανατισοιχίας ανάμεσα στη χαμιλτονιανή προσέγγιση μέσου πεδίου του Weiss και στη Λαγκρανζιανή προσέγγιση του Landau. Εισάγονται και οι έννοιες των κρίσιμων εκθετών και των κλάσεων καθολικότητας.

- **Στοιχεία Στατιστικής Φυσικής εκτός ισορροπίας:** Δίνεται έμφαση στη γραμμική απόκριση και στην εφαρμογή της στην εξίσωση Boltzmann για το αέριο ηλεκτρονίων με την εισαγωγή των φαινομένων μεταφοράς.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές μέσω του mycourses.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	52
Μελέτη	65
Εργασίες κατ' οίκον	26
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	143

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 0 – 20 % Γραπτή Εξέταση: 80 – 100 % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : L. Landau and L. Lifshitz, Statiostical Physics
R.P. Feynman, Statistical Physics
K. Huang, Statistical Physics
Σ. Ευαγγέλου, Στατιστική Φυσική
E.N Οικονόμου, Στατιστική Φυσική και θερμοδυναμική
F. Mandl, Στατιστική Φυσική

9323 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9323**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις			
Εργαστήριο		3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (για μαθήματα Κατεύθυνσης)		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Θεμελιώδη φαινόμενα κυματικής , ταλαντώσεων και κβαντομηχανικής		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1091		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις: Βασικές γνώσεις Ταλαντώσεων, Κυματικής, Κβαντομηχανικής, Ατομικής και Μοριακής Φυσικής, Φυσικής Συμπυκνωμένης Ύλης

Εργαστήριο

- Εξαναγκασμένες ηλεκτρικές ταλαντώσεις - Συντονισμός
- Μελέτη ακουστικών κυμάτων σε ηχητικό σωλήνα
- Μέτρηση του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας υλικών

- Θερμιονική εκπομπή ηλεκτρονίων

- Οπτική φασματοσκοπία
- Περίθλαση ηλεκτρονίων
- Ακτινοβολία μέλανος σώματος
- Κβαντομηχανικό φαινόμενο σήραγγας

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται πειραματικές τεχνικές και μεθόδους μέτρησης
- Κατανοήσει τους νόμους της Φυσικής και τις πειραματικές αβεβαιότητες
- Εξηγήσει πειραματικά αποτελέσματα
- Υπολογίσει φυσικά μεγέθη.
- Γενικεύσει μεθόδους μέτρησης και αξιολόγησης πειραματικών αποτελεσμάτων.
- Παραγάγει αποτελέσματα πειραματικών μετρήσεων.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Ομαδική εργασία στο εργαστήριο
- Αυτόνομη εργασία στην κατ' οίκον επεξεργασία των μετρήσεων και σύνταξη της αντίστοιχης έκθεσης (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων με τη χρήση των απαραίτητων τεχνολογιών
- Λήψη αποφάσεων στο εργαστήριο
- Παραγωγή της ελεύθερης δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Ταξινόμηση των πειραματικών μετρήσεων
- Διατύπωση συμπερασμάτων από την πειραματική διαδικασία
- Αξιολόγηση των πειραματικών αποτελεσμάτων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή : ανάλυση και παρουσίαση πειραματικών αποτελεσμάτων
- Εξαναγκασμένες ηλεκτρικές ταλαντώσεις – Συντονισμός
- Μελέτη ακουστικών κυμάτων σε ηχητικό σωλήνα
- Μέτρηση του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας υλικών
- Θερμιονική εκπομπή ηλεκτρονίων
- Πρόοδος
- Οπτική φασματοσκοπία
- Περίθλαση ηλεκτρονίων

- Ακτινοβολία μέλανος σώματος
- Κβαντομηχανικό φαινόμενο σήραγγας
- Πρόοδος

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (επικοινωνία από και με τον διδάσκοντα μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	6
Μελέτη	20
Εργασίες κατ' οίκον	52
Εργαστήριο	30
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	6
Σύνολο Μαθήματος	[ECTS×13×2,2]

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργαστήριο και αντίστοιχη Εργασία κατ' Οίκον: 60% Γραπτή Εξέταση ή δύο πρόοδοι : 40%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Εργαστηριακές Ασκήσεις Φυσικής, Τόμος 2. (Το βιβλίο διανέμεται από τις εκδόσεις "Συμμετρία" μέσω του συστήματος ΕΥΔΟΞΟΣ.)

9075 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9075**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	4
Εργαστήριο	3	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (για μαθήματα Κατεύθυνσης)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	-
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1125

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Η Γενική Χημεία έχει ως αντικείμενο τη μελέτη της σύστασης, της δομής, των μετατροπών και των ιδιοτήτων της ύλης, καθώς και τη μελέτη των σχέσεων μεταξύ μοριακών και μακροσκοπικών μεγεθών. Το μάθημα περιλαμβάνει τις βασικές έννοιες της Γενικής Χημείας σχετικά με τη δομή και τις καταστάσεις της ύλης, την ατομική θεωρία, τους χημικούς δεσμούς, τα διαλύματα, τη χημική κινητική, τη χημική ισορροπία και την ηλεκτροχημεία. Περιλαμβάνει επίσης την παροχή βασικών γνώσεων σε ειδικά θέματα Ανόργανης και Οργανικής Χημείας και ειδικότερα στη φωτοχημεία και φωτοηλεκτροχημεία, στην πυρηνική χημεία, στη χημεία νερού και ατμόσφαιρας.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- εξοικειωθεί με τις βασικές έννοιες, αρχές και εφαρμογές της επιστήμης της Χημείας
- εξοικειωθεί με τις θεμελιώδεις φυσικές έννοιες, τα μοντέλα και τις σχέσεις τους με τη Χημεία και τη χημική τεχνολογία
- κατανοήσει τα χημικά φαινόμενα που εμπλέκονται σε διάφορα πεδία της επιστήμης και τεχνολογίας, όπως στην τεχνολογία υλικών, του περιβάλλοντος, των χημικών και βιολογικών διεργασιών, κ.ά.
- συνδέει τη δομή των χημικών ενώσεων με τις παρατηρούμενες φυσικές και χημικές ιδιότητές τους

- εντοπίζει το είδος των χημικών δεσμών που υπάρχουν στις ενώσεις και να τους ερμηνεύει με βάση τις αντίστοιχες θεωρίες δεσμών που έχει διδαχθεί
- προβλέπει τις φυσικοχημικές ιδιότητες των υλικών ανάλογα με τους δεσμούς που αναπτύσσονται σε αυτό
- υπολογίζει ποσότητες ουσιών που λαμβάνουν χώρα σε αντιδράσεις, όπως εξουδετέρωσης κ.ά.
- εκτελεί εργαστηριακές ασκήσεις που περιλαμβάνουν χημικές αντιδράσεις σε υδατικά διαλύματα
- εκτελεί εργαστηριακές ασκήσεις ποσοτικού προσδιορισμού συγκεντρώσεων διαλυμάτων οξέων και βάσεων με τιτλοδοτήσεις
- να διεξάγει πειραματικές μετρήσεις κινητικής μελέτης αντίδρασης και να επεξεργάζεται πειραματικά δεδομένα για τον προσδιορισμό της σταθεράς ταχύτητας

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Αυτόνομη εργασία
- Διατύπωση φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Ατομική θεωρία**: *Ατομικό πρότυπο του Μπορ – Βασικές αρχές της Κβαντομηχανικής (Αρχή του Ντε Μπρεϊγ/Υλικά κύματα. Αρχή αβεβαιότητας) – Κυματοσυνάρτηση / Συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας – Εξίσωση Σρέντινγκερ – Πρότυπο κιβωτίου – Κβαντικοί αριθμοί – Ατομικά τροχιακά – Άτομο υδρογόνου: Ακτινικές & γωνιακές κυματοσυναρτήσεις – Προάσπιση & ενεργό πυρηνικό φορτίο - Πολυηλεκτρονικά άτομα: ανάπτυξη ηλεκτρονικής δομής - Σπιν και μαγνητικές ιδιότητες υλικών - Κβαντικοί αριθμοί πολυηλεκτρονικών ατόμων – Κανόνες του Χουντ).*
- **Δομή του πυρήνα**: *Στοιχειώδη σωματίδια (Κατάταξη – Θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις – Κουάρκς / Κβαντική χρωμοδυναμική – Ενοποίηση) – Έλλειμμα μάζας και ενέργεια σύνδεσης – Πυρηνική ενέργεια – Πυρηνική σταθερότητα – Πυρηνικά πρότυπα: Πρότυπο της Υγρής σταγόνας / Πρότυπο των στιβάδων.*
- **Περιοδικό σύστημα**: *Δομή του περιοδικού συστήματος – Περιοδικότητα φυσικών ιδιοτήτων (Ενέργεια ιοντισμού – Ηλεκτροσυγγένεια – Ατομικός όγκος – Πυκνότητα – Σημεία τήξης – Ατομικές & ιοντικές ακτίνες – Ηλεκτραρνητικότητα) – Περιοδικότητα χημικών ιδιοτήτων.*

- **Χημικοί δεσμοί**: *Είδη χημικών δεσμών – Ιοντικοί δεσμοί (Ηλεκτρονική θεωρία του σθένους – Κύκλοι Μπορν-Χάμπερ – Θεωρία Μπορν-Λαντέ) – Ομοιοπολικοί δεσμοί (Ηλεκτρονική θεωρία του σθένους – Θεωρία αμοιβαίων απώσεων ζευγών ηλεκτρονίων σθένους – Θεωρία δεσμού σθένους – Θεωρία μοριακών τροχιακών) – Μεταλλικοί δεσμοί / Θεωρία των ζωνών – Ασθενείς χημικοί δεσμοί (Δεσμοί ιόντος διπόλου – Δεσμοί διπόλου-διπόλου – Δεσμοί Λόντον – Δεσμοί υδρογόνου).*
- **Χημεία στερεάς κατάστασης**: *Στοιχεία Κρυσταλλογραφίας / Κρυσταλλικά συστήματα - Εσωτερική δομή στερεών : Στερεά ιοντικής, ομοιοπολικής, μοριακής και μεταλλικής κατασκευής – Αταξίες – Ηλεκτρικές ιδιότητες στερεών υλικών (Διαγράμματα ζωνών – Μεταλλικοί αγωγοί – Μονωτές – Ημιαγωγοί – Υπεραγωγοί).*
- **Χημεία συμπλόκων και οργανομεταλλικών ενώσεων**: *Είδη και ονοματολογία συμπλόκων – Ισομέρεια – Δομή και ιδιότητες των συμπλόκων (Ηλεκτρονική θεωρία του σθένους – Θεωρία δεσμού σθένους – Θεωρία κρυσταλλικού πεδίου – Θεωρία πεδίου υποκαταστατών) – Οργανομεταλλικές ενώσεις.*
- **Χημική κινητική και χημική ισορροπία**: *Ταχύτητα χημικής αντίδρασης – Μηχανισμός χημικών αντιδράσεων – Κατάλυση – Χημική ισορροπία.*
- **Ηλεκτροχημεία**: *Γενικά – Γαλβανικά στοιχεία –Ηλεκτρόλυση – Εφαρμοσμένη ηλεκτροχημεία.*
- **Φωτοχημεία και Φωτοηλεκτροχημεία**: *Φωτοχημεία – Νόμοι – Φωτοχημικά φαινόμενα – Φωτοηλεκτροχημεία.*
- **Πυρηνική χημεία**: *Γενικά – Η ραδιενέργεια – Πυρηνικές αντιδράσεις – Ισότοπα – Πυρηνική τεχνολογία.*
- **Χημεία του νερού**: *Προέλευση – Ιδιότητες του νερού – Χρήση και τεχνολογία του νερού – Ρύπανση του νερού.*
- **Χημεία της ατμόσφαιρας**: *Χαρακτηριστικά της ατμόσφαιρας – Η ατμοσφαιρική ρύπανση.*

Στο εργαστηριακό τμήμα περιλαμβάνονται οι κάτωθι εργαστηριακές ασκήσεις:
1η : Ζύγιση αντιδραστηρίων-Παρασκευή υδατικών διαλυμάτων
2η : Ποιοτική ανάλυση-Ανάλυση κατιόντων 1ης ομάδας
3η : Ογκομετρική ανάλυση-Οξυμετρία και Αλκαλιμετρία
4η : Προσδιορισμός σκληρότητας νερού
5η : Ανάλυση καταβύθισης ιζήματος
6η : Διάβρωση του σιδήρου-Γαλβανικά στοιχεία
7η : Χημική κινητική αντίδρασης

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στη διδασκαλία (προβολή οπτικού υλικού), Χρήση ΤΠΕ στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	39
Μελέτη	40
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	15
Μελέτη Θεωρητικού υποβάθρου των Εργαστηριακών ασκήσεων	20

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>**114**</td></tr></table>
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων):70% Εργαστήριο: 30% ➢ 20% από παρουσία, επιδεξιότητα, αποτελέσματα και τεστ ➢ 10% από το τελικό τεστ επί των εργαστηριακών ασκήσεων <u>Απαραίτητη προϋπόθεση</u>: Να έχει αποκτηθεί το 50% επί του εργαστηριακού βαθμού, δηλ. να είναι προβιβάσιμος ο βαθμός του εργαστηρίου, για να θεωρείται η εξέταση στο μάθημα επιτυχής.

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-*Προτεινόμενη Βιβλιογραφία* : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

- Ζ. Λοΐζος: *«Γενική Χημεία»*, Τεύχος 1ο (Γενικό Μέρος), ΕΜΠ, σελ. 576.
- Ζ. Λοΐζος*: «Γενική Χημεία»*, Τεύχος 2ο (Ειδικά θέματα), ΕΜΠ, σελ. 362.
- Α.Ι. Χαραλάμπους, Κ. Κόλλια, Π. Γύφτου, Ε.Α. Παυλάτου: *«Σημειώσεις Εργαστηριακών Ασκήσεων Γενικής Χημείας»*, Έκδοση ΕΜΠ, Αθήνα (2006), σελ. 75.
- D. Ebbing, S. Gammon: *«Σύγχρονη Γενική Χημεία»*, 10η Διεθνής Έκδοση (1η έκδοση στην ελληνική: Τραυλός & Σία Ο.Ε., 2014).

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

- Σ. Λιοδάκης: *«Εφαρμοσμένη Ανόργανη Χημεία»* Εκδ. Παρισιάνου Α.Ε. (2005).
- B. Averill, P. Eldredge: *«Chemistry»*, Ed. Pearson (2007).
- T.L. Brown et al: *«Chemistry»,* Ed. Pearson (2007).

9174 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9174**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΧΕΣ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗΣ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις	3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΓΕΝΙΚΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ ΑΠΟΦΟΙΤΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1193

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις: Μετά την ολοκλήρωση της περιόδου διδασκαλίας του συγκεκριμένου μαθήματος οι φοιτητές/τριες αναμένεται να γνωρίζουν:

- Την εννοιολογική διασάφηση των παιδαγωγικών όρων: αγωγή, μόρφωση, παιδεία, εκπαίδευση, κατάρτιση.
- Τις διαφορές μεταξύ της παραδοσιακής και της σύγχρονης Παιδαγωγικής.
- Τις διαδικασίες και τα μέσα της αγωγής (μάθηση, διδασκαλία, αμοιβή, ποινή) και τους παράγοντες της αγωγής.
- Τους βασικούς ιστορικούς σταθμούς εξέλιξης της παιδαγωγικής επιστήμης.
- Τα κυριότερα μοντέλα σχεδιασμού και οργάνωσης της σχολικής γνώσης και των προγραμμάτων σπουδών.
- Τις εξελίξεις στην ψυχολογία και τις επιδράσεις της στην σύγχρονη παιδαγωγική.
- Τις προεκτάσεις των νευροεπιστημών στην εκπαίδευση.
- Τα βασικά στοιχεία που συνθέτουν το επαγγελματικό προφίλ του σύγχρονου εκπαιδευτικού.
- Ζητήματα σχετικά με τη διαχείριση της τάξης.
- Τα πεδία έρευνας και τις βασικές μεθόδους έρευνας της Παιδαγωγικής Επιστήμης.
- Την εννοιολογική προσέγγιση και ερμηνεία σύγχρονων παιδαγωγικών ζητημάτων όπως, πολυπολιτισμικότητα και εκπαίδευση και η δια βίου μάθηση.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την πολυπλοκότητα της εκπαιδευτικής διαδικασίας.
- Κατανοήσει τη διαφορετικότητα κάθε ατόμου μέσα σε μία τάξη.
- Εξηγήσει και να διαχειριστεί τη συμπεριφορά ενός μαθητή μέσα στην τάξη.
- Εκτιμήσει τους διαφορετικούς τύπους νοημοσύνης των μαθητών και να
- Παραγάγει διαφορετικού τύπου δραστηριότητες για να προσεγγίσει τους περισσότερους μαθητές.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Σεβασμό στη διαφορετικότητα
- Συνεργασία

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Οι βασικοί άξονες του μαθήματος είναι οι εξής:

- α) Θεωρίες μάθησης (συνειρμική-κλασσική θεωρία μάθησης, συνειρμική-συντελεστική θεωρία μάθησης, κοινωνικό-γνωστική θεωρία μάθησης, λογικό-μαθηματική θεωρία μάθησης του Piaget, ανακαλυπτική θεωρία μάθησης του Bruner, νοηματική προσληπτική μάθηση του Ausubel, θεωρία μάθησης του Vygotsky).
- β) Βασικοί ιστορικοί σταθμοί στην εξέλιξη της παιδαγωγικής επιστήμης (Pestalozzi, Herbart, Claparède, Montessori, Decroly, Freinet, Dewey).
- γ) Διδακτικά μοντέλα (Συμπεριφορισμού, κοινωνικού συμπεριφορισμού, γνωστικισμού/ δομισμού, εποικοδομισμού). Θεωρία πολλαπλών τύπων νοημοσύνης (H. Gardner).
- δ) Βασικοί τύποι προγραμμάτων σπουδών (διαθεματικό, σπειροειδές, πυρηνικό, κρυφό και μηδενικό αναλυτικό πρόγραμμα)-Τα κυριότερα μοντέλα οργάνωσης της σχολικής γνώσης και των Προγραμμάτων σπουδών (μοντέλα των Tyler, Taba, Wheeler, Oliva, Shulman) .
- ε) Εφαρμοσμένη Παιδαγωγική. Εργαστηριακές εφαρμογές και εφαρμογές πεδίου.
- στ) Τα προσόντα και οι ικανότητες του σύγχρονου εκπαιδευτικού στο πλαίσιο της δια βίου μάθησης.
- ζ) Η διαχείριση της τάξης.
- η) Διαπολιτισμική εκπαίδευση (διδακτικές προσεγγίσεις).

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	• Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία (παρουσιάσεις σε power point, προβολή video κ.α.) • Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους φοιτητές σχετικά με το πρόγραμμα των μαθημάτων, ανάρτηση σημειώσεων, ανάθεση εργασιών, διευκρινίσεις για εργασίες, ανακοινώσεις.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	39
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	12
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	4
Σύνολο Μαθήματος	94

ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	• Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) • Γραπτή Εξέταση (Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων): 100% • Γραπτή Εργασία (προαιρετική): 20 % (προσθετικά επί του βαθμού της γραπτής εξέτασης) • Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :
1) ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ, Γ. Πασιάς, Γ. Φλουρής, Δ. Φωτεινός, Εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα, 2016.
2) ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ, Ι. Πυργιωτάκης, Εκδ. Πεδίο, Αθήνα, 2011.
3) ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ, Θεμελιώδη προβλήματα της Παιδαγωγικής Επιστήμης, Π. Ξωχέλλης, Εκδ. Αφοι Κυριακίδη, Θεσσαλονίκη, 2018.
4) Η ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΑΛΛΟΤΕ ΚΑΙ ΤΩΡΑ, Ιστορία-Μεταβάσεις-Προκλήσεις, Κ. Καρράς, Εκδ, Gutenberg, Αθήνα, 2014.
5) ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ, Μ. Κασσωτάκης, Γ. Φλουρής, Εκδ. Γρηγόρη, Αθήνα, 2013

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
1) ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ, Εκδ. Παιδαγωγική Εταιρεία Ελλάδος
2) ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΑΓΩΓΗΣ, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης.

9095 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9095**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΟΠΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο		1	
Εργασίες			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		

γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Ηλεκτρομαγνητισμός, Κυματική
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1064

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί την πρώτη συστηματική επαφή του σπουδαστή με τις έννοιες και τα όργανα της Οπτικής καθώς και με τα βασικά Οπτικά φαινόμενα, όπως φαινόμενα συμβολής, περίθλασης και ότι παράγωγο φαινόμενο που συσχετίζεται με αυτά.
Επίσης, παρουσιάζονται βασικά Οπτικά Όργανα, ο τρόπος λειτουργίας τους και τα λειτουργικά τους αποτελέσματα
Το μάθημα συνοδεύεται από Εργαστηριακές Ασκήσεις.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την κυματική φύση των Οπτικών φαινομένων (Κυματική Οπτική)
- Να αντιλαμβάνεται την απεικόνιση των οπτικών διαδικασιών μέσω των οπτικών ακτίνων (Γραμμική Οπτική)
- Εξηγήσει την λειτουργία των βασικών οπτικών οργάνων από τον ανθρώπινο οφθαλμό μέχρι τα μικροσκόπια και τα τηλεσκόπια
- Υπολογίσει βασικά γεωμετρικά χαρακτηριστικά οπτικών διαδικασιών όπως είναι η διάδοση μέσω συστήματος φακών ή μέσω συστημάτων περίθλασης/ανάλυσης
- Γενικεύσει τις οπτικές έννοιες σε περαιτέρω κυματικά φαινόμενα εντός και εκτός του οπτικού φάσματος, καθώς και στην κβαντομηχανική
- Σχεδιάσει στοιχειώδεις οπτικές διατάξεις

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων* *Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα* *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις *Λήψη αποφάσεων* *Αυτόνομη εργασία*	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου* *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*

Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα.
- Διατύπωση φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα.
- Επιλογή/αναζήτηση κατάλληλων στοιχείων για το σχεδιασμό/ανάπτυξη οπτικών διατάξεων
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος, ή (β) για την επιλογή των κατάλληλων μέσων, μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό την σύνθεση δεδομένων για τον σχεδιασμό μίας απλής διάταξης οπτικής.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Κυματικές έννοιες, Εισαγωγή στην οπτική: Σκέδαση, Απορρόφηση, Διασπορά δείκτη διάθλασης, Ανάκλαση και Διάθλαση σε επίπεδες και καμπύλες επιφάνειες, Νόμοι Frensel.
- Γεωμετρική οπτική: Κάτοπτρα, φακοί, πρίσματα, οπτικές ίνες. Ιδιότητες και σφάλματα οπτικών στοιχείων
- Οπτικά όργανα (οφθαλμός, μεγεθυντικός φακός, μικροσκόπιο, τηλεσκόπιο), Διακριτική Ικανότητα Οπτικών Οργάνων.
- Πόλωση του φωτός. Διπλοθλαστικά υλικά, Οπτική δράση, Πολωτές, Καθυστερητές φάσης
- Επαγώμενα οπτικά φαινόμενα (οπτική διαμόρφωση).
- Χωρική-χρονική συμφωνία: Συμβολή. Συμβολόμετρα (Διαίρεσης πλάτους □ διαίρεσης μετώπου. Συμβολή πολλαπλών δεσμών. Συναρτήσεις συμφωνίας και διακριτότητα (visibility).
- Περίθλαση: Κοντινού πεδίου (Fresnel). Μακρινού πεδίου (Fraunhofer). Οπτικοί μετασχηματισμοί Fourier, οπτικά φίλτρα. Ολογραφία.
- Αρχές μη-γραμμικής οπτικής: Μείξη συχνοτήτων. Παραγωγή αρμονικών.

Εργαστήρια: 1)Γεωμετρική □ Κυματική □ Φυσική Οπτική. Ανάκλαση, διάθλαση, πόλωση. Συμβολή, περίθλαση. 2)Οπτικοί μετασχηματισμοί Fourier. Χωρικά οπτικά φίλτρα, επεξεργασία εικόνας. 3)Συμβολομετρία. Φαινόμενο Doppler στο Φως. Συμβολόμετρο Michelson, συμβολόμετρο Fabry-Perot. Μέτρηση μήκους κύματος, δείκτη διάθλασης, ταχύτητας κίνησης. 4)Διαμόρφωση δέσμης Laser. Οπτική μετάδοση πληροφορίας, Μέτρηση ταχύτητας του φωτός. 5)Αρχές Ολογραφίας. Λήψη, εμφάνιση, παρατήρηση ανακλαστικού ολογράμματος. 6)Συνοριακές συνθήκες στη διεπιφάνεια διηλεκτρικών. Σχέσεις Fresnel.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	52
Μελέτη	13
Εργασίες κατ' οίκον	15
Εργαστήριο	15
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	15
Σύνολο Μαθήματος	115

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.

Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά
(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Εργασία κατ' Οίκον: προαιρετική 10%

Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80%

Εργαστήριο: 10%

Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 10 %

Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

1. *Δημήτριος Ζευγώλης, Εφαρμοσμένη Οπτική, με θέματα οπτικών ινών κα laser,,3η Έκδοση, Εκδ. Τζιόλα, 2018*
2. *E. Hecht, Οπτική , Εκδ. Gutenberg, 2018*
3. *H.D. Young, R. A. Freedman, Πανεπιστημιακή Φυσική, Τόμος ΙΙ, Ηλεκτρομαγνητισμός και Οπτική, Εκδόσεις Παπαζήση*

-

ΕΞΑΜΗΝΟ 6

9094 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό			
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9094**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6**	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ			
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**	
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5	
Εργαστήριο		1		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).				
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ			
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ] Εισαγωγή στην Σύγχρονη Φυσική και την Κβαντομηχανική, Ηλεκτρομαγνητισμός, Διαφορικές Εξισώσεις, Γραμμική Άλγεβρα, Μαθηματική Ανάλυση			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ			
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]			
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1031			

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα παρέχει μια εκτενή εισαγωγή στην Ατομική και Μοριακή Φυσική και συγκεκριμένα στην θεωρία χρονο-εξαρτημένων διαταραχών και την εφαρμογή της για την περιγραφή της

αλληλεπίδρασης ακτινοβολίας με την ύλη, στην μελέτη πολυ-ηλεκτρονικών ατόμων και μορίων με χρήση προσεγγίσεων από την θεωρία πολλών σωμάτων, στην επίδραση μαγνητικού πεδίου στο φάσμα του ατόμου, στον προσδιορισμό του ενεργειακού διαγράμματος απλών μορίων, στην κβαντομηχανική περιγραφή του χημικού δεσμού και του υβριδισμού, στον προσδιορισμό του φάσματος μορίων με την μέθοδο του γραμμικού συνδυασμού των ατομικών τροχιακών. Επίσης γίνεται στοιχειώδης εισαγωγή στους κβαντικούς υπολογιστές που έχουν ως βάση άτομα ή μόρια.

<u>Δεξιότητες</u>:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει τα βασικά χαρακτηριστικά των ατόμων και μορίων με βάση τις έννοιες της Κβαντομηχανικής.
- Εξηγήσει βασικά φαινόμενα του μικρόκοσμου, όπως είναι, π.χ. η αλληλεπίδραση της ύλης με ακτινοβολία.
- Υπολογίσει κβαντομηχανικά μεγέθη και ποσότητες καίριας σημασίας, όπως είναι οι ιδιοενέργειες και ιδιοσυναρτήσεις των ατόμων και των μορίων, οι διορθώσεις σε αυτές λόγω διαταραχών, το ολικό σπιν πολυ-ηλεκτρονικών ατόμων
- Γενικεύσει τις τεχνικές που εφαρμόζονται σε ιδεατά συστήματα σε πιο ρεαλιστικά προβλήματα, όπως είναι το λεγόμενο πραγματικό άτομο του υδρογόνου
- Κατανοήσει τις βασικές αρχές που διέπουν τα συστήματα επεξεργασίας κβαντικής πληροφορίας
- Παραγάγει αποτελέσματα πειραματικών μετρήσεων μέσω εργαστηριακών ασκήσεων

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

<u>Ικανότητες</u>:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης εργασιών και του εργαστηρίου)
- Ανάλυση σύνθετων προβλημάτων και επιλογή κατάλληλων λύσεων
- Διατύπωση με ακρίβεια σύνθετων εννοιών και απαντήσεων σε προβλήματα που είναι πολύπλοκα και/ή ενάντια στην κοινή διαίσθηση
- Αναζήτηση (ατομική και ομαδική) νέων εργαλείων και μεθόδων για την επίλυση δύσκολων προβλημάτων
- Αναζήτηση μέσω διαδικτύου σύγχρονων παραδειγμάτων και συστημάτων όπου βρίσκουν εφαρμογή οι έννοιες και τα εργαλεία του μαθήματος
- Αυτο-αξιολόγηση και προγραμματισμό σε σχέση με την προσπάθεια που χρειάζεται για την κατάκτηση ενός απαιτητικού γνωστικού αντικειμένου

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Θεωρία χρονο-εξαρτημένων διαταραχών και περιγραφή της αλληλεπίδρασης ακτινοβολίας με την ύλη
- Ηλεκτρονιακές μεταβάσεις, ηλεκτροδιπολική προσέγγιση και κανόνες επιλογής

- Πολυ-ηλεκτρονικά άτομα, αρχή του Pauli, μέθοδος των μεταβολών, παρα-ήλιο και ορθο-ήλιο, ορίζουσες Slater, σπιν-τροχιακά
- Προσεγγιστικές μέθοδοι για την επίλυση προβλημάτων πολλών σωματιδίων, μέθοδος Hartree και μέθοδος Hartree-Fock, Θεωρία Συναρτησιακού της Πυκνότητας
- Κβαντομηχανική περιγραφή του χημικού δεσμού, δεσμικά και αντιδεσμικά τροχιακά, εφαρμογή σε απλά μόρια
- Υβριδισμός στον άνθρακα και σε άλλα άτομα
- Μοριακά ενεργειακά διαγράμματα, προσδιορισμός μοριακών ιδιοενεργειών με την μέθοδο του γραμμικού συνδυασμού ατομικών τροχιακών, ρόλος των συμμετριών
- Στοιχεία μοριακής φασματοσκοπίας
- Εισαγωγή στους κβαντικούς υπολογιστές που έχουν ως βάση άτομα ή μόρια
- 4 εργαστηριακές ασκήσεις 1) Λεπτή υφή του ατόμου του Νατρίου 2) Ο νόμος του Moseley με την μέθοδο των χαρακτηριστικών ακτίνων Χ από ραδιενεργούς πυρήνες 3) Το πείραμα Frank- Hertz 4) Παραμαγνητικός συντονισμός ηλεκτρονίων (EPR)

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Οι παραδόσεις γίνονται με συνδυαστική χρήση διαφανειών Powerpoint (οι οποίες δίνονται εν είδει σημειώσεων μέσω του mycourses) και του πίνακα. Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές: πρόγραμμα μαθημάτων, σημειώσεις, εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα) μέσω του mycourses
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	56
Εργασίες κατ' οίκον	13+(4x4)=29
Εργαστήριο	2x4=8
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	145

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 75% Εργαστήριο: 25% Εργασία κατ' Οίκον: 10% έξτρα μονάδες στην τελική αξιολόγηση Τα ανωτέρω κριτήρια αξιολόγησης αναφέρονται ρητά στην ηλεκτρονική σελίδα του μαθήματος

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-*Προτεινόμενη Βιβλιογραφία* : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]
(1) Κβαντομηχανική ΙΙ, Σ.Τραχανάς, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης 2008
(2) Κβαντική Φυσική, S. Gasiorowicz, Εκδόσεις Κλειδάριθμος
(3) Physics of Atoms and Molecules, B. H. Bransden and C. J. Joachain, Prentice Hall

-*Συναφή επιστημονικά περιοδικά:* [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]
Physical Review A, Review of Modern Physics, Physics Reports.

9074 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9074**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΗ ΥΛΗΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο		1	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Κλασική Μηχανική, Ηλεκτρομαγνητισμός, Κβαντική Μηχανική, Στατιστική Φυσική		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική, με Υλικό Μελέτης (reading course))		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1081		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες ***γνώσεις***, ***δεξιότητες*** *και* ***ικανότητες*** *καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:
Το μάθημα αποτελεί την πρώτη επαφή του σπουδαστή με τις έννοιες της Συμπυκνωμένης Ύλης γενικά και του Στερεού Σώματος ειδικότερα, στην κρυσταλλική του μορφή.
Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές ιδιότητες των στερεών

κρυτσαλλικών σωμάτων, όσον αφορά τόσο στα δομικά τους χαρακτηριστικά, όσο και στις βασικές ενεργειακές ιδιότητες, και τις επακόλουθες θερμικές και ηλεκτρικές ιδιότητες
Ο σπουδαστής εξοικιώνεται με την έννοια του αντίστροφου χώρου, των ζώνης Brillouin, των ενεργειακών ζωνών, των συναρτήσεων πυκνότητας καταστάσεων για το ηλεκτρονιακό και για το φωνονιακό σύστημα.
Τέλος, παρουσιάζονται τα βασικά χαρακτηριστικά των ημιαγωγικών υλικών, ο προσδιορισμός του επιπέδου Fermi και οι συγκεντρώσεις φορέων (ηλεκτρονίων-οπών) για τις περιπτώσεις ενδογενών και εξωγενών ημιαγωγών.

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την έννοια του κρυσταλλιικού συστήματος και των βασικών παραμέτρων που το προσδιορίζουν.
- Περιγράψει τις ιδιότητες συμμετρίας που χαρακτηρίζουν ένα κρυσταλλικό στερεό στον ευθύ και στον αντίστροφο χώρο.
- Να κατασκευάζει την $1^{η}$ ζώνη Brillouin βασικών κρυσταλλικών συστημάτων.
- Επιλέγει και να χρησιμοποιεί τις κατάλληλες εξισώσεις για τη μαθηματική περιγραφή ενός μοντέλου κρυσταλλικού σώματος.
- Επιλύει τις εξισώσεις της θεωρίας, αναγνωρίζοντας τις συνοριακές συνθήκες σε κάθε περίπτωση, ώστε να υπολογίζει, το ενεργειακό φάσμα και την πυκνότητα καταστάσεων για το ηλεκτρονιακό σύστημα.
- Υπολογίσει τους κλάδους των ακουστικών και οπτικών ταλαντώσεων πλέγματος σε 1-διάσταση και στο πλαίσιο κάποιων μοντέλων, και να αντιλαμβάνεται τη σημασία των αντίστοιχων σχέσεων διασποράς για πλέγματα 3-διαστάσεων.
- Αντιλαμβάνεται την έννοια της ισοενεργειακής επιφάνειας στον αντίστροφο χώρο και την προσέγγιση της ενεργούς μάζας.
- Χρησιμοποιεί την πυκνότητα καταστάσεων και τη κατάλληλη στατιστική για τον υπολογισμό της συγκέντρωσης φορέων σε ένα ενδογενή ημιαγωγό.
- Συνδυάζει τη συνθήκη ουδετερότητας ενός ημιαγωγού και το νόμο δράσης των μαζών για τον προσδιορισμό της στάθμης Fermi σε ενδογενή και σε εξωγενή ημιαγωγό.
- Υπολογίζει το δυναμικό μίας επαφής p-n και τα χαρακτηριστικά της αντίστοιχης περιοχής απογύμνωσης..

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα στη φυσική συμπυκνωμένης ύλης.

- Διατύπωση φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα
- Επιλογή του πλαισίου περιγραφής ενός προβλήματος συμπυκνωμένης ύλης.
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την περιγραφή ενός κρυσταλλικού συστήματος, και (β) για την περιγραφή της σχέσης δομής και ιδιοτήτων του.

9161 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9161**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φυσική και Τεχνολογία Laser		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		3	5
Εργαστήριο		1	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΦΥΣΙΚΗ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Φυσική ΙΙΙ (9033), Φυσική IV (9045), Ατομική-Μοριακή Φυσική (9094), Οπτική και Εργαστήριο (9095)		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1073		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές και φοιτήτριες, που με την ολοκλήρωση του εξαμήνου θα μπορούν να κατέχουν τις βασικές γνώσεις που αφορούν στην Φυσική και Τεχνολογία Laser, αναφορικά με τα ακόλουθα πεδία :

Φυσική της αυθόρμητης και εξαναγκασμένης εκπομπής, συντελεστές Einstein, τρόποι παραγωγής δεσμών laser, laser συνεχούς και παλμικής λειτουργίας, τύποι laser, παραδείγματα εφαρμογών των laser, ασφάλεια στις εφαρμογές .

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις φυσικές αρχές λειτουργίας βασικών διατάξεων παραγωγής μονοχρωματικής ακτινοβολίας laser
- Κατανοήσει τις βασικές αρχές που διέπουν την συνεχή ή παλμική λειτουργία των διατάξεων laser και τους τρόπους παραγωγής βραχέων και υπερ-βραχέων παλμών
- Εξηγήσει τις αρχές λειτουργίας και την τεχνολογία των κυριότερων διατάξεων
- Υπολογίσει τους βασικούς τρόπους διάδοσης και μεταφοράς της δέσμης έξω από την κοιλότητα παραγωγής της ακτινοβολίας laser
- Κατανοήσει τις βασικές δυνατότητες εφαρμογών της τεχνολογίας laser
- Παραγάγει νέα γνώση σε θέματα σύγχρονων διατάξεων ή/και εφαρμογών που στηρίζονται σε νέα ενεργά υλικά και συστήματα

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Αυτόνομη εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Ομαδική εργασία	*……*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Άλλες…*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*…….*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Λήψη αποφάσεων στη χρήση νέων τεχνολογιών που βασίζονται σε οπτοηλεκτρονικά συστήματα, διατάξεις μονοχρωματικής - σύμφωνης ακτινοβολίας, φωτονικές τεχνολογίες
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον, ιδιαίτερα στο πεδίο των ποικίλων εφαρμογών της φωτονικής
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών στον τομέα της ανάπτυξης νέων πηγών laser, νέων εφαρμογών, καθώς και στην εισαγωγή της τεχνολογίας laser στα σύγχρονα πεδία της Φυσικής (π.χ. μέτρηση βαρυτικών κυμάτων, επιτάχυνση αδρονίων μέσω υπερ-ταχέων laser κ.ά.)
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Αυθόρμητη και εξαναγκασμένη εκπομπή. Ρυθμοί μετάβασης και συντελεστές Einstein.
- Ιδιότητες δεσμών laser. Αντλητικές διεργασίες, Συνθήκες λειτουργίας laser: Οπτική άντληση. Ηλεκτρική άντληση. Χημική άντληση κ.λ.π.. Συνθήκη ευστάθειας οπτικού

αντηχείου. Ασταθή αντηχεία. Ρυθμοί ταλάντωσης laser. Συμπεριφορά laser συνεχούς κύματος. Παλμική συμπεριφορά laser. Μετατροπή Q. Εγκλείδωση ρυθμών.

- Τύποι laser: Laser στερεάς κατάστασης, Laser αερίων, Laser χρωστικών, Χημικά laser, Laser ημιαγωγών, Laser χρωματικών κέντρων, Laser ελεύθερων ηλεκτρονίων, Laser οπτικών ινών. Συνεχή laser (c.w.), Παλμικά laser ms - μs – ns.
- Ενίσχυση laser: Γέννηση δεύτερης αρμονικής, Παραμετρική ταλάντωση, Παλμικά laser ps – fs.
- Εφαρμογές των laser: Εφαρμογές των laser σε φυσική και χημεία. Εισαγωγή σε βιοφωτονικές εφαρμογές, Επεξεργασία υλικών. Εισαγωγή στις εφαρμογές των laser σε οπτικές επικοινωνίες, Εφαρμογές σε θερμοπυρηνική σύντηξη, Ενεργειακό πρόβλημα. Εφαρμογές σε επεξεργασία και καταγραφή πληροφοριών, Τηλεμετρία, Γεωδαισία, Ατμοσφαιρική οπτική. Φαινόμενα πίεσης ακτινοβολίας.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	[π.χ.] Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***ΦόρτοςΕργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	52
Μελέτη	46
Εργασίες κατ' οίκον	10
Εργαστήριο	20
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	0
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	0
ΣύνολοΜαθήματος	[ECTS×13×2,2] 143

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80% Εργαστήριο: 20% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 0 Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

Ελληνική:

1. Ο. Svelto, Αρχές των Lasers, Μετάφραση και επιμέλεια Γ.Α. Κουρούκλης – Α.Α. Σεραφετινίδης, Εκδόσεις ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ, Αθήνα 1986.

2. Κουρής Στέλιος, 2015. Φυσική των λέιζερ. [ebook] Athens: Hellenic Academic Libraries Link. Available Online at: http://hdl.handle.net/11419/5366
3. Κωνσταντίνος Σιμσερίδης, ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΟΠΤΙΚΗ και LASERS, ΣΕΑΒ, 2015. http://www.kallipos.gr.
4. Wilson, J., and Hawkes, J., Οπτοηλεκτρονική: Μια εισαγωγή. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π., 2007.

Διεθνής:

- *"Fundamentals of light sources and lasers", Mark Csele, "A Wiley-Interscience publication." Includes bibliographical references and index. ISBN 0-471-47660-9 (cloth : acid-free paper)*

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- Nature Photonics (www.nature.com/nphoton)
- Laser Focus World : Photonics Technologies and Applications https://www.laserfocusworld.com/magazines.html

9097 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9097**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΕΩΡΙΑ ΟΜΑΔΩΝ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Βασικά μαθήματα Κορμού Φυσικής και Μαθηματικών
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1015

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Ορισμός και άλγεβρα ομάδας.
Κρυσταλλογραφικές σημειακές ομάδες και ομάδες χώρου. Μακροσκοπικές ιδιότητες και συμμετρία κρυστάλλων. Τανυστικές ιδιότητες των υλικών και σύνδεση με ομάδες συμμετρίας. Προβλέψεις ιδιοτήτων και επιπτώσεις της συμμετρίας στη Φυσική των υλικών.
Ομάδα στροφών SO(N). Αναπαραστάσεις ομάδων. Ευθύ γινόμενο ομάδων, συντελεστές Clebsch-Gordan, θεώρημα Wigner-Eckart. Η άλγεβρα Lie των ομάδων SU(n). Εκθετική συνάρτηση πινάκων, εφαρμογές στις SU(2) και SU(3). Αναπαραστάσεις και γινόμενα της SU(n). Λοιπές άλγεβρες Lie. Ομάδα Lorentz.

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται το ρόλο των απλών ομάδων συμμετρίας στη Φυσική.
- Κατανοήσει την μαθηματική δομή απλών διακριτών και συνεχών ομάδων συμμετρίας.
- Εξηγήσει το ρόλο απλών ομάδων συμμετρίας σε φυσικά συστήματα.
- Υπολογίσει βασικές ποσότητες που σχετίζονται με τις απλούστερες ομάδες συμμετρίας.
- Γενικεύσει σε μεγαλύτερες ομάδες συμμετρίας.
- Παραγάγει δομές ομάδων συμμετρίας σε εξιδανικευμένα φυσικά συστήματα.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
Αυτόνομη εργασία
Ομαδική εργασία
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία.
- Την αναγνώρηση δομών συμμετρίας σε φυσικά (και μη) συστήματα. Κατανόηση του ρόλου δομών συμμετρίας σε συστήματα με δυναμική. Κατανόηση της σχέσης μεταξύ της μαθηματικής περιγραφής της δυναμικής ενός φυσικού συστήματος μέσω διαφορικών εξισώσεων και του περιορισμού που επιβάλλει σε αυτήν μια δομή συμμετρίας.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Τα αξιώματα των ομάδων. Ομάδες αριθμών.
- Διακριτές ομάδες. Οι κυκλικές ομάδες και η συμμετρία περιστροφής των πολυγώνων. Οι διεδρικές ομάδες και η συμμετρία περιστροφής των κανονικών στερεών. Η ομάδα των μετατάξεων. Κατοπτρισμοί.
- Υποομάδες και γεννήτορες, ισομορφισμοί. Ομάδες πινάκων και γινόμενα ομάδων.
- Συνεχείς ομάδες. Οι ομάδες Lie και αναπαραστάσεις. Η ομάδα περιστροφής SO(3). Η ομάδα Lorentz και οι αναπαραστάσεις της. Η μοναδιακή ομάδα SU(2) και οι αναπαραστάσεις της. Η ομάδα SU(N). Γινόμενα αναπαραστάσεων της SO(N) και της SU(N). Εφαρμογές στη Φυσική στοιχειωδών σωματιδίων.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Σημειώσεις μαθήματος
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	***Δραστηριότητα Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** Διαλέξεις 4 ώρες/ εβδομάδα Μελέτη 4 ώρες/ εβδομάδα Σύνολο Μαθήματος [ECTS×13×2,2]
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100 %

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. Μαθηματικές Μέθοδοι Φυσικής III, I. Βέργαδος, εκδ. Συμεών
2. Ομάδες και Συμμετρία, M. A. Armstrong, εκδ. Leader Books, Μεταφρ. Δ. I. Νταής
3. Lie Algebras in Particle Physics, H. Georgi, Frontiers of Physics

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. Physical Review B,
2. Journal of High Energy Physics

9167 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9167**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΗΜΑΤΟΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ - ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ ΡΟΗΣ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ Ι, ΙΙ ΚΑΙ ΙΙΙ ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΜΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΜΙΓΑΔΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1075		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αυτό παρέχει τις βασικές θεωρητικές γνώσεις για την ανάλυσης σήματος στο πεδίο του χρόνου και της συχνότητας καθώς και εφαρμογές σε αυτά. Ειδικότερα ο φοιτητής θα αποκτήσεις γνώσεις για τα ακόλουθα:
Εισαγωγή στα σήματα, ειδικές περιπτώσεις σημάτων
Σήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου καθώς και το θεώρημα δειγματοληψίας
Μετασχηματισμοί Fourier και Lapalce για σήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου
Μετασχηματισμός Z
Εξισώσεις διαφορών και επίλυσή τους
Διακριτός μετασχηματισμός Fourier (DFT) και ταχύς μετασχηματισμός Fourier (FFT).
Ψηφιακά φίλτρα FIR και IIR.
Σχεδίαση ψηφιακών φίλτρων και εφαρμογές της ψηφιακής ανάλυσης σήματος.

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοεί την έννοια των σημάτων στον συνεχή και διακριτό χρόνο καθώς και την κατηγοριοποίησή τους
- Εκτελεί πράξεις μεταξύ σημάτων στο πεδίο του χρόνου, όπως η συνέλιξη, η αυτοσυσχέτιση και συσχέτιση καθώς και να εφαρμόζει ιδιότητες των παραπάνω πράξεων για επίλυση προβλημάτων
- Μετασχηματίζει τα σήματα από το πεδίο του χρόνου στο πεδίο της συχνότητας ή αντιστρόφως και να εφαρμόζει θεωρήματα, ταυτότητες και ιδιότητες που αφορούν στα δύο πεδία περιγραφής
- Σχεδιάζει συστήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου καθώς και ψηφιακά φίλτρα

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Διατύπωση φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα
- Επιλογή στρατηγικής στην επίλυση των προβλημάτων και του τρόπου υλοποίησης
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- Σύνθεση και ανάλυση συστημάτων με εφαρμογές κυρίως σε ηλεκτρικά κυκλώματα
- Αξιολόγηση ιδιοτήτων συστημάτων μέσω αναλυτικής περιγραφής ή και προσομοιώσεων

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Εισαγωγή στα σήματα**. Ειδικές περιπτώσεις σημάτων, σήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου
- **Θεώρημα δειγματοληψίας**. Προϋποθέσεις εφαρμογής του θεωρήματος και το σφάλμα ψευδών αντιγράφων συχνοτήτων (alising)
- **Μετασχηματισμοί Fourier και Lapalce**. Βασικοί ορισμοί ευθέως και αντιστρόφου, θεωρήματα, ιδιότητες και εφαρμογές στη Φυσική και ηλεκτρικά κυκλώματα.
- **Μετασχηματισμός Z**. Ορισμός, ιδιότητες και εφαρμογές
- **Εξισώσεις διαφορών**. Μέθοδοι επίλυσης και παραδείγματα εφαρμογών
- **Διακριτός μετασχηματισμός Fourier (DFT).** Ορισμός και εφαρμογές
- **Ταχύς μετασχηματισμός Fourier (FFT)**. Ορισμός και εφαρμογές μέσω Η/Υ
- **Ψηφιακά φίλτρα FIR και IIR**. Ορισμοί και ιδιότητες
- **Σχεδιασμός ψηφιακών φίλτρων**. Μέθοδοι σχεδιασμού και εφαρμογές της ψηφιακής ανάλυσης σήματος.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	[π.χ.] Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	70
Εργασίες κατ' οίκον - εξάσκηση	40
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	162

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100% Εργαστήριο: Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας:

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. Θ. Αλεξόπουλος, "Εισαγωγή στην Ανάλυση Σήματος", Βιβλίο - εκδόσεις ΕΜΠ.
2. Θ. Αλεξόπουλος, Σ. Μαλτέζος, "Σήματα & Συστήματα - Παραδείγματα & Προβλήματα", Εκδ. Κωσταράκη 2014.
3. R.N. Bracewell, "The Fourier Transform and its Applications", McGraw-Hill Book Company Inc. 2000.
4. A. Papoulis, "The Fourier Integral and its Applications", McGraw-Hill Book Company Inc. 1962.
5. A. Papoulis, "Circuits and Systems", Holt-Sanders 1981.
6. D.W. Kammler, "A First Course in Fourier Analysis", Cambridge University Press 2008.
7. J.G. Proakis & D.G. Manolakis, "Digital Signal Processing, Principles, Algorithms and Applications", Prentice Hall 1987.
8. Alexander D. Poularikas, "Transforms and Applications Handbook", CRC PRESS, IEEE PRESS 2000.

9102 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9102**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΕΩΡΙΑ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Μαθηματική Ανάλυση, Γραμμική Άλγεβρα, Διαφορικές Εξισώσεις, Μηχανική του Παραμορφωσίμου Σώματος, Μηχανική του Συνεχούς Μέσου		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1096		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Στοιχεία Τανυστικού Λογισμού και Λογισμού των Μεταβολών.

Ελκυστής και Τανυστής της Τάσεως. Νόμοι Ισοζυγίου (Διατήρηση Μάζας, Ορμής και Στροφορμής) και Εξισώσεις Κινήσεως. Εξισώσεις Ισορροπίας - Στατικό Πρόβλημα. Τροπές και Στροφές. Εξισώσεις Συμβιβαστού. Καταστατικές Εξισώσεις Ελαστικών Υλικών - Παραμορφωσιακή Ενέργεια. Γενικευμένος Νόμος Hooke. Ανισοτροπία - Ισοτροπία. Εξισώσεις Πεδίου Ελαστοστατικής (Navier-Cauchy και Beltrami-Michell). Προβλήματα Συνοριακών Τιμών.

Μεταβολική Διατύπωση του Προβλήματος του Παραμορφωσίμου Στερεού - Αρχή Δυνατών Έργων. Θεώρημα Μοναδικότητος στην Γραμμική Ελαστοστατική. Θεώρημα Αμοιβαιότητος των Betti-Rayleigh. Θεώρημα Ελάχιστης Δυναμικής Ενεργείας. Θεωρήματα Castigliano και Engesser. Η Μέθοδος Rayleigh-Ritz. Η Μέθοδος των Σταθμισμένων Υπολοίπων (Weighted Residuals).

Επίπεδη Ενταση, Επίπεδη Παραμόρφωση, Αντι-Επίπεδη Διάτμηση. Τασική Συνάρτηση Airy. Προβλήματα σε Ορθογωνικές και Πολικές Συντεταγμένες. Προβλήματα με την Ιδιότητα της 'Ομοιότητος'. Το Πρόβλημα Flamant-Boussinesq. Το Πρόβλημα Kelvin. Προσδιορισμός Συναρτήσεων Green με Χρήση Ολοκληρωτικών Μετασχηματισμών.

Ακριβής Θεωρία Στρέψεως. Τασική Συνάρτηση Prandtl. Προβλήματα Κάμψεως.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τους περιορισμούς των προσεγγιστικών θεωριών που είχε διδαχθεί στα βασικά μαθήματα Μηχανικής κατανοώντας την πιο αυστηρή και πλήρη Θεωρία Ελαστικότητας.
- Κατανοήσει σε βάθος τις δυσκολίες και ιδιαιτερότητες της Μηχανικής του Παραμορφωσίμου Στερεού και της Μηχανικής των Κατασκευών.
- Εξηγήσει φαινόμενα που εμφανίζονται τόσο σε πειράματα Αντοχής Υλικών και Μηχανικής του Παραμορφωσίμου Στερεού, όσο και στην Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης.
- Υπολογίσει την αντοχή Υλικών και Κατασκευών χρησιμοποιώντας αναλυτικές και αριθμητικές διαδικασίες επίλυσης των προβλημάτων.
- Γενικεύσει προσεγγιστικές θεωρίες που χρησιμοποιούνται στην Μηχανική (πχ. απλή θεωρία κάμψεως Euler-Bernoulli) και να γενικεύσει επίσης την απλή μηχανική συμπεριφορά των υλικών σε πιο σύνθετες και ρεαλιστικές περιπτώσεις (ιξο-ελαστικότητα, δυναμικά προβλήματα).
- Εφαρμόσει γνώσεις Μαθηματικών (πχ. Τανυστές, Γραμμική Άλγεβρα, Λογισμός Μεταβολών, Διαφορικές Εξισώσεις, Αριθμητική Ανάλυση) στην Μηχανική και Φυσική.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία.
- Επιλογή κατάλληλων παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα Μηχανικό / Επιστημονικό / Τεχνολογικό πρόβλημα.
- Διατύπωση Επιστημονικού / Τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης προβλημάτων Μηχανικής.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή.
- Μαθηματικά Προλεγόμενα: Στοιχεία Τανυστικού Λογισμού και Λογισμού των Μεταβολών.
- Βασικές Εννοιες και Εξισώσεις: Ελκυστής και Τανυστής της Τάσεως. Βασικός Νόμος Ισοζυγίου (Διατήρηση Μάζης, Ορμής και Στροφορμής). Εξισώσεις Κινήσεως. Συμμετρία Τανυστή Τάσεως. Εξισώσεις Ισορροπίας - Στατικό Πρόβλημα. Τροπές και Στροφές. Εξισώσεις Συμβιβαστού. Καταστατικές Εξισώσεις Ελαστικών Υλικών - Παραμορφωσιακή Ενέργεια. Γενικευμένος Νόμος Hooke. Ανισοτροπία - Ισοτροπία. Εξισώσεις Πεδίου Ελαστοστατικής (Navier-Cauchy και Beltrami-Michell) - Πρόβλημα Συνοριακών Τιμών. Αρχή της Επαλληλίας.
- Θεμελιώδη Θεωρήματα και Εφαρμογές τους: Μεταβολική Διατύπωση του Προβλήματος του Παραμορφωσίμου Στερεού - Αρχή Δυνατών Έργων. Θεώρημα Μοναδικότητος στην Γραμμική Ελαστοστατική. Αρχή των Συμπληρωματικών Δυνατών Έργων. Θεώρημα Αμοιβαιότητος των Betti-Rayleigh. Θεώρημα Ελαχίστου Δυναμικής Ενεργείας. Θεώρημα Ελαχίστου Ολικής Συμπληρωματικής Ενεργείας. Θεωρήματα Castigliano και Engesser. Η Μέθοδος Rayleigh-Ritz. Η Μέθοδος των Σταθμισμένων Υπολοίπων.
- Διδιάστατα Προβλήματα Ελαστοστατικής: Επίπεδη Ενταση, Επίπεδη Παραμόρφωση, Αντι-Επίπεδη Διάτμηση. Τασική Συνάρτηση Airy. Προβλήματα σε Ορθογωνικές και Πολικές Συντεταγμένες. Προβλήματα με την Ιδιότητα της 'Ομοιότητος'. Το Πρόβλημα Flamant-Boussinesq. Το Πρόβλημα Kelvin. Προσδιορισμός Συναρτήσεων Green με Χρήση Ολοκληρωτικών Μετασχηματισμών. Ακριβής Θεωρία Στρέψεως. Τασική Συνάρτηση Prandtl. Προβλήματα Κάμψεως. Η Μέθοδος Kolosov-Muskhelishvili. Χρήση Συμμόρφων Απεικονίσεων.
- Τριδιάστατα Προβλήματα Ελαστοστατικής: Τα Δυναμικά Papkovich-Neuber. Πληρότητα και Μοναδικότητα. Τα Δυναμικά Boussinesq. Διαδικασία Υπερθέσεων. Αξονοσυμμετρικά Προβλήματα με Χρήση Μετασχηματισμού Hankel. Το Πρόβλημα Kelvin. Το Πρόβλημα Boussinesq.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα), μέσω του mycourses.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	65
Εργασίες κατ' οίκον	15

Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*		
	Σύνολο Μαθήματος	119
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 15% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 85% [mycourses]	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

4. Χ.Γ. ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ, 'Προχωρημένη Μηχανική Υλικών', Εκδόσεις Συμμετρία.
5. S. TIMOSHENKO and J.N. GOODIER, 'Theory of Elasticity', McGraw-Hill.
6. J.R. BARBER, 'Elasticity', Kluwer.

Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. Journal of Elasticity.
2. International Journal of Solids and Structures.

9165 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9165**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΒΙΟΦΥΣΙΚΗ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		

Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (για μαθήματα Ροών ή κατ' επιλογήν υποχρεωτικά κατεύθυνσης) [ΕΠΙΛΕΞΤΕ ΑΝΑΛΟΓΑ]	
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Βασικά μαθήματα κορμού.	
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1001	

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Οι κύριες γνώσεις που αποκτά ο φοιτητής σχετίζονται με την εφαρμογή της Φυσικής και των Μαθηματικών σε μηχανισμούς και φαινόμενα που άπτονται κυρίως βιολογικού και Ιατρικού περιεχομένου. Παράλληλα, αποκτά γνώσεις σε εφαρμοσμένη φυσική και μαθηματικά όπως: Δυνάμεις - αλληλεπιδράσεις μεταξύ βιομορίων. Το νερό και ο ρόλος του στη δομή της έμβιας ύλης. Βιοπολυμερή (δομή, λειτουργία και φυσικές ιδιότητες). Φυσικές μέθοδοι μελέτης μακρομορίων και κυττάρων. Μεμβράνες και φαινόμενα μεταφοράς στις βιολογικές μεμβράνες. Δημιουργία και διάδοση του νευρικού παλμού. Τεχνικές καταγραφής βιοηλεκτρικών δυναμικών. Συστολή των μυών, θερμοδυναμική, βιοενεργητική. Βιοφυσική της όρασης και της ακοής. Επίδραση φυσικών παραγόντων στην έμβια ύλη.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις βασικές έννοιες και κατηγορίες της επιστήμης της Βιοφυσικής
- Κατανοήσει τα διαφορα θέματα και εφαρμογές της Βιοφυσικής και Εφαρμοσμένης Φυσικής στη Βιολογία και την Ιατρική
- Εξηγήσει με βάση τις φυσικές αλλά και μαθηματικές του γνώσεις γνωστά βιολογικά φαινόμενα
- Υπολογίσει παραμέτρους που σχετίζονται με βιολογικά φαινόμενα
- Γενικεύσει ως προς τη δυνατότητα χρήση της Φυσικής και των Μαθηματικών σε πολλούς τομείς της Ιατρικής Επιστήμης αλλά και Βιολογίας
- Παραγάγει μια διαφορετική θεώρηση των πραγμάτων μέσα από την Εφαρμοσμένη Φυσική

ως προς ερωτήματα που κάποιοι τα βλέπουν μόνο με βιολογική προσέγγιση

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Ταξινόμηση / επιλογή μηχανισμών που άπτονται κυρίως βιοφυσικής ανάλυσης
- Διατύπωση / σύνθεση θεωρημάτων και πειραμάτων της Βιολογίας και Ιατρικής αλλά με ερμηνεία στηριζόμενη στη Φυσική και στα Μαθηματικά
- Σχεδίαση / επιλογή πιθανών νέων πειραμάτων αλλά και μηχανισμών
- Συνδυασμό /ανάπτυξη μιας πιο φυσικής προσέγγισης γνωστών π.χ. θεμάτν της μοριακής βιολογίας όπως η ηλεκτροφόρηση DNA
- Αξιολόγηση των γνώσεων του ως τους τομείς που μπορεί η Φυσική και τα Μαθηματικά να εφαρμοσθούν στη Βιολογία και την Ιατρική π.χ. στη θεραπεία του καρκίνου μέσω ιοντιζουσών ακτινοβολιών

Επιλέξτε από τον ανωτέρω πίνακα και συμπληρώστε ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του μαθήματος

[Καταγράψτε τις γενικές ικανότητες που αναμένενται να αναπτυχθούν με την ολοκλήρωση του μαθήματος, μη-συσχετιζόμενες τόσο άμεσα με το αντικείμενο του μαθήματος, όσο μάλλον με τις μεθόδους, τις τεχνικές/προσεγγίσεις, και τις διδακτικές και άλλες στρατηγικές που αξιοποιούνται]

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στο αντικείμενο της Βιοφυσικής
- Ορισμός Βιοφυσικής, η σχέση της με άλλες επιστήμες. Κλάδοι της Βιοφυσικής (π.χ. - Μοριακή Βιοφυσική, Κυτταρική Βιοφυσική, Βιοφυσική των πολύπλοκων συστημάτων).
- -Δυνάμεις - αλληλεπιδράσεις μεταξύ μορίων. Το νερό και ο ρόλος του στη δομή της έμβιας ύλης.
- -Βιοπολυμερή: δομή, λειτουργία και φυσικές ιδιότητες. Δομή, λειτουργία και φυσικές ιδιότητες των πρωτεϊνών. Δομή, λειτουργία και φυσικές ιδιότητες των νουκλεϊνικών οξέων.
- -Φυσικές μέθοδοι μελέτης μακρομορίων και κυττάρων: Φυγοκέντρηση, ηλεκτροφόρηση, περίθλαση ακτίνων Χ. Φασματοσκοπικές τεχνικές και τεχνικές σκέδασης.
- -Μεμβράνες. δομή και λειτουργία των βιολογικών μεμβρανών: Φαινόμενα μεταφοράς στις βιολογικές μεμβράνες. Διάχυση, νόμοι του Fick, παθητική και ενεργός μεταφορά.
- - Ώσμωση, ιοντικά κανάλια, ισορροπία Donnan, αντλία Na+/K+ .
- - Δημιουργία και διάδοση του νευρικού παλμού. Βιοηλεκτρικά δυναμικά ζωτικών οργάνων και τεχνικές καταγραφής τους.
- - Μηχανικά φαινόμενα και συστολή των μυών. Βιοφυσική των αισθητηρίων συστημάτων: Βιοφυσική της όρασης. Βιοφυσική της ακοής. Βιοφυσική της όσφρησης.

- - Επίδραση φυσικών παραγόντων στην έμβια ύλη: Επίδραση ηλεκτρικού ρεύματος, υπεριώδους ακτινοβολίας, ιοντιζουσών ακτινοβολιών, θερμότητας και πίεσης.

- - Θερμοδυναμική των βιοσυστημάτων, Βιοενεργητική. [Με βάση τον τωρινό Οδηγό Σπουδών καταγράψτε τις βασικές ενότητες του μαθήματος, όχι μόνο ως τίτλους/λέξεις-κλειδιά, αλλά αναπτύσσοντας σε 2-3 γραμμές κάθε ενότητα. Ενδεικτικά, θα μπορούσαν να καταγραφούν περίπου οι ενότητες που αντιστοιχούν στις διδακτικές εβδομάδες ενός ακαδημαϊκού εξαμήνου]

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	[π.χ.] Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	85
Μελέτη	40
Εργασίες κατ' οίκον	18
Εργαστήριο	-
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	-
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	-
Σύνολο Μαθήματος	143

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80% Εργαστήριο: -% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: - % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

1. **Θέματα μοριακής βιοφυσικής**. Συγγραφέας: Σταύρος Χαμόδρακας Έτος εκδόσεως: 1993 Isbn: 978-960-266-138-3

2. Σημειώσεις βρίσκονται και στην ιστοσελίδα του μαθήματος my courses, αρχείο **Biophysics-text-2010.pdf**
http://mycourses.ntua.gr/document/goto/?url=%2FBiophysics-text-2010.pdf&cidReq=SEMFE1001

3. Διαλέξεις του μαθήματος βρίσκονται και στο mycourses:

http://mycourses.ntua.gr/document/document.php?cmd=exChDir&file=%2F%C4%E9%E1%EB%DD%EE%E5%E9%F2_%EC%E1%E8%DE%EC%E1%F4%EF%F2

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

9171 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9171**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΧΕΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ – ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις		3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ: Στοιχειώδεις γνώσεις γενικής φυσικής.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1099		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις Μετά την ολοκλήρωση της περιόδου διδασκαλίας του συγκεκριμένου μαθήματος οι φοιτητές/τριες αναμένεται να γνωρίζουν:

- Τα βασικά μοντέλα διδασκαλίας.
- Το ρόλο των ιδεών των μαθητών, για τις έννοιες και τα φαινόμενα, στη διδασκαλία και τη μάθηση της φυσικής
- Τα διδακτικά εργαλεία που μπορεί να αξιοποιήσει ο εκπαιδευτικός που διδάσκει φυσική.
- Την σημασία και το ρόλο των επιστημονικών διαδικασιών στη διδασκαλία της Φυσικής.
- Τις δυνατότητες αξιοποίησης των ΤΠΕ και των άτυπων πηγών μάθησης στη διδασκαλία της φυσικής.
- Τις διαδικασίες προετοιμασίας και εκπόνησης της διδασκαλίας (κατασκευή σχεδίου μαθήματος και φύλλου εργασίας)
- Βασικές διαδικασίες και τεχνικές της αξιολόγησης των μαθητών.

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την πολυπλοκότητα και τις απαιτήσεις μιας σύγχρονης διδασκαλίας στο μάθημα της φυσικής.
- Κατανοεί τον τρόπο σκέψης των μαθητών.
- Διακρίνει τις διαφορές μεταξύ της παραδοσιακής διδασκαλίας της φυσικής από τη διδασκαλία που λαμβάνει υπόψη τις ιδέες των μαθητών.
- Εξηγεί την αναγκαιότητα για το διδακτικό μετασχηματισμό της επιστημονικής γνώσης.
- Παραγάγει σχέδια μαθήματος και φύλλα εργασίας με διαφόρων τύπων δραστηριότητες.
- Οργανώνει και να ταξινομεί κατάλληλα το χρόνο κατά τη διάρκεια μιας διδακτικής ώρας.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Αυτόνομη εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Ομαδική εργασία	*……*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Άλλες…*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*…….*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Συνεργασία με άλλους συναδέλφους
- Επιλογή κατάλληλων δραστηριοτήτων προσαρμοσμένων στον πληθυσμό που απευθύνονται
- Διατύπωση συγκεκριμένων διδακτικών στόχων
- Σχεδιασμό μαθησιακών έργων
- Λήψη αποφάσεων
- Αξιολόγηση ενός πληθυσμού και της καταλληλόλητας δραστηριοτήτων μετά το πέρας της εφαρμογής τους.
- Αναστοχασμό

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Το μάθημα καλύπτει βασικά θέματα της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών (ΦΕ)

- Εισαγωγή (Αναγκαιότητα για τη διδασκαλία των ΦΕ - Η έννοια του επιστημονικού γραμματισμού – Το αντικείμενο της Διδακτικής των ΦΕ – Τι είναι το αναλυτικό πρόγραμμα)
- Σύγχρονες θεωρίες μάθησης και τα αντίστοιχα μοντέλα διδασκαλίας της φυσικής
- Οι ιδέες των μαθητών για τις έννοιες της φυσικής και τα φαινόμενα του φυσικού κόσμου. Ποια η σημασία αυτών των ιδεών στη διδασκαλία και τη μάθηση της φυσικής.

- Μάθηση μέσω διερεύνησης - Οι επιστημονικές διαδικασίες κατά τη διδασκαλία της φυσικής στην τάξη και στο σχολικό εργαστήριο.
- Ο σχεδιασμός της διδασκαλίας (Άσκηση στην κατασκευή σχεδίων μαθήματος και των αντίστοιχων φύλλων εργασίας)
- Τα διδακτικά εργαλεία που μπορεί να αξιοποιήσει ο εκπαιδευτικός που διδάσκει φυσική.
- Η αξιοποίηση των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας στη διδασκαλία της φυσικής
- Η αξιοποίηση των άτυπων πηγών μάθησης καθώς και στοιχείων από την ιστορία και τη φιλοσοφία των ΦΕ στη διδασκαλία τους.
- Η αξιολόγηση στην εκπαίδευση και ειδικότερα η αξιολόγηση των μαθητών στην φυσική.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	• Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία (παρουσιάσεις σε power point, προβολή video κ.α.) • Άσκηση των φοιτητών σε εκπαιδευτικά λογισμικά σχετικά με τη διδασκαλία της φυσικής • Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους φοιτητές σχετικά με το πρόγραμμα των μαθημάτων, ανάρτηση σημειώσεων, ανάθεση εργασιών, διευκρινίσεις για εργασίες, ανακοινώσεις.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	• Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) • Γραπτή Εξέταση (Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων): 100% • Γραπτή Εργασία με παρακολούθηση και διδασκαλία σε τάξη (προαιρετική): 40 % (προσθετικά επί του βαθμού της γραπτής εξέτασης)

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13Χ3=39
Μελέτη	39
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	20
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	*5*
Σύνολο Μαθήματος	103

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

Βλάχος Ι., (2004) *Εκπαίδευση στις φυσικές επιστήμες, η πρόταση της εποικοδόμησης*. Γρηγόρης, Αθήνα

Ζησιμόπουλος Γ., Καφετζόπουλος Κ., Μουτζούρη-Μανούσου Ε., Παπασταματίου Ν., (2002) *Θέματα Διδακτικής για τα μαθήματα των Φυσικών Επιστημών*. Εκδόσεις Πατάκη

Καριώτογλου Π., (2006) Παιδαγωγική γνώση περιεχομένου φυσικών επιστημών, Γράφημα, Θεσσαλονίκη.

Κασσωτάκης Μ., (2001*) Η αξιολόγηση της επιδόσεως των μαθητών*. Εκδόσεις Γρηγόρη.

Κόκκοτας Π., (2002) *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών*, Μέρος ΙΙ, Αθήνα

Κολιόπουλος Δ., (2006*) Θέματα διδακτικής Φυσικών επιστημών*, Μεταίχμιο, Αθήνα.

Κουλαΐδής Β., (2001) *Διδακτική των Φυσικών Επιστημών* Τόμος Α, έκδοση ΕΑΠ, Πάτρα.

Χαλκιά Κ., (2012) *Διδάσκοντας Φυσικές επιστήμες*. Πατάκης, Αθήνα.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

International Journal of Science Education (Taylor & Francis)

Physics Education (IOP)

The Physics Teacher (AAPT)

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9207**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΩΝ ΘΡΑΥΣΕΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις		1	4
Εργαστηριακή εξάσκηση		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Μηχανική Ι, Μηχανική ΙΙ, Μηχανική ΙΙΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η, με υλικό μελέτης (reading course) σε συνεργασία με τον διδάσκοντα]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE9189		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Ο σπουδαστής έρχεται σε επαφή με την «Πειραματική Διαδικασία» στη Μηχανική των Υλικών και για πρώτη φορά θα εισαχθεί στις έννοιες της Μηχανικής των Θραύσεων. Θα υλοποιήσει όλα τα βασικά πειράματα της Αντοχής των Υλικών και αποκτήσει γνώσεις που σχετίζονται με τις αρχές της Πειραματικής Μηχανικής των υλικών. Θα εξοικειωθεί με τον βασικό εξοπλισμό που απαιτείται για την υλοποίηση των σχετικών πειραμάτων (πλαίσια φόρτισης, διατάξεις συγκράτησης, διατάξεις συλλογής και αποθήκευσης πειραματικών δεδομένων, συστήματα ανίχνευσης φθοράς κλπ). Επίσης θα γνωρίσει τον τρόπο επεξεργασίας των πρωτογενών πειραματικών δεδομένων και θα εξοικειωθεί με τη διαδικασία υπολογισμού βασικών μηχανικών σταθερών των δομικών υλικών μέσα από την επεξεργασία αντιστοίχων πειραματικών δεδομένων. Θα γνωρίσει τα κριτήρια αστοχίας (παρουσία ή μη προϋπαρχουσών ατελειών/ρωγμών). Επίσης θα γνωρίσει τις έννοιες της κόπωσης, της κρούσης και την απόκριση των υλικών υπό τις συνθήκες αυτές. Τέλος, θα γνωρίσει και τις έννοιες του ερπυσμού και της χαλάρωσης).

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοεί τις αρχές της ορθής υλοποίησης των πειραμάτων αντοχής υλικών και μηχανικής των θραύσεων.
- Κατανοεί τη διαδικασία επεξεργασίας πρωτογενών πειραματικών δεδομένων.
- Κατανοεί τον τρόπο προσδιορισμού των μηχανικών σταθερών μέσα από την πειραματική διαδικασία.
- Αντιλαμβάνεται την απόκριση δομικών υλικών σε απλές στατικές μηχανικές καταπονήσεις.
- Αντιλαμβάνεται την απόκριση δομικών υλικών σε στοιχειώδεις δυναμικές και χρονο-εξαρτώμενες μηχανικές καταπονήσεις
- Κατανοεί τους μηχανισμούς αστοχίας των υλικών.
- Κατανοεί την επίδραση των προϋπαρχουσών ατελειών και ειδικά των ρωγμών στα αναπτυσσόμενα τασικά πεδία.
- Αντιλαμβάνεται τις έννοιες «ένταση των τάσεων» (stress intensity) και «συγκέντρωση των τάσεων» (stress concentration)

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη πειραματική εργασία δεδομένου ότι θα λάβει μέρος στην υλοποίηση πειραματικών πρωτοκόλλων.
- Ομαδική εργασία δεδομένου ότι θα κληθεί να συντάξει εκθέσεις (αναφορές) πειραματικών εργασιών σε συνεργασία με αριθμό συμφοιτητών.
- Επιλογή της κατάλληλης (πειραματικής) διαδικασίας για την επίλυση θεμελιωδών προβλημάτων του Μηχανικού (προσδιορισμός μηχανικών σταθερών και κρισίμων ορίων φόρτισης).
- Επιλογή του οικονομικότερου και πλέον πρόσφορου τρόπου επίλυσης των προβλημάτων χαρακτηρισμού συνήθων δομικών υλικών
- Συνδυασμό γνώσεων και δεξιοτήτων τις οποίες απέκτησε κατά τη διάρκεια των τεσσάρων πρώτων

εξαμήνων των σπουδών του ώστε να είναι σε θέση να αναλύσει πλέον σύνθετα προβλήματα εφαρμογής επιλέγοντας τα πλέον τα κατάλληλα προς τούτο (πειραματικά αλλά και αναλυτικά) μέσα, πειραματικές αλλά και αναλυτικές) τεχνικές, υιοθετώντας κάθε φορά τις κατάλληλες παραδοχές και κάνοντας τις αναγκαίες προσεγγίσεις.

- Επεξεργασία πρωτογενών πειραματικών δεδομένων με σκοπό τον προσδιορισμό προτυποποιημένων μηχανικών παραμέτρων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

	Θεωρία	**Πειραματική διαδικασία**
1	Το πείραμα, οι κανονισμοί και τα πρότυπα.Η συλλογή - αποθήκευση και η επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων. Στατιστική ανάλυση πειραματικών δεδομένων. Το πείραμα του εφελκυσμού	
2	Ανάλυση «Αναφοράς Πειραμάτων Εφελκυσμού»	Πείραμα εφελκυσμού σε όλκιμα υλικά Πείραμα εφελκυσμού σε σχετικώς ψαθυρά υλικά
3	Το πείραμα εμμέσου εφελκυσμού Ανάλυση «Αναφοράς Πειραμάτων Εμμέσου Εφελκυσμού»	Πείραμα Βραζιλιανού δίσκου σε Plexiglas Πείραμα Βραζιλιανού δίσκου σε Μάρμαρο
4	Το πείραμα της αξονικής θλίψεως Ανάλυση «Αναφοράς Πειραμάτων Θλίψεως»	Πείραμα θλίψεως σε όλκιμα υλικά Πείραμα θλίψεως σε σκυρόδεμα
5	Η κάμψη κατά Bernoulli-Euler Ανάλυση «Αναφοράς Πειραμάτων Κάμψεως»	Κάμψη τριών σημείων μεταλλικής δοκού Κάμψη τεσσάρων σημείων μεταλλικής δοκού
6	Το πείραμα στρέψεως Ανάλυση «Αναφοράς Πειραμάτων Στρέψεως»	Πείραμα στρέψεως κυλινδρικής ράβδου Πείραμα στρέψεως ράβδου τετραγωνικής διατομής
7	Λυγισμός Ελαστικός και ελαστοπλαστικός λυγισμός Ανάλυση «Αναφοράς Πειραμάτων Λυγισμού»	Πείραμα λυγισμού
8	Κόπωση	
9	Ρεολογική συμπεριφορά των υλικών. Ερπυσμός – Χαλάρωση Ανάλυση «Αναφοράς Πειραμάτων Ερπυσμού - Χαλάρωσης»	Πείραμα ερπυσμού και ο ρόλος της θερμοκρασίας Πείραμα χαλάρωσης
10	Κρούση Σκληρομέτρηση Ανάλυση «Αναφοράς Πειραμάτων Ερπυσμού - Χαλάρωσης»	Πείραμα κρούσης Πείραμα σκληρομέτρησης
11	Εισαγωγή στη τεχνική των μιγαδικών δυναμικών. Επίλυση του προβλήματος συγκέντρωσης τάσεων πέριξ κυκλικής οπής σε άπειρο μέσο Η περίπτωση του κυκλικού δακτυλίου	
12	Περί καυστικών Καυστικές πέριξ κυκλικής οπής	Πείραμα εφελκυσμού δοκιμίου με κεντρική κυκλική οπή
13	Γραμμικώς Ελαστική Μηχανική των Θραύσεων (LEFM) Ο συντελεστής εντάσεως των τάσεων Κριτήρια εκκινήσεως ρωγμών	
14	Καυστική πέριξ ρωγμής	Πείραμα με SENT και DENT δοκίμια και καυστικές.

		Προσδιορισμός συντελεστή εντάσεως των τάσεων
15	**ΘΕΜΑ:** Το πρόβλημα επαφής. Θεωρία Hertz Επαφή κυκλικών δίσκων με θεωρία καυστικών	Πείραμα Βραζιλιανού δίσκου: Προσδιορισμός μήκους επαφής
16	Ελαστοπλαστική Μηχανική των Θραύσεων (EPFM) – J-integral Περί Δομικής αρτιότητας και Health Monitoring Μοντέρνες πειραματικές τεχνικές: Digital Image Correlation	Πείραμα κάμψης με SENT δοκίμιο και Digital Image Correlation
17	Μοντέρνες πειραματικές τεχνικές: Μη καταστροφικοί έλεγχοι – Ακουστικές εκπομπές	Πείραμα ΜΚΕ Πείραμα ακουστικών εκπομπών
18	Μοντέρνες πειραματικές τεχνικές: Sensing μέσω ινών PVA-CNTs και Pressure Stimulated Currents (PSC)	Πείραμα κάμψης με ενσωματωμένη PVA ίνα και CNTs Πείραμα κάμψης μαρμάρου: Sensing μέσω PSC

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td>• Πρόσωπο με πρόσωπο από πίνακος
• Καθοδηγούμενη εργαστηριακή εξάσκηση με ιδία συμμετοχή (hands on)</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses, αποστολή και επεξεργασία δεδομένων πειραμάτων]</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>13x1=13</td></tr>
<tr><td>Πειραματική άσκηση</td><td>13X2=26</td></tr>
<tr><td>Σύνταξη Εργαστηριακών Εκθέσεων</td><td>40</td></tr>
<tr><td>Μελέτη</td><td>40</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο</td><td>119</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</td><td>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά
(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Εργαστηριακές αναφορές: 45%

Τελική Γραπτή Εξέταση (Επίλυση προβλημάτων, Απάντηση σε ερωτήσεις κατανόησης θεωρητικών θεμελιωδών εννοιών): 55%

Τα ανωτέρω κριτήρια αναφέρονται στην ιστο-σελίδα του μαθήματος</td></tr>
</table>

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. ΕΥΔΟΞΟΣ

- [22771930]: Πειραματική αντοχή των υλικών, Πρασιανάκης Ι., Κουρκουλής Σ., Έκδοση: 1η/2012, ISBN: 978-960-266-377-6, Εκδότης: Σ.ΑΘΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.
- [24771]: Πειραματική αντοχή των υλικών, Ανδριανόπουλος Νίκος Π, Κυριαζή Ε. Γ., Λιακόπουλος Κ. Μ. , Έκδοση: 1η έκδ./1991, ISBN: 960-7888-49-9, Εκδότης: ΑΡΗΣ ΣΥΜΕΩΝ

2. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- R. G. Budynas, Advanced Strength and Applied Stress Analysis, Mc Graw Hill
- S. Timoshenko, Strength of Materials, D. Van Nostrand Company Inc
- S. Timoshenko, Advanced Strength of Materials, D. Van Nostrand Company Inc

9048 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9048**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΙ (ΜΑΚΡΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑ)		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		3	4
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές και φοιτήτριες, που με την ολοκλήρωση του εξαμήνου θα μπορούν:

- να αντιληφθούν το οικονομικό κύκλωμα που διέπει τη λειτουργία της οικονομίας.
- να κατανοήσουν τον ρόλο των επιχειρήσεων, του κράτους και των τραπεζών σε μία οικονομία.
- να κατανοήσουν την διάκριση μεταξύ μίας κλειστής ή ανοικτής οικονομίας και το ρόλο των εμπορικών συναλλαγών με άλλες οικονομίες, καθώς τη σημασία των περιβαλλοντικών αξιών σε τοπικό και παγκόσμιο επίπεδο.
- να αντιληφθούν τα βασικά μακροοικονομικά μεγέθη που χαρακτηρίζουν μία οικονομία.
- να αντιληφθούν την έννοια της ισορροπίας που επέρχεται στην οικονομία μέσω της ταυτόχρονης ισορροπίας στην αγορά αγαθών και στην αγορά χρήματος.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιληφθεί τη διάκριση μεταξύ μακροοικονομίας και μικροοικονομίας.
- Κατανοήσει το οικονομικό κύκλωμα σε μακροοικονομικό επίπεδο και τον ρόλο των τραπεζών σε αυτό.
- Εξηγήσει πως η οικονομία στο σύνολό της δύναται να βρεθεί σε κατάσταση ισορροπίας.
- Υπολογίσει την ισορροπία που δύναται να επιτευχθεί στην αγορά αγαθών και στην αγορά χρήματος και ταυτόχρονα να αντιληφθεί πως δύνανται να επιτευχθούν άλλες καταστάσεις ισορροπίας στην οικονομία.
- Να αντιληφθεί πως τα βασικά μακροοικονομικά μεγέθη σχετίζονται μεταξύ τους.
- Να αντιληφθεί πως, με βάση το Κεϋνσιανό υπόδειγμα, δύναται να υπάρχει ανεργία και ταυτόχρονα η οικονομία να βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αξιολόγηση της πορείας μίας οικονομίας μέσω των βασικών μακροοικονομικών μεγεθών.
- Αξιολόγηση της ευρωστίας μίας οικονομίας έναντι άλλων οικονομιών.

- Σχεδίαση της γενικής ισορροπίας της οικονομίας (αγορά αγαθών και αγορά χρήματος).
- Συνδυασμό των πολιτικών που δύνανται να αλλάξουν βασικά μακροοικονομικά μεγέθη της οικονομίας ώστε να η οικονομία να οδηγηθεί σε διαφορετικά επίπεδα ισορροπίας με διαφορετικά μεγέθη απασχόλησης και ανεργίας.
- Αξιολόγηση επιμέρους επιχειρηματικών σχεδίων για τη λήψη απόφασης.
- Επίσης, Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής, Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Το μάθημα κινείται σε πάνω σε τέσσερις βασικούς άξονες που σταδιακά περιπλέκονται μεταξύ τους ώστε να δομηθεί το πλήρες οικονομικό κύκλωμα. Σε αυτό το πλαίσιο παρουσιάζονται αναλυτικά τα ακόλουθα:

- Αρχικά, οι φοιτητές/φοιτήτριες εισάγονται στις βασικές αρχές και την ορολογία που διέπει τον κόσμο των επιχειρήσεων, δίνοντας έμφαση στα μεγέθη που αποτυπώνουν την παραγωγικότητα και την ανάπτυξη της επιχείρησης.

- Στη συνέχεια, οι φοιτητές/φοιτήτριες εισάγονται στα βασικά μακροοικονομικά μεγέθη, μέσω των εθνικών λογαριασμών. Επιπλέον, μελετούν την αλληλεξάρτηση των βασικών μεγεθών της οικονομίας , μέσω των βασικών μακροοικονομικών ταυτοτήτων, με στόχο την αποτύπωση της οικονομίας που δύναται να εμπεριέχει κρατικό τομέα και συναλλαγές με άλλες οικονομίες.
- Έπειτα, οι φοιτητές/φοιήτριες εμβαθύνουν στο οικονομικό κύκλωμα τόσο της αγοράς αγαθών (καμπύλη IS), όσο και της αγοράς χρήματος (καμπύλη LM), με στόχο την κατανόηση των συνθηκών που δύνανται να οδηγήσουν σε ισορροπία τις δύο αγορές.
- Τέλος, οι φοιτητές /φοιτήτριες εμβαθύνουν στην γενική ισορροπία της οικονομίας που επέρχεται από την ταυτόχρονη ισορροπία των δύο αγορών και κατανοούν πώς οι διάφορες πολιτικές δύνανται να επηρεάσουν το γενικό επίπεδο ισορροπίας της οικονομίας.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο με ταυτόχρονη χρήση διαφανειών και πίνακα.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	**39**
Μελέτη	**39**
Εργασίες κατ' οίκον	**10**
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	

(project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
	Σύνολο Μαθήματος (ώρες)	**88**
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) I. Γραπτή τελική εξέταση (**100%**) που περιλαμβάνει: - Ερωτήσεις σύντομης ή εκτενέστερης απάντησης - Προβλήματα - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής II. Προαιρετική ατομική εργασία (**10%**) στον τελικό βαθμό που θα προκύψει από τις εξετάσεις	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

O. Blanchard, *«Μακρροιοκονομική»,* Εκδόσεις Επίκεντρο, 2012
Β. Μηλιός Γ., Λαπατσιώρας Σ., και Οικονομάκης Γ. «*Εισαγωγή στην Οικονομική Ανάλυση»*, Νήσος, 2011.

<u>Διεθνή περιοδικά συναφή με το Μάθημα</u>

4. Journal of Macroeconomics
5. Macroeconomic Dynamics

9170 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9170**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**6ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ 19^{ΟΥ} – 20^{ου} ΑΙΩΝΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		2	3
Εργαστήριο			

Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1018		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Επιχειρείται μια επισκόπηση σημαντικών επεισοδίων της ιστορίας της φυσικής του 19ου και του πρώτου μισού του 20ου αιώνα - όχι εξαντλητική, αλλά ικανή να δείξει τις, συχνά δραματικές, αλλαγές των ιδεών στη φυσική αυτής της περιόδου. Έμφαση δίνεται στην κατανόηση της υπονόμευσης της μηχανιστικής εικόνας του φυσικού κόσμου κατά τον 19ο αιώνα με την ανάδυση της θερμοδυναμικής και των θεωριών πεδίων (κυματική οπτική, ηλεκτρομαγνητισμός) καθώς και στη μελέτη της εξέλιξης της θεωρίας της σχετικότητας και των κβαντικών θεωριών κατά τις πρώτες δεκαετίες του 20ου αιώνα. Προσεγγίζονται οι επιστημονικές και διανοητικές όψεις της φυσικής και η κοινωνική και θεσμική της ιστορία, με στόχο τη σύνθεση ποικίλων προσεγγίσεών της με έναν σχετικά ισόρροπο τρόπο.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Γνωρίζει τα σημαντικά επεισόδια της ιστορίας της φυσικής του 19^{ου} και του πρώτου μισού του 20ου αιώνα .
- Αναγνωρίζει τους βασικούς πρωταγωνιστές αυτής της περιόδου.
- Διακρίνει τους βασικούς θεσμούς (ακαδημίες, περιοδικά, μουσεία, σχολές, ενώσεις επιστημόνων) που ανέδειξαν και καθιέρωσαν τις αλλαγές της φυσικής που γνωρίζουμε σήμερα.
- Συγκρίνει την αξία της θεωρητικής φυσικής με αυτή της εφαρμοσμένης ή τεχνολογικής φυσικής.
- Κατανοεί ότι μέσω των τεχνολογικών εφαρμογών η φυσική αναδείχτηκε σε μείζονα δύναμη κοινωνικής αλλαγής.
- Συγκρίνει μεταξύ των διαφορετικών επιστημονικών παραδόσεων π.χ. αυτή της Γαλλικής φυσικής (έμφαση στη θεωρητική γνώση και τα μαθηματικά) και αυτή της

Αγγλικής (έμφαση στην εμπειρία και το πείραμα.).

- Αναθεωρήσει την αντίληψη ότι η «Ιστορία» είναι μια μοναδική και τελείως αντικειμενική παράθεση γεγονότων που συνέβησαν στο παρελθόν.
- Συσχετίζει την καθιέρωση των επιστημονικών ιδεών και με πολιτικές, οικονομικές, εθνικές κ.λπ. σκοπιμότητες και γενικότερα με μη αμιγώς ορθολογικά κριτήρια.
- Συνυπολογίζει τα ηθικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι επιστήμονες (όταν π.χ. σχεδιάζουν όπλα μαζικής καταστροφής) και την κοινωνική κριτική που δέχονται για τέτοιες επιλογές τους.
- Συνεργαστεί με τους συμφοιτητές/τριες του/της για τη δημιουργία ομαδικής εργασίας με επιστημονικά χαρακτηριστικά.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Σχεδίαση παρουσιάσεων επιστημονικά τεκμηριωμένων εργασιών.
- Διατύπωση απόψεων και αποδοχή νέων, διαφορετικών, με γνώμονα τον ορθό λόγο, τα επιχειρήματα και τα γεγονότα.
- Αξιολόγηση του έργου και της ηθικής στάσης επιστημόνων, καθώς και επιστημονικών και κοινωνικών ομάδων.
- Επιστημονική τεκμηρίωση (επιστημονικά περιοδικά, βιβλία, άλλες πηγές), μέσω της συλλογής ανάλυσης, αξιολόγησης, σύγκρισης και παρουσίασης του θέματος.
- Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου, έθνους, φυλής κ.λπ..

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

1. Εισαγωγή. Η νευτώνεια σύνθεση και η μηχανιστική εικόνα του κόσμου.
2. Θερμοδυναμική. Η θεωρία του θερμικού (θερμιδικού) ρευστού. Η ατμομηχανή και ο Carnot. Η «ταυτόχρονη ανακάλυψη» της αρχής διατήρησης της ενέργειας. Εντροπία και δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής. Η ερευνητική παράδοση της ενεργητικής.
3. Θεωρίες πεδίου. Οπτική των αρχών του 19ου αιώνα και κυματική θεωρία του φωτός (Fresnel, Young). Faraday: ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, δυναμικές γραμμές, έννοια του πεδίου. Η ηλεκτρομαγνητική θεωρία του Maxwell. Θεωρίες και μοντέλα για τον αιθέρα. Hertz και ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Το πρόβλημα της κίνησης μέσα από τον αιθέρα και η ηλεκτροδυναμική: πείραμα Michelson-Morley, Lorentz, Poincaré κ.ά
4. Η γένεση της ειδικής θεωρία της σχετικότητας
5. Νέες ακτίνες και ραδιενέργεια.

6. Η ανάδυση της κβαντικής θεωρίας. Η ακτινοβολία μέλανος σώματος και η συμβολή του Planck. Ο Einstein και το φωτόνιο.
7. Η δομή του ατόμου.
8. Η κβαντική ατομική θεωρία Bohr-Sommerfeld και τα ανοικτά προβλήματα. Η γένεση της κβαντικής μηχανικής και ισοδύναμες περιγραφές: Heisenberg, Schrödinger, Dirac, von Neumann κ.ά.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13Χ2=26
Μελέτη	40
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	66

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) I. Γραπτή τελική εξέταση (100% ή 80%) που περιλαμβάνει: - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής - Θέματα ανάπτυξης - Ερωτήματα συγκριτικής αξιολόγησης II. Παρουσίαση Ατομικής Εργασίας [προαιρετικά] (20%)

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-*Προτεινόμενη Βιβλιογραφία* : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

Kragh, H. (2004): *Οι γενιές των κβάντων*. Αθήνα: Κάτοπτρο.

Αραμπατζής, Θ. και Γαβρόγλου, Κ. (επιμ.) (2006): Ο Αϊνστάιν και η σχετικότητα - Ιστορικές Μελέτες. ΠΕΚ, 2006.

Gillespie, Ch. ([1960] 1986): Στην κόψη της αλήθειας. MIET.
Heisenberg, W. ([1959] 1971): Φυσική και φιλοσοφία. Κάλβος.
Jammer, M. ([1993] 2001): Έννοιες του χώρου. ΠΕΚ.
Segre, E. ([1976] 1997): Από τις ακτίνες Χ έως τα κουάρκ. Δίαυλος.
Stachel, J. (επιμ.) ([1998] 2000): Αϊνστάιν 1905: annus mirabilis. Γκοβόστης.
Alekseev, I. S., Ovchinnikov, N. F., and Pechionkin A. A. (1984): Metodologiya obocnobaniaya kbantovoi teorii. Moskva.
Cantor, G. N. and Hodge, M. J. S. (eds.) (1981): Conceptions of Ether. Cambridge University Press.
Carson, C.: "The Origins of the Quantum Theory". www.slac.stanford.edu/pubs/beamline/
Darrigol, O. (1993): From c-Numbers to q-Numbers. University of California Press.
Dugas, R. ([1955] 1988): A History of Mechanics. Dover.
Einstein, A. et al. ([1923] 1952): The Principle of Relativity. Dover. (Περιέχει πρωτότυπες εργασίες των Lorentz, Einstein, Minkowski και Weyl πάνω στην ειδική και τη γενική σχετικότητα.)
Einstein, A. ([1922] 1953): The Meaning of Relativity. Princeton University Press.
Einstein, A. (1995): Ideas and Opinions. Three Rivers Press.
Hacking, I. (1990): The Taming of Chance. Cambridge University Press.
Heilbron, J. L. (1986): The Dilemmas of an Upright Man: Max Planck as a Spokesman for German Science. University of California Press.
Jammer, M. (1966): The Conceptual Development of Quantum Mechanics. McGraw-Hill.
Jungnickel, C. and McCormmach, R. (1986): Intellectual Mastery of Nature. 2 vols. Chicago University Press.
Ludwig, G. (1968): Wave Mechanics (Selected Readings in Physics). Pergamon Press.
McCormmach, R. (1982): Night Thoughts of a Classical Physicist. Harvard University Press.
Merz, J. T. ([1896] 1965): A History of European Thought in the 19th Century. Dover.
Miller, A. (1997): Albert Einstein's Special Relativity: Emergence (1905) and Early Interpretation (195-1911). Springer.
Nersessian, N. J. ([1980] 2007): Faraday to Einstein: Constructing Meaning in Scientific Theories. Springer.
Pais, A. (1983): Subtle is the Lord: The Science and the of Albert Einstein. Oxford University Press.
Purrington, R. D. (1997): Physics in the 19th century. Rutgers University Press.
Smith, C. and Wise, M. N. (1989): Energy and Empire. Cambridge University Press.
Van der Waerden, B. L. ([1967] 1968): Sources of Quantum Mechanics (Classics of Science, vol. 5). Dover.
Whittaker, E. T. (1987): A History of the Theories of Ether and Electricity. AIP Press. The Farm Hall Transcripts (August 1945).

-*Συναφή επιστημονικά περιοδικά:* [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

Springer (academic journals and books, focusing on the fields of nursing, gerontology, psychology, social work, counseling, public health, and rehabilitation (neuropsychology))

Centaurus (a quarterly peer-reviewed academic journal covering research on the history of mathematics, science, and technology).

Η Νεύσις (περιοδικό με αντικείμενο την Ιστορία και Φιλοσοφία των Επιστημών και της Τεχνολογίας. Δημοσιεύει πρωτότυπα άρθρα.)

ΕΞΑΜΗΝΟ 7

9324 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9324**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	6
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (μάθημα κορμού της κατεύθυνσης του Φυσικού)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Γνώσεις βασικής Φυσικής (Σχετικότητας και Ηλεκτρομαγνητισμού), Κβαντομηχανικής και Ατομικής-Μοριακής Φυσικής
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Το μάθημα αποτελεί τη βασική προσέγγιση των φοιτητών στην Πυρηνική Φυσική.
Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στη δομή του πυρήνα, στην κατανόηση της σημασίας της μάζας και της ενέργειας σύνδεσης αυτού και στις βασικές διαδικασίες διάσπασης ασταθών πυρήνων (αποδιέγερση-α, -β, -γ) που αποτελούν και την πηγή της φυσικής ραδιενέργειας στο περιβάλλον. Επίσης, πέρα από τη βασική φυσική που αφορά τη μελέτη του πυρήνα με το πρότυπο των φλοιών και τη μαγνητική διπολική ροπή, μέσω του νόμου των ραδιενεργών διασπάσεων ο φοιτητής εισάγεται και στις πολλές εφαρμογές της Πυρηνικής Φυσικής στην καθημερινή ζωή, στην έρευνα και στην τεχνολογία, με αναφορές στην Ιατρική Φυσική, στο περιβάλλον και στις μεθόδους ραδιοχρονολόγησης. Επίσης γίνεται εισαγωγή στην Πυρηνική Αστροφυσική και στη διαδικασία δημιουργίας όλων των στοιχείων στο Σύμπαν. Τέλος, στόχο του μαθήματος αποτελεί η κατανόηση από τους σπουδαστές της σημασίας της αναζήτησης

βιβλιογραφίας σχετικής με το αντικείμενο του ενδιαφέροντός τους, η ατομική και ομαδική εργασία και η εφαρμογή θεωρητικών γνώσεων μέσα από παραδείγματα, εργαστηριακές ασκήσεις, ερωτήσεις και συζήτηση πάνω σε σύγχρονα πρακτικά προβλήματα της βασικής Πυρηνικής Φυσικής και των εφαρμογών αυτής.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει τα βασικά χαρακτηριστικά της δομής του πυρήνα
- Έχει βασική γνώση των εργαλείων και των σύγχρονων τάσεων στην Πυρηνική Φυσική
- Αντιλαμβάνεται και να ερμηνεύει τις πολλαπλές εφαρμογές της Πυρηνικής Φυσικής στην καθημερινή ζωή, αλλά και στη σύγχρονη έρευνα και τεχνολογία (ακτινοθεραπεία, περιβάλλον, ραδιοχρονολογήσεις, πυρηνοσύνθεση, ραδιοπροστασία)
- Εργάζεται μόνος του/της, αλλά και σε μικρές ομάδες, συνεργαζόμενος/η με τους συμφοιτητές/τριες του/της για την επίλυση ασκήσεων Πυρηνικής Φυσικής και για την εκτέλεση εργαστηριακών ασκήσεων
- Αναζητά σχετική βιβλιογραφία για την αντιμετώπιση προβλημάτων που δεν καλύπτονται από την ύλη του μαθήματος

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη Εργασία
- Ομαδική Εργασία
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Ελεύθερη, δημιουργική και επαγωγική σκέψη

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στον πυρήνα: Ακτίνα, μάζα, φορτίο, ενέργεια σύνδεσης Το πρότυπο της υγρής σταγόνας
- Σταθερότητα του πυρήνα. Πρότυπο των φλοιών, μαγικοί αριθμοί. Στροφορμή, ιδιοστροφορμή, σύζευξη, ηλεκτρικές και μαγνητικές ροπές
- Αποδιέγερση α (θεωρία Gamow), β, γ. Διεγερμένες καταστάσεις του πυρήνα
- Νόμος ραδιενεργών διασπάσεων. Εφαρμογές στην Ιατρική Φυσική, στο περιβάλλον και μέθοδοι ραδιοχρονολόγησης
- Πυρηνικές αντιδράσεις. Σκέδαση Rutherford, ενεργός διατομή. Σχάση, σύντηξη, αρχές πυρηνοσύνθεσης. Εισαγωγή στην Πυρηνική Αστροφυσική

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο (αμφιθέατρο/τάξη και εργαστήριο)

ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας My Courses με φυλλάδια, πρόσθετες πληροφορίες, ενημερώσεις, ανακοινώσεις (https://mycourses.ntua.gr/)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	70
Μελέτη	40
Εργασίες κατ' οίκον	32
Εργαστήριο	25
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	*5*
Σύνολο Μαθήματος	172

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 15% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 65% Εργαστήριο: 20% Τα κριτήρια αναφέρονται στην ιστοσελίδα του μαθήματος στο My Courses και επεξηγούνται διεξοδικά στους φοιτητές στην αρχή του εξαμήνου.

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- K. Krane, 'Introductory Nuclear Physics', John Wiley & Sons (1987)
- W. N. Cottingham, D. A. Greenwood, 'An introduction to Nuclear Physics', Cambridge University Press (2004)
- Π. Ασημακόπουλος, 'Εισαγωγή στην Πυρηνική Φυσική', Παν. Εκδόσεις Παν/μίου Ιωαννίνων (2002)
- J. M. Blatt, V. F. Weisskopf, 'Theoretical Nuclear Physics', Springer-Verlag, New York (1979)

9325 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9325**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ Ι		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο	1	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας, Κβαντομηχανική
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1110

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί την πρώτη επαφή των φοιτητών με τον τομέα των Στοιχειωδών Σωματιδίων. Ξεκινάει από την σχετικιστική κινηματική και τα τετραδιανύσματα. Εισάγει τα διαφορετικά είδη των στοιχειωδών σωματιδίων και τις αλληλεπιδράσεις τους. Παρουσιάζεται η θεωρία Yukawa και τα διαγράμματα Feynman, η QED, το quark-model, η QCD. Συζητούνται οι συμμετρίες και το θεώρημα CPT, ασθενείς αλληλεπιδράσεις ο μηχανισμός GIM και ο πίνακας CKM, οι ταλαντώσεις των c και b κουαρκ, οι ταλαντώσεις νετρίνο και η βαθιά ανελαστική σκέδαση. Τέλος παρουσιάζονται οι ασθενείς αλληλεπιδράσεις, η ενοποίηση ηλεκτρομαγνητικών και ασθενών αλληλεπιδράσεων, ο μηχανισμός ΒΕΗ, το καθιερωμένο πρότυπο και οι επεκτάσεις του. Στο τελευταίο μάθημα γίνεται ανάλυση γεγονότων που έχουν συλλεχθεί σε πειράματα των στοιχειωδών σωματιδίων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την επίδραση της κβαντομηχανικής στον κόσμο μας
- Κατανοήσει την δομή της ύλης
- Εξηγήσει τις θεμελιώδεις δυνάμεις της φύσης
- Υπολογίσει τους ρυθμούς απλών αντιδράσεων στη Φυσική των Στοιχειωδών Σωματιδίων
- Παραγάγει αποτελέσματα μέσω ανάλυσης πειραματικών δεδομένων από πειράματα της Φυσικής των Στοιχειωδών Σωματιδίων

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία, μέσω της εργαστηριακής εξάσκησης
- Συνδυασμό των γνώσεων από διαφορετικά μαθήματα φυσικής
- Πρώτη επαφή με την ανάλυση πειραματικών δεδομένων από πειράματα της Φυσικής των Στοιχειωδών Σωματιδίων

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στα στοιχειώδη σωματίδια.
- Ιστορική αναδρομή.
- Φυσικό σύστημα μονάδων.
- Σχετικιστική κινηματική, τετραδιανύσματα.
- Μεταβλητές Mandelstam.
- Ιδιότητες και ταξινόμηση των στοιχειωδών σωματιδίων.
- Αλληλεπιδράσεις και ο μηχανισμός Yukawa.
- Διαγράμματα Feynman.
- Συμμετρίες και νόμοι διατήρησης.
- Αναστροφή χώρου, συζυγία φορτίου,αντιστροφή χρόνου.
- Ισοτοπικό σπιν. G- parity.
- Παραβίαση της CP. Θεώρημα CPT.
- Αλληλεπιδράσεις αδρονίων σε υψηλές ενέργειες.
- Θεμελιώδες πρότυπο των κουάρκ.
- Θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις: ηλεκτρομαγνητική, ασθενής και ισχυρή.
- Βαθειά ανελαστική σκέδαση.
- Ταλαντώσεις νετρίνο
- Καθιερωμένο πρότυπο. Ενοποίηση των ηλεκτρομαγνητικών και ασθενών αλληλεπιδράσεων.
- Μηχανισμός Higgs.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Η επικοινωνία με τους Φοιτητές γίνεται μέσω του mycourses
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	52
Μελέτη	72
Εργασίες κατ' οίκον	10

βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Εργαστήριο: 10 Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: - Εκπαιδευτικές επισκέψεις: - Σύνολο Μαθήματος: 144
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 0% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 90% Εργαστήριο: 10%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

- Σημειώσεις των Διαλέξεων
- Εισαγωγη Στα Στοιχειωδη Σωματια Και Την Κοσμολογια, Ι. Βεργαδος, Σ. Λολα, Η. Τριανταφυλλοπουλος
- Εισαγωγή Στη Φυσική Υψηλών Ενεργειών Perkins Donald H.
- Introduction to High Energy Physics, 4th ed. D. Perkins (Cambridge, 2000)
- Concepts of particle physics, K. Gottfried & V. Weisskopf (Oxford, 1984)
- Particle Physics, B.R.Martin & G.SHaw (Wiley,2008)
- Introduction to Nuclear and Particle Physics, A.Das & T.Ferbel, 2nd Ed. (World Scientific)
- Subatomic Physics, E.Henley & A.Garcia (world Scientific 2007)
- Introduction to Elementary Particles, D. Griffiths, 2nd Ed. (Willey, 2008)
- Quarks and Leptons: An Introductory Course in Modern Particle Physics, F. Halzen & A. Martin (Wiley, 1984)

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

9326 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9326**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γνώσεις Κβαντομηχανικής, Θερμοδυναμικής, Στατιστικής Φυσικής, Φυσικής Συμπυκνωμένης Ύλης
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1082

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

• Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στο να έρθουν οι φοιτητές σε επαφή με τις τρεις κύριες οικογένειες υλικών (μέταλλα, κεραμικά, πολυμερή) που βρίσκουν τεχνολογικές εφαρμογές.

• Επιδιώκεται να κατανοήσουν οι φοιτητές το ρόλο των δεσμών σε ατομική κλίμακα στη δημιουργία κρυσταλλικής ή άμορφης στερεάς κατάστασης. Επίσης να συνδέσουν το είδος του ατομικού δεσμού με τις κύριες οικογένειες των υλικών.

• Μαθαίνουν για το ρόλο των ατελειών στις ιδιότητες των κρυσταλλικών στερών και για τους μηχανισμούς αυτο- και ετερο-διάχυσης στους κρυστάλλους καθώς και για τα διαγράμματα φάσεων δυαδικών συστημάτων. Αντίστοιχα γνωρίζουν τις ιδιότητες των σύνθετων υλικών (ως πολυφασικά συστήματα).

• Γνωρίζουν (για πρώτη φορά στις σπουδές τους) τα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες της άμορφης κατάστασης της ύλης.

• Αναγνωρίζουν τα κοινά χαρακτηριστικά και τις διαφορές των θερμικών ιδιοτήτων για τις τρείς κύριες οικογένειες υλικών.

• Έρχονται σε επαφή με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των χαμηλοδιάστασταν υλικών (νανο ϋλικών) και με τις αρχές της νανοτεχνολογίας.

• Από τις τρεις κατηγορίες των υλικών, αποκτούν ειδικότερες γνώσεις για τα πολυμερή και τα νανοσύνθετα των πολυμερών, όσον αφορά τη σχέση δομής-ιδιοτήτων τους, τους τρόπους παρασκευής και χαρακτηρισμού τους και τις εφαρμογές τους.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα:

• Έχει κατανοήσει τις διαφορές δομής, μορφολογίας και ιδιοτήτων μεταξύ ενός κρυσταλλικού και ενός άμορφου υλικού.

• Έχει κατανοήσει τους λόγους που ένα υλικό έχει διαφοροποιημένες ιδιότητες όταν ελαττώνονται οι διαστάσεις του στη κλίμακα των νανομέτρων.

• Είναι σε θέση να συσχετίσει την επίδοση ενός υλικού με τις ιδιότητές του και αυτές με τη δομή και μορφολογία του υλικού

• Είναι σε θέση να επιλύει προβλήματα διάχυσης σε κρυσταλλικές δομές αναγνωρίζοντας τις οριακές συνθήκες.

• Είναι σε θέση να κατασκευάζει το διάγραμμα φάσεων ενός δυαδικού συστήματος, με τις κατάλληλες πληροφορίες, και να αναγνωρίζει τη μορφολογία του συστήματος σε κάθε θερμοκρασία.

• Είναι σε θέση να προβλέπει τις ιδιότητες ενός σύνθετου υλικού με βάση αυτές των επιμέρους φάσεων/συνιστωσών και να διακρίνει τα πλεονεκτήματα/μειονεκτήματα της χρήσης σύνθετου ή νανοσύνθετου υλικού για συγκεκριμένη εφαρμογή.

• Είναι σε θέση να αξιολογεί τη συμπεριφορά/επίδοση διαφόρων υλικών για συγκεκριμένη χρήση και να προτείνει το καταλληλότερο υλικό για τη συγκεκριμένη εφαρμογή

• Έχει ευαισθητοποιηθεί σε σχέση με τα όρια και τους κινδύνους που ενέχονται σε εφαρμογές της νανοτεχνολογίας.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας*
Λήψη αποφάσεων	*και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

• Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

• Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις – διεπιστημονικά πεδία γνώσεων

• Λήψη αποφάσεων για βέλτιστη επίδοση

• Αυτόνομη εργασία

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

• Ατομική δομή – Δεσμοί μεταξύ ατόμων στα στερεά.
• Σημειακές ατέλειες σε κρυστάλλους, Προσμίξεις, Ατέλειες διεπιφανειών.
• Διάχυση σε στερεά υλικά, Νόμοι του Fick, Μηχανισμοί διάχυσης. Πειραματικές τεχνικές χαρακτηρισμού δομής και ατελειών.
• Διαγράμματα φάσεων: Διαγράμματα Φάσεων ενός Συστατικού, Δυαδικά Διαγράμματα Φάσεων. Στερεά Διαλύματα: Διαγράμματα φάσεων στερεών διαλυμάτων. Κράματα. Κινητική σχηματισμού φάσεων. Πειραματικές τεχνικές μελέτης αλλαγών φάσης και κατασκευής διαγραμμάτων φάσεων.
• Άμορφη κατάσταση της ύλης: Υαλώδης μετάβαση. Δομικά μοντέλα για τα άμορφα υλικά. Θεωρία διαφυγής.
• Θερμικές ιδιότητες υλικών: Θερμοχωρητικότητα, θερμική διαστολή, θερμική αγωγιμότητα, θερμικό στρές
• Κατεργασίες υλικών. Φθορά – Αστοχία Υλικών.
• Σύνθετα υλικά
• Νανοϋλικά – Νανοδομημένα υλικά - Νανοτεχνολογία
• Χαμηλοδιάστατα υλικά (νανοϋλικά): Στρωματικοί κρύσταλλοι, Κβαντικά πηγάδια, σύρματα και τελείες.
• Οικογένειες τεχνολογικών υλικών: Μέταλλα, Κεραμικά, Πολυμερή. Νανοσύνθετα.
• Πολυμερή – Νανοσύνθετα πολυμερών. Παρασκευή, Ιδιότητες, Εφαρμογές.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Διαλέξεις με χρήση διαφανειών (power point παρουσιάσεων) – Επίλυση προβλημάτων στον Πίνακα Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Διαφάνειες διδασκαλίας, μέσω του mycourses]
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	52
Μελέτη	79
Εργασίες κατ' οίκον	12
Σύνολο Μαθήματος	***143***

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων, τεκμηριωμένη άποψη για επιλογή υλικού με προδιαγεγραμμένες ιδιότητες): 100 % Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. *ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΥΛΙΚΩΝ* (9η έκδοση), W.D. CALLISTER, JR and D. G. RETHWISH, Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑΣ (2016) ΘΕΣ/ΝΙΚΗ

2. *THE PHYSICS OF AMORPHOUS SOLIDS*, R. ZALLEN, John Willey & Sons Inc. (1983)

3. *Σημειώσεις για το μάθημα Επιστήμης Υλικών (Ενότητα: Άμορφη Κατάσταση της Ύλης)*, Κ. ΡΑΠΤΗΣ, Αθήνα (2009)

Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
- Materials Today (Elsevier)

9068 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9068**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**

ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
	Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
	Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Προγραμματισμός με Εφαρμογές στην Επιστήμη του Μηχανικού [9348] Φυσικη Ι [9004] Φυσική ΙΙ [9015] Φυσική ΙΙΙ [9033] Φυσική IV [9045] Αριθμητική Ανάλυση Ι και Εργαστήριο [9041]		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.physics.ntua.gr/ph36/ http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1013		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα είναι μία εισαγωγή στις βασικές μεθόδους υπολογιστικής φυσικής. Οι φοιτητές διδάσκονται πώς κάποιο γνωστό από άλλα μαθήματα φυσικής φυσικό πρόβλημα που έχουν μάθει να αντιμετωπίζουν με αναλυτικές μεθόδους μπορεί να προσεγγιστεί με μεθόδους αριθμητικής ανάλυσης. Διδάσκονται πώς μπορεί να επιτευχθεί η επιθυμητή ακρίβεια στη λύση τους και πώς ελέγχονται τα σφάλματα διακριτοποίησης και πεπερασμένου μεγέθους. Μαθαίνουν αλγόριθμους υψηλής απόδοσης και πώς να τους προγραμματίζουν από τη βάση τους, αλλά και πώς να τους υλοποιούν χρησιμοποιώντας ήδη υπάρχον λογισμικό/βιβλιοθήκες λογισμικού υψηλής ποιότητας και απόδοσης. Διδάσκονται πώς να αναλύουν αποτελεσματικά δεδομένα, να δίνουν την κατάλληλη φυσική ερμηνεία και να εξάγουν χρήσιμα ποσοτικά συμπεράσματα. Έχοντας ως ένα στόχο της εκπαίδευσης τον ερευνητικό επιστημονικό

υπολογισμό, διδάσκονται την βέλτιστη χρήση υπολογιστικών εργαλείων αριθμητικού υπολογισμού, εικονοποίησης και διαχείρισης δεδομένων. Αποκτάται εμπειρία εφαρμογής των μεθόδων αυτών σε δυναμικά συστήματα με χαοτική συμπεριφορά, προβλήματα ηλεκτροστατικής, Νευτώνειας και Σχετικιστικής δυναμικής και Κβαντομηχανικής.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Διατυπώνει ένα φυσικό πρόβλημα που δίνεται από ένα αναλυτικό πρότυπο με αριθμητικές μεθόδους και να επιλέγει κατάλληλους αλγόριθμους για την επίλυσή του
- Αντιλαμβάνεται μεθόδους διακριτοποίησης ενός αναλυτικού προβλήματος και την προσέγγιση του συνεχούς ορίου
- Κατανοήσει αλγόριθμους ευρείας χρήσης που χρησιμοποιούνται στη λύση αριθμητικών προβλημάτων σε βασικά προβλήματα φυσικής
- Προγραμματίζει τους παραπάνω αλγόριθμους αλλά και να χρησιμοποιεί βιβλιοθήκες αριθμητικού λογισμικού υψηλής απόδοσης
- Προγραμματίζει σε γλώσσα προγραμματισμού κατάλληλης για προγράμματα υψηλής απόδοσης, να χρησιμοποιεί και να συνδυάζει υπολογιστικά εργαλεία για την πολύπλοκη επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων, να απεικονίζει δεδομένα φτιάχνοντας κατάλληλες γραφικές παραστάσεις με στατικές και κινούμενες εικόνες, να χρησιμοποιεί με άνεση το λειτουργικό σύστημα για την επίτευξη πολύπλοκων υπολογιστικών εργασιών.
- Υπολογίζει και να ελέγχει τα αριθμητικά σφάλματα που υπεισέρχονται στις αριθμητικές μεθόδους
- Λύνει απλά προβλήματα κλασικής και σχετικιστικής δυναμικής, ηλεκτροστατικής και κβαντομηχανικής με αριθμητικές μεθόδους
- Αντιμετωπίζει πολυπλοκότερα επιστημονικά προβλήματα σε ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Ομαδική εργασία (στις εργαστηριακές ασκήσεις)
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Ηλεκτροστατική: Σχεδιασμός δυναμικών γραμμών και ισοδυναμικών επιφανειών ηλεκτροστατικού πεδίου επίπεδης κατανομής σημειακών φορτίων. Ηλεκτροστατικό πεδίο συστήματος αγωγών – λύση εξισώσεως Laplace με τη μέθοδο Gauss-Seidel. Ηλεκτροστατικό πεδίο συστήματος αγωγών με μη μηδενική πυκνότητα κατανομής φορτίου στο επίπεδο – λύση εξισώσεως Poisson.
- Κίνηση Σωματιδίου στη 1-διάσταση: Μέθοδοι ολοκλήρωσης προβλήματος αρχικών τιμών Runge-Kutta 2ης και 4ης τάξης. Έλεγχος αριθμητικών σφαλμάτων. Αρμονικός ταλαντωτής με απόσβεση και εξωτερική δύναμη. Το εκκρεμές με απόσβεση και εξωτερική δύναμη. Μελέτη χαοτικής συμπεριφοράς του εν λόγω συστήματος.
- Κίνηση Σωματιδίου στο Επίπεδο: Κίνηση σωματιδίου στο πεδίο βαρύτητας της γης παρουσία αντίστασης αέρα/ρευστού. Κίνηση Πλανητών. Σκέδαση.
- Κίνηση Σωματιδίου στο Χώρο: Μέθοδος Runge-Kutta με προσαρμοζόμενο έλεγχο βήματος. Χρήση έτοιμου λογισμικού με συγγραφή κατάλληλου κώδικα διεπαφής. Κίνηση σωματιδίου σε ομογενές ηλετρομαγνητικό πεδίο (Νευτώνεια Μηχανική). Μελέτη κίνησης σωματιδίου στα πλαίσια της ειδικής θεωρίας της σχετικότητας. Κίνηση σωματιδίου σε ηλεκτρομαγνητικό πεδίο στα πλαίσια της ειδικής θεωρίας της σχετικότητας. Κίνηση φορτισμένου σωματιδίου σε μαγνητικό πεδίο διπόλου, ακτινοβολία Van Allen.
- Κβαντομηχανική: Σωματίδιο σε μονοδιάστατο δυναμικό. Υπολογισμός ενεργειακού φάσματος σε αναπαράσταση ενέργειας με μη διαταρακτικές μεθόδους. Διαγωνιοποίηση μεγάλων πινάκων με χρήση βιβλιοθηκών λογισμικού γραμμικής άλγεβρας υψηλής απόδοσης. Μελέτη του αναρμονικού ταλαντωτή και σωματιδίου σε διπλό πηγάδι δυναμικού. Υπολογισμός αναμενόμενων τιμών στην αναπαράσταση ενέργειας.
- Χρονοανεξάρτητη εξίσωση Schrödinger: Υπολογισμός ενεργειακού φάσματος δέσμιων καταστάσεων σωματιδίου σε μονοδιάστατο δυναμικό σε αναπαράσταση θέσης. Αριθμητική επίλυση διαφορικών εξισώσεων προβλημάτων ιδιοτιμών/ιδιοσυναρτήσεων με συνοριακές συνθήκες. Αναμενόμενες τιμές, αρχή αβεβαιότητας. Εφαρμογές σε απλά πηγάδια δυναμικού, αναρμονικό ταλαντωτή, δυναμικό Lenard-Jones. Μετασχηματισμός σε άλλες αναπαραστάσεις, σύγκριση με την αριθμητική λύση σε αναπαράσταση ενέργειας.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. για επιστημονικό προγραμματισμό, εικονοποίηση και ανάλυση δεδομένων, βιντεοδιαλέξεις, στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις]
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	52
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	31

(project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	<table><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>143</td></tr></table>
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων στον υπολογιστή): 100%

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : Κ. Αναγνωστόπουλος, "Υπολογιστική Φυσική, Μια πρακτική εισαγωγή στην υπολογιστική φυσική και τον επιστημονικό προγραμματισμό", ΣΕΑΒ 2015, ISBN 978-960-603-112-0, URI http://hdl.handle.net/11419/989, ID Ευδόξου 320062

-Συμπληρωματική Βιβλιογραφία:
Harvey Gould, Jan Tobochnik, and Wolfgang Christian, "An Introduction to Computer Simulation Methods Third Edition", Addison-Wesley, ISBN 0-8053-7758-1, http://physics.clarku.edu/sip/
William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling and Brian P. Flannery, "Numerical Recipes : The Art of Scientific Computing", Cambridge University Press, ISBN 978-0521880688, http://numerical.recipes/

9160 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9160**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΝΙΧΝΕΥΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΤΑΧΥΝΤΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (για μαθήματα Κατεύθυνσης) ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (για μαθήματα Ροών ή κατ' επιλογήν υποχρεωτικά κατεύθυνσης)		

ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Ηλεκτρομαγνητισμός, Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας, Κβαντομηχανική, Αλληλεπίδραση ιοντιζουσών ακτινοβολιών με την ύλη, αρχές ανιχνευτικών διατάξεων
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1051

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Ο φοιτητής/τρια αποκτά γνώσεις σχετικά με:

- **ανίχνευση ακτινοβολιών** και **ταυτοποΙηση σωματιδΙων, μέτρηση απώλειας ενέργειας, απόκλιση τροχιάς, απορρόφηση**
- Είδη **ανιχνευτικών διατάξεων** (αερίου, πυριτίου, κλπ)
- Ακτινοβολία και ανιχνευτές **Cherenkov**
- Μέτρηση χρόνου ζωής σωματιδίων
- Θερμιδόμετρα και άλλα είδη ανιχνευτών υψηλών ενεργειών

- Επιταχυντικές διατάξεις, **μαγνητική ακαμψία**, **Κύκλοτρο**, **Σύγχροτρο**
- **Τετράπολα, πίνακες μεταφοράς**
- Κίνηση και Ρύθμιση **βήτατρον**, **Σταθερότητα δέσμης**, **Παράμετροι TWISS**
- **Εκπεμψιμότητα**, Διαμήκης κίνηση, **ακτινοβολία συγχρότρου**
- **Επιταχυντές** με **συγκρουόμενες δέσμες**, **Φωτεινότητα**
- Εγκάρσια κίνηση δέσμης, **Επιταχυντικός δακτύλιος**
- **Διαμήκεις διαχωριστικές** (SEPARATRIX)
- **Επιταχυντικές διατάξεις RF**
- **Σωλήνες ολίσθησης** (DRIFT TUBES ALVAREZ), **Πηγές RF ισχύος**
- **Εξισώσεις κίνησης HILL**, **Q-VALUE**, Σταθερότητα

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις έννοιες ανίχνευσης των παραγομένων ακτινοβολιών και των επιταχυντικών συστημάτων που παρέχουν τις δέσμες των φορτισμένων σωματιδίων
- Κατανοήσει τα βασικά χαρακτηριστικά των ανιχνευτικών συστημάτων και τη λειτουργία των επιταχυντικών συστημάτων καθώς και τα επί μέρους χαρακτηριστικά του επιταχυντή
- Εξηγήσει τα πολλαπλά και σημαντικά φαινόμενα αλληλεπίδρασης της δέσμης σωματιδίων με τον ανιχνευτή καθώς και τα αντίστοιχα φαινόμενα δυναικής φορτίου της δέσμης στον επιταχυντή

- Υπολογίσει ιδιότητες των σωματιδίων: μάζα, φορτίο, χρόνο ζωής, ενέργεια και ιδιότητες του επιταχυντή: απόκλισης της δέσμης, πίνακα μεταφοράς, κίνηση διαμήκη και εγκάρσια της δέσμης, συνθήκες λειτουργίας κοιλότητας RF
- Σχεδιάσει ένα σύνθετο ανιχνευτικό σύστημα για εγκατάσταση για διάτξη φυσικής υψηλών ενεργειών
- Σχεδιάσει ένα απλό αλλά ρεαλιστικό επιταχυντικό σύστημα για λειτουργία σε βιομηχανία ή ιατρικές εφαρμογές

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία επίλυσης προβλημάτων σχεδίασης ανιχνευτών και επιταχυντών
- Επιλογή κατάλληλων ανιχνευτών για ανίχνευση συγκεκριμένων σωματιδίων
- Επιλογή κατάλληλων δομικών στοιχείων επιταχυντή για την σχεδίαση παραγωγής συγκεκριμένης δέσμης
- Συνθετική διαδικασία επίλυσης προβλημάτων με συνδυασμό επιταχυντή και ανιχνευτικό σύστημα
- Ανάπτυξη μελέτης ειδικών συνθηκών λειτουργίας επιταχυντών
- Αξιολόγηση απόδοσης ενός συστήματος ανιχνευτών ή επιταχυντών

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Α. ΑΝΙΧΝΕΥΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

- Μέθοδοι **ανίχνευσης ακτινοβολιών** και **ταυτοποΙησης σωματιδΙων**
- ΑλληλεπΙδραση ακτινοβολΙας με ύλη (**απώλεια ενέργειας**, **απόκλιση τροχιάς**, **απορρόφηση**)
- **Μεταφερόμενη ενέργεια** φορτισμένων σωματιδΙων
- **Ανιχνευτές πυριτίου** και **ανίχνευση τροχιών** φορτισμένων σωματιδίων
- **ΑκτινοβολΙα Cherenkov** (τα βασικά χαρακτηριστικά και σχέσεις)
- Πειράματα με **ανιχνευτές Cherenkov**, νετρΙνων, κλπ
- **Ανιχνευτές αερΙου** (αρχή λειτουργΙας, ενΙσχυση και παράμετροι επΙδρασης, επιλογή αερΙου κ.λ.π.)
- Τεχνική **μέτρησης χρόνου ζωής** των σωματιδίων
- **Θερμιδόμετρα Ηλεκτρο-Μαγνητικά** και **Αδρονικά** για την μέτρηση της ενέργειας

Β. ΕΠΙΤΑΧΥΝΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

- Γενικά, εισαγωγή περί επιταχυντών
- **Ενέργειες φορτισμένων σωματιδίων**, Κίνηση σε μαγνητικό πεδίο, **μαγνητική ακαμψία**, **Κύκλοτρο**, **Σύγχροτρο**
- **Προσέγγιση λεπτών φακών** & **μαγνητική απόκλιση**, Τετραπολικοί & Διπολικοί μαγνήτες, **Πίνακες μεταφοράς** (4-πολο, **FODO**)
- **Κίνηση βήτατρον**, Ρύθμιση βήτατρον – **Σταθερότητα δέσμης**, **Παράμετροι TWISS**: α, β, γ
- **Εκπεμψιμότητα**, ερμηνεία των παραμέτρων β και ε

- Εξαπολικοί μαγνήτες, **Διαμήκης κίνηση**, Σταθερότητα Φάσης
- Δέσμες ηλεκτρονίων/πρωτονίων, **ακτινοβολία συγχρότρου**
- **Επιταχυντές με συγκρουόμενες δέσμες**, **Φωτεινότητα** συγκρουόμενωνδεσμών
- Εγκάρσια κίνηση δέσμης, **Επιταχυντικός δακτύλιος**, Κριτήριο σταθερότητας δέσμης
- **Εξισώσεις κίνησης** και επίλυση, **περιοδικές δομές επιταχυντών**
- **Διαμήκης επιτάχυνση** και εκπεμψιμότητα
- Κίνηση και ρύθμιση συγχρότρου, **Ταλαντώσεις μεγάλου πλάτους**
- **Διαμήκεις διαχωριστικές** (SEPARATRIX)
- **Επιταχυντικές διατάξεις RF**, παράγων μετάβασης, ισχύς σε **κοιλότητα RF**
- Διαχείριση κοιλοτήτων RF, αλλαγή λειτουργίας, **παγίδευση RF**
- Περιστροφή πακέτου δέσμης
- Επιταχυντικές κοιλότητες **σωλήνων ολίσθησης** (DRIFT TUBES ALVAREZ)
- Άλλα είδη επιταχυντικών δομών, **Πηγές RF ισχύος**
- **Εξισώσεις κίνησης HILL**, Λύση εξίσωσης κίνησης HILL
- **Q-VALUE**, Σταθερότητα

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	<table><tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr><tr><td>Διαλέξεις</td><td>06</td></tr><tr><td>Μελέτη</td><td>03</td></tr><tr><td>Εργασίες κατ' οίκον</td><td>01</td></tr><tr><td>Εργαστήριο</td><td>XX</td></tr><tr><td>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας</td><td>03</td></tr><tr><td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td><td>XX</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>[ECTS×13×2,2]</td></tr></table>
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 70% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 10% Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. The Principles of Circular Accelerators and Storage Rings, P.J. Bryant and K. Jonhsen, Cambridge UP, 1993
2. Engines of discovery, A. Sessler and E. Wilson, World Scientific, 2007
3. Particle Accelerator Physics, H. Wiedemann, Springe, 1999
4. Introduction to Particle Accelerators, E. Wilson, Oxford UP, 2001
5. Particle Detectors, C. Grupen and B. Shwarz, Cambridge UP, 2008

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]
1. Particle Physics
2. Phys. Rev. Lett.
3. Physics Today
4. Am. J. of Physics

9133 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9133**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Οπτοηλεκτρονική		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (για μαθήματα Ροών]		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Φυσική ΙΙΙ (9033), Φυσική IV (9045), Ατομική-Μοριακή Φυσική (9094), Οπτική και Εργαστήριο (9095)		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1068		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές και φοιτήτριες, που με την ολοκλήρωση του εξαμήνου θα μπορούν να κατέχουν τις βασικές γνώσεις που αφορούν στην Οπτοηλεκτρονική, αναφορικά με τα ακόλουθα πεδία :

Οπτικά στοιχεία-Οπτική δράση, επαφές p-n/δίοδοι, κβαντικά πηγάδια, δίοδοι LED, διοδικά laser, πόλωση, διαμόρφωση φωτός laser, ανιχνευτές, απεικονιστές, οπτικές ίνες, κυματοδηγοί, οπτικά συστήματα επικοινωνιών.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις βασικές αρχές λειτουργίας βασικών οπτο-ηλεκτρονικών διατάξεων
- Κατανοήσει τις βασικές αρχές που διέπουν την λειτουργία των ημιαγώγιμων διατάξεων που χρησιμοποιούνται στην οπτοηλεκτρονική
- Εξηγήσει τις αρχές λειτουργίας των κυριότερων οπτο-ηλεκτρονικών διατάξεων
- Υπολογίσει τις βασικές παραμέτρους λειτουργίας των κυριότερων οπτο-ηλεκτρονικών διατάξεων
- Γενικεύσει την θεώρηση των βασικών πλεονεκτημάτων/μειονεκτημάτων λειτουργίας των κυριότερων οπτο-ηλεκτρονικών διατάξεων
- Παραγάγει νέα γνώση σε θέματα σύγχρονων διατάξεων που στηρίζονται σε νέα οπτοηλεκτρονικά υλικά και συστήματα

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας*
Λήψη αποφάσεων	*και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Λήψη αποφάσεων στη χρήση νέων τεχνολογιών που βασίζονται σε οπτοηλεκτρονικά συστήματα
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή Ασύμφωνο και Σύμφωνο Φως. Φύση του φωτός, Κυματική φύση του φωτός, Οπτικά στοιχεία
- Πηγές φωτός. Ελλειπτική πόλωση, Διπλοθλαστικότητα
- Οπτική δράση: Εκπομπή και απορρόφηση ακτινοβολίας, Σχέσεις Einstein, Αντιστροφή πληθυσμών, Οπτική ανατροφοδότηση, Ιδιότητες του φωτός laser
- Επισκόπηση Μερικών Εννοιών της Κβαντικής Μηχανικής: Ενεργειακές ζώνες στα στερεά, Ηλεκτρική αγωγιμότητα, Ημιαγωγοί. Συγκεντρώσεις φορέων, Έργο εξαγωγής, Φορείς πλειονότητας στους ημιαγωγούς, Επαφές. Το κβαντικό πηγάδι
- Επαγόμενα Οπτικά Φαινόμενα, Διαμόρφωση: Ηλεκτροοπτικό φαινόμενο, Διαμορφωτές Kerr, Σάρωση και μεταγωγή. Μαγνητοοπτικές διατάξεις, Ακουστοοπτικό φαινόμενο. Διαμορφωτές κβαντικών πηγαδιών. Μή-γραμμική οπτική
- Απεικονιστές, Ανιχνευτές: Φωταύγεια, Φωτοφωταύγεια, Καθοδοφωταύγεια. Σωλήνας καθοδικών ακτίνων, Ηλεκτροφωταύγεια, Φωταύγεια έγχυσης και φωτοδίοδος εκπομπής. Απεικονιστές πλάσματος: Απεικονιστές υγρών κρυστάλλων, Απεικονιστές αριθμών. Παράμετροι απόδοσης ανιχνευτών. Θερμικοί ανιχνευτές. Διατάξεις ενισχυτών εικόνας
- Φωτονικές Διατάξεις: Οπτικές Ίνες. Επίπεδος διηλεκτρικός κυματοδηγός, Κυματοδηγοί οπτικών ινών. Απώλειες στις οπτικές ίνες, Συνδετήρες οπτικών ινών Μέτρηση των χαρακτηριστικών των οπτικών ινών. Υλικά και τρόποι κατασκευής οπτικών ινών. Καλώδια οπτικών ινών
- Οπτικές Επικοινωνίες: Τεχνικές διαμόρφωσης, Επικοινωνίες στον ελεύθερο χώρο. Οπτικά συστήματα επικοινωνιών με ίνες
- Αισθητήρες οπτικών ινών, Οπτικές ίνες μεταφοράς φωτός. Ολοκληρωμένα οπτικά

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td colspan="2">[π.χ.] Πρόσωπο με πρόσωπο</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td colspan="2">[π.χ.] Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι</td><td colspan="2"><table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr>
<tr><td>Μελέτη</td><td>46</td></tr>
<tr><td>Εργασίες κατ’ οίκον</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Εργαστήριο</td><td>20</td></tr>
<tr><td>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας</td><td>15</td></tr>
<tr><td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td><td>0</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Σύνολο Μαθήματος [ECTS×13×2,2] 143
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80% Εργαστήριο: 20% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 15 % (bonus) Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

Ζευγώλης, Δ., *Εφαρμοσμένη Οπτική (με θέματα οπτικων ινών και Laser).* Εκδόσεις Τζιόλα, 2017.

Kasap, S.O., Optoelectronics and Photonics: Principles and Practices. Prentice Hall, 2001.

Serway, R., Moses, C., and Moyer, C., Σύγχρονη Φυσική. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2000.

Wilson, J., and Hawkes, J., Οπτοηλεκτρονική: Μια εισαγωγή. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π., 2007.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

Nature Photonics (www.nature.com/nphoton)

Nature Communications (https://www.nature.com/ncomms)

9110 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9110**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΔΙΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ, ΟΠΤΙΚΕΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΥΛΙΚΩΝ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		

ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Κλασική Μηχανική, Ηλεκτρομαγνητισμός, Κβαντική Μηχανική, Στατιστική Φυσική, Φυσική της ΣυμπυκνωμένηςΎλης
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1083

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί την, κατά κάποιο τρόπο, συνέχεια του εισαγωγικού μαθήματος «Φυσικής της Συμπυκνωμένης Ύλης» ενώ επεξεργάζεται και πιο προχωρημένα θέματα της Φυσικής των κρυσταλλικών Στερεών.

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στη μελέτη των διηλεκτρικών/ οπτικών ιδιοτήτων των μετάλλων και των μονωτών, των μαγνητικών ιδιοτήτων των μετάλλων καθώς και τη μελέτη του φαινομένου της υπεραγωγιμότητας στα μέταλλα.

Ο σπουδαστής εξοικειώνεται με τη γενική θεωρία της διηλεκτρικής/ οπτικής απόκρισης (σχέσεις διασποράς) καθώς και ειδικότερες θεωρίες απόκρισης για τα μέταλλα (θεωρία Drude) και τους μονωτές (θεωρία Lorentz, πολαριτονικές διεγέρσεις). Σχετικά με τις μαγνητικές ιδιότητες των υλικών, ο σπουδαστής εισάγεται στην κβαντική ερμηνεία του μαγνητισμού των υλικών (παραμαγνητισμός Pauli, θεωρία Stoner-Wolhfarth, πρότυπο Heisenberg) όπως αυτός εμφανίζεται στις διάφορες μορφές του (σιδηρομαγνητισμός, αντισιδηρομαγνητισμός, σιδηριμαγνητισμός, κλπ). Εξετάζονται επίσης και οι στοιχειώδεις διεγέρσεις στα μαγνητικά υλικά όπως τα κύματα σπιν (μαγνόνια).

Τέλος, σχετικά με την υπεραγωγιμότητα των υλικών, παρουσιάζονται τα βασικά φαινόμενα της υπεραγώγιμης κατάστασης (μηδενική αντίσταση, φαινόμενο Meissner, κρίσιμο ρεύμα και κρίσιμη θερμοκρασία) και η φαινομενολογική ερμηνεία της υπεραγωγιμότητας μέσω των εξισώσεων London. Ιδιαίτερη, όμως, έμφαση, δίνεται στην κβαντική ερμηνεία του φαινομένου της υπαργωγιμότητας (θεωρία BCS) μέσω της εξοικείωσης με τις έννοιες του ζεύγους Cooper, της αστάθειας του αερίου Fermi, της θεμελιώδους κατάστασης BCS, του συμπυκνώματος μποζονίων και του υπερ-ρεύματος.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει τη θεωρία της τοπικής και μη τοπικής απόκρισης των υλικών σε εξωτερικά ΗΜ πεδία και το φως.
- Επιλέγει και να χρησιμοποιεί τα κατάλληλα πρότυπα για την περιγραφή των διηλεκτρικών ιδιοτήτων των μονωτών και των οπτικών ιδιοτήτων των μετάλλων.
- Κατασκευάζει τη διηλεκτρική συνάρτηση μονωτών και μετάλλων από πειραματικές μετρήσεις ανακλαστικότητας.

- Είναι σε θέση να εξηγήσει για ποιο λόγο εμφανίζουν συγκεκριμένα υλικά μαγνητικές ιδιότητες.
- Υπολογίσει αν ένα μέταλλο είναι μαγνητικό ή όχι μέσω του κριτηρίου του Stoner.
- Εξηγήσει για ποιο λόγο εμφανίζουν ορισμένα μέταλλα εμφανίζουν υπεραγώγιμη συμπεριφορά σε χαμηλές θερμοκρασίες.
- Υπολογίσει την κρίσιμη θερμοκρασία και το κρίσιμο μαγνητικό πεδίο για ένα υπεραγώγιμο μέταλλο καθώς και να κατασκευάσει το αντίστοιχο διάγραμμα φάσεων.
- Παραγάγει τις φαινομενολογικές εξισώσεις London από τη μικροσκοπική θεωρία BCS.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Αυτόνομη εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Ομαδική εργασία	*……*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Άλλες…*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*…….*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα στη φυσική.
- Διατύπωση φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα.
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: χρησιμοποίηση αριθμητικών/ υπολογιστικών καθώς και πειραματικών μετρήσεων για την μοντελοποίηση ενός υλικού.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Γενική θεωρία απόκρισης σε εξωτερικά ΗΜ πεδία.
- Μοντελοποίηση της διηλεκτρικής απόκρισης των μονωτών (θεωρία Lorentz) και ιοντικών μονωτών (πολαριτόνια).
- Μοντελοποίηση της διηλεκτρικής απόκρισης των μετάλλων (θεωρία Drude).
- Επιφανειακές διεγέρσεις σε μέταλλα – πλασμόνια.
- Θεωρία τοπικού πεδίου και σιδηροηλεκτρική κατάσταση.
- Παραμαγνητική και διαμαγνητική συμπεριφορά σε άτομα και μόρια.
- Παραμαγνητισμός Pauli σε αέριο ελευθέρων ηλεκτρονιών.
- Αλληλεπίδραση ανταλλαγής σε μόρια και αέριο ελευθέρων ηλεκτρονίων – οπή Fermi.
- Θεωρία Stoner-Wolhfarth για την εμφάνιση σιδηρομαγνητικής κατάστασης στα μέταλλα – νόμος Curie-Weiss.
- Πρότυπο Heisenberg για τον σιδηρομαγνητισμό και τον αντισιδηρομαγνητισμό.
- Στοιχειώδεις διεγέρσεις σε μαγνητικά υλικά – κύματα σπιν (μαγνόνια).
- Βασικά φαινόμενα της υπεραγώγιμης κατάστασης (μηδενική αντίσταση, φαινόμενο Meissner, κρίσιμο ρεύμα και κρίσιμη θερμοκρασία)
- Φαινομενολογικές εξισώσεις London.
- Χαμιλτονιανή ζεύγους Cooper σε φορμαλισμό δεύτερης κβάντωσης.
- Θεμελιώδης κατάστασης της Χαμιλτονιανής BCS – στοιχειώδεις διεγέρσεις – υπεραγώγιμο χάσμα.

- Συμφωνία της θεμελιώδους υπεραγώγιμης κατάστασης, υπερ-ρεύμα και μακροσκοπική κβαντική συμπεριφορά.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)]
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13Χ4=52
Μελέτη	91
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	143

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100 %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-

1	ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	H. IBACH, H. LUTH	ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΖΗΤΗ	2012	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
2	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	C. KITTEL	Α.Γ. ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΣ	1979	ΑΘΗΝΑ
3	ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	N.W. ASHCROFT, N.D. MERMIN	Α. Γ. ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΣ	2012	ΑΘΗΝΑ
4	ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΤΗΣ ΣΥΜΠΥΚΝΩΜΕΝΗΣ ΥΛΗΣ	Β. ΓΙΑΝΝΟΠΑΠΑΣ	ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΒΟΗΘΗΜΑΤΑ www.kallipos.gr	2015	ΑΘΗΝΑ

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Nature, Nature Materials, Science
Για προχωρημένους
Physical Review Letters, Physical Review B

9327 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό			
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9327**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7ο**	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΟΥ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΜΕΣΟΥ			
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*			**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις			3	4
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).				
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ			
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Μαθηματική Ανάλυση, Γραμμική Άλγεβρα, Διαφορικές Εξισώσεις, Μηχανική του Παραμορφωσίμου Σώματος.			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ			
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]			
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1093			

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Υποθέσεις της Μηχανικής του Συνεχούς Μέσου, Γραφή με Χρήση Δεικτών - Τανυστές.

Κινηματική Περιγραφή στο Συνεχές Μέσο, Υλική Περιγραφή, Χωρική Περιγραφή, Βαθμίδα Μετατόπισης, Τροπή, Υλική Παράγωγος ως προς τον Χρόνο, Επιτάχυνση Υλικού Σημείου.

Ανάλυση Τάσεων.

Θεώρημα Μεταφοράς Reynolds, Νόμοι Διατήρησης (Διατήρηση Μάζας, Ορμής, Ενέργειας).

Εισαγωγή στην Διάδοση Θερμότητας.
Καταστατικές Σχέσεις για Ρευστά και Στερεά.

Εισαγωγικά Στοιχεία της Μηχανικής των Ρευστών, Ροή Ασυμπίεστου και χωρίς Τριβές Ρευστού, Εξίσωση Συνέχειας, Συνάρτηση Ροής, Εξίσωση Bernoulli.

Κυκλοφοριακή Ροή, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Θεωρία των Χαρακτηριστικών.

Ροή Ασυμπίεστων Ρευστών με Ελεύθερη Επιφάνεια, Κύματα σε Ιδεατά Ρευστά, Επιφανειακά Κύματα.
Στοιχεία Ελαστικότητας και Ιξο-ελαστικότητας, Διάδοση Κυμάτων στα Υλικά.

<u>Δεξιότητες</u>:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τους περιορισμούς των προσεγγιστικών θεωριών που είχε διδαχθεί στα βασικά μαθήματα Μηχανικής κατανοώντας τις πιο αυστηρές και πλήρεις θεωρήσεις που βασίζονται στην Μηχανική του Συνεχούς Μέσου.
- Κατανοήσει σε βάθος τις δυσκολίες και ιδιαιτερότητες της Μηχανικής του Παραμορφωσίμου Στερεού, της Μηχανικής των Κατασκευών και της Μηχανικής των Ρευστών.
- Εξηγήσει φαινόμενα που εμφανίζονται σε πειράματα Αντοχής Υλικών και Μηχανικής του Παραμορφωσίμου Στερεού. Εξηγήσει φαινόμενα της Θερμομηχανικής, της Μηχανικής των Ρευστών και της Φυσικής Συμπυκνωμένης Ύλης.
- Υπολογίσει την αντοχή Υλικών και Κατασκευών χρησιμοποιώντας αναλυτικές και αριθμητικές διαδικασίες επίλυσης των προβλημάτων.
- Γενικεύσει την απλή μηχανική συμπεριφορά των υλικών σε πιο σύνθετες και ρεαλιστικές περιπτώσεις (ιξο-ελαστικότητα, δυναμικά προβλήματα).
- Εφαρμόσει γνώσεις Μαθηματικών (πχ. Τανυστές, Γραμμική Άλγεβρα, Διαφορικές Εξισώσεις) στην Μηχανική και Φυσική.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

<u>Ικανότητες</u>:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία.
- Επιλογή κατάλληλων παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα Μηχανικό / Επιστημονικό / Τεχνολογικό πρόβλημα.
- Διατύπωση Επιστημονικού / Τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα.

- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης προβλημάτων Μηχανικής.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή, Υποθέσεις της Μηχανικής του Συνεχούς Μέσου, Γραφή με Χρήση Δεικτών - Τανυστές.
- Κινηματική Περιγραφή στο Συνεχές Μέσο, Υλική Περιγραφή, Χωρική Περιγραφή, Βαθμίδα Μετατόπισης, Τροπή, Υλική Παράγωγος ως προς τον Χρόνο.
- Ανάλυση Τάσεων.
- Θεώρημα Μεταφοράς Reynolds, Νόμοι Διατήρησης (Διατήρηση Μάζας, Ορμής, Ενέργειας).
- Εισαγωγή στην Διάδοση Θερμότητας και την Θερμομηχανική.
- Καταστατικές Σχέσεις για Ρευστά.
- Καταστατικές Σχέσεις για Στερεά.
- Στοιχεία της Μηχανικής των Ρευστών, Ροή Ασυμπίεστου και χωρίς Τριβές Ρευστού, Εξίσωση Συνέχειας, Συνάρτηση Ροής, Εξίσωση Bernoulli.
- Ροή Ασυμπίεστων Ρευστών με Ελεύθερη Επιφάνεια, Κύματα σε Ιδεατά Ρευστά, Επιφανειακά Κύματα.
- Στοιχεία Ελαστικότητας και Ιξο-ελαστικότητας, Διάδοση Κυμάτων στα Υλικά.
- Κυκλοφοριακή Ροή, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Θεωρία των Χαρακτηριστικών.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα), μέσω του mycourses.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	65
Εργασίες κατ' οίκον	15
Σύνολο Μαθήματος	119

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 15% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 85% [mycourses]

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. Ι. ΒΑΡΔΟΥΛΑΚΗΣ, "Εισαγωγή στη Μηχανική του Συνεχούς Μέσου", Εκδόσεις Συμμετρία.
2. Χ.Γ. ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ, "Σημειώσεις Μηχανικής του Συνεχούς Μέσου", Εκδόσεις ΕΜΠ (είναι ανηρτημένες στην ιστοσελίδα του ΕΜΠ, mycourses).
3. Y.C. FUNG, "A First Course in Continuum Mechanics", Prentice-Hall.
4. L.E. MALVERN, "Introduction to the Mechanics of a Continuous Medium", Prentice-Hall.
5. L.A. SEGEL, "Mathematics Applied to Continuum Mechanics", Dover.

Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. Journal of the Mechanics and Physics of Solids.
2. International Journal of Solids and Structures.

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9328**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΝΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		3	4
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Επίλυση διαφορικών εξισώσεων, Μετασχηματισμοί Laplace,Μηχανική του Παραμορφωσίμου Στερεού σώματος.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1116		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εισάγει τον φοιτητή στην έννοια της ανελαστικής συμπεριφοράς των υλικών, όπως αυτή παρατηρείται σε όλες σχεδόν τις κατηγορίες των υλικών, και συνδέεται κυρίως με την χρονοεξαρτώμενη συμπεριφορά των υλικών (Ιξωδοελαστικότητα) και την πλαστική συμπεριφορά των υλικών (Πλαστικότητα).
Στη διάρκεια του μαθήματος αναλύονται διεξοδικά οι βασικές έννοιες αυτών των δύο βασικών ενοτήτων.
Αναφορικά με την Ιξωδοελαστικότητα, εισάγεται η χρονική εξάρτηση των μακροσκοπικών ιδιοτήτων των υλικών, ερπυσμός, χαλάρωση τάσης , δυναμική μηχανική ανάλυση, και τονίζεται η σημασία των ιδιοτήτων αυτών σε υλικά που αποτελούν τμήματα μεγάλων κατασκευών. Παρουσιάζονται οι καταστατικές εξισώσεις σε διαφορική και ολοκληρωτική μορφή, και οι σχέσεις μεταξύ τους.
Αναφορικά με την Πλαστικότητα, παρουσιάζονται τα κριτήρια διαρροής για όλκιμα υλικά, οι βασικές καταστατικές εξισώσεις πλαστικότητας και τονίζεται η απροσδιοριστία για το τέλειο πλαστικό υλικό. Εν συνεχεία παρουσιάζεται το φαινόμενο της κράτυνσης (ισοτροπική και κινηματική κράτυνση) και οι αντίστοιχοι νόμοι ροής.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την έννοια της ανελαστικής συμπεριφοράς των υλικών και υπό ποίες συνθήκες αυτή μπορεί να αναδεικνύεται.
- Γνωρίζει ποιες πειραματικές μεθόδους πρέπει να εφαρμόσει για τη μελέτη των ιξωδοελαστικών υλικών.
- Μπορεί να περιγράψει καταστατικά τη χρονοεξαρτώμενη συμπεριφορά των υλικών με τα κατάλληλα μοντέλα.
- Μπορεί να ελέγξει εάν η δεδομένη εντατική κατάσταση προκαλεί τη διαρροή ενός υλικού.
- Μπορεί να περιγράψει καταστατικά την συμπεριφορά ενός υλικού όταν έχει διαρρεύσει, σε διάφορες καταπονήσεις (εφελκυσμό, στρέψη, συνδυασμός αυτών).

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Δυνατότητα καταστατικής περιγραφής των χρονοεξαρτώμενων υλικών, σε διάφορους τύπους καταπόνησης, μέσω μοντελοποίησης και χρήσης κατάλληλων πακέτων λογισμικού.
- Πρόβλεψη παραμορφωσιακής κατάστασης για μεγάλα χρονικά διαστήματα.
- Υπολογισμός δυναμικών μέτρων για ευρεία κλίμακα θερμοκρασιών και συχνοτήτων.
- Διατύπωση σχέσεων τάσης-τροπής για υλικά και κατασκευές υπό συγκεκριμένη εντατική κατάσταση και ανάπτυξη πλαστικών τροπών.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στην έννοια της ανελαστικότητας. Πρότυπα διαγράμματα τάσης-τροπής για αντιπροσωπευτικές συμπεριφορές των υλικών. Πρότυπες φορτίσεις στην Ιξωδοελαστικότητα, Ερπυσμός, Χαλάρωση τάσης.
- Μετασχηματισμοί Laplace. Θεώρημα συνέλιξης.
- Πρότυπα (μοντέλα) περιγραφής των χρονοεξαρτώμενων ιδιοτήτων των υλικών. Μοντέλα Maxwell, Kelvin, Burgers, Τριπαραμετρικό στερεό, Τριπαραμετρικό υγρό. Εφαρμογές.
- Καταστατικές εξισώσεις ιξωδοελαστικότητας σε διαφορική μορφή. Αρχή υπέρθεσης Boltzman, Καταστατικές εξισώσεις σε ολοκληρωτική μορφή. Σχέσεις μεταξύ τους μέσω των μετασχηματισμένων μεγεθών. Εφαρμογές.
- Φάσματα χρόνων χαλάρωσης και καθυστέρησης. Εισαγωγή στην έννοια της κατανομής των χρόνων χαλάρωσης. Δυναμική μηχανική ανάλυση, Δυναμικά μέτρα αποθήκευσης και απωλειών, δυναμικό ιξώδες, Αρχή υπέρθεσης χρόνου-θερμοκρασίας, Δυναμικά φάσματα. Εφαρμογές.
- Μετασχηματισμοί Fourier. Αρχή της αντιστοιχίας στη γραμμική Ιξωδοελαστικότητα, Υπολογισμός ενδοτικότητας και μέτρου χαλάρωσης σε διάτμηση. Εφαρμογές σε εφελκυσμό, και στρέψη.
- Τρισδιάστατα προβλήματα .
- Κριτήρια διαρροής, έννοια της ισοδύναμης τάσης, ασκήσεις.
- Πλαστικός λόγος Poisson, Εξισώσεις Prandl-Reuss, καταστατικές εξισώσεις για τέλειο πλαστικό υλικό. Αξίωμα Drucker για σταθερό κρατυνόμενο υλικό. Νόμος ροής, καταστατικές εξισώσεις.Εφαρμογές.
- Ισότροπη κράτυνση, νόμος ροής, εφαρμογές.
- Φαινόμενο Bauchinger, Κινηματική κράτυνση, μοντέλο Prager, νόμος ροής, Εφαρμογές.
- Συνδυασμός ισότροπης και κινηματικής κράτυνσης, νόμος ροής, Εφαρμογές.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13Χ3=39
Μελέτη	60

Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Εργασίες κατ' οίκον: 16 Σύνολο Μαθήματος: [ECTS×13×2,2]=115
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων):80% Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :
1. ΑΝΕΛΑΣΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ, Ε.ΚΟΝΤΟΥ, Γ.ΣΠΑΘΗΣ, ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ
2.ELASTIC AND INELASTIC STRESS ANALYSIS, I.H. SHAMES, F.A. COZZARELLI, PRENTICE HALL INTERNATIONAL INC. 1992.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
1.Mechanics of Time-Dependent Materials
2.International Journal of Plasticity

9331 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9331**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	4
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Ανάλυση, Διαφορικές εξισώσεις
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1090

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Στα πλαίσια του μαθήματος ο φοιτητής έρχεται σε επαφή με την πολυπλοκότητα της δυναμικής των μη-γραμμικών συστημάτων. Ξεκινώντας από μονοδιάστατα συστήματα αναπτύσσει την διαισθητική γεωμετρική θεώρηση της εξέλιξης του συστήματος στον φασικό χώρο και εξοικειώνεται με τις έννοιες της ισορροπίας, της ευστάθειας και των διακλαδώσεων. Οι έννοιες αυτές, επεκτεινόμενες και εμπλουτιζόμενες σε συστήματα δύο ή περισσότερων διαστάσεων παρέχουν τη δυνατότητα μελέτης και κατανόησης της πολύπλοκης και χαοτικής δυναμικής συστημάτων. Μέσα από πληθώρα παραδειγμάτων, ο φοιτητής μαθαίνει τα αναλυτικά και αριθμητικά εργαλεία ποιοτικής και ποσοτικής ανάλυσης ρεαλιστικών μη-γραμμικών φυσικών και τεχνολογικών συστημάτων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τα βασικά ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά της πολύπλοκης δυναμικής συστημάτων
- Χρησιμοποιήσει αναλυτικές μεθόδους μελέτης της ευστάθειας δυναμικών συστημάτων
- Υπολογίσει αναλυτικά τα σημεία διακλαδώσεων που χαρακτηρίζουν ποιοτικά διαφορετικές δυναμικές συμπεριφορές στο χώρο των παραμέτρων του συστήματος
- Κατηγοριοποιήσει και κατατάξει ένα δυναμικό σύστημα σε ευρύτερες κλάσεις δυναμικών συστημάτων με ποιοτικά παρόμοια δυναμική
- Κατανοήσει την τοπολογία των τροχιών του δυναμικού συστήματος στον φασικό χώρο
- Υπολογίσει χαρακτηριστικά ποσοτικά μεγέθη που περιγράφουν την δυναμική πολυπλοκότητα
- Χρησιμοποιήσει γνωστές αριθμητικές μεθόδους για την μελέτη της πολύπλοκης δυναμικής συστημάτων

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα

Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Ταξινόμηση διαφόρων συστημάτων ως προς τα ποιοτικά δυναμικά χαρακτηριστικά τους
- Διατύπωση του επιστημονικού / τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα
- Αναλυτική και αριθμητική μελέτη πολύπλοκων δυναμικών συστημάτων
- Κατανόηση της πολύπλοκης δυναμικής μη-γραμμικών χαοτικων συστημάτων που συναντώνται στις θετικές επιστήμες και την τεχνολογία

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

13. Εισαγωγή στη μη-γραμμική δυναμική συστημάτων
14. Δυναμικά συστήματα σε μία διάσταση: γεωμετρική θεώρηση, σημεία ισορροπίας και ευστάθεια
15. Διακλαδώσεις σε μία διάσταση: θεώρημα πεπλεγμένης συνάρτησης, διακλαδώσεις σάγματος-κόμβου, υπερκρίσιμες διακλαδώσεις, διακλαδώσεις διχάλας, ατελείς διακλαδώσεις
16. Δυναμικά συστήματα στις δύο διαστάσεις: γραμμικά συστήματα και η ταξινόμησή τους
17. Φασικό Επίπεδο: Ύπαρξη, μοναδικότητα και τοπολογικές συνέπειες. Σημεία ισορροπίας και Γραμμικοποίηση. Εισαγωγή στην θεωρία των αναλλοίωτων πολαπλοτήτων. Διατηρητικά και αντιστρέψιμα συστήματα
18. Οριακοί κύκλοι: Θεώρημα Poincare-Bendixson, relaxation oscillations, ασθενώς μη-γραμμικοί ταλαντωτές
19. Διακλαδώσεις στις δυο διαστάσεις: διακλαδώσεις σάγματος-κόμβου, υπερκρίσιμες διακλαδώσεις, διακλαδώσεις διχάλας
20. Διακλαδώσεις στις δυο διαστάσεις: Διακλάδωση Hopf. Καθολικές διακλαδώσεις οριακών κύκλων. Συζευγμένοι ταλαντωτές και ημι-περιοδικότητα. Απεικονίσεις Poincare.
21. Ομοκλινική και Ετεροκλινική διακλάδωση. Μέθοδος Melnikov για ομοκλινικές τροχιές.
22. Η εξίσωση του Lorenz: γενικές ιδιότητες, χάος σε παράξενους ελκυστές, η απεικόνιση του Lorenz
23. Μονοδιάστατες απεικονίσεις: Σημεία ισορροπίας και ευστάθεια. Η Λογιστική απεικόνιση. Σημεία διακλάδωσης περιοδικών λύσεων, διπλασιασμού της περιόδου (period-doubling). Εκθέτες Lyapunov. Θεωρία επανακανονικοποίησης.
24. Παράξενοι Ελκυστές: Η απεικόνισή του Henon. Το σύστημα Rossler. Εξαναγκασμένη μη-γραμμική ταλάντωση.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x3=39

Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Μελέτη: 75 Εργασίες κατ' οίκον: Εργαστήριο: Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: Εκπαιδευτικές επισκέψεις: Σύνολο Μαθήματος: 114
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 70% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 10 %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

1. Nonlinear Dynamics & Chaos: with Applications to Physics, Biology, Chemistry and Engineering. S. Strogatz, Westview Press, 2001.
2. Εισαγωγή στα μη-γραμμικά δυναμικά συστήματα, Γ. Βουγιατζής, Ε. Μελετλίδου (Κάλλιπος)
2. Δυναμική Συστημάτων και Ταλαντώσεις. Κ. Σιέττος. Βιβλίο Έκδοσης ΕΜΠ, 2010

9071 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9071**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	4
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Φιλοσοφία της επιστήμης
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1004

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα προσφέρει στους φοιτητές και τις φοιτήτριες μια εισαγωγή σε κάποιες από τις κύριες θεματικές ενότητες της σύγχρονης φιλοσοφίας της φυσικής.

Τους/τις εξοικειώνει με συγκεκριμένα ζητήματα της φιλοσοφίας της επιστήμης που αφορούν ειδικότερα την φυσική, όπως: την σχέση αναλυτικής μεταφυσικής και επιστήμης, την διαμάχη για την φύση των επιστημονικών θεωριών σε σχέση με τη μοντέρνα φυσική (την εφαρμογή του οντικού δομικού ρεαλισμού στην σύγχρονη κβαντομηχανική, ή ερωτήματα Όλου/Μέρους που άπτονται της κβαντομιχανικής, καθώς και τη θέση περί θεωριών πεδίου), τα θεμέλια και τις εννοιολογικές καινοτομίες της (μη σχετικιστικής) κβαντικής μηχανικής προκειμένου να εμβαθύνουν στη συνέχεια στα σημαντικότερα ερμηνευτικά της προβλήματα: το επιχείρημα EPR, τις ανισότητες Bell, το πρόβλημα της κβαντικής μέτρησης, την ερμηνεία της σχολής της Κοπεγχάγης και τη διαμάχη Bohr-Einstein, την ερμηνεία Bohm και την ερμηνεία πολλών κόσμων.

Επίσης τις/τους εξοικειώνει με τη σύγχρονη θεμελίωση των θεωριών του χωροχρόνου (νευτώνεια φυσική, ειδική και γενική σχετικότητα) προκειμένου να κατανοήσουν τις φιλοσοφικές διαμάχες στη φιλοσοφία του χώρου και χρόνου, όπως: υποστασιοκρατία και σχεσιοκρατία, ο απόλυτος χώρος και ο απόλυτος χρόνος του Newton, η διαμάχη Newton-Leibniz, το επιχείρημα περί «οπής», συμβασιοκρατία ως προς τις χωροχρονικές δομές. Εκτός πό την κλασική διαμάχη μεταξύ απολύτου και σχεσιακού παραδείγματος, ερευνώνται και σύγχρονες τάσεις όπως presentism, eternalism κλπ σε σχέση με την ρελατιβιστική φυσική.

Τέλος το μάθημα παρουσιάζει και σύγχρονες απόψεις γύρω από την έννοια και εφαρμογή της Συμμετρίας στη μοντέρνα φυσική

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές και οι φοιτήτριες θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνονται την σημασία ερωτημάτων που θέτει η (αναλυτική) μεταφυσική στη σύγχρονη φυσική
- Εξηγούν τις εννοιολογικές καινοτομίες της σύγχρονης φυσικής.
- Κατανοούν τα ερμηνευτικά προβλήματα που δημιούργησαν αυτές οι καινοτομίες.

- Αξιολογούν τις φιλοσοφικές παραδοχές κάθε διαμάχης.
- Επιχειρηματολογούν υπέρ ή κατά των λύσεων που προτάθηκαν για την αντιμετώπιση των προβλημάτων.
- Αντιλαμβάνονται πόσο τελικά στενή είναι η σχέση της φιλοσοφίας με τη φυσική επιστήμη.
- Βαθύτερη κατανόηση της ίδιας της σύγχρονης φυσικής

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών χρησιμοποιώντας ιστορικά παραδείγματα.
- Άσκηση κριτικής της λογικής δομής επιχειρημάτων.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης σε φιλοσοφικό επίπεδο με παραδοχές και υποθέσεις της φυσικής.
- Αξιολόγηση διαφορετικών ερμηνειών και προσεγγίσεων του ίδιου προβλήματος.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Στην Εισαγωγή του μαθήματος περιγράφεται η σχέση της φιλοσοφίας με τη σύγχρονη φυσική και τα ερωτήματα που κυρίως απασχολούν τον κλάδο της φιλοσοφίας της φυσικής.

Το περιεχόμενο του μαθήματος χωρίζεται σε τέσσερες θεματικές ενότητες: μεταφυσικές διερευνήσεις της σύγχρονης φυσικής, τη φιλοσοφία της κβαντικής μηχανικής και τη φιλοσοφία του χώρου και του χρόνου, και την έννοια της συμμετρίας.

Αναλυτική Μεταφυσική και σύγχρονη Φυσική

- Η φύση των θεωριών
- Ενοποίηση των φυσικών θεωριών
- Αιτιότητα
- Οντικός Δομικός Ρεαλισμός
- Νατουραλισμός
- Ύλη
- Πεδίο
- Όλο/Μέρος

Φιλοσοφία κβαντικής μηχανικής

- Αρχικά παρουσιάζονται οι βασικές παραδοχές και έννοιες της κλασικής μηχανικής και της κβαντικής μηχανικής.

- Στη συνέχεια αναλύονται οι καινοτομίες της κβαντικής μηχανικής. Πιο συγκεκριμένα, η απροσδιοριστία, η υπέρθεση, τα ασύμβατα παρατηρήσιμα μεγέθη, και η κβαντική εμπλοκή (quantum entanglement).
- Ανάλυση της έννοιας του ντετερμινισμού και οι διαφορετικοί ορισμοί του από τους Laplace, Montague και Earman.
- Αναλυτική περιγραφή της λογικής δομής του επιχειρήματος των Einstein, Podolsky και Rosen (EPR) για το αν η κβαντομηχανική περιγραφή της πραγματικότητας είναι πλήρης.
- Το θεώρημα Bell και οι συνθήκες «ανεξαρτησίας από παράμετρο» και «ανεξαρτησίας από αποτέλεσμα». Μη τοπικότητα και μη διαχωρισιμότητα.
- Το πρόβλημα της κβαντικής μέτρησης.
- Η ερμηνεία της Σχολής της Κοπεγχάγης και η διαμάχη Bohr-Einstein για τη φύση της πραγματικότητας.
- Η ερμηνεία του Bohm και η ερμηνεία των Πολλών κόσμων.

<u>Φιλοσοφία του χώρου και του χρόνου</u>

- Βασικές αρχές και έννοιες των θεωριών του χωροχρόνου. Αρχές συμμετρίας, αναλλοίωτο και συναλλοίωτο.
- Υποστασιοκρατία και σχεσιοκρατία. Ο απόλυτος χώρος και ο απόλυτος χρόνος του Newton. Η διαμάχη Newton-Leibniz.
- Το επιχείρημα περί «οπής» και το δίλημμα για τον υποστασιοκράτη.
- Συμβατικός χαρακτήρας της γεωμετρίας του φυσικού χώρου. Αιτιακές θεωρίες και η συμβατικότητας της ταυτοχρονίας στην ειδική σχετικότητα.
- Presentism/Eternalism

<u>Συμμετρία</u>

- Τύποι συμμετρίας
- Νόμοι
- Η σημασία της συμμετρίας για την πρόβλεψη στην φυσική

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο στην τάξη.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας mycourses.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	80
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Προφορική Παρουσίαση Εργασίας	5
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	

	Σύνολο Μαθήματος	137
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνική (για φοιτητές Erasmus: Αγγλική) Γραπτή τελική εξέταση με ερωτήσεις σύντομης ή εκτενέστερης απάντησης: 80% Παρουσίαση εργασίας κατά το μάθημα: 20% Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Torretti, R. ([1999] 2012): *Η Φιλοσοφία της Φυσικής*. Απόδοση στα ελληνικά: Α. Σπανού. Επιστημονική επιμέλεια: Α. Αραγεώργης. Ηράκλειο: ΠΕΚ.
2. Earman, J. ([1992] 1998, 2005): «Το πρόβλημα του ντετερμινισμού στις φυσικές επιστήμες» στο Salmon, M. H. *et al.*, *Εισαγωγή στη Φιλοσοφία της Επιστήμης*. Απόδοση στα ελληνικά: Π. Θεοδώρου, Κ. Παγωνδιώτης, Γ. Φουρτούνης. Επιστημονική επιμέλεια: Α. Μπαλτάς. Ηράκλειο: ΠΕΚ, κεφάλαιο 6.
3. Earman, J. and Norton, J. ([1987] 2005): «Ποιο το τίμημα για την υποστασιοκρατία ως προς τον χωρόχρονο; Η ιστορία της οπής», *Δευκαλίων* 23/2: 171-185. (Πρώτη δημοσίευση στα αγγλικά με τίτλο "What Price Spacetime Substantivalism? The Hole Story" στο *The British Journal for the Philosophy of Science* 38: 515-525.) Απόδοση στα ελληνικά: Δ. Λειβαδίτης. Επιμέλεια και παράρτημα: Α. Αραγεώργης.
4. Norton, J. D. ([1992] 1998, 2005): «Φιλοσοφία του χώρου και του χρόνου» στο Salmon, M. H. *et al.*, *Εισαγωγή στη Φιλοσοφία της Επιστήμης*. Απόδοση στα ελληνικά: Π. Θεοδώρου, Κ. Παγωνδιώτης, Γ. Φουρτούνης. Επιστημονική επιμέλεια: Α. Μπαλτάς. Ηράκλειο: ΠΕΚ, κεφάλαιο 5.
5. Batterman, R. (ed.) *The Oxford Handbook of Philosophy of Physics,* OUP, 2013
6. Morganti, M., *Combining science and Metaphysics*, Macmillan, 2013
7. Friebe, C. et al, *The Philosophy of Quantum Physics*, Springer 2018
8. Mauldin, T., *Philosophy of Physics: Space and Time*, Princeton UP, 2012

& Stanford Encyclopedia of Philosophy

9329 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9329**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΔΙΑΔΟΣΗ ΚΥΜΑΤΩΝ ΣΤΑ ΥΛΙΚΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων			
Διαλέξεις – Ασκήσεις		3	4
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γνώσεις απλών Διαφορικών Εξισώσεων, Δυναμική Στερεού Σώματος, Μηχανική Παραμορφωσίμου Σώματος Εισαγωγή στην Μηχανική Συνεχούς Μέσου.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική, με Υλικό Μελέτης (reading course))		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί την πρώτη επαφή του σπουδαστή με τις έννοιες της Διάδοσης Μηχανικών Κυμάτων στα Παραμορφώσιμα Στερεά Σώματα. Μπορεί να συνδεθεί και με την διάδοση Ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και Γραμμική Οπτική, όπως διατύπωσε ο Feynman.
Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές ιδιότητες των μηχανικών κυμάτων στα ομογενή στερεά παραμορφώσιμα υλικά, όπου η καταστατική τους περιγραφή γίνεται από την γραμμική, ισότροπη ελαστικότητα, ή από βισκοελαστικότητα
Παράλληλα, μέσω της Μαθηματικής περιγραφής των δυναμικών εξισώσεων ισορροπίας, ο σπουδαστής εξοικιώνεται με τη χρήση αναλυτικών μαθηματικών εργαλείων (Διαφορικές Κυματικές Εξισώσεις), και μέσω των εφαρμογών τους στη επίλυση απλών προβλημάτων διάδοσης μηχανικών κυμάτων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την έννοια της διάδοσης μιας μηχανικής διαταραχής παραμόρφωσης στον χώρο και στον χρόνο.
- Μπορεί να περιγράψει ένα δυναμικό πρόβλημα στα πλαίσια της Μηχανικής Συνεχούς Μέσου.
- Μπορεί να επιλέγει και να χρησιμοποιεί τις κατάλληλες εξισώσεις για τη μαθηματική περιγραφή (διαφορικές εξισώσεις υπερβολικού τύπου) ενός προβλήματος διάδοσης μηχανικού κύματος σε υλικά που περιγράφονται από την γραμμική ελαστικότητα και από την βισκοελαστικότητα.
- Μπορεί να επιλύει τις εξισώσεις της θεωρίας, αναγνωρίζοντας τις αρχικές και

συνοριακές συνθήκες σε κάθε περίπτωση, ώστε να υπολογίζει την χρονοσειρά και την ένταση των μηχανικών παραμέτρων της τάσης και παραμόρφωσης στον χώρο.

- Μπορεί να διακρίνει την σημασία των ενοιών της διασποράς των συχνοτήτων, των κυματοπακέτων και των διακροτημάτων.
- Μπορεί να υπολογίσει την ανάκλαση και διάθλαση των μηχανικών κυμάτων σε διεπιφάνειες και συνοριακές επιφάνειες των υλικών.
- Μπορεί να συσχετίσει την απόσβεση των εντάσεων των τάσεων συναρτήσει του χρόνου στα βισκοελαστικά υλικά.
- Αντιλαμβάνεται και εφαρμόζει την μέθοδο των χαρακτηριστικών επιφανειών σαν shock-μετώπων και την Mach ταχύτητά τους.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας*
Λήψη αποφάσεων	*και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών των υλικών που ορίζουν ένα τεχνολογικό πρόβλημα που σχετίζονται με την μηχανική μόνωση κραδασμών των κατασκευών.
- Διατύπωση φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα
- Κατανόηση της φυσικής των Σεισμών.
- Κατανόηση των πειραματικών μεθόδων μετρήσεων ελαστικών και βισκοελαστικών ιδιοτήτων των υλικών.
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος, ή (β) για την επιλογή των κατάλληλων υλικών, με σκοπό τον σχεδιασμό απλών μονωτικών διατάξεων για την αντικραδασμική μόνωση οργάνων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Θεωρία Ελαστικότητας,** υπενθυμίσεις από την γραμμική και ισότροπη ελαστικότητα, ελαστική ενέργεια παραμόρφωσης, ελαστικές ιδιότητες των υλικών.
- **Στατικές και δυναμικές εξισώσεις ισορροπίας,** εξισώσεις Navier. Κυματικές εξισώσεις στο συνεχές μέσο. Η αρχή του D'Alambert. Αδρανειακές δυνάμεις και Μαζικές δυνάμεις.
- **Επίλυση δυναμικών εξισώσεων ισορροπίας.** Μέθοδος των χωριζομένων μεταβλητών. Ο χώρος των συχνοτήτων και η φασματική ανάλυση των κυμάτων.
- **Εφαρμογές.** Εισαγωγή στη μέθοδο των χωριζόμενων μεταβλητών. Απλά συστήματα μηχανικών κυματαγωγών. Μέθοδος των χαρακτηριστικών γραμμών/επιφανειών.
- **Φαινόμενα διασποράς συχνοτήτων**. Κυματοπακέτα. Διάδοση μηχανικής ενέργειας. Ταχύτητα φάσης και ταχύτητα ομάδας.

- **Διάσπαση των μηχανικών κυμάτων σε συμπιεστικά και διατμητικά.** Χαρακτηριστικές επιφάνειες και και χαρακτηριστικές ταχύτητες διάδοσης των δύο ειδών.
- **Ανάκλαση και διάθλαση των μηχανικών κυμάτων.** Νόμος Shnell, γωνίες πρόσπτωσης και ανάκλασης/διάθλασης.
- **Εφαρμογές στη Σεισμολογία.** p-waves, s-waves**.** Πηγές μηχανικών διαταραχών (μαζικές δυνάμεις).
- **Εφαρμογές στον αντισεισμικό σχεδιασμό κατασκευών**. Ιδιοσυχνότητες και συντονισμός.
- **Στοιχεία Βισκοελαστικότητας.** Τα βασικά μοντέλα (Voigt, standard etc). Ο χρόνος σαν παράμετρος μνήμης των υλικών. Απώλεια ενέργειας.
- **Φαινόμενα απόσβεσης εντάσεων μηχανικών κυμάτων.** Βισκοελαστική δυναμική θεώρηση.
- **Δυναμικές πειραματικές μέθοδοι.** Μέτρηση ελαστικών και βισκοελαστικών ιδιοτήτων των υλικών.
- **Εφαρμογές στον αντικραδασμικό σχεδιασμό.** Μόνωση επιστημονικών οργάνων. Μόνωση γεφυρών. Περιβαλλοντογικές επιταγές στην υγεία και ανθρώπινη όχληση.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο Εξ αποστάσεως εκπαίδευση (αν είναι αναγκαίο)
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 15% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 85% Εργαστήριο : % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: %

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου(h)*
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	50
Εργασίες κατ' οίκον	20
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο	***109***

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- *Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:*

1	ΣΕΙΡΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ (BERKELEY) ΤΟΜΟΣ 1ος	Charles KITTEL, Walter D. KNIGHT, Malvin A. RUDERMAN	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΜΠ	2004	ΑΘΗΝΑ
2	ΚΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ	K.U. INGARD	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΜΠ	2008	ΑΘΗΝΑ

- *Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*

Journal of the American Acoustical Society

Για προχωρημένους

Waves

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9333**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΙΙ (ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ)		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		2	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1226		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές και φοιτήτριες που με την ολοκλήρωση του εξαμήνου θα μπορούν:

- Να κατανοούν τις αποφάσεις μιας χώρας για συμμετοχή στο διεθνές εμπόριο.
- Να εμβαθύνουν σε ζητήματα δομής του διεθνούς εμπορίου (διαφορές στην παραγωγικότητα, διαφορές στους διαθέσιμους πόρους, διαφορές στην τεχνολογία παραγωγής, επίτευξη οικονομιών κλίμακας).
- Να συσχετίζουν το επίπεδο τιμών, τις επιλογές εισαγωγής και εξαγωγής αγαθών καθώς και τις επιδράσεις αυτών στην διανομή του εισοδήματος.
- Να αντιλαμβάνονται τα μέσα που διαθέτει μια χώρα για την άσκηση εμπορικής πολιτικής.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές και φοιτήτριες θα είναι σε θέση να:

- Να ερμηνεύσουν την παρατηρούμενη δομή του διεθνούς εμπορίου.
- Να εξηγήσουν πως το διεθνές εμπόριο και η αλληλεπίδραση μεταξύ των διάφορων χωρών καθορίζει το είδος των προϊόντων που επιλέγουν σήμερα οι χώρες να εξάγουν (διαφορές στα εξαγώγιμα προϊόντα ανάμεσα σε χώρες του αναπτυγμένου και αναπτυσσόμενου κόσμου).
- Θα αξιολογήσει τα υπάρχοντα μέσα άσκησης εμπορικής πολιτικής (δασμοί και εξαγωγικές επιδοτήσεις).
- Να ερμηνεύει γιατί υπάρχουν κοινωνικές ομάδες που ωφελούνται από το διεθνές εμπόριο και κοινωνικές ομάδες που ζημιώνονται.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών.
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον.
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών.

- Άσκηση κριτικής.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Το μάθημα περιλαμβάνει δύο (2) κύριους άξονες:

- Στον πρώτο άξονα, αναλύονται με την βοήθεια υποδειγμάτων, οι λόγοι που οδηγούν στην παρατηρούμενη δομή του διεθνούς εμπορίου. Δίδεται έμφαση στην έννοια του συγκριτικού πλεονεκτήματος που διαθέτει μια χώρα. Εξηγείται ότι αυτό μπορεί να πηγάζει από διαφορές στην παραγωγικότητα της εργασίας, από διαφορές στου διαθέσιμους πόρους, από διαφορές στην τεχνολογία παραγωγής και από την προσπάθεια επίτευξης οικονομιών κλίμακας. Η παραπάνω ανάλυση οδηγεί σε ένα πρότυπο υπόδειγμα διεθνούς εμπορίου που μπορεί να εξηγήσει, σε γενικές γραμμές, την παρατηρούμενη δομή του διεθνούς εμπορίου. Μέσα από τα υποδείγματα αυτά, καταλήγουμε στο γιατί μια χώρα επιλέγει τις συναλλαγές με άλλες χώρες, και πως αυτές επηρεάζουν όχι μόνο το εισόδημα των διάφορων κοινωνικών ομάδων, αλλά και την ευημερία μιας χώρας, εν συνόλω.

- Στον δεύτερο άξονα, μελετώνται τα μέσα άσκησης εμπορικής πολιτικής, κυρίως οι δασμοί και οι εξαγωγικές επιδοτήσεις. Διερευνάται πως αυτά τα μέσα επηρεάζουν τις επιλογές παραγωγής και κατανάλωσης, και πως, εν τέλει, επηρεάζουν τη συνολική ευημερία μιας οικονομίας. Η παραπάνω ανάλυση για τις επιπτώσεις στην ευημερία της οικονομίας μιας χώρας από την εφαρμοζόμενη εμπορική πολιτική γίνεται διαμέσου της χρήσης των εννοιών του πλεονάσματος καταναλωτή και παραγωγού.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	1. Πρόσωπο με πρόσωπο με ταυτόχρονη χρήση διαφανειών και πίνακα. 2. Εξ' αποστάσεως με την χρήση της πλατφόρμας Microsoft Teams.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	**26**
Μελέτη	**26**
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος (ώρες)	**52**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή τελική εξέταση (**100%**) που περιλαμβάνει: - Ερωτήσεις σύντομης ή εκτενέστερης απάντησης - Προβλήματα - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Paul R. Krugman, Maurice Obstfeld, Marc J. Melitz (2016), Διεθνής Οικονομική, θεωρία και πολιτική, Αθήνα: Κριτική
2. Feenstra, R.C. & A. M. Taylor (2013), Διεθνής Οικονομική, Επίκεντρο

<u>Διεθνή περιοδικά συναφή με το Μάθημα</u>

6. Journal of International Economics
7. Open Economies Review

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9072**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (για μαθήματα Κατεύθυνσης)		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]:		

	Βασικές γνώσεις Ανάλυσης και Διαφορικών Εξισώσεων, Νευτώνεια Μηχανική
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1207

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εισαγάγει τον φοιτητή στις έννοιες και τις μεθόδους της Αναλυτικής Δυναμικής και επεκτείνει τις έννοιες της δυναμικής σε γενικότερα φυσικά και τεχνολογικά συστήματα παρέχοντας ένα ενιαίο εννοιολογικό και μεθολογικό πλαίσιο μελέτης της δυναμικής συστημάτων.

Στα πλαίσια του μαθήματος ο φοιτητής εμβαθύνει στις έννοιες και τις μεθόδους του Λαγκρανζιανού και του Χαμιλτονιανού φορμαλισμού ο οποίος είναι πολλαπλά χρήσιμος στις φυσικές επιστήμες, τόσο για τη μελέτη της πολύπλοκης δυναμικής συστημάτων όσο και για την περιγραφή και μελέτη διαφόρων θεωριών. Ο φοιτητής εξοικειώνεται με τη σημασία των συμμετριών και των σχετικών αναλλοίωτων ποσοτήτων ως προς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά της δυναμικής εξέλιξης και τις έννοιες της πολύπλοκης δυναμικής. Επιπλέον, μαθαίνει τις βασικές αναλυτικές και αριθμητικές μεθόδους μελέτης και ανάλυσης πολύπλοκων μη-γραμμικών δυναμικών συστημάτων με εφαρμογές στην φυσική και την τεχνολογία.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την γενικότητα και την χρησιμότητα του Λαγκρανζιανού και του Χαμιλτονιανού φορμαλισμού
- Γενικεύσει τις θεμελιώδεις έννοιες της Αναλυτικής Δυναμικής στην περιγραφή μιας ευρείας κλάσης δυναμικών συστημάτων που, αν και δεν είναι αμιγώς μηχανικά ως προς την φυσική τους υπόσταση, εμπίπτουν στην ίδια φορμαλιστική και μαθηματική περιγραφή.
- Κατανοήσει την τοπολογία και γεωμετρία της εξελικτικής κίνησης ενός δυναμικού συστήματος στον φασικό του χώρο.
- Χρησιμοποιήσει τις αναλυτικές μεθόδους των κανονικών μετασχηματισμών για την μελέτη της δυναμικής συστημάτων.
- Υπολογίσει αναλυτικά χαρακτηριστικά ποσοτικά μεγέθη που περιγράφουν την δυναμική πολυπλοκότητα.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

τεχνολογιών	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και*
Λήψη αποφάσεων	*ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Ταξινόμηση διαφόρων συστημάτων ως προς τα ποιοτικά δυναμικά χαρακτηριστικά τους
- Διατύπωση του επιστημονικού / τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα
- Σχεδίαση δυναμικών συστημάτων με επιθυμητά χαρακτηριστικά για εφαρμογές
- Κατανόηση της πολύπλοκης δυναμικής γενικότερων εξελικτικών συστημάτων που συναντώνται στις θετικές επιστήμες και την τεχνολογία

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Λαγκρανζιανή δυναμική.** Αρχή των Δυνατών Έργων, Αρχή D'Alembert, Ολόνομοι και ανολόνομοι δεσμοί, δυνάμεις δεσμών. Γενικευμένες συντεταγμένες και θεσεογραφικός χώρος. Εξισώσεις Lagrange. Γενικευμένη ορμή, αγνοήσιμες συντεταγμένες και θεωρήματα διατήρησης. Γενικευμένο δυναμικό, γενικευμένη ενέργεια και ολοκλήρωμα του Jacobi. Μετασχηματισμοί γενικευμένων συντεταγμένων. Δυναμική και τροχιές στο χώρο θέσεων-ταχυτήτων. Συμμετρίες και θεώρημα Noether.
- **Μεταβολικές Αρχές.** Πλεονεκτήματα μεταβολικής διατύπωσης, Αρχή της ελάχιστης δράσης και αρχή του Hamilton. Λογισμός των μεταβολών και εξισώσεις Euler-Lagrange. Επέκταση της Αρχής του Hamilton περιπτώσεις ανολόνομων δεσμών. Δυνάμεις των δεσμών και πολλαπλασιαστές Lagrange.
- **Χαμιλτονιανή δυναμική.** Μετασχηματισμός Legendre. Κανονικές μεταβλητές και χώρος των φάσεων. Κανονικές εξισώσεις Hamilton. Θεώρημα Liouville. Κανονικοί μετασχηματισμοί και γεννήτριες συναρτήσεις. Φορμαλισμός αγκυλών Poisson. Απειροστοί κανονικοί μετασχηματισμοί, συμμετρίες και αναλλοίωτες ποσότητες.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	4x13=52
Μελέτη	65
Εργασίες κατ' οίκον	20
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS		
	Σύνολο Μαθήματος	**143**
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων):80% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: … %	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-*Προτεινόμενη Βιβλιογραφία* : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]
H. Goldstein,C. Poole and J. Safko, Κλασική Μηχανική, Φούντας, 2018
Π. Ιωάννου και Θ. Αποστολάτος, Θεωρητική Μηχανική, 2007

-*Συναφή επιστημονικά περιοδικά:* [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

ΕΞΑΜΗΝΟ 8

9537 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9537**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ Ι		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (για μαθήματα Κορμού)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Στοιχειώδεις γνώσεις Διανυσμάτων, Ανάλυσης (Παράγωγοι Ολοκληρώματα}, Ηλεκτρομαγνητισμός.
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1111

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί την πρώτη επαφή του σπουδαστή με τα ηλεκτρονικά, την ανάλυση κυκλωμάτων με μεθόδους όπως τους κανόνες Kirchoff, τα Θεωρήματα Thevenin, Norton και Miller. Επίσης παρέχονται γνώσεις για την ανάλυση κυκλωμάτων με τη βοήθεια προσομοιώσεις Spice. Οι

γνώσεις επεκτείνονται στην κάλυψη των μαθηματικών εργαλείων όπως ανάλυση Fourier, Laplace και ολοκληρωτικά υπόλοιπα για την ανάλυση των φίλτρων, χαρακτηριστικών εμπεδήσεων και γραμμών μεταφορών.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει τις έννοιες και τους κανόνες των Kirchoff για την επίλυση πολύπλοκων ηλεκτρικών κυκλωμάτων.
- Εφαρμόσει τα θεωρήματα Thevenin, και να μπορεί να ξεχωρίσζει τα παθητικά & Ενεργητικά στοιχεία κυκλωμάτων. Επίσης να εφαρμόζει τα θεωρήματα Norton και Miller.
- Εξηγήσει την ενέργεια & ισχύ για περιοδική τάση και ρεύμα, ενεργός τιμή, και να εφαρμόζει τα θεωρήματα μεταφοράς μέγιστης ισχύος.
- Υπολογίσει παραμέτρους κυκλωμάτων με τη βοήθεια της ανάλυσης Fourier & μετασχηματισμούς Fourier στην επίλυση κυκλωμάτων.
- Να εφαρμόζει τους μετασχηματισμός Laplace και να επιλύει τις διαφορικές εξισώσεις που εμφανίζονται σε κυκλώματα.
- Κατανοήσει τα ολοκληρωτικά υπόλοιπα και θεώρημα Cauchy στην εφαρμογή τους στη σύνθετη αντίσταση, γραμμές μεταφοράς, τη χαρακτηριστική εμπέδηση γραμμής μεταφοράς, ανάκλαση παλμών κ.λπ.
- Εξάγει τις εξισώσεις των τελεστικοί ενισχυτών μέσα από τους κανόνες για τη λειτουργία τους και να σχεδιάζει γραμμικά κυκλώματα με τελεστικούς ενισχυτές.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών για προσομοίωση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων).
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό / ηλεκτρικό-ηλεκτρονικό πρόβλημα.
- Διατύπωση και σχεδίαση φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης των κυκλωμάτων.
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου κυκλώματος, ή (β) για την επιλογή των κατάλληλων μέσων, μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό την σύνθεση δεδομένων για το σχεδιασμό ενός απλού κυκλώματος.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στα Ηλεκτρονικά
- Ανάλυση κυκλωμάτων: Ισοδύναμα κυκλώματα, Κανόνες Kirchoff, Θεωρήματα Thevenin, Παθητικά & Ενεργητικά στοιχεία κυκλωμάτων, Θεωρήματα Norton, Miller. Τελεστικές αντιστάσεις.
- Εισαγωγή στις προσομοιώσεις κυκλωμάτων μέσα από παραδείγματα και ασκήσεις σε υπολογιστή.
- Στοιχεία Τοπολογίας δικτύων: Θεωρήματα, Έκφραση με μήτρες των νόμων των ρευμάτων και των τάσεων του Kirchhoff. Μόνιμη κατάσταση κυκλώματος.
- Ενέργεια & Ισχύς: Περιοδική τάση και ρεύμα, Ενεργός τιμή, θεωρήματα μεταφοράς μέγιστης ισχύος.
- Μέθοδοι Laplace & Fourier: Ανάλυση Fourier & μετασχηματισμός Fourier στην επίλυση κυκλωμάτων, μετασχηματισμός Laplace, Διαφορικές εξισώσεις για κυκλώματα.
- Ολοκληρωτικά υπόλοιπα και θεώρημα Cauchy: σύνθετη αντίσταση, πλήρης επίλυση κυκλωμάτων, Γραμμές μεταφοράς, χαρακτηριστική εμπέδηση γραμμής μεταφοράς, ανάκλαση παλμών κ.λπ.
- Τελεστικοί ενισχυτές: Κανόνες για τη λειτουργία τελεστικών ενισχυτών, γραμμικά κυκλώματα με τελεστικούς ενισχυτές, εφαρμογές, επίλυση ασκήσεων.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Σημειώσεις, Εργασίες για το σπίτι (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x4=52 ώρες
Μελέτη	13x4=52 ώρες
Εργασίες κατ' οίκον	12x3.5= 42 ώρες
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	146

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 10% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων):90% Εργαστήριο: 0% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: … % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

- Εισαγωγή στα Ηλεκτρονικά, Θ. Αλεξόπουλος, Ε. Δρης, Δ. Λουκάς, Σ. Μαλτέζος, Γ. Τσιπολίτης, Εκδόσεις Κωσταράκη, 2016.
- Ανάλυση Κυκλωμάτων & Σημάτων, Τόμος 1ος, Giorgio Rizzoni, Εκδόσεις Παπαζήση 2005.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

- American Journal of Physics
- European Journal of Physics

9195 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9195**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ ΙΙ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*			**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**
	Διαλέξεις – Ασκήσεις		4
	Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Αναλυτική μηχανική, Θεωρία ομάδων, Κβαντομηχανική Ι, ΙΙ, Ειδική Θεωρία Σχετικότητας, Στοιχειώδη Σωματίδια Ι		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική αν υπάρχει ενδιαφερόμενος)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)http://physics.ntua.gr/~zoupanos/	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1085		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα περιλαμβάνει σημαντικές έννοιες της φυσικής στοιχειωδών σωματιδίων προχωρημένου επιπέδου. Η ύλη του μαθήματος ξεκινάει με απαραίτητα στοιχεία της σχετικιστικής κβαντομηχανικής (εξ. Klein-Gordon, εξ. Dirac). 'Επειτα ο σπουδαστής έρχεται σε επαφή με το φορμαλισμό Lagrange-Hamilton (αρχή ελάχιστης δράσης), με την εξεύρεση των εξισώσεων κίνησης καθώς και με το Θεώρημα Noether. Ακολουθεί η εξοικείωση με Αβελιανές και μη Αβελιανές ολικές και τοπικές συμμετρίες σε λαγκρατζιανές διαφόρων συστημάτων κι έπειτα αναλύεται η αυθόρμητη παραβίαση συμμετριών βαθμίδας και το θεώρημα Goldstone. Στη συνέχεια διδάσκεται το Καθιερωμένο Πρότυπο της φυσικής, τα σωματίδια που το αποτελούν καθώς και οι συμμετρίες που υπεισέρχονται σε αυτό. Έπειτα οι σπουδαστές έρχονται σε επαφή με την QED και QCD και μετά εμβαθύνουν στην ηλεκτρασθενή αλληλεπίδραση και στο πως τα διάφορα πεδία αποκτούν μάζα μέσω του μηχανισμού BEH (Brout, Englert, Higgs). Τέλος, γίνεται αναφορά στις μαζες νετρίνων και το μηχανισμό "τραμπάλας". Τέλος, γίνεται μια εισαγωγή στις βασικές έννοιες της Μεγαλοενοποιημένης Θεωρίας.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τη συμπεριφορά των δομικών υλικών του σύμπαντος.
- Κατανοήσει τη δομή του Καθιερωμένου προτύπου της φυσικής και γενικότερα την κατασκευή μοντέλων στοιχειωδών σωματιδίων. Επίσης, γενικότερα, πως εφαρμόζεται η αρχή της ελάχιστης δράσης σε διαφορετικά συστήματα.
- Εξηγήσει το μηχανισμό με τον οποίο τα στοιχειώδη σωματίδια παίρνουν μάζα αλλά και το πως αυτά αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Επίσης, το πως προκύπτουν οι εξισώσεις κίνησης ενός συστήματος καθώς και το πως κατασκευάζονται οι θεωρίες βαθμίδας.
- Υπολογίσει τις μάζες των στοιχειωδών σωματιδίων αλλά και διάφορες άλλες φυσικές ποσότητες ως συνάρτηση των παραμέτρων του Καθιερωμένου Προτύπου.
- Γενικεύσει την διαδικασία απόκτησης εξισώσεων κίνησης για διάφορα συστήματα που περιγράφονται από κάποια λαγκρατζιανή πυκνότητα, αλλά και την κατασκευή θεωριών βαθμίδας περαιτέρω συμμετριών από αυτές που χρησιμοποιούνται στο Καθιερωμένο Πρότυπο.
- Παραγάγει θεωρητικά μοντέλα στοιχειωδών σωματιδίων με βάση τις γνώσεις από το Καθιερωμένο Πρότυπο.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα

Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Παραγωγή δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον με την εκμάθηση ταυτόχρονα των διεθνών όρων.
- Ανταπόκριση σε δύκολα προβλήματα και μεθοδολογική επίλυσή τους.

Επιλέξτε από τον ανωτέρω πίνακα και συμπληρώστε ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του μαθήματος

[Καταγράψτε τις γενικές ικανότητες που αναμένενται να αναπτυχθούν με την ολοκλήρωση του μαθήματος, μη-συσχετιζόμενες τόσο άμεσα με το αντικείμενο του μαθήματος, όσο μάλλον με τις μεθόδους, τις τεχνικές/προσεγγίσεις, και τις διδακτικές και άλλες στρατηγικές που αξιοποιούνται]

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Εισαγωγή: Θεμελιώδεις έννοιες της κβαντομηχανικής (εξ. Schroedinger, ρεύμα πιθανότητας), Ειδικής Θεωρίας Σχετικότητας (τετραδιανύσματα, άθροιση δεικτών, μετασχηματισμοί Lorentz).
- Σχετικιστική Κβαντομηχανική: Η εξίσωση Klein-Gordon, εύρεση του ρεύματος πιθανότητας. Παρομοίως για την εξίσωση Dirac .
- Φορμαλισμός Lagrange-Hamilton: Αρχή της ελάχιστης δράσης, εξαγωγή των εξισώσεων κίνησης ενός συστήματος.
- Θεώρημα Noether: Συσχετισμός της συμμετρίας ενός φυσικού συστήματος και της ύπαρξης διατηρούμενου ρεύματος.
- Εσωτερικοί μετασχηματισμοί: Αναλλοιώτο της λαγκρατζιανής κάτω από ολικούς εσωτερικούς μετασχηματισμούς (Αβελιανή και μη Αβελιανή περίπτωση).
- Τοπικές συμμετρίες: Κατασκευή θεωριών βαθμίδας (Αβελιανή και μη Αβελιανή περίπτωση).
- Αυθόρμητο σπάσιμο συμμετριών βαθμίδας: Ολικές – τοπικές συμμετρίες, Αβελιανή – μη Αβελιανή περίπτωση. Ερμηνεία του θεωρήματος Goldstone, χρήση της unitary βαθμίδας, εμφάνιση όρων μάζας (αρχικά άμαζων) πεδίων βαθμίδας, μηχανισμός ΒΕΗ.

- Το μοντέλο των Weinberg-Salam: Το Καθιερωμένο Πρότυπο, η ηλεκτρασθενής αλληλεπίδραση, εύρεση μαζών των φυσικών πεδίων βαθμίδας W, Z, A, γωνία Cabibbo, εύρεση φορτισμένων και ουδέτερων ρευμάτων

- Φερμιονικές μάζες: Υπολογισμός φερμιονικών μαζών από όρους Yukawa, πίνακας ανάμιξης γενιών (πίνακας Cabibbo-Kobayashi-Maskawa).

- Μάζες νετρίνων: Συζυγία φορτίου, Majorana σωματίδια και μηχανισμός "τραμπάλας".

- Το Μεγαλοενοποιημένο Μοντέλο: Βασικές έννοιες που αφορούν τις Μεγαλοενοποιημένες θεωρίες και συγκεκριμένα το SU(5).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 10% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 90% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: % Ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων αξιολόγησης υπάρχει στο mycourses.

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	70
Εργασίες κατ' οίκον	40
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	162

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

1. Σημειώσεις του μαθήματος στη σελίδα physics.ntua.gr/~zoupanos/
2. Κ.Ε.Βαγιονάκης: "Σωματιδιακή Φυσική, μια εισαγωγή στην βασική δομή της ύλης"

3. Aitchison-Hey: “Gauge theories in particle physics, vol.I, II”
4. D. Griffiths: “Introduction to Elementary particles”
5. F. Kirk: “Introduction to groups, invariants and particles”
6. Peskin and Schroeder: “An Introduction to Quantum Field Theory”
7. Σ. Τραχανάς: “Σχετικιστική Κβαντομηχανική, μια εισαγωγή στη μεγάλη σύνθεση”
8. F. Halzen – A. D. Martin: “Quarks and Leptons, An introductory course in modern particle physics”
9. T. P. Cheng – L. F. Li: “Gauge theory of elementary particles”

9358 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9358**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Γενική Θεωρία Σχετικότητας		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Ειδική Θεωρία Σχετικότητας
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1087

(2)

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Τετραδιανύσματα. Αρχή της ισοδυναμίας. Γεωμετρία του καμπύλου χώρου. Γεωδαιτικές. Τανυστής καμπυλότητας. Εξίσωση Einstein. Σφαιρικά συμμετρική λύση. Βαρυτικά Κύματα. Κοσμολογία.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται το ρόλο των απλών μετρικών στη Φυσική.
- Κατανοήσει την μαθηματική δομή σφαιρικά συμμετρικών λύσεων των εξισώσεων Einstein.
- Εξηγήσει τις φυσικές ιδιότητες σχετικιστικών βαρυτικών συστημάτων.
- Υπολογίσει τροχιές σωματιδίων και φωτεινών ακτίνων σε απλές χωροχρονικές γεωμετρίες.
- Γενικεύσει τα παραπάνω για πολύπλοκες μετρικές.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας*
Λήψη αποφάσεων	*και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Κατανόηση των βασικών προβλέψεων που πηγάζουν από την κλασσική θεωρία της Γενικής Θεωρίας της Σχετικότητας. Κατανόηση της στατικής σφαιρικής λύσης που περιγράφει τη γεωμετρία γύρω από μια μελανή οπή. Κατανόηση της φυσικής βαρυτικών κυμάτων. Οικειότητα του βασικού Κοσμολογικού μοντέλου.

(3)

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Τοπικές συντεταγμένες, κώνοι φωτός και κοσμικές γραμμές. Μήκος, εμβαδό και όγκος για καμπύλες γεωμετρίες. Χωροειδείς και φωτοειδείς επιφάνειες.
- Γεωδαιτικές. Διατηρητικοί νόμοι και πρώτα ολοκληρώματα. Φωτοειδείς γεωδαιτικές.
- Η λύση Schwarzschild. Τροχιές σωματιδίων και το Ενεργό Δυναμικό. Τροχιές ακτίνων φωτός.
- Βαρυτική κατάρρευση. Μελανή οπή Schwarzschild. Γεωμετρία ορίζοντα και Ιδιομορφία. Ακτινοβολία Hawking.
- Βαρυτικά κύματα.
- Κοσμολογικά μοντέλα. Το μοντέλο Friedman-Robertson-Walker. Ύλη, ακτινοβολία και κενό. Κοσμολογική εξέλιξη. Η μεγάλη έκρηξη, ηλικία και μέγεθος του Σύμπαντος. Δυναμική του Σύμπαντος.
- Διαφορική γεωμετρία, Καμπυλότητα και η εξίσωση Einstein στο κενό. Η πηγή της καμπυλότητας. Εκπομπή βαρυτικών κυμάτων.

(4)

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Σημειώσεις μαθήματος

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	***Δραστηριότητα Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** Διαλέξεις 4 ώρες/ εβδομάδα Μελέτη 4 ώρες/ εβδομάδα Σύνολο Μαθήματος [ECTS×13×2,2]
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100 %

(5)

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : James B. Hartle, Βαρύτητα. Μια εισαγωγή στη Γενική Θεωρία της Σχετικότητας, Addison-Wesley.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: Classical and Quantum Gravity.

(6)

9203 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9203**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΙΙ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5

Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Υπολογιστική Φυσική Ι [9068] Προγραμματισμός με Εφαρμογές στην Επιστήμη του Μηχανικού [9348] Φυσικη Ι [9004] Φυσική ΙΙ [9015] Φυσική ΙΙΙ [9033] Φυσική IV [9045] Αριθμητική Ανάλυση Ι και Εργαστήριο [9041] Στατιστική Φυσική [9123]
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.physics.ntua.gr/ph47 http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1014

(1) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα δίνει βασικές γνώσεις στις τεχνικές προσομοίωσης Μόντε Κάρλο με έμφαση σε πρότυπα της Στατιστικής Φυσικής. Μελετώνται απλουστευμένα πρότυπα σιδηρομαγνητικών υλικών (πρότυπα Ising και Potts). Οι μέθοδοι Μόντε Κάρλο χρησιμοποιούνται με παρόμοιο τρόπο σε πολύ ευρύ φάσμα προβλημάτων της επιστήμης και της τεχνολογίας (λ.χ. βιολογία, ιατρική, χρηματοοικονομικά, φυσική συμπυκνωμένης ύλης, σωματιδιακή φυσική) και οι φοιτητές αποκτούν το αναγκαίο υπόβαθρο για να τα αντιμετωπίσουν. Διδάσκονται οι αρχές δειγματοληψίας σπουδαιότητας και αποτελεσματικοί αλγόριθμοι για την υλοποίησή τους. Υπολογίζονται εκτιμητές φυσικών ποσοτήτων και τα σφάλματα στην εκτίμησή τους. Σημαντικό ρόλο παίζει ο υπολογισμός των αυτοσυσχετισμών στο στατιστικό δείγμα που παίρνεται κατασκευάζοντας μια αλυσίδα Markov. Από άποψη φυσικής δίνεται έμφαση στη μελέτη των κρίσιμων ιδιοτήτων ενός θερμοδυναμικού συστήματος στην περιοχή μιας συνεχούς μετάβασης φάσης όπου, μέσω του φαινομένου της παγκοσμιότητας, μπορεί να μελετηθούν μακροσκοπικά πολλά διαφορετικά συστήματα με μεγάλες διαφορές σε μικροσκοπικό επίπεδο. Αυτό έχει πολλές ενδιαφέρουσες εφαρμογές σε θερμοδυναμικά συστήματα και στη μελέτη κβαντικών θεωριών πεδίου της φυσικής συμπυκνωμένης ύλης και της

σωματιδιακής φυσικής. Διδάσκονται τεχνικές προσέγγισης του κρίσιμου σημείου και ο υπολογισμός κρίσιμων ποσοτήτων με τεχνικές βάθμισης πεπερασμένου μεγέθους.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Διατυπώνει ένα φυσικό πρόβλημα που δίνεται από ένα αναλυτικό πρότυπο με αριθμητικές μεθόδους και να επιλέγει κατάλληλους αλγόριθμους για την επίλυσή του
- Αντιλαμβάνεται μεθόδους διακριτοποίησης ενός αναλυτικού προβλήματος και την προσέγγιση του συνεχούς ορίου
- Κατανοήσει αλγόριθμους ευρείας χρήσης που χρησιμοποιούνται στη λύση αριθμητικών προβλημάτων με τη μέθοδο δειγματοληψίας Μόντε Κάρλο
- Προγραμματίζει τους παραπάνω αλγόριθμους αλλά και να χρησιμοποιεί βιβλιοθήκες αριθμητικού λογισμικού υψηλής απόδοσης
- Προγραμματίζει σε γλώσσα προγραμματισμού κατάλληλης για προγράμματα υψηλής απόδοσης, να χρησιμοποιεί και να συνδυάζει υπολογιστικά εργαλεία για την πολύπλοκη επεξεργασία και ανάλυση δεδομένων, να απεικονίζει δεδομένα φτιάχνοντας κατάλληλες γραφικές παραστάσεις με στατικές και κινούμενες εικόνες, να χρησιμοποιεί με άνεση το λειτουργικό σύστημα για την επίτευξη πολύπλοκων υπολογιστικών εργασιών.
- Υπολογίζει και να ελέγχει τα συστηματικά σφάλματα που υπεισέρχονται στις αριθμητικές μεθόδους, ειδικότερα τα σφάλματα διακριτοποίησης και πεπερασμένου μεγέθους μιας θεωρίας πεδίου στο πλέγμα
- Υπολογίζει χρόνους αυτοσυσχετισμού και εκτιμάει τη στατιστική ανεξαρτησία ενός δείγματος που κατασκευάζεται με μια διαδικασία Markov και να εκτιμάει ορθά τα στατιστικά σφάλματα από τον υπολογισμό των εκτιμητών
- Αναζητάει αλγόριθμους που μειώνουν τους χρόνους αυτοσυσχετισμού και ελαττώνουν το πρόβλημα τις κρίσιμης επιβράδυνσης
- Αντιμετωπίζει πολυπλοκότερα επιστημονικά προβλήματα μοντελοποίησης σε ένα ευρύ φάσμα προσομοιώσεων φυσικών συστημάτων

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

- Αυτόνομη εργασία
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Ομαδική εργασία (στις εργαστηριακές ασκήσεις)

- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

(2) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **Εισαγωγή:** Στατιστική Φυσική: Κανονική συλλογή. Συνάρτηση επιμερισμού, μέσες τιμές, ελεύθερη ενέργεια και εντροπία, πυκνότητα καταστάσεων, διακυμάνσεις. Πρότυπο Ising στις 2 διαστάσεις. Μετάβαση φάσης, μήκος συσχετισμού, παγκοσμιότητα ή
- **Βασικές αρχές προσομοίωσης Monte Carlo:**Δειγματοληψία, estimators μετρήσιμων μεγεθών. Απλή δειγματοληψία, importance sampling. Διαδικασίες Markov, Detailed balance condition, λόγοι αποδοχής
- **Τυχαίες διαδρομές:** Ο απλός τυχαίος περιπατητής στις 2 διαστάσεις. Προγραμματισμός: γλώσσα προγραμματισμού και προγραμματιστικές τεχνικές. Γεννήτριες ψευδοτυχαίων αριθμών. Προσομοίωση προτύπων τυχαίου περιπατητή. Στατιστική ανάλυση δεδομένων: μέσες τιμές, στατιστικά σφάλματα. Αναλυτική μελέτη γεωμετρικών ιδιοτήτων τυχαίων διαδρομών.
- **Προσομοίωση πρότυπου Ising στις 2 διαστάσεις I:** Αλγόριθμος Metropolis για το πρότυπο Ising στις δύο διαστάσεις. Σχεδιασμός και υλοποίηση κώδικα, modular programming, μεταγλώττιση με make, βελτιστοποίηση, χρήση σεναρίων για αυτοματοποίηση διαδικασιών. Δομή δεδομένων για τοροϊδείς και ελικοειδείς συνοριακές συνθήκες. Εύρεση θερμικής ισορροπίας στην προσομοίωση Monte Carlo. Ανάλυση με τη μελέτη χρονοσειρών. Συναρτήσεις και χρόνοι αυτοσυσχετισμού. Εκτίμηση αριθμού ανεξάρτητων μετρήσεων. Μέθοδοι υπολογισμού σφαλμάτων. Binning, jackknife, bootstrap
- **Προσομοίωση πρότυπου Ising στις 2 διαστάσεις II:** Critical Slowing Down. Cluster algorithms, αλγόριθμος Wolff και Swendsen-Wang. Μελέτη βάθμωσης, υπολογισμός κρίσιμων εκθετών.
- **Πρότυπα Potts στις 2 διαστάσεις:** Αλγόριθμοι cluster για πρότυπα Potts. Αλγόριθμος heatbath και σύγκριση με τους αλγόριθμους cluster. Μετάβαση φάσης στα πρότυπα Potts. Μελέτη μετάβασης φάσης 1ης τάξης.

(3) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. για επιστημονικό προγραμματισμό, εικονοποίηση και ανάλυση δεδομένων, στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις]
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	52
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	31
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	

(project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
	Σύνολο Μαθήματος	143
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων στον υπολογιστή): 100%	

(4) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : Κ. Αναγνωστόπουλος, "Υπολογιστική Φυσική, Μια πρακτική εισαγωγή στην υπολογιστική φυσική και τον επιστημονικό προγραμματισμό", ΣΕΑΒ 2015, ISBN 978-960-603-112-0, URI http://hdl.handle.net/11419/989, ID Ευδόξου 320062

-Συμπληρωματική Βιβλιογραφία:

Bernd A. Berg, "Markov chain monte carlo simulations and their statistical analysis", Wspc , ISBN-13: 978-9812389350
M.E.J. Newman, G. T. Barkema, "Monte Carlo Methods in Statistical Physics", Clarendon Press, ISBN-13: 978-0198517979
Harvey Gould, Jan Tobochnik, and Wolfgang Christian, "An Introduction to Computer Simulation Methods Third Edition", Addison-Wesley, ISBN 0-8053-7758-1, http://physics.clarku.edu/sip/
William H. Press, Saul A. Teukolsky, William T. Vetterling and Brian P. Flannery, "Numerical Recipes : The Art of Scientific Computing", Cambridge University Press, ISBN 978-0521880688, http://numerical.recipes/

9159 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9159**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
	Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
	Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (Ροή Πυρηνικής Φυσικής και Στοιχειωδών Σωματιδίων)		

γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ: Ατομική Φυσική, Εισαγωγή στην Πυρηνική Φυσική, Κβαντομηχανική
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.physics.ntua.gr/gr/odhgos_spoudon/math_katef_phys.htm

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Νόμοι διαδοχικών διασπάσεων. Ραδιενεργός ισορροπία. Ραδιενέργεια περιβάλλοντος. Δοσιμετρία. Αρχές συμμετρίας–ομοτιμία, ισοτοπικό σπιν. Δέσμιες καταστάσεις νουκλεονίων -δευτέριο–δυνάμεις ανταλλαγής νουκλεονίων. Πυρηνικά πρότυπα (υγρής σταγόνας, φλοιών, συλλογικό). Παραμόρφωση πυρήνων. Ηλεκτρικά και μαγνητικά πολύπολα. Ενεργός διατομή πυρηνικών αντιδράσεων, σκέδαση Rutherford. Εφαρμογές της πυρηνικής φυσικής στη μελέτη υλικών (RBS,ERDA, PIXE κ.λ.π.), στην ιατρική (διάγνωση, θεραπεία), στο περιβάλλον, στην αρχαιομετρία, στη βιομηχανία.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις ιδιαιτερότητες του πυρηνικού συστήματος
- Κατανοήσει τις αρχές της κβαντομηχανικής που εφαρμόζονται στον πυρήνα των ατόμων
- Εξηγήσει φαινόμενα ραδιενέργειας που εμφανίζονται στη φύση και μελετώνται στο εργαστήριο του μαθήματος
- Υπολογίσει μεγέθη του πυρηνικού συστήματος
- Γενικεύσει τις ιδιότητες του πυρήνα με βάση τις αρχές της κβαντομηχανικής
- Παραγάγει αποτελέσματα φυσικών μεγεθών του πυρήνα τόσο υπολογιστικά όσο και από την πειραματική διαδικασία στο αντίστιχο εργαστήριο

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Ομαδική εργασία στο εργαστήριο
- Αυτόνομη εργασία με την επίλυση δυο συνόλων ασκήσεων και μιας θεωρητικής/βιβλιογραφικής εργασίας (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της περιστασιακής ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Επίλυση ασκήσεων ως κατ' οίκον εργασία
- Ταξινόμηση και ανάλυση πειραματικών μετρήσεων
- Διατύπωση συμπερασμάτων και σύνθεση τεσσάρων εργαστηριακών εκθέσεων και μιας εργασίας
- Παραγωγή της ελεύθερης δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων με τη χρήση των απαραίτητων τεχνολογιών
- Αξιολόγηση πειραματικών και θεωρητικών αποτελεσμάτων

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Νόμοι διαδοχικών διασπάσεων. Ραδιενεργός ισορροπία. Ραδιενέργεια περιβάλλοντος. Δοσιμετρία.
- Αρχές συμμετρίας. Ομοτιμία, ισοτοπικό σπιν.
- Δέσμιες καταστάσεις νουκλεονίων. Δευτέριο. Δυνάμεις ανταλλαγής νουκλεονίων
- Πυρηνικά Πρότυπα : Υγρής σταγόνας, φλοιών, συλλογικό. Παραμόρφωση πυρήνων.
- Πυρηνικές αντιδράσεις : Κινηματική, ενεργός διατομή, σκέδαση, συντονισμός.
- Εφαρμογές Πυρηνικής Φυσικής στη μελέτη υλικών (RBS, ERDA, PIXE κλπ.), την Ιατρική (διάγνωση, θεραπεία), το περιβάλλον, την αρχαιομετρία και τη βιομηχανία.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες, Επικοινωνία από και με τον διδάσκοντα μέσω του mycourses
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	56
Μελέτη	50
Εργασίες κατ' οίκον	17
Εργαστήριο	10
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	10
Σύνολο Μαθήματος	[ECTS×13×2,2]

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία,*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 5% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 70% Εργαστήριο: 20 %

Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 5 % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-*Προτεινόμενη Βιβλιογραφία* : Εισαγωγή στην Πυρηνική Φυσική, W.N.Cottingham & D.A.Greenwood, Μετάφραση Κ.Σαρηγιάννης, Εκδόσεις «Τυπωθήτω» μέσω του συστήματος ΕΥΔΟΞΟΣ. Σημειώσεις .

9125 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9125**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΩΝ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΩΝ ΣΤΗΝ ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΒΙΟΛΟΓΙΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (για μαθήματα Κατεύθυνσης) ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (για μαθήματα Ροών ή κατ' επιλογήν υποχρεωτικά κατεύθυνσης) [ΕΠΙΛΕΞΤΕ ΑΝΑΛΟΓΑ]		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Κβαντική Φυσική, Πυρηνική Φυσική, Τεχνολογία Ανιχνευτικών & Επιταχυντικών Διατάξεων		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1092		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Ο φοιτητής/τρια αποκτά γνώσεις σχετικά με:

- **Αρχές** της φυσικής και **Προέλευση** των **ιοντιζουσών ακτινοβολιών**
- **Χαρακτηριστικά** των ιοντιζουσών ακτινοβολιών σαν **ιδιότητες** του ατομικού πυρήνα.
- Θεωρία **αλληλεπίδρασης** των ιοντιζουσών ακτινοβολιών με την **ύλη**
- **Πυρηνικές αντιδράσεις** και **παραγωγή ραδιοϊσοτόπων**
- Θεωρία των **χώρων διαμέρισης** και Κλινική εφαρμογή των ραδιοϊσοτόπων, **Ραδιοφάρμακα**
- **Οργανολογία** ανιχνευτών των τριών βασικών α-, β- και γ- ακτινοβολιών
- Επίδραση των ιοντιζουσών ακτινοβολιών στους **βιολογικούς οργανισμούς**
- Επίδραση **νετρονίων** στη βιολογία και χρήσης τους στη κλινική ιατρική
- **Προηγμένες τεχνικές** κλινικών εφαρμογών και χρήση των **επιταχυντικών διατάξεων**
- **Ακτινοθεραπεία** και **Θεραπεία πρωτονίων** του καρκίνου
- Εισαγωγή στην **δοσιμετρία** και την **ακτινοπροστασία**

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την έννοια και προέλευση των ιοντιζουσών ακτινοβολιών
- Κατανοήσει τις ιδιότητες των ιοντιζουσών ακτινοβολιών και ιδιαίτερα τα φαινόμενα αλληλεπίδρασής τους με την ύλη καθώς και τα ευρήματα των τομογραφιών SPECT, PET, PET/CT
- Εξηγήσει τα φαινόμενα αλληλεπίδρασης των ιοντιζουσών ακτινοβολιών με ανόργανα υλικά και οργανικούς ιστούς καθώς και τη βλάβη που προκαλείται σε κυτταρικό επίπεδο
- Υπολογίσει διάφορα προβλήματα απορρόφησης ή εξασθένισης των ιοντιζουσών ακτινοβολιών μέσα σε υλικά θωράκισης. Επίσης να υπολογίσει τις δόσεις ακτινοβολίας σε οργανικούς ιστούς και να προβλέψει την χρονική ή ποσοτική διάρκεια των δόσεων για πλήρη εξόντωση των κακοήθων ιστών
- Διαχωρίσει τις διαφορετικές επιδράσεις των διαφόρων ιοντιζουσών ακτινοβολιών στα οργανικά υλικά
- Επιλέξει την κατάλληλη δόση ιοντιζουσών ακτινοβολιών και το κατάλληλο ισότοπο για την εκάστοτε ασθένεια που καλείται να θεραπεύσει

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
Λήψη αποφάσεων
Αυτόνομη εργασία
Ομαδική εργασία
Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία επίλυσης προβλημάτων αλληλεπίδρασης των ιοντιζουσών ακτινοβολιών
- Επιλογή κατάλληλων ιοντιζουσών ακτινοβολιών για διάγνωση ή θεραπεία των ασθενειών
- Σύνθεση γνώσεων ιδιοτήτων των ιοντιζουσών ακτινοβολιών και ακτινοπροστασίας
- Σχεδίαση ακτινοθεραπευτικού πρωτοκόλλου με φωτόνια ή πρωτόνια
- Συνδυασμός θεωρητικών γνώσεων και οργανολογάις για την ανάπτυξη του τελικού θεραπευτικού αποτελέσματος
- Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων ακτινοβόλησης σε κυτταρικό και σε επίπεδο DNA

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή, ορισμός και είδη των **Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών**
- **Προέλευση**, **χαρακτηριστικά** και **ιδιότητες** των Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών
- **Αλληλεπίδραση** των Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών με την **ύλη**
- Πυρηνική Σταθερότητα, Ραδιο-ισότοπα, **Μεθοδολογία** παραγωγής των ραδιο-ισοτόπων
- Γεννήτριες **Ραδιο-ισοτόπων**, Παρασκευή **ραδιο-φαρμάκων**, ιδιότητες
- **Χώροι Διαμέρισης** και κατανομή ραδιο-φαρμάκων στα ανθρώπινα όργανα για κλινικές εφαρμογές
- Επίδραση των Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών στα **Κύτταρα** και τους **Βιολογικούς ιστούς**
- **Οργανολογία** ανιχνευτών των τριών βασικών ειδών α-, β- και γ- των ιοντιζουσών ακτινοβολιών
- Βασικές αρχές **απεικόνισης** βιολογικών ιστών, **διατάξεις σάρωσης, κατευθυντήρες**
- Λειτουργία της **γ-κάμερα** και **διαγνωστικές** τεχνικές
- **Απεικονιστικές Τεχνικές – SPECT, PET, PET/CT** με τη βοήθεια των Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών
- **Προηγμένες τεχνικές** κλινικών εφαρμογών και χρήση των **επιταχυντικών διατάξεων**
- **Θεραπεία καρκινικών όγκων** με δέσμη φωτονίων ή πρωτονίων/ιόντων
- Εφαρμογή των **νετρονίων** στην κλινική ιατρική, μέδοθος **BNCT**
- Αρχές **Ακτινοπροστασίας** και **Δοσιμετρίας**

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	[π.χ.] Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	06
Μελέτη	03
Εργασίες κατ' οίκον	01
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	03

(project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
	Σύνολο Μαθήματος	[ECTS×13×2,2]
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 10% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 70% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 20 % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :
1. ΙΟΝΤΙΖΟΥΣΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ, Φυσική – Εφαρμογές στη Βιολογία και Ιατρική, Ε.Ν. Γαζή, ΕΜΠ, 1999
2. Radioisotopes and Radiation Physics, M. Mladenovic, Academic Press, 1973
3. The Principles in Nuclear Imaging, S. Webb, (ed.) Adam Hilger, 1988
4. Techniques for Nuclear & Particle Physics Experiments, W.R. Leo, Springer-Verlag, 1987
5. Radiation Biophysics, E.L. Alpen, Prentice-Hall, 1990
6. Radiation Biology, A.P. Casarett, Prentice-Hall, 1968
7. ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ, Ε.Ν. Γαζή, ΕΜΠ, 1992
8. An introduction to Radiation Protection, A. Martin and S.A. Harbison, Chapman and Hall, 1979

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]
5. Nuclear Physics
6. Phys. Rev. Lett.
7. Physics Today
8. Am. J. of Physics

9166 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9166**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΤΩΝ ΜΙΚΡΟΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (για μαθήματα Κατεύθυνσης)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Φυσική Στερεάς Κατάστασης
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1003

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

- Γενικά περί ημιαγωγών
- Τεχνολογίες κατασκευής ολοκληρωμένων διατάξεων, η τεχνολογία πυριτίου
- Η δίοδος p-n
- Το διπολικό τρανζίστορ
- Ο πυκνωτής Μέταλλο-Οξείδιο-Ημιαγωγός
- Το τρανζίστορ επίδρασης πεδίου MOSFET
- Η επαφή μετάλλου-ημιαγωγού
- Εισαγωγή στις νανοηλεκτρονικές διατάξεις

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την χρησιμότητα των ημιαγωγών στις ηλεκτρονικές διατάξεις
- Αντιλαμβάνεται την σημασία των ηλεκτρονικών διατάξεων στον σχεδιασμό κυκλωμάτων
- Κατανοήσει τις αλληλοσυσχετίσεις μεταξύ δυναμικού, ηλεκτρικού πεδίου και φορτίου στην λειτουργία των ηλεκτρονικών διατάξεων
- Κατανοήσει τους μηχανισμούς δημιουργίας ρεύματος στις ηλεκτρονικές διατάξεις
- Εξηγήσει τις μετρούμενες πειραματικά χαρακτηριστικές ρεύματος-τάσης των ηλεκτρονικών διατάξεων
- Υπολογίσει τις χαρακτηριστικές ρεύματος-τάσης με χρήση μαθηματικών μοντέλων
- Αντιλαμβάνεται την μεθοδολογία μέτρησης των ηλεκτρονικών διατάξεων

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και

Λήψη αποφάσεων	*ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Ταξινόμηση / επιλογή πρακτικών λύσεων ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής
- Διατύπωση / σύνθεση γενικών νόμων της Φυσικής για ανάπτυξη εφαρμογών
- Σχεδίαση / επιλογή μεθοδολογίας στην πειραματική προσέγγιση
- Συνδυασμό γνώσεων για ανάπτυξη ερευνητικών ιδεών
- Αξιολόγηση της λειτουργίας μιάς πειραματικής διάταξης σε σχέση με την θεωρία

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή: Φυσική Ημιαγωγών και Φαινόμενα Μεταφοράς.
- Επίπεδη Τεχνολογία Μικροηλεκτρονικών διατάξεων.
- Διπολικές Διατάξεις: Επαφές p-n, Περιοχή φορτίου χώρου, κατανομή ηλεκτρικού πεδίου και δυναμικού
- Χαρακτηριστική ιδανικής διόδου
- Ρεύματα επανασύνδεσης, μεταβατικά φαινόμενα, ηλιακές κυψέλες. Ισχυρά ηλεκτρικά πεδία και φαινόμενα κατάρρευσης.
- Διπολικά transistor: αρχή λειτουργίας, χαρακτηριστικές ρεύματος-τάσης στατικής λειτουργίας, μεταβατικά φαινόμενα, ισοδύναμα κυκλώματα.
- Ωμικές και ανορθωτικές επαφές στους ημιαγωγούς. Φαινόμενο σήραγγας. Επαφές μέταλλο-ημιαγωγός (Schottky). Χαρακτηριστικές ρεύματος τάσης. Διατάξεις MOS (μέταλλο-οξείδιο-ημιαγωγός).
- Ιδανική διάταξη Μετάλλου-Οξειδίου-Ημιαγωγού: κύρτωση ενεργειακών ζωνών, επιφανειακές καταστάσεις, χωρητικότητα σαν συνάρτηση της τάσης πόλωσης και της συχνότητας. Μή ιδανική διάταξη MOS, τάση επιπέδων ζωνών.
- Transistor επίδρασης πεδίου (MOSFET): Στατική και δυναμική απόκριση, προσομοίωση, επιφανειακή ευκινησία φορέων.
- Φαινόμενα υψηλού πεδίου και μικρών διαστάσεων στο MOSFET, είδη διατάξεων [JFET, C-MOS κ.λπ.]. Θεωρία σμίκρυνσης.
- Συστήματα μικρών διαστάσεων: Κβαντικά πηγάδια. Κβαντικά νήματα και σημεία. Εισαγωγή στις νανο-ηλεκτρονικές διατάξεις

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	[π.χ.] Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	46
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	6
Εργαστήριο	6

(Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: XX Εκπαιδευτικές επισκέψεις: *XX* Σύνολο Μαθήματος: 118
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 10% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80% Εργαστήριο: 10 % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 0 %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :
S. Kasap 'Principles of Electronic Materials and Devices',
S.M. Sze, Semiconductor Devices, Physics and Technology,
Δ. Τσουκαλά, Σημειώσεις

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
IEEE Transactions on Electron Devices
Nature Electronics

9162 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9162**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΠΟΛΥΜΕΡΗ ΚΑΙ ΝΑΝΟΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (υποχρεωτικό ροής)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γενικές γνώσεις δομής της ύλης, Μηχανική Παραμορφωσίμου στερεού
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1086

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εισάγει τον φοιτητή στην ιδιαίτερη δομή των πολυμερικών υλικών, αναφορικά με τη μοριακή σύσταση και την αρχιτεκτονική των μακρομορίων. Αναφέρονται διεξοδικά οι βασικές κατηγορίες πολυμερικών συστημάτων με βάση τη διάταξη και το είδος των μοριακών αλυσίδων. Ο φοιτητής/τρια εισάγεται στην έννοια της διαδικασίας του πολυμερισμού και της τεχνολογίας των πολυμερών, ώστε να γίνει κατανοητή η δομή της κάθε ιδιαίτερης κατηγορίας πολυμερικού συστήματος. Περιγράφεται η έννοια του μοριακού βάρους των πολυμερών, και παρουσιάζονται παραδείγματα και εφαρμογές. Δίνεται η έννοια του τυχαίου σπειρώματος και περιγράφεται ο στατιστικός χαρακτήρας της πολυμερικής δομής. Αναλύονται οι μεταβάσεις των πολυμερών, δηλαδή κρυσταλλικότητα, υαλώδης μετάβαση και δευτερεύουσες μεταβάσεις. Παρουσιάζονται οι θεωρίες υαλώδους μετάβασης, η εξίσωση WLF, και η αρχή της διαφορικής θερμιδομετρίας σάρωσης. Ακολουθεί η μοριακή θεωρία του ιδανικού ελαστομερούς και οι αντίστοιχοι καταστατικοί νόμοι. Δίνονται οι βασικές αρχές της ιξωδοελαστικότητας των πολυμερών καθώς και η δυναμική μηχανική ανάλυση. Περιγράφεται η διαρροή των πολυμερών και τα τροποποιημένα κριτήρια von Mises και Tresca. Εφαρμογές. Μοριακή θεωρία της διαρροής των πολυμερών με παράδειγμα τη θεωρία του Eyring. Στη συνέχεια γίνεται μια αναλυτική παρουσίαση των συνθέτων και νανοσυνθέτων υλικών με πολυμερική μήτρα. Αναλύονται οι φυσικές, μηχανικές και ηλεκτρικές ιδιότητες των πολυμερικών νανοσυνθέτων υλικών. Παρουσιάζονται τα ενδογενώς αγώγιμα πολυμερή (συζυγή πολυμερή) και τα νανοσύνθετα με ηλεκτρομονωτική πολυμερική μήτρα και αγώγιμα νανο-εγκλείσματα που καθιστούν αγώγιμα τα νανοσύνθετα πολυμεικά υλικά. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα των νανοσύνθετων περιγράφεται με όρους θεωριών διαφυγής.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται σε βάθος την ιδιαίτερη δομή των πολυμερών και των νανοσυνθέτων υλικών.
- Κατανοήσει τις φυσικές και μηχανικές ιδιότητες των πολυμερικών συστημάτων και να συσχετίσει τη μακροσκοπική τους συμπεριφορά με τη δομή και τη μικρομορφολογία τους.
- Μπορεί να σχεδιάσει τρόπους και μεθόδους μελέτης της μακροσκοπικής συμπεριφοράς των υλικών αυτών. Αυτό συνιστά μια μεθοδολογία σχεδιασμού των πολυμερών και πολυμερικών νανοσυνθέτων υλικών για στοχευμένες εφαρμογές

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Εργαστηριακή μελέτη των πολυμερικών συστημάτων αναφορικά με τις φυσικές και μηχανικές τους ιδιότητες.
- Σχεδίαση και επιλογή υλικών για στοχευμένες εφαρμογές
- Αξιολογηση πειραματικών ευρημάτων για το χαρακτηρισμό και τη σχεδίαση κατάλληλων πολυμερικών νανοσυνθέτων υλικών

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στα πολυμερή, κατάταξη πολυμερών, εφαρμογές
- Μοριακό βάρος πολυμερών, στατιστικός χαρακτήρας του μοριακού βάρους, εφαρμογές.
- Τεχνικές πολυμερισμού. Κατανομή τυχαίου σπειρώματος, μέσες διαστάσεις μοριακών αλυσίδων.
- Μεταβάσεις πολυμερών, Κρυσταλλικότητα, Υαλώδης μετάβαση, δευτερεύουσες μεταβάσεις. Θεωρία υαλώδους μετάβασης, εξίσωση WLF. Διαφορική θερμιδοεμτρία σάρωσης, αξιοποίηση πειραματικών αποτελεσμάτων.
- Στατιστική-μοριακή θεωρία του ιδανικού ελαστομερούς. Καταστατικές εξισώσεις.
- Ιξωδοελαστικότητα πολυμερών, εφαρμογές. Δυναμική μηχανική ανάλυση.
- Διαρροή των πολυμερών. Τροποποιημένο κριτήριο von Mises, και Tresca. Εφαρμογές.
- Μοριακή θεωρία της διαρροής των πολυμερών, θεωρία Eyring.
- Σύνθετα και νανοσύνθετα υλικάμε πολυμερική μήτρα
- Ανάλυση φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων των νανοσυνθέτων υλικών.
- Ηλεκτρικές ιδιότητες αγώγιμων πολυμερών και πολυμερικών νανοσυνθέτων υλικών.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Διαλέξεις με χρήση διαφανειών (power point παρουσιάσεων) Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13Χ3=39
Μελέτη	85
Εργαστήριο	19
Σύνολο Μαθήματος	[ECTS×13×2,2]=143

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80% Εργαστήριο: 20 % Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. Επιστήμη και Τεχνολογία Πολυμερών, Κ.Παναγιώτου, Θεσσαλονίκη 2000
2. Principles of Polymer Systems, F.Rodriguez,Taylor &Francis publishers, New York 1996.
3. Mechanical Properties of solid polymers, I.M.Ward, John Wiley & Sons, 1990.
4. Mechanical Behavior of Materials, Thomas H. Courtney, Mc Graw Hill 1990 New York.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

1.Journal of Applied Polymer Science
2. Composites, Part B.

9129 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9129**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**08**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ]
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γραμμική Άλγεβρα ,Αριθμητικής Ανάλυση, Προγραμματισμός, Μηχανική του Παραμορφώσιμου Στερεού, .
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1114

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

. Με το μάθημα «Υπολογιστική Μηχανική Ι» δίνονται εξειδικευμένες γνώσεις μεθόδων υπολογιστικής Μηχανικής που βρίσκουν ευρεία εφαρμογή στον προγραμματισμό σύγχρονων αλγορίθμων για τον σχεδιασμό και την μοντελοποίηση φυσικών φαινομένων και την χρησιμοποίηση αυτών των μοντέλων για την επίλυση κατασκευαστικών προβλημάτων. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στην μοντελοποίηση των κατασκευών βάσει των αριθμητικών μοντέλων που χρησιμοποιούνται στην μελέτη των κατασκευών.

Η κύρια διάκριση αφορά την μητρωική ανάλυση των κατασκευών και την μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων. Γίνεται μία εισαγωγή στην μητρωική ανάλυση των κατασκευών και παρουσιάζονται τα σημαντικότερα βήματα στην μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων. Εφαρμόζεται η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων για την ανάλυση των ραβδωτών φορέων, των επίπεδων φορέων και των σύνθετων φορέων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την έννοιες των αριθμητικών μεθόδων για την μελέτη των κατασκευών.
- Γνωρίζει την κατάλληλη μεθοδολογία, μέσω της οποίας θα κάνει υπολογισμό των κατασκευών.

- Μπορεί να υπολογίσει τις τάσεις και παραμορφώσεις που εμφανίζονται σε μία κατασκευή .
- Μπορεί να σχεδιάσει βάσει των αποτελεσμάτων της ανάλυσης που έχει πραγματοποιήσει τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά μιας συγκεκριμένης κατασκευής.
- Μπορεί με βάση τα αριθμητικά αποτελέσματα να υπολογίσει τις ιδιότητες ενός σύνθετου υλικού στο επίπεδο και στο χώρο.
- Με βάση τα αριθμητικά αποτελέσματα μπορεί να υπολογίσει την εντατική κατάσταση μιας κατασκευής και στη συνέχεια που η κατασκευή θα αστοχήσει.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Αυτόνομη εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Ομαδική εργασία	*……*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Άλλες…*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*…….*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών.
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος κατασκευής (β) για την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό τον σχεδιασμό μιας κατασκευής, με κριτήριο τις μηχανικές ιδιότητες, την φόρτιση και το περιβάλλον.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στις Μητρωική ανάλυση των κατασκευών
- Γενική περιγραφή της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων: Μέθοδος Μετατοπίσεων. Διαμόρφωση του Τελικού Συστήματος Ακαμψίας. Εκλογή της Συνάρτησης Μετατόπισης. Κριτήρια Σύγκλισης. Σύμμορφη - Ασύμμορφη Προσέγγιση. Πρακτικές Συμβουλές για την Εφαρμογή της Μεθόδου των Πεπερασμένων Στοιχείων.
- Ραβδωτοί φορείς: Δικτυωτοί φορείς. Δοκοί σε απλή κάμψη και στρέψη. Δοκοί σε σύνθετη κάμψη και στρέψη. Λοξές στηρίξεις.
- Επίπεδοι φορείς: Απλό τριγωνικό στοιχείο. Απλό τετραγωνικό στοιχείο.
- Σύνθετοι φορείς: Τρισδιάστατη Εντατική Κατάσταση. Συμμετρική Σώματα εκ Περιστροφής. Στατική συμπύκνωση. Υποκατασκευές. Ελαχιστοποίηση πλάτους λωρίδας.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	73
Εργασίες κατ' οίκον	6
Εργαστήριο	4x3=12
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	XX
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	*XX*
Σύνολο Μαθήματος	143[5×13×2,2]

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων):70% Εργαστήριο: 10%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1.Μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων Ι, Τσαμασφύρος Γεώργιος Ι.,Θεοτόκογλου Ευστάθιος Ελ., Εκδόσεις Συμμετρία, 2005, Αθήνα.
2.Ανάλυση Φορέων με την Μέθοδο των Πεπερασμένων Στοιχείων, Μ.Παπαδρακάκης, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2005, Αθήνα
3.The Finite Element Method, O. C. Zeinkiewicz,& R. L. Taylor, Vol. 1,2, McGRAW-Hill, 1998, London.

-International Journal for Numerical Methods in engineering, Wiley.

9208 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9208**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**08**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΖΕΥΓΜΕΝΩΝ ΠΕΔΙΩΝ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		
Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	4
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Ελαστικότητα, Μερκές Διαφορικές Εξισώσεις, , Μηχανικής του Παραμορφώσιμου Στερεού, Υπολογιστικής Μηχανικής Ι.
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1119

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Την τελευταία δεκαετία, λόγω σταθερής και γοργής ανάπτυξης της εφαρμογής στην πράξη των πιεζοκεραμικών μετασχηματιστών και πιεζοστοιχείων στις περιοχές της ραδιοηλεκτρονικής, ακουστικής, τηλεπικοινωνιών και γενικά στις μεγάλης ακρίβειας ηλεκτρονικών συστημάτων του μηχανοκατασκευαστικού τομέα, δραστήρια αναπτύσσεται η επιστημονική περιοχή της Μηχανικής Παραμορφωσίμου Σώματος με έμφαση στην αλληλοεπίδραση των πεδίων της ελαστικότητας, θερμοελαστικότητας και ηλεκτροελαστικότητας, που συνιστούν την Μηχανική των Συζευγμένων Πεδίων.

Η κατεύθυνση αυτή στηρίζεται στην χρησιμοποίηση των φυσικό-μηχανικών ιδιοτήτων των φυσικών κρυστάλλων, αλλά και κεραμικών, κατασκευαστικής προέλευσης, με στόχο να μελετήσει την αλληλοεπίδραση των ηλεκτρομαγνητικών, θερμοκρασιακών και μηχανικών πεδίων, στις σύνθετες κατασκευές.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την έννοιες των συζευγμένων πεδίων για την μελέτη των κατασκευών.
- Γνωρίζει την κατάλληλη μεθοδολογία, μέσω της οποίας θα κάνει υπολογισμό των κατασκευών όταν αλληλεπιδρούν διαφορετικά πεδία .
- Μπορεί να υπολογίσει τις τάσεις και παραμορφώσεις που εμφανίζονται σε κατασκευές καταπονούμενες από συζευγμένα πεδία .

- Μπορεί να σχεδιάσει βάσει των αποτελεσμάτων της ανάλυσης που έχει πραγματοποιήσει τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά μιας συγκεκριμένης κατασκευής λόγω της εφαρμογής συζευγμένων πεδίων.
- Μπορεί με βάση τα αναλυτικά, αριθμητικά αποτελέσματα να υπολογίσει τις ιδιότητες ενός σύνθετου υλικού λόγω της επίδρασης συζευγμένων πεδίων.
- Με βάση την ανάλυση που έχει πραγματοποιήσει λόγω της επίδρασης των συζευγμένων πεδίων μπορεί να υπολογίσει την εντατική κατάσταση μιας κατασκευής και στη συνέχεια που η κατασκευή θα αστοχήσει.

]

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών.
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα λόγω της επίδρασης συζευγμένων πεδίων.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης λόγω των συζευγμένων πεδίων
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων λόγω της επίδρασης συζευγμένων πεδίων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος κατασκευής (β) για την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό τον σχεδιασμό μιας κατασκευής, με κριτήριο τις μηχανικές ιδιότητες, την φόρτιση και το περιβάλλον.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή: Βασικές σχέσεις και καταστατικές εξισώσεις της γραμμικής θεωρίας ελαστικότητας.
- Θερμοελαστικότητα: Βασικές σχέσεις και καταστατικές εξισώσεις της γραμμικής θεωρίας Θερμοελαστικότητας.
- Συνδυασμός πεδίων: Ενεργειακά Θεωρήματα και Μιγαδικά Δυναμικά για την μελέτη της αλληλοεπίδρασης των πεδίων
- Ηλεκτροελαστικότητα: Βασικές σχέσεις και καταστατικές εξισώσεις της γραμμικής θεωρίας Ηλεκτροελαστικότητας.

[

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο

ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	20Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x3=39
Μελέτη	63
Εργασίες κατ' οίκον	12
Εργαστήριο	XX
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	XX
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	*XX*
Σύνολο Μαθήματος	114[4×13×2,2]

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Θεωρία των Συζευγμένων Πεδίων, Ι. Ι. Σταμπουλόγλου και Ε.Ε.Θεοτόκογλου, 2015, Εκδόσεις ΕΜΠ, Αθήνα.
2.Thermoelasticity, W. Nowacki,1962,Pergamon Press, New York.
3.Theory of Electroelasticity, Kuan, Zhen-Bang,2014, Spinger, Berlin.

-International Journal of Solids and Structures, Elsevier.

9158 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9158**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ - ΘΕΜΑ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5

	Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (για μαθήματα Ροών ή κατ' επιλογήν υποχρεωτικά κατεύθυνσης) [ΕΠΙΛΕΞΤΕ ΑΝΑΛΟΓΑ]
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Διδασκόμενα μαθήματα Φυσικής στην κατεύθυνση του Φυσικού Εφαρμογών
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1084 http://www.physics.ntua.gr/gr/seminario_physics.htm

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Ο κάθε φοιτητής επιλέγει, προετοιμάζει και παρουσιάζει στο ακροατήριο ένα θέμα από ένα ευρύ φάσμα θεμάτων που έχουν δώσει και επιβλέπουν τα μέλη ΔΕΠ του Τομέα Φυσικής. Οι παρουσιάσεις είναι ατομικές και η παρακολούθηση όλων των σεμιναρίων υποχρεωτική. Στόχος του μαθήματος είναι η εξοικείωση των φοιτητών με τη προετοιμασία και παρουσίαση ενός θέματος (αναζήτηση πληροφοριών, σύνθεση, παρουσίαση με χρήση υπολογιστή) και με τη παρακολούθηση διαλέξεων και σεμιναρίων (συμμετοχή στη συζήτηση με ερωτήσεις, διευκρινίσεις, παρεμβάσεις).

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τη δυσκολία να προετοιμάσεις μια παρουσίαση σε ένα επισημνικό θέμα
- Κατανοήσει τις ανάγκες προφορικής παρουσίασης και συμμετοχής σε ερωτήσεις
- Εξηγήσει με κατανοητά λόγια αλλά και εμπεριστατωμένα θέματα που άπτονται των επιστημονικών ενδιαφέροντών του
- Υπολογίσει σωστά τον απαιτούμενο χρόνο παρουσίασης και προετοιμασίας για μια διάλεξη
- Γενικεύσει αν χρειαστεί κατά τις ερωτήσεις
- Παραγάγει αντίστοιχα ερωτήματα που προάγουν την επιστημονική γνώση και εμπειρία

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Ταξινόμηση / επιλογή προτεραιοτήτων και διαφανειών που θα πρέπει να συμπεριλάβει κατά την παρουσίασή του
- Διατύπωση / σύνθεση λογικών επιχειρημάτων προφορικά προς αντίκρουση τυχόν ερωτήσεων και αμφισβήτησης του περιεχομένου της διάλεξης του
- Σχεδίαση / επιλογή κύριων αξόνων της παρουσίασης
- Συνδυασμό /ανάπτυξη απαραίτητων φυσικών και μαθηματικών , βιολογικών και άλλων παραμέτρων και γνώσεων
- Αξιολόγηση της τελικής επιτυχίας να παρουσιάσει το θέμα στο σωστό χρόνο και στον απαραίτητο βαθμό κατανόησης του κοινού

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγικές Παρουσιάσεις Διδασκόντων και περιγραφή της δομής του μαθήματος και των απαιτήσεων
- Παρουσιάσεις μελών ΔΕΠ
- Έναρξη παρουσιάσεων φοιτητών και συζήτησης επί της κάθε παρουσίασης
- Συμπλήρωση ανώνυμα ερωτηματολογίου και τελικής βαθμολόγησης από τους Διδάσκοντες με τη λήψη της γνώμης των μελών ΔΕΠ που έχουν δώσει/προτείνει κάποιο θέμα στο φοιτητή.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13Χ4=52
Μελέτη	20
Εργασίες κατ' οίκον	20
Εργαστήριο	-
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	51

(project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	-
	Σύνολο Μαθήματος	143
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 15% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): …-% Εργαστήριο:- % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 85… % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]
Η βιβλιογραφία εξαρτάται κάθε φορά από την επιλογή του θέματος που θα παρουσιάσει ο φοιτητής

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

9099 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό			
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9099**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ			
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**	
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5	
Εργαστήριο				
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).				
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ			
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης, Θερμικές Ηλεκτρικές Ιδιότητες Υλικών, Θερμοδυναμική, Οπτική			

ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1065

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα είναι εργαστηριακό και πραγματοποιείται σε ένα συνεχές 4/ωρο ανά εβδομάδα. Οι σπουδαστές είναι υποχρεωμένοι να έχουν προετοιμαστεί πλήρως, με τη βοήθεια των Σημειώσεων που τους έχουν διανεμηθεί και αυτών που είναι αναρτημένες στα "Έγγραφα" αυτού του mycourses. Κατά τη διάρκεια του 4/ώρου, προηγείται συζήτηση σχετικά με την πειραματική μέθοδο και την πειραματική διάταξη, και ακολουθεί η πραγματοποίηση του πειράματος και η λήψη των μετρήσεων. Ακολουθεί συζήτηση και υποδείξεις για την ανάλυση των αποτελεσμάτων. Καθ' όλη την διάρκεια της άσκησης εξετάζεται ο βαθμός προετοιμασίας των σπουδαστών, και λαμβάνεται υπόψη για την αξιολόγηση των σπουδαστών, σε συνδυασμό με την πλήρη έκθεση, που παραδίδει κάθε σπουδαστής, το αργότερο σε μία εβδομάδα από την πραγματοποίηση της άσκησης.

Οι ασκήσεις διεξάγονται στον Τομέα Φυσικής (ΤΦ) της Σχολής ΕΜΦΕ του ΕΜΠ και στο ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», στο πλαίσιο εκπαιδευτικής συνεργασίας του Τομέα Φυσικής με το Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας (ΙΝΝ) του ΕΚΕΦΕ «Δ», και είναι οι εξής: **Διαφορική Θερμιδομετρία σάρωσης** (ΤΦ), **Διηλεκτρική Φασματοσκοπία** (ΤΦ), **Φασματοσκοπία Raman** (ΤΦ), **Ηλεκτρικές μετρήσεις σε συστήματα ημιαγωγών** (ΤΦ), **Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός** (ΙΕΥ), **Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Διέλευσης** (ΙΕΥ), **Μαγνητικές Μετρήσεις** (ΙΕΥ)**, Φωτοβολταϊκό Στοιχείο Πυριτίου**

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα:

- Έχει κατανοήσει τη θεωρία των συγκεκριμένων φυσικών μεγεθών που μελετούνται και θα είναι σε θέση να αναγνωρίσει τις οριακές συνθήκες και τους περιορισμούς που επιβάλλει το πείραμα.
- Έχει κατανοήσει τη σύνδεση ενός φυσικού φαινομένου με τη μελέτη των ιδιοτήτων των υλικών.
- Είναι σε θέση να περιγράψει τις μετρητικές μονάδες/τμήματα που απαρτίζουν τις σύγχρονες ερευνητικές διατάξεις.
- Έχει εξοικειωθεί με την έννοια της «αβεβαιότητας» στο πείραμα και θα μπορεί να διακρίνει τους κύριους παράγοντες που την καθορίζουν.
- Έχει έρθει σε επαφή με τη διαδικασία του πειράματος για το χαρακτηρισμό υλικών: με το σχεδιασμό του πειράματος, με τη διεξαγωγή των μετρήσεων, τη συλλογή των δεδομένων και την ανάλυσή τους.
- Είναι σε θέση να παρουσιάσει γραπτώς όλα τα στάδια της διαδικασίας του πειράματος και να αξιολογήσει τα πειραματικά αποτελέσματα.

- Έχει αποκτήσει εμπειρία και γνώσεις που είναι απαραίτητες εαν επιθυμεί τη συνέχιση των σπουδών του σε πεδίο της πειραματικής φυσικής

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Επιλογή των κατάλληλων θεωριών και μοντέλων για ερμηνεία των πειραματικών δεδομένων
- Σχεδίαση πειράματος, επιλογή συνθηκών / παραμέτρων
- Αξιολόγηση της αξιοπιστίας μίας πειραματικής μεθόδου και των αποτελεσμάτων ανάλυσης
- Εργασία σε νέο, άγνωστο περιβάλλον με άμεση προσαρμογή στις συνθήκες του κάθε ερευνητικού χώρου

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

1. **Εισαγωγή στην προχωρημένη πειραματική διαδικασία και τις μεθόδους χαρακτηρισμού των υλικών**
2. **Διαφορική Θερμιδομετρία σάρωσης** (ΤΦ),
3. **Διηλεκτρική Φασματοσκοπία** (ΤΦ),
4. **Φασματοσκοπία Raman** (ΤΦ),
5. **Ηλεκτρικές μετρήσεις σε συστήματα ημιαγωγών** (ΤΦ),
6. **Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός** (ΙΕΥ),
7. **Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Διέλευσης** (ΙΕΥ),
8. **Μαγνητικές Μετρήσεις** (ΙΕΥ)**,**
9. **Φωτοβολταϊκό Στοιχείο Πυριτίου**

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο σε ερευνητικούς χώρους
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Διαλέξεις με χρήση διαφανειών (power point παρουσιάσεων) για το εισαγωγικό μέρος. Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	4
Μελέτη	25
Εργασίες κατ' οίκον	65
Εργαστήριο	36
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	

(project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
	Σύνολο Μαθήματος	130
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 50% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): …% Εργαστήριο: 50 % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: … % Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

Δακτυλογραφημένες Σημειώσεις ανά Εργαστηριακή Άσκηση

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

9229 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9229**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Περιβάλλον και Ανάπτυξη		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		3	4
Εργαστήριο		0	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (για μαθήματα Ροών ή κατ' επιλογήν υποχρεωτικά κατεύθυνσης)		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Όχι		

ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://perseus.thermo.mech.ntua.gr/environ-develop

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές και φοιτήτριες, που με την ολοκλήρωση του εξαμήνου θα μπορούν να κατέχουν τις βασικές γνώσεις που αφορούν στο Περιβάλλον και την Ανάπτυξη, αναφορικά με τα ακόλουθα πεδία :

Διαλεκτική σχέση και αλληλεπίδραση, για την αντίθεση μεταξύ βασικών σύγχρονων θεμάτων περιβάλλοντος και ανάπτυξης (κλιματική αλλαγή, παραγωγή ενέργειας, απορρίμματα, τεχνολογίες ανακύκλωσης απορριμμάτων, κυκλική οικονομία, βιώσιμη κινητικότητα, βιοκλιματική αρχιτεκτονική, Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας)

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται την πολύπλοκη φύση των σύγχρονων αναπτυξιακών, τεχνολογικών περιβαλλοντικών προβλημάτων
- Εξοικειώνεται με την αναγκαιότητα της διεπιστημονικότητας και της ολοκληρωμένης προσέγγισης, έρευνας και αντιμετώπισης, βασικών περιβαλλοντικών προβλημάτων
- Αντιμετωπίζει βασικά πραγματικά διλήμματα που αύριο, πολλά εκ των οποίων δεν λύνονται αποκλειστικά στο τεχνολογικό πεδίο
- Αποκτά ένα θεμελιώδες θεωρητικό υπόβαθρο για την ανάλυση και επίλυση περιβαλλοντικών προβλημάτων

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Λήψη αποφάσεων σε σύγχρονα περιβαλλοντικά θέματα
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών για την προστασία και βελτιώση του φυσικού περιβάλλοντος

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Ενότητα Ι: Θεωρητικό Υπόβαθρο & Εργαλεία: Ανάπτυξη και Περιβάλλον, Βιώσιμη Ανάπτυξη και Κριτικές Θεωρήσεις, Περιβαλλοντικές & Αναπτυξιακές Πολιτικές, Διαχειριστικά και Τεχνολογικά Εργαλεία.

Ενότητα ΙΙ: Θεματικές Υποπεριοχές-(Cases): Παγκόσμια κλιματική αλλαγή, Διαχείριση αποβλήτων-εξοικονόμηση-ανακύκλωση-αξιοποίηση, Φιλικά για το περιβάλλον μέσα ψύξης-κλιματισμού, Λιγνίτης, φυσικό αέριο και εναλλακτικές μορφές ενέργειας-Τεχνολογική και περιβαλλοντική προσέγγιση, Υδατικοί πόροι και περιβάλλον, Το περιβάλλον ως οικονομική δραστηριότητα: Μία δεύτερη ζωή για πρώην βιομηχανικούς χώρους (Λαύριο), Ο ρόλος της Δικαιοσύνης στην αντιπαράθεση περιβάλλοντος και ανάπτυξης.

Ενότητα ΙΙΙ: Ο ρόλος του Μηχανικού στην αντιπαράθεση περιβάλλοντος και ανάπτυξης.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>39</td></tr>
<tr><td>Μελέτη</td><td>21</td></tr>
<tr><td>Εργασίες κατ’ οίκον</td><td>54</td></tr>
<tr><td>Εργαστήριο</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας</td><td></td></tr>
<tr><td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td><td>0</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>[ECTS×13×2,2] 114</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</td><td>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά
(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)</td></tr>
</table>

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Εργασία κατ' Οίκον: 0% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100% ή Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 100% Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

Αξιοβίωτη Ανάπτυξη (Δ. Ρόκος)
(http://perseus.thermo.mech.ntua.gr/environ-develop/sites/default/files/%CE%92%CE%B9%CF%89%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B7%20%CE%91%CE%BD%CE%B1%CF%80%CF%84%CF%85%CE%BE%CE%B7%20%CE%94%20%CE%A1%CE%BF%CE%BA%CE%BF%CF%82.pdf)

Φυσική Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος (Α. Παπαγιάννης)
(http://perseus.thermo.mech.ntua.gr/environ-develop/sites/default/files/%CE%A6%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%BA%CE%B7%20%CE%91%CF%84%CE%BC%CE%BF%CF%83%CF%86%CE%B1%CE%B9%CF%81%CE%B9%CE%BA%CE%BF%CF%8D%20%CE%A0%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%B2%CE%B1%CE%BB%CE%BB%CE%BF%CE%BD%CF%84%CE%BF%CF%82.pdf=

ROBINSON J. and ACEMOGLOU D., ΓΙΑΤΙ ΑΠΟΤΥΓΧΑΝΟΥΝ ΤΑ ΕΘΝΗ, Εκδόσεις Λιβάνη, 2014.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

Nature, Climate Change (https://www.nature.com/nclimate)
Nature Energy (https://www.nature.com/nenergy)

9361 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό			
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9361**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΛΕΓΧΟΜΕΝΗΣ ΘΕΡΜΟΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΞΗΣ			
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*			**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
	Διαλέξεις – Ασκήσεις		3	5
	Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).				
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ			
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]:			

	Στοιχειώδεις γνώσεις Ανάλυσης και Διαφορικών Εξισώσεων, Νευτώνεια Μηχανική, Ηλεκτρομαγνητισμός
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	[Καταχωρίστε ανάλογα]

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αποτελεί την πρώτη επαφή του σπουδαστή με την φυσική και την τεχνολογία της ελεγχόμενης θερμοπυρηνικής σύντηξης και των σχετικών δυνατοτήτων παραγωγής ενέργειας καθώς και με την φυσική πλάσματος.

Ξεκινώντας από βασικές αρχές φυσικής, όπως οι εξισώσεις κίνησης των φορτισμένων σωματιδίων και οι εξισώσεις του Maxwell, εξάγονται συμπεράσματα για την δυναμική και για την συλλογική συμπεριφορά του πλάσματος ως ενιαίο ρευστό καθώς και για τις δυνατότητες ευσταθούς συγκράτησης του με μαγνητικά πεδία σε συνθήκες που επιτρέπουν την πραγματοποίηση αντιδράσεων θερμοπυρηνικής σύντηξης.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις βασικές αρχές της παραγωγής ενέργειας μέσω της ελεγχόμενης θερμοπυρηνικής σύντηξης.
- Κατανοήσει τα βασικά χαρακτηριστικά του πλάσματος και τις μεθοδολογικές προσεγγίσεις μελέτης του.
- Εξηγήσει τις βασικές αρχές της μικροσκοπικής και μακροσκοπικής δυναμικής του πλάσματος.
- Υπολογίσει βασικές ποσότητες που αφορούν την κίνηση φορτισμένων σωματιδίων σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία και την ανταλλαγή ενέργειας και ορμής μέσω συγκρούσεων.
- Διατυπώσει τις βασικές εξισώσεις που περιγράφουν το πλάσμα ως ένα ρευστό.
- Παραγάγει τα βασικά χαρακτηριστικά μια συσκευής μαγνητικής συγκράτησης πλάσματος σύντηξης.
- Αντιλαμβάνεται τα βασικά χαρακτηριστικά ισορροπίας και ευστάθειας απλών διατάξεων μαγνητικής συγκράτησης πλάσματος και να γενικεύει σε πιο πολύπλοκες διατάξεις.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
Λήψη αποφάσεων
Αυτόνομη εργασία
Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα
- Διατύπωση φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος, ή (β) για την επιλογή των κατάλληλων μέσων, μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό την σύνθεση δεδομένων για τον σχεδιασμό μίας απλής διάταξης μαγνητικής συγκράτησης πλάσματος θερμοπυρηνικής σύντηξης.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Εισαγωγή στην ελεγχόμενη θερμοπυρηνική σύντηξη.** Βασικές πυρηνικές αντιδράσεις. Ενεργός διατομή και παραγόμενη ισχύς. Ενεργειακό ισοζύγιο και κριτήριο του Lawson.
- **Ορισμός του πλάσματος.** Ιονισμός και μακροσκοπική ουδετερότητα φορτίου. Θωράκιση και μήκος Debye. Ταλαντώσεις και συχνότητα πλάσματος. Ιδιότητες ιδανικού πλάσματος. Μεθοδολογικές προσεγγίσεις μελέτης του πλάσματος.
- **Κινήσεις φορτισμένων σωματιδίων σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία.** Ομογενές μαγνητικό πεδίο, κυκλοτρονική συχνότητα, ακτίνα Larmor και μαγνητική ροπή. Ομογενές στατικό ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο, η ολίσθηση ExB. Ασθενώς ανομοιογενές μαγνητικό πεδίο, ολισθήσεις βαθμίδας και καμπυλότητας. Μαγνητικοί καθρέπτες. Χρονικά μεταβαλλόμενα πεδία και ολίσθηση πόλωσης. Μαγνητική συγκράτηση σωματιδίων σε τοροειδείς διατάξεις.
- **Συγκρούσεις Coulomb.** Σκέδαση Rutherford. Μεταφορά ενέργειας και ορμής μέσω συγκρούσεων. Συχνότητες συγκρούσεων.
- **Το πλάσμα ως πολλαπλό ρευστό.** Υλική παράγωγος, παράγωγος κατά Lagrange. Διατήρηση μάζας και ορμής. Θεώρημα μεταφοράς Reynolds. Κινητική πίεση και διατήρηση ενέργειας. Εξισώσεις ιδανικού ρευστού. Αντίσταση πλάσματος.
- **Το πλάσμα ως ενιαίο ρευστό – Μαγνητοϋδροδυναμική.** Εξισώσεις ενιαίου ρευστού. Ιδανική και απωλεστική μαγνητοϋδροδυναμική. Μαγνητική ροή, μαγνητικό ιξώδες και αριθμό Reynolds. Μαγνητική πίεση. Θεώρημα Virial.
- **Μαγνητοϋδροδυναμική Ισορροπία.** Εξισώσεις ισορροπίας. Συμπιεστής Θήτα. Ευθύγραμμος κοχλιωτός συμπιεστής. Αξονοσυμμετρική τοροειδής διάταξη ισορροπίας.
- **Ανάλυση Ευστάθειας.** Γραμμική ανάλυση και κανονικοί ρυθμοί. Ενεργειακή μέθοδος. Αστάθεια Rayleigh-Taylor. Κύματα στην ιδανική Μαγνητοϋδροδυναμική.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από

Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	3x13=39
Μελέτη	48
Εργασίες κατ' οίκον	10
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	30
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	**143**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.

Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά
(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Εργασία κατ' Οίκον: 50%

Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 50%

Εργαστήριο: %

Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: … %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :
Freidberg, J. P. Plasma Physics and Fusion Energy, Cambridge University Press, 2007
Chen, F. F. Introduction to Plasma Physics. 2nd ed. Plenum Press, 1995
Miyamoto, K. Plasma Physics for Nuclear Fusion. Revised ed. Cambridge, MA: MIT Press, 1989

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
Physics of Plasmas
Journal of Plasma Physics

9360 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9360**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ IV (ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ)		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**

αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		
Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	3
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

<u>Γνώσεις</u>:

Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές και φοιτήτριες, που με την ολοκλήρωση του εξαμήνου θα μπορούν:

- να κατανοήσουν τον ρόλο της τεχνολογίας στο οικονομικό σύστημα.
- να κατανοήσουν τη διάκριση μεταξύ ενδογενούς και εξωγενούς τεχνολογίας.
- να αντιληφθούν τους βασικούς τρόπους μέτρησης της τεχνολογίας.
- να αντιληφθούν την έννοια της και τις επιπτώσεις της τεχνολογικής προόδου στο οικονομικό σύστημα.

<u>Δεξιότητες</u>:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει τον ρόλο της τεχνολογίας στην οικονομία.
- Να αντιληφθεί πως επέρχεται η τεχνολογική αλλαγή
- Αντιληφθεί τη διάκριση μεταξύ εξωγενούς και ενδογενούς τεχνολογίας.
- Υπολογίσει την τεχνολογική αλλαγή στο οικονομικό σύστημα.
- Να αντιληφθεί τις επιπτώσεις της τεχνολογικής προόδου.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*

πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Λήψη αποφάσεων	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αξιολόγηση της πορείας μίας οικονομίας /ενός κλάδου με βάση την τεχνολογική αλλαγή.
- Αξιολόγηση της ευρωστίας μίας οικονομίας / ενός κλάδου έναντι άλλων.
- Επίσης, Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής, Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Αρχικά, οι φοιτητές/φοιτήτριες εισάγονται στην ορολογία που διέπει την τεχνολογία.
- Στη συνέχεια, εμβαθύνουν στη σπουδαιότητα της τεχνολογικής αλλαγής.
- Κατόπιν, μελετούν τις πηγές προέλευσης & τη διάχυση της τεχνολογικής αλλαγής.
- Έπειτα, μελετούν τον ρόλο της τεχνολογίας στη σύγχρονη οικονομική θεωρία&ανάλυση.
- Κατόπιν, μελετούν τους τρόπους μέτρησης/εκτίμησης της τεχνολογικής αλλαγής.
- Τέλος, εμβαθύνουν στις διάφορες πολιτικές για την τεχνολογία.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	1. Πρόσωπο με πρόσωπο με ταυτόχρονη χρήση διαφανειών και πίνακα. 2. Εξ' αποστάσεως με την χρήση της πλατφόρμας Microsoft Teams.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	**39**
Μελέτη	**39**
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος (ώρες)	**78**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Ι. Γραπτή τελική εξέταση (**100%**) που περιλαμβάνει:

Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	- Ερωτήσεις σύντομης ή εκτενέστερης απάντησης - Προβλήματα - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής II. Προαιρετική ατομική εργασία (**10%**) στον τελικό βαθμό που θα προκύψει από τις εξετάσεις

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. Νίκος Βερναρδάκης (2006), Οικονομική της Τεχνολογίας, Εκδόσεις Δαρδάνος.
2. Παναγιώτης Μιχαηλίδης (2010), Οικονομική της Τεχνολογίας, University Studio Press.

ΕΞΑΜΗΝΟ 9

9334 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9334**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΙΙ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Εργαστηριακές Ασκήσεις	4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ (για μαθήματα Κορμού)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Βασικές γνώσεις Ηλεκτρομαγνητισμού, μετασχηματισμών Fourier και Laplace καθώς και στοιχεία ηλεκτρονικής Φυσικής
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1112

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα αυτό παρέχει τις βασικές θεωρητικές γνώσεις Ηλεκτρονικής καθώς και εργαστηριακή εξάσκηση σε υποδειγματικά ηλεκτρικά κυκλώματα. Ειδικότερα ο φοιτητής θα αποκτήσεις γνώσεις για τα ακόλουθα:
Σε τεχνικές μετρήσεων με όργανα και μετρήσεις ηλεκτρονικών σημάτων.
Στη λειτουργία των Τελεστικών ενισχυτών και τις εφραμογές τους

Σε διαφορικούς ενισχυτές
Στη λειτουργία μη γραμμικών κυκλωμάτων όπως, η δίοδος επαφής και τα τρανζίστορ διπολικής επαφής και επίδρασης πεδίου.
Σε εφαρμογές των τρανζίστορ, όπως ενισχυτής κοινού εκπομπού, κοινής βάσης και κοινού συλλέκτη.
Στη θεωρητική ανάλυση των ψηφιακών κυκλωμάτων μέσω της Άλγεβρας Boole, ανάπτυξη λογικών συναρτήσεων, σχεδιασμό συνδυαστικών και ακολουθιακών κυκλωμάτων

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοεί τον τρόπο λειτουργίας των γραμμικών και μη γραμμικών ηλεκτρονικών στοιχείων και κυκλωμάτων
- Αναλύσει ηλεκτρικά κυκλώματα στο πεδίο του χρόνου και της συχνότητας
- Σχεδιάσει (συνθέσει) ηλεκτρικά κυκλώματα με βάση συγκεκριμένες προδιαγραφές
- Προσομοιώσει ηλεκτρικά κυκλώματα με κατάλληλα προγράμματα, όπως το PSpice
- Αξιολογήσει και δοκιμάσει ηλεκτρικά κυκλώματα στο εργαστήριο με χρήση ηλεκτρονικών οργάνων (γεννητριών σήματος, αναλογικών καθώς και ψηφιακών παλμογράφων συνδεδεμένων με ηλεκτρονικό υπολογιστή)

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Διατύπωση φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα
- Επιλογή του οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου υλοποίησης
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Σύνθεση και ανάλυση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και σύνθετων διατάξεων
- Αξιολόγηση επίτευξης επιδόσεων ηλεκτρονικών κυκλωμάτων σε συνδυασμό με περιβάλλον ηλεκτρονικού θορύβου
- Καταγραφή προδιαγραφών λειτουργίας ηλεκτρονικών κυκλωμάτων

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Τεχνικές μετρήσεων**. Όργανα και μετρήσεις ηλεκτρονικών σημάτων. Παθητικά φίλτρα: υψιπερατά, βαθυπερατά και ζωνοπερατά φίλτρα.
- **Τελεστικοί ενισχυτές.** Διαφορικός ενισχυτής, γραμμικά κυκλώματα τελεστικού ενισχυτή, μη γραμμικά κυκλώματα τελεστικού ενισχυτή.
- **Εφαρμογές διόδων.** Κυκλώματα διόδου. Ανορθωτικές διατάξεις. Ηλεκτρονικά ισχύος.

- **Εφαρμογές τρανζίστορ.** Χαρακτηριστικά τρανζίστορ διπολικής επαφής και επίδρασης πεδίου. Ενισχυτής κοινού εκπομπού, κοινής βάσης και κοινού συλλέκτη.
- **Ψηφιακά κυκλώματα Ι**: Άλγεβρα Boole, Λογικές πύλες, ανάπτυξη λογικών συναρτήσεων σε κανονικές μορφές ΣΠ και ΠΣ, σχεδιασμός συνδυαστικών κυκλωμάτων
- **Ψηφιακά κυκλώματα ΙΙ**: Flip-Flops, ακολουθιακά κυκλώματα και συστήματα

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο με χρήση πίνακα
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Γίνεται Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές: πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses). Χρήση προγράμματος προσομοίωσης ηλεκτρονικών κυκλωμάτων με Η/Υ.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x2=26
Μελέτη	70
Εργασίες κατ' οίκον	20
Εργαστήριο	5x2=10
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	5x4=20
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	146

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά Εργασία κατ' Οίκον: Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 70% Εργαστήριο: 15% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 15 % Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. Θ. Η. Αλεξόπουλος, Ε. Α. Δρης, Δ. Ε. Λουκάς, Σ. Ε. Μαλτέζος, Γ. Δ. Τσιπολίτης, "Εισαγωγή στα Ηλεκτρονικά", Εκδόσεις Κωσταράκη
2. Giorgio Rizzoni, "Ηλεκτρονική", Τόμος 2. Εκδόσεις Παπαζήση

9335 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9335**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Φυσική ΙΙ, Ηλεκτρομαγνητισμός ΙΙ.
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1105

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.
Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:
Ηλεκτροδυναμική:
Εξισώσεις του Maxwell, ΗΜ Δυναμικά, Ενέργεια και Ορμή ΗΜ Πεδίου.
Ηλεκτρομαγνητικά Κύματα:
ΗΜ κύματα σε μή αγώγιμα μέσα, ΗΜ κύματα σε αγωγούς, Διασπορά, Καθοδηγούμενα κύματα.
Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία:
Ακτινοβολία διπόλου, Ακτινοβολία σημειακού φορτίου.
Ηλεκτροδυναμική και Σχετικότητα:
Σχετικιστική Ηλεκτροδυναμική.

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις βασικές εξισώσεις της Ηλεκτροδυναμικής.
- Κατανοήσει τις βασικές χρονο-εξαρτημένες λύσεις των εξισώσεων Maxwell.
- Εξηγήσει θεμελιώδη φαινόμενα κλασσικού Ηλεκτρομαγνητισμού.
- Υπολογίσει εκφράσεις για απλά ακτινοβολούμενα συστήματα.
- Γενικεύσει στατικά Ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα σε χρονικά εξαρτημένα.
- Παραγάγει λύσεις μερικών διαφορικών εξισώσεων σημαντικών στη Φυσική.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
Αυτόνομη εργασία
Ομαδική εργασία
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Ικανότητα εκτίμησης φυσικών συστημάτων που διέπονται από διαφορικές εξισώσεις με συγκεκριμένο αριθμό ελεύθερων παραμέτρων και επομένως της έννοιας της επιστημονικής πρόβλεψης. Ανάπτυξη σκεπτικού δόμησης μιας θεωρίας σε αντιπαράθεση με την κατανόηση της μέσω επίλυσης ασκήσεων. Εισαγωγή σε μαθηματικές μεθόδους που γεφυρώνουν τις αναλυτικές ικανότητες ικανότητες ενός προπτυχιακού και ενός μεταπτυχιακού φοιτητή.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Ηλεκτροδυναμική. Ο νόμος του Ohm, η έννοια της Ηλεκτρεγερτικής δύναμης και Κινησιακές ΗΕΔ. Ο νόμος του Faraday. Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, αμοιβαία επαγωγή και αυτεπαγωγή. Η ενέργεια στα ΗΜ πεδία. Οι εξισώσεις του Maxwell. Το μαγνητικό φορτίο. Οι εξισώσεις του Maxwell στο εσωτερικό της ύλης. Συνοριακές συνθήκες. Το Ηλεκτρομαγνητικό δυναμικό. Βαθμωτά και διανυσματικά δυναμικά. Μετασχηματισμοί βαθμίδας, βαθμίδες Coulomb και Lorentz. Ενέργεια και ορμή στην Ηλεκτροδυναμική. Ο τρίτος νόμος του Newton στην Ηλεκτροδυναμική. Το θεώρημα Poynting. Ο τανυστής Ηλεκτρομαγνητικής τάσης του Maxwell. Η διατήρηση της ορμής.

- Ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Η κυματική εξίσωση σε μία διάσταση, ημιτονοειδή κύματα, πόλωση. Ανάκλαση και μετάδοση. Μονοχρωματικά επίπεδα κύματα στο κενό. Ενέργεια και ορμή των Ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Διάδοση σε γραμμικά μέσα. Ανάκλαση και μετάδοση για κάθετη και πλάγια πρόσπτωση. ΗΜ κύματα σε αγωγούς. Η τροποποιημένη κυματικά εξίσωση. Μονοχρωματικά επίπεδα κύματα σε αγώγιμα μέσα. Ανάκλαση και μετάδοση σε μία αγώγιμη επιφάνεια. Διασπορά. Η εξάρτηση από τη συχνότητα των ε, μ και σ. Διασπορά σε μη-αγώγιμα μέσα. Ελεύθερα ηλεκτρόνια σε αγωγούς και πλάσματα. Καθοδηγούμενα κύματα. Κυματοδηγοί. Εγκάρσια ηλεκτρικά κύματα σε ορθογώνιο κυματοδηγό. Ομοαξονική γραμμή μεταφοράς.

- Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Ακτινοβολία διπόλου. Καθυστερημένα δυναμικά. Ακτινοβολία ηλεκτρικού διπόλου. Ακτινοβολία μαγνητικού διπόλου. Η ακτινοβολία μιας τυχαίας κατανομής φορτίων και ρευμάτων. Τα δυναμικά Lienard-Wiechert. Τα πεδία ενός κινούμενου σημειακού φορτίου. Η ισχύς που ακτινοβολείται από ένα σημειακό φορτίο.

- Ηλεκτροδυναμική και Σχετικότητα. Ο μαγνητισμός ως σχετικιστικό φαινόμενο. Μετασχηματισμός των πεδίων. Ο τανυστής πεδίου. Ηλεκτροδυναμική σε τανυστικό συμβολισμό. Δυναμικό στη Σχετικιστική Ηλεκτροδυναμική.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Σημειώσεις μαθήματος
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	***Δραστηριότητα*** ***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*** Διαλέξεις 4 ώρες/εβδομάδα Μελέτη 4 ώρες/εβδομάδα Σύνολο Μαθήματος [ECTS×13×2,2]

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100 %

(5)

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. David J. Griffiths: Εισαγωγή στην Ηλεκτροδυναμική, τόμος ΙΙ
2. Οι Διαλέξεις Φυσικής του Feynmann, τόμος ΙΙ: Ηλεκτρομαγνητισμός και Ύλη
3. J. D. Jackson, Classical Electrodynamics

9163 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9163**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Θεωρητική Φυσική		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (κατ' επιλογήν υποχρεωτικό της ροής Υπολογιστικής και Θεωρητικής Φυσικής της κατεύθυνσης Φυσικού)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Φυσική IV (Κβαντομηχανική Ι), Κβαντομηχανική ΙΙ, Θεωρία Ομάδων στη Φυσική, Στοιχειώδη Σωματίδια Ι και ΙΙ
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.physics.ntua.gr/~ntrac/MATHIMATA/TH_PHYS/18-19/TH_PHYS_18-19.html

	(κάθε χρονιά υπάρχει η αντίστοιχη σελίδα με την ύλη που παραδίδεται σε κάθε διάλεξη)

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Σχετικιστική Κβαντομηχανική. Εξισώσεις Klein-Gordon και Dirac. Ηλεκτροδυναμική σωματιδίων με spin=0 και spin=1/2. Πίνακες γ. Διαγράμματα Feynman. Υπολογισμός ενεργού διατομής (cross-section). Σταθερές Mandelstam. Δομή των αδρονίων, βαθιά ανελαστική σκέδαση, κουάρκ. Θεωρίες βαθμίδας (αβελιανές και μη αβελιανές). Παραβίαση συμμετρίας. Μηχανισμός Higgs. Καθιερωμένο Πρότυπο. Μεγαλοενοποιημένες θεωρίες. Ανακανονικοποίηση.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Χρησιμοποιεί σχετικιστικό συμβολισμό/φορμαλισμό και πραγματοποιεί υπολογισμούς.
- Σχεδιάζει διαγράμματα Feynman για διαδικασίες αλληλεπίδρασης.
- Υπολογίζει ενεργές διατομές διαδικασιών από διαγράμματα Feynman.
- Ελέγχει κατά πόσο μια θεωρία υπακούει την αναλλοιώτητα σε μετασχηματισμούς βαθμίδας.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας*
Λήψη αποφάσεων	*και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Χρήση σχετικιστικού συμβολισμού και αντίστοιχων πράξεων
- Χρήση Λαγκραντζιανού φορμαλισμού

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Πυκνότητα και ρεύμα πιθανότητας. Τετραδιανύσματα. Εξίσωση Klein-Gordon. Αρνητικές ενέργειες. Η ερμηνεία του Dirac και η ερμηνεία των Feynman-Stueckelberg. Αντισωματίδια. Μη σχετικιστική θεωρία διαταραχών. Προσέγγιση 2ης τάξης. Γενίκευση για αντισωματίδια. Η εξίσωση Klein-Gordon και το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Η Klein-Gordon με πεδίο Coulomb.
- Ηλεκτροδυναμική σωματιδίων χωρίς spin. Σκέδαση "ηλεκτρονίου"-"μιονίου". Η ενεργός διατομή. Ρυθμός διάσπασης σωματιδίου. Σκέδαση "ηλεκτρονίου"-"ηλεκτρονίου". Σκέδαση "ηλεκτρονίου"-"ποζιτρονίου" (crossing). Αναλλοίωτες μεταβλητές-Μεταβλητές Mandelstam. Περιοχές των τιμών s,t,u για σκέδαση "ηλεκτρονίου"-"ποζιτρονίου". Το αναλλοίωτο πλάτος της σκέδασης "ηλεκτρονίου"- "ηλεκτρονίου" ως συνάρτηση των s,t,u.
- Ο διαδότης: από την μη σχετικιστική στη σχετικιστική διατύπωση. Εξίσωση Dirac. Η συναλλοίωτη μορφή της εξίσωσης Dirac και οι πίνακες γ. Το ρεύμα. Spinor του ελεύθερου

σωματίδιου. Spinor του ελεύθερου σωματίδιου (γενική περίπτωση). Spinor σε χωρικές στροφές. Λύσεις αρνητικής ενέργειας. Η εξίσωση Dirac και η εξίσωση Pauli για ηλεκτρόνιο σε μαγνητικό πεδίο. Η κυματοσυνάρτηση του ποζιτρονίου. Νορμαλισμός και σχέσεις πληρότητας για τα spinors. Προβολικοί τελεστές. Διγραμμικές αναλλοίωτες ποσότητες. Φερμιόνια με μηδενική μάζα. Majorana spinors.

- Ηλεκτροδυναμική σωματιδίων με spin=1/2. Ηλεκτρόνιο και ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Ανάπτυξη κατά Gordon. Θεωρήματα ιχνών και γ πίνακες. Σκέδαση $e^-\mu^-$. Διατήρηση της ελικότητας σε υψηλές ενέργειες. Σκέδαση $e^-\mu^-$ στο σύστημα εργαστηρίου - Κινηματική. Φωτόνια, διάνυσμα πόλωσης. Διάνυσμα πόλωσης για spin=1 και M≠0. Ο διαδότης του βαθμωτού σωματιδίου, του ηλεκτρονίου, του φωτονίου και του σωματιδίου με spin=1 και M≠0. Σκέδαση Compton
- Η δομή των αδρονίων. Σκέδαση ηλεκτρονίου-πρωτονίου-Παράγοντες μορφής του πρωτονίου. Ανελαστική σκέδαση ep->eX. Βάθμιση Bjorken και το πρότυπο των παρτονίων. Το πρότυπο των κουαρκ-παρτονίων.
- Θεωρίες Βαθμίδας. Θεώρημα Noether, συμμετρίες και νόμοι διατήρησης. Τοπική U(1) συμμετρία βαθμίδας και ΚΗΔ. Κβαντική Χρωμοδυναμική. Μη αβελιανές θεωρίες βαθμίδας (θεωρίες Yang-Mills). Αυθόρμητη παραβίαση της συμμετρίας. Αυθόρμητη παραβίαση ολικής συμμετρίας. Μηχανισμός Higgs. Αυθόρμητη παραβίαση της SU(2).
- Ασθενείς αλληλεπιδράσεις. Το Καθιερωμένο Πρότυπο. Μαγαλοενοποίηση. Το πρότυπο SU(5).
- Ανακανονικοποίηση. Διαστατική ομαλοποίηση. Η Ομάδα ανακανονικοποίησης. Συνάρτηση β. Εφαρμογή στη θεωρία ϕ^4. Υπολογισμός των σταθερών ανακανονικοποίησης στην Κβαντική Χρωμοδυναμική. Υπολογισμός των συναρτήσεων β για το Καθιερωμένο Πρότυπο.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 15% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 85 % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	60
Εργασίες κατ' οίκον	10
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	21
Σύνολο Μαθήματος	[ECTS×13×2,2]=143

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :
Quarks and Leptons: An introductory course in Modern Particle Physics, F. Halzen and A.D. Martin
Gauge Theories in Particle Physics, I.J.R. Aitchison and A.J.G. Hay
Relativistic Quantum Mechanics, J.D. Bjorken and S.D. Drell
Introduction to Elementary Particles, D. Griffiths
Field Theory, A Modern Primer} P. Ramond
Σχετικιστική Κβαντομηχανική, Σ. Τραχανάς
Σωματιδιακή Φυσική. Μια εισαγωγή στην Βασική Δομή της ύλης, Κ.Ε. Βαγιωνάκης

9343 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9343**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΦΥΣΙΚΗ ΠΟΛΛΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΚΒΑΝΤΙΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Φυσική Ι, ΙΙ και ΙΙΙ, Κβαντομηχανική Ι, ΙΙ, Μαθηματικά Ι, ΙΙ, ΙΙΙ, Γραμμική Αλγεβρα, Στατιστική Φυσική		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1089&viewMode=STUDENT		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Φορμαλισμός Δεύτερης Κβάντωσης: Δεύτερη κβάντωση – βασικός φορμαλισμός – εισαγωγή. Κανονικοί μετασχηματισμοί. Συναρτήσεις Green. Θερμικές Συναρτήσεις Green. Ολοκληρώματα διαδρομής. Συμμετρίες και Σπάσιμο Συμμετριών.

Ισχυρά συσχετισμένα φερμιόνια: Υγρό Fermi, οιονείσωματίδια, Συλλογικές διεγέρσεις. Ιδιότητες Συναρμογής (nesting), Κύματα πυκνότητας σπίν και φορτίου, απεντοπισμένος σιδηρομαγνητισμός, Ισχυρά συσχετισμένα ηλεκτρόνια, χαμιλτονιανές τύπου Hubbard. Αλληλεπίδραση φερμιονίων με μποζονικά πεδία, Θεώρημα Migdal.

Μακροσκοπικές Κβαντικές Καταστάσεις: Υπεραγωγιμότητα, Θεωρίες Ginzburg - Landau και BCS. Μη συμβατική Υπεραγωγιμότητα, υπεραγώγιμες φάσεις στο Ηλιο 3. Θεωρία Nambu - Eliashberg. Συλλόγικές διεγέρσεις υπεραγωγών.

Πολύπλοκες Κβαντικές Καταστάσεις τάξεως της Υλης: Ανομοιογεννής υπεραγωγιμότητα, καταστάσεις FFLO, ισχυρή σκέδαση με ατέλειες, μη συμβατικές μαγνητικές καταστάσεις τάξεως και καταστάσεις τάξεως φορτίου, αστάθειες Pomeranchuk. Συνύπαρξη και ανταγωνισμός κβαντικών καταστάσεων τάξεως.

Εφαρμογή στους Κβαντικούς Υπολογιστές: Βασικές έννοιες Κβαντικών Υπολογιστών, κβαντικά μπιτ, πύλες, και βασικά κβαντικά υπολογιστικά κυκλώματα. Το προβλημα της αποσυνάφειας (dephasing) και αντιμετώπισή του. Υπεραγώγιμα κβαντικά μπιτ, κβαντικός εναγκαλισμός υπεραγώγιμων κβαντικών μπιτ. Πραγματοποίηση κβαντικών πυλών και ολοκληρωμένα κυκλωματα υπεραγώγιμων κβαντικών μπιτ.

Τοπολογικοί Κβαντικοί Υπολογιστές: Τοπολογικές καταστάσεις τάξεως, Κατηγοριοποίησή τους, Τοπολογικά φαινόμενα, Σκυρμιόνια, Ανυόνια. Τοπολογικοί Υπεραγωγοί, Μοντέλα Kitaev και Φερμιόνια Majorana. Κβαντικός εναγκαλισμός στις τοπολγικές καταστάσεις τάξεως. Κβαντικά Μπιτ Φερμιονίων Majorana σε νανοδομές Τοπολογικών Υπεραγωγών, Αποφυγή Αποσυνάφειας. Τοπολογικός κβαντικός υπολογισμός μέσω πλέξης (braiding) κβαντικών μπιτ Majorana.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις παραπάνω έννοιες και τον σχετικό φορμαλισμό ίδίως για σπινοριακές θεωρίες μέσου πεδίου.
- Κατανοήσει τα βασικά στοιχεία των τεχνικών της φυσικής πολλών σωμάτων, την προσέγγιση μέσου πεδίου στα πλαίσια αυτά, της υπεραγωγιμότητας και των άλλων κβαντικών καταστάσεων τάξεως, την έννοια των τοπολογικών καταστάσεων, όλα τα βασικά της κβαντικής πληροφορικής, του κβαντικού υπολογισμού και των ανοιχτών κβαντικών συστημάτων και την προβληματική και τις διαδκασίες του τοπολογικού κβαντικού υπολογισμού.
- Εξηγήσει οποιαδήποτε διαδικασία σχετίζεται με κβαντικές καταστάσεις τάξεως και κβαντικό υπολογισμό καθώς και σχετικούς βασικούς κβαντικούς αλγορίθμους.
- Υπολογίσει τη δράση κβαντικών κυκλωμάτων και βασικές ποσότητες στα πλαίσα της προσέγγισης μέσου πεδίου για τοπολογικές ή όχι κβαντικές καταστάσεις με τη μέθοδο των

πινάκων συναρτήσεων Green.

- Γενικεύσει σε πιο πολύπλοκα κβαντικά κυκλώματα η σπινοριακά συστήματα για κβαντικές καταστάσεια τάξεως.
- Παραγάγει αποτελέσματα δράσης κβαντικών κυκλωμάτων.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία και εργασία σε ομάδες
- Διατύπωση πολύπλοκων εννοιών που συνδιάζουν δύο διαφορετικά πεδία, αυτό της κβαντικής φυσικής, αυτό της πληροφορικής και αυτό της τοπολογίας.
- Σχεδίαση κβαντικών κυκλωμάτων και σχετικών δυνητικών διαδικασιών.
- Αξιολόγηση της πολυπλοκότητας πολυπαραμετρικών διαδικασιών όπως για παράδειγμα παραγωγής κβαντικών κυκλωμάτων.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Κβαντική Στατιστική, Τεχνικές Δεύτερης Κβάντωσης και Ισχυρά Συσχετισμένα Ηλεκτρόνια** (Περιλαμβάνει επαρκή λακωνική εισαγωγή στις απαιτούμενες έννοιες καθώς και επαρκή λακωνική εισαγωγή σε διάφορες τεχνικές όπως αυτές των Συναρτήσεων Green πεπερασμένης θερμοκρασίας, Ολοκληρώματα Διαδρομής κλπ.)
- **Υπεραγωγιμότητες και Αλλες Κβαντικές Καταστάσεις Τάξεως** (Πεπριλαμβάνει λακωνική εισαγωγή στις σχετικές έννοιες των Κβαντικών Μεταβάσεων σε κβαντικές καταστάσεις τάξεως, στις σπινοριακές τεχνικές και το σχετικό φορμαλισμό συναρτήσεων Green σε πίνακες, στις διάφορες Υπεραγώγιμες καταστάσεις τάξεως ζευγών φερμιονίων-φερμιονίων και άλλες Καταστάσεις τάξεως ζευγών φερμιονίων-αντιφερμιονίων, Συνύπαρξη και ανταγωνισμός των καταστάσεων αυτών σε λειτουργικά υλικά και λειτουργικές συσχετισμένες νανοδομές)
- **Κβαντική Πληροφορική και Κβαντικοί Υπολογιστές** (Περιλαμβάνει εισαγωγή στις Κβαντικές πύλες και Κβαντικά Κυκλώματα, Κβαντική Τηλεμεταφορά, Κβαντική Κρυπτογραφία, Κβαντικούς Αλγόριθμους, Ανοιχτά Κβαντικά Συστήματα και το Πρόβλημα της Αποσυνάφειας, στοιχεία θεωρίας της Κβαντικής πληροφορίας, κάθαρση στατιστικού μείγματος κβαντικών καταστάσεων, Κβαντική Διόρθωση Σφαλμάτων, ορισμένες προσεγγίσεις υλοποίησης Q-bits και κβαντικών πυλών όπως Υπεραγώγιμα Q-bits, Ολοκληρωμένα κυκλώματα Υπεραγώγιμων Q-bits κλπ.)
- **Τοπολογικές Καταστάσεις Τάξεως και Τοπολογικοί Κβαντικοί Υπολογιστές** (Περιλαμβάνει εισαγωγή στις Τοπολογικές Καταστάσεις , Τοπολογικοί Υπεραγωγοί και προτάσεις Kitaev για Απεντοπισμένα Q-bits από φερμιόνια Majorana χωρίς σφάλματα λόγω αποσυνάφειας, Προσεγγίσεις κατασκευής τοπολογικών υπεραγώγιμων Q-bits από καταστάσεις Majorana

σε νανοδομές, Κβαντικές πύλες και Κβαντικός υπολογισμός μέσω πλέξης (braiding) των Τοπολογικών Majorana Q-bits κλπ.)

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές μέσω του mycourses
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	(13 x 4) = 52
Μελέτη	(13 x 5) = 65
Εργασίες κατ' οίκον	
Εργαστήριο	
Εκπόνηση Εργασίας	26
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	143

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20 % Γραπτή Εξέταση: % Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 80 % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : Γ. Ψαλτάκης, Κβαντικά Συστήματα Πολλών Σωματιδίων
Nielsen and Chuang, Quantum Information and Quantum Computation

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: npj (Nature Physics Journals), Quantum Information

9197 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9197**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Πυρηνική Τεχνολογία		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1054

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

<u>Γνώσεις</u>:

Πυρηνικές αντιδράσεις με νετρόνια. Πυρηνικοί Αντιδραστήρες ισχύος. Ασφάλεια πυρηνικών εγκαταστάσεων και πυρηνικά ατυχήματα. Ενεργειακές εφαρμογές πυρηνικής τεχνολογίας.

<u>Δεξιότητες</u>:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει τις πυρηνικές αντιδράσεις με νετρόνια, τη φυσική του Πυρηνικού Αντιδραστήρα, τη συγκρότηση και λειτουργία των Πυρηνοηλεκτρικών Σταθμών καθώς και τις βασικές αρχές ασφάλειας των πυρηνικών εγκαταστάσεων και των ραδιοπεριβαλλοντικών επιπτώσεων στον άνθρωπο και το περιβάλλον.
- Υπολογίσει τα βασικά μεγέθη λειτουργίας ενός Πυρηνικού Αντιδραστήρα ισχύος (ποσότητα καυσίμου, ρυθμός σχάσεων, παραγόμενη ισχύς, όγκος αντιδραστήρα κα)

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και *Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*

πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών *Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις* *Λήψη αποφάσεων* *Αυτόνομη εργασία* *Ομαδική εργασία* *Εργασία σε διεθνές περιβάλλον* *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον* *Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών*	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα* *Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον* *Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου* *Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής* *Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης* *……* *Άλλες…* *…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Εργασία σε διεθνές και διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παραγωγή νέων εφαρμογών και ερευνητικών ιδεών
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
- Λήψη αποφάσεων

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Πυρηνικές αντιδράσεις με νετρόνια.** Πυρηνική σχάση. Σκέδαση, απορρόφηση, διάχυση, θερμοποίηση νετρονίων. Υπολογισμοί κρισιμότητας γυμνών ομογενών συστημάτων θερμικών νετρονίων.
- **Πυρηνικοί αντιδραστήρες ισχύος.** Συγκρότηση πυρηνοηλεκτρικών σταθμών. Πυρηνικό καύσιμο. Απαγωγή θερμότητας από τον πυρήνα πυρηνικών αντιδραστήρων ισχύος σε μόνιμη κατάσταση. Θερμοδυναμικοί κύκλοι και παραγωγή ενέργειας.
- **Ασφάλεια πυρηνικών εγκαταστάσεων και πυρηνικά ατυχήματα.** Διασπορά προϊόντων σχάσεως στην ατμόσφαιρα. Βασικές αρχές ακτινοπροστασίας και Ραδιοπεριβαλλοντική.
- **Βιομηχανικές εφαρμογές πυρηνικής τεχνολογίας.**

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία (παρουσίασεις Power Point, πηγές Διαδικτύου κα) και στην επικοινωνία με τους Φοιτητές μέσω του δικτυακού τόπου mycourses
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	52
Μελέτη	91
Εργασίες κατ' οίκον	0
Εργαστήριο	0
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	0
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	0
Σύνολο Μαθήματος	143

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Εργασία κατ' Οίκον: 0% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100% Εργαστήριο: 0% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 0 % Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο δικτυακό τόπο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

- Camara J.A., "101 Solved Nuclear Engineering Problems", Professional Publications, 1999
- DOE-HDBK-1019/1-93, US Department of Energy Fundamentals Handbook, "Nuclear Physics and Reactor Theory"
- Lamarsh J.R., " Introduction to Nuclear Engineering", Addison-Wesley, 1983
- Lewis E.E., "Fundamentals of Nuclear Reactor Physics", Academic Press (Elsevier), 2008
- Stacey W.M., "Nuclear Reactor Physics", Wiley, 2001

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

- Nuclear Engineering & Design, ELSEVIER
- Annals of Nuclear Energy, ELSEVIER
- Applied Radiation and Isotopes, ELSEVIER
- Journal of Environmental Radioactivity, ELSEVIER

9198 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9198**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εφαρμογές των Lasers στη Βιοϊατρική και το Περιβάλλον		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο	0	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Φυσική ΙΙΙ (9033), Φυσική IV (9045), Ατομική-Μοριακή Φυσική (9094), Οπτική και Εργαστήριο (9095), Φυσική και Τεχνολογία Λέηζερ (9161), Οπτοηλεκτρονική (9133)
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1077

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές και φοιτήτριες, που με την ολοκλήρωση του εξαμήνου θα μπορούν να κατέχουν τις βασικές γνώσεις που αφορούν στην Εφαρμογή των lasers στη Βιοϊατρική και το Περιβάλλον, αναφορικά με τα ακόλουθα πεδία :

Βασικές έννοιες για την αλληλεπίδραση ακτινοβολίας laser έμβιας ύλης. Βιοφυσικοί μηχανισμοί δράσηςτων laser στους ιστούς. Θεραπευτικές εφαρμογές των laser. Διαγνωστικές εφαρμογές των laser. Εφαρμογές των laser στη βιοϊατρική έρευνα και ανάλυση. Θέματα ασφάλειας κατά τις ιατρικές και βιομηχανικές εφαρμογές των laser. Δομή και σύσταση της γήινης ατμόσφαιρας. Βασικές αρχές διάδοσης ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα. Εφαρμογέςτων laser στην ατμόσφαιρα. Χωρική διακριτική ικανότητα συστημάτων lidar. Επίλυση εξίσωσης lidar. Η τεχνική DIAL. Διάδοση υπέρστενων παλμών laser στην ατμόσφαιρα. Άλλες εφαρμογές των συστημάτων lidar

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει τις βασικές αρχές που διέπουν τις αλληλεπιδράσεις ακτινοβολίας laser και ύλης στη βιοϊατρική και το ατμοσφαιρικό περιβάλλον (μόρια, σωματίδια), καθώς και τα θέματα τα σχετικά με την ασφάλεια χρήσης των δεσμών laser
- Κατανοήσει την αρχή λειτουργίας των συστημάτων lidar για τη μέτρηση αέριων ρύπων και παραμέτρων της ατμόσφαιρας
- Εξηγήσει τους βασικούς μηχανισμούς διάδοσης ακτινοβολίας laser σε βιοδομές (κύτταρα, ιστούς, βιοσυμβατά υλικά) και στην ατμόσφαιρα
- Υπολογίσει την κατάλληλη οπτική πυκνότητα υλικών προστασίας από laser, βάσει διεθνών προτύπων
- Γενικεύσει την θεώρηση βασικών πλεονεκτημάτων από την εφαρμογή της βιοφωτονικής

σε νέα πεδία

- Παραγάγει νέα γνώση με χρήση βασικών εργαλείων σε θέματα εφαρμογών των lasers στη βιοϊατρική και το περιβάλλον

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Λήψη αποφάσεων υπέρ της ορθής και ασφαλούς χρήσης των laser σε εφαρμογές στη βιοϊατρική και το περιβάλλον
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε ένα κατ' εξοχήν διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, από το ερευνητικό πεδίο της εφαρμογής των lasers στη βιοϊατρική και το περιβάλλον

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή, Βασικές έννοιες για την αλληλεπίδραση ακτινοβολίας laser έμβιαςύλης: Στοιχεία από τη φυσική και τεχνολογία των ιατρικών laser. Διάδοση της δέσμης laser, κυματοδήγηση, ποιότητα δέσμης.
- Βιοφυσικοί μηχανισμοί δράσης των laser στους ιστούς. Θεραπευτικές εφαρμογές των laser: Χειρουργικές επεμβάσεις με laser. Φωτοδυναμική θεραπεία, εφαρμογές στη Δερματολογία. Εφαρμογές των laser στην Οφθαλμολογία.
- Διαγνωστικές εφαρμογές των laser: Φασματοσκοπία του laser επαγόμενου φθορισμού Οπτική τομογραφία (βασικές αρχές, διατάξεις, εφαρμογές).
- Εφαρμογές των laser στη βιοϊατρική έρευνα και ανάλυση: Οπτική παγίδευση (βασικές αρχές, διατάξεις, εφαρμογές), Ταχυμετρία laser Doppler, κυτταρομετρία ροής, Μικροσκοπία ατομικής δύναμης, συντονισμός πλασμονίων επιφανείας.
- Θέματα ασφάλειας κατά τις ιατρικές και βιομηχανικές εφαρμογές των laser: Κίνδυνοι σε χώρους λειτουργίας διατάξεων laser. Ταξινόμηση διατάξεων laser. Κίνδυνοι στο δέρμα, κίνδυνοι στα μάτια. Όρια έκθεσης, υπολογισμοί, πρότυπα ασφαλείας.
- Δομή και σύσταση της γήινης ατμόσφαιρας: Σύσταση και δομή της γήινης ατμόσφαιρας. Τροπόσφαιρα-Στρατόσφαιρα-Ατμ. Οριακό Στρώμα. Αιωρούμενα σωματίδια-Σκέδαση & απορρόφηση ακτνοβολίας. Ατμοσφαιρικό όζον.
- Βασικές αρχές διάδοσης ακτινοβολίας στην ατμοσφαιρα: Σκέδαση Mie. Σκέδαση Rayleigh. Μοριακή απορρόφηση-Γραμμές απορρόφησης μοριακών ρύπων. Σκέδαση Raman Φθορισμός στην ατμόσφαιρα.

- Εφαρμογές των laser στην ατμόσφαιρα: Ητεχνική lidar- Αρχή λειτουργίας & πλεονεκτήματα. Η εξίσωση lidar – γεωμετρία διατάξεων lidar. Τεχνικές καταγραφής σημάτων lidar.
- Χωρική διακριτική ικανότητα συστημάτων lidar. Επίλυση εξίσωσης lidar. Η τεχνική DIAL Ανίχνευση μοριακών/ατομικών, σωματιδιακών ρυπαντών. Η τεχνική LIF, Raman lidar, σκέδαση συντονισμού.
- Διάδοση υπέρστενων παλμών laser στην ατμόσφαιρα: Φυσικά φαινόμενα νηματοποίησης. Αναλυτική περιγραφή νηματοποίησης. Fs lidars.
- Άλλες εφαρμογές των συστημάτων lidar: Ψηφιακές και Υδρογραφικές εφαρμογές των συστημάτων lidar.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	52
Μελέτη	46
Εργασίες κατ' οίκον	25
Εργαστήριο	0
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	20
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	0
Σύνολο Μαθήματος	[ECTS×13×2,2] 143

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100% Εργαστήριο: 0% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας:10%(bonus) Ναι, στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

Ελληνική:

"Ιατρικά lasers: Επιστήμη και κλινική εφαρμογή", G. Carruth and A. McKenzie, μετάφραση, σύγχρονη ενημέρωση και επιμέλεια Α.Α. Σεραφετινίδης και Μ.Ι. Μακροπούλου, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα, 1994.

Διεθνής:

1. *P.N. Prasad. Introduction to Biophotonics. Wiley Interscience Inc., New Jersey, (2003).*

2. *M S Patterson and S Jacques, Laser-tissue interactions, in Handbook of Laser Technology and Applications (C. Webb, ed.) Institute of Physics Publishing, Bristol, (2003).*
3. *Weitkamp, C., Lidar: Range-Resolved Optical Remote Sensing of the Atmosphere, Springer, 2005.*

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

Journal of Biomedical Optics (https://www.spiedigitallibrary.org/journals/journal-of-biomedical-optics?SSO=1)
Lasers in Surgery and Medicine (https://onlinelibrary.wiley.com/journal/10969101)
Optical Engineering, SPIE (https://www.spiedigitallibrary.org/journals/optical-engineering)

9200 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9200**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΝΕΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργασία/Παρουσίαση εργασίας			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γνώσεις Κβαντομηχανικής, Θερμοδυναμικής, Επιστήμης των Υλικών, Ηλεκτρονικής		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1067		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

- Με την παρακολούθηση του μαθήματος ο/η σπουδαστής/στρια γνωρίζει πλήθος τεχνολογικών υλικών

(όπως, ηλεκτρομονωτικά, ενεργά διηλεκτρικά, υγρούς κρυστάλλους, στερεούς ηλεκτρολύτες, μονωτικά και υπεραγώγιμα κεραμικά, ιοντικά κεραμικά , φωτονικά) και τις εφαρμογές τους (είτε ως παθητικά στοιχεία είτε ως ευφυή υλικά).

• Στόχος του μαθήματος είναι να εισάγει τον σπουδαστή σε θέματα ενσωμάτωσης υλικών (με συγκεκριμένες ιδιότητες) σε τεχνολογικές εφαρμογές με συγκεκριμένες απαιτήσεις επίδοσης.

• Οι σπουδαστές γνωρίζουν με τρόπο συστηματικό τη σύνδεση ατομικής/μοριακής δομής με τις ιδιότητες των υλικών καθώς και ποικίλες διεργασίες κατεργασίας υλικών για κατασκευή διατάξεων που αξιοποιούν τις ιδιότητες των υλικών προσφέροντας εξειδικευμένη τεχνική λύση.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα:

• Έχει κατανοήσει τη σύνδεση της δομής/μορφολογίας ενός υλικού με συγκεκριμένες ιδιότητες και επίδοση του υλικού

• Είναι σε θέση να αναγνωρίσει βασικές απαιτούμενες ιδιότητες ενός υλικού ώστε να θεωρείται κατάλληλο για συγκεκριμένη εφαρμογή

• Είναι σε θέση να εξηγήσει τις ιδιότητες/επίδοση ενός υλικού με βάση την ατομική/μοριακή δομή του

• Είναι σε θέση να περιγράψει τη συμπεριφορά ευφυών υλικών υπό την επίδραση συγκεκριμένων ερεθισμάτων.

• Είναι σε θέση να αξιολογήσει την επίδοση υλικών σε συγκεκριμένες εφαρμογές και να προτείνει το βέλτιστο σχεδιασμό-επιλογή υλικού

• Είναι σε θέση να ανατρέχει σε βιβλιοθήκες (λ.χ. του ΕΜΠ) και στο διαδίκτυο (ηλεκτρονική πρόσβαση σε επιστημονικά περιοδικά ή βιβλία – μηχανές αναζήτησης) ώστε να συλλέγει, αναλύει, αξιολογεί και να παρουσιάζει πληροφορίες για τεχνολογίες αιχμής.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

• Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

• Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις – εύρεση λύσης για καινοφανείς εφαρμογές

• Λήψη αποφάσεων για βέλτιστη επίδοση

• Αυτόνομη εργασία

• Ομαδική εργασία – συντονισμός εμπλεκομένων για εύρεση λύσης

• Επικοινωνία των γνώσεων – της άποψης

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

• Διηλεκτρικά: Ηλεκτρομονωτικά υλικά, Διηλεκτρικά υλικά πυκνωτών. Διηλεκτρικά υλικά μικρο-ηλεκτρονικής.

• Ενεργά διηλεκτρικά – Σιδηροηλεκτρικά, Πιεζοηλεκτρικά και Πυροηλεκτρικά διηλεκτρικά, Ηλεκτρίτες.

• Ευφυή υλικά – Διηλεκτρικά ελαστομερή – Υλικά συλλογής ενέργειας

• Υγροί κρύσταλλοι – Υγροκρυσταλλικά πολυμερή.

• Ηλεκτρολύτες στερεάς κατάστασης.

• Κεραμικά: Φυσικοχημικές ιδιότητες και μέθοδοι παρασκευής κεραμικών. Μονωτικά, Ημιαγώγιμα και Υπεραγώγιμα κεραμικά, Κεραμικά ιοντικής αγωγιμότητας.

• Άμορφα κεραμικά, Ύαλοι. Νανοκεραμικά και πορώδη κεραμικά, Προηγμένα κεραμικά

- Φωτονικά υλικά
- Φωτοβολταϊκά υλικά.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Διαλέξεις με χρήση διαφανειών (power point παρουσιάσεων) Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Υλικό για τις εργασίες, Διαφάνειες διδασκαλίας, μέσω του mycourses]
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	48
Μελέτη	55
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	40
Σύνολο Μαθήματος	143

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων, τεκμηριωμένη άποψη για καταλληλότητα υλικών και βέλτιστη επιλογή για συγκεκριμένες εφαρμογές): 50 % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 50 % Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- *Σημειώσεις για το μάθημα ΚΕΡΑΜΙΚΑ-ΔΙΗΛΕΚΤΡΙΚΑ,* Π.ΠΙΣΣΗΣ, Κ. ΡΑΠΤΗΣ, Αθήνα (2003)
- *Ειδικές βιβλιογραφικές αναφορές (κυρίως επιστημονικά άρθρα) σε επιμέρους διαφάνειες*

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- *Materials Today* (Elsevier)
- *Physics Today* (AIP)

9201 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9201**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΙΚΡΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΝΑΝΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (για μαθήματα Ροών ή κατ' επιλογήν υποχρεωτικά κατεύθυνσης) [ΕΠΙΛΕΞΤΕ ΑΝΑΛΟΓΑ]
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Φυσική Μικροηλεκτρονικών Διατάξεων
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1019

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

- Μικροσυστήματα και νανοσυστήματα: ορισμοί και παραδείγματα. Σχέση μεταξύ μικροηλεκτρονικής, μικροοπτικής και μικροηλεκτρο-μηχανολογικής τεχνολογίας.
- Βασικές διεργασίες και μοντελοποίηση της μικροηλεκτρονικής τεχνολογίας: Θερμική οξείδωση, διάχυση προσμίξεων, εμφύτευση ιόντων, φυσική και χημική εναπόθεση λεπτών στρωμάτων υλικών, λιθογραφία, εγχάραξη.
- Ειδικές διεργασίες για την κατασκευή μικρομηχανικών διατάξεων και αισθητήρων. Επιφανειακή μικρομηχανική και μικρομηχανική όγκου. Φυσικές αρχές λειτουργίας αισθητήρων. Παραδείγματα κατασκευής και λειτουργίας φυσικών και βιοχημικών μικροαισθητήρων.
- Από τη μικροτεχνολογία στην νανοτεχνολογία: Μέθοδοι κατασκευής στη νανοκλίμακα.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις φυσικές αρχές λειτουργίας αισθητήρων

- Αντιλαμβάνεται το πεδίο εφαρμογών της μικροτεχνολογίας και νανοτεχνολογίας
- Κατανοήσει τον τρόπο κατασκευής μικρο-νανο διατάξεων
- Εξηγήσει τον τρόπο λειτουργίας μικρο-νανο αισθητήρων
- Σχεδιάσει έναν μικροαισθητήρα
- Να μετρήσει έναν μικροαισθητήρα
- Υπολογίσει την απόκριση ενός μικροαισθητήρα

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία
- Ταξινόμηση / επιλογή κατάλληλων λύσεων ανά εφαρμογή
- Διατύπωση / σύνθεση γενικών νόμων της Φυσικής για ανάπτυξη εφαρμογών
- Σχεδίαση / επιλογή μεθοδολογίας στην πειραματική προσέγγιση
- Συνδυασμό γνώσεων για ανάπτυξη ερευνητικών ιδεών
- Αξιολόγηση της λειτουργίας πειραματικής διάταξης σε σχέση με την θεωρία

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή στα Μικρο- και Νανο-Συστήματα: Ορισμός και παραδείγματα μικροσυστημάτων. Συνάφεια μικροηλεκτρονικής, μικρο-οπτικής και μικρο-ηλεκτρομηχανολογικής τεχνολογίας.
- Βασικές τεχνολογικές διαδικασίες κατασκευής μικροσυστημάτων και μαθηματικά μοντέλα:
- (1) Ιοντική εμφύτευση
- (2) Θερμική οξείδωση
- (3) Διάχυση προσμίξεων
- (4) Χημική και φυσική εναπόθεση αγώγιμων και μονωτικών στρωμάτων (CVD, PVD, MBE)
- (5) Λιθογραφία, Εγχάραξη
- Μικρο-αισθητήρες: Ορισμοί και χαρακτηριστικές ιδιότητες αισθητήρων.
- Φυσικές αρχές λειτουργίας αισθητήρων.
- Ειδικές διαδικασίες για την μικρομηχανική- Μικροαισθητήρες: Μικρομηχανική επεξεργασία επιφάνειας και όγκου.
- Τεχνολογία κατασκευής και παραδείγματα φυσικών αισθητήρων (πίεσης, επιτάχυνσης, ροής, θερμοκρασίας) και βιοχημικών αισθητήρων.
- Από τη μικροτεχνολογία στη νανοτεχνολογία και τα νανοσυστήματα: Ηλεκτρονικές ιδιότητες νανοσωματιδίων και νανονημάτων. Μέθοδοι οργανωμένης κατασκευής στην νανομετρική κλίμακα. Εφαρμογές στην νανοηλεκτρονική και νανο-αισθητήρες.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	44
Μελέτη	56
Εργασίες κατ' οίκον	6
Εργαστήριο	6
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	XX
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	*2*
Σύνολο Μαθήματος	114

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 10% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80% Εργαστήριο: 10% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 0 %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :
J.W. Gardner: «Μικροαισθητήρες - Αρχές και εφαρμογές»,
J. Plummer, M. Deal, P. Griffin, Silicon VLSI technology,
Σημειώσεις, Δ. Τσουκαλά

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:
Sensors & Actuators A and B,
Journal of Microelectromechanical Systems

9340 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9340**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	3	4
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Στοιχειώδεις γνώσεις δομής της ύλης, θεωρίας Ελαστικότητας, Μηχανικής του Παραμορφωσίμου Στερεού, Τανυστές β' τάξης.
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική, όταν υπάρχει ενδιαφερόμενος/η)
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1183

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες ***γνώσεις***, ***δεξιότητες*** *και* ***ικανότητες*** *καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εισάγει τον σπουδαστή στην έννοια του σύνθετου υλικού, όπως αυτή ορίζεται με βάση τις διεθνείς προδιαγραφές. Αποτελεί την πρώτη επαφή του σπουδαστή με τις πολλές μορφές συνθέτων υλικών από τις υπάρχουσες στη φύση μέχρι τις σύγχρονες που συνδέονται με τα πρόσφατα επιτεύγματα της τεχνολογίας.

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές κατηγορίες συνθέτων υλικών (σε μικρο και νανοκλίμακα), και τις μακροσκοπικές ιδιότητές τους (φυσικές και μηχανικές κυρίως).

Η κύρια διάκριση αφορά τα ισότροπα και ανισότροπα σύνθετα υλικά. Παρουσιάζονται τα σημαντικότερα μοντέλα περιγραφής των μηχανικών ιδιοτήτων, και η συσχέτισή τους με τη μικροδομή των συνθέτων υλικών. Γίνονται συγκρίσεις με πειραματικά δεδομένα και αναλύονται οι παράμετροι προσομοίωσης. Εξάγονται οι καταστατικές εξισώσεις των μακρόινων συνθέτων υλικών (θεωρία ορθότροπων και εγκαρσίως ισότροπων) υλικών καθώς και οι μετασχηματισμοί τάσεων και παραμορφώσεων. Επίσης αναλύονται διεξοδικά οι επιδράσεις θερμοκρασίας και υγρασίας. Επιπλέον γίνεται μια εισαγωγή στη θεωρία πολύστρωτων συνθέτων υλικών με το παράδειγμα της κάμψης και της διάτμησης. Ακολουθεί μια γενική παρουσίαση των κριτηρίων διαρροής, και στη συνέχεια τα κριτήρια αστοχίας των ινωδών συνθέτων υλικών.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την έννοια του σύνθετου υλικού και τις κυριότερες κατηγορίες όπως αυτές έχουν αναπτυχθεί μέχρι τώρα.
- Γνωρίζει την κατάλληλη μεθοδολογία, μέσω της οποίας θα κάνει υπολογισμό των μακροσκοπικών ιδιοτήτων του σύνθετου υλικού.
- Μπορεί να υπολογίσει την πυκνότητα, το μέσο μέτρο ελαστικότητας και άλλες συναφείς μηχανικές ιδιότητες, με βάση τις ιδιότητες της μήτρας και του μέσου ενίσχυσης.
- Μπορεί να σχεδιάσει τα χαρακτηριστικά ενός σύνθετου υλικού (υλικό μήτρας, τύπος εγκλείσματος, περιεκτικότητα εγκλείσματος) στη βάση των αναγκών μιας συγκεκριμένης κατασκευής.
- Μπορεί με βάση τις ιδιότητες στο υλικό σύστημα αξόνων να υπολογίσει τις ιδιότητες στο γεωμετρικό σύστημα αξόνων ενός συνθέτου υλικού στο επίπεδο και στο χώρο.
- Με βάση τα κριτήρια αστοχίας μπορεί να υπολογίσει την εντατική κατάσταση που μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα σύνθετο υλικό, ώστε αυτό να μην αστοχήσει.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών.
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος, ή (β) για την επιλογή των κατάλληλων μέσω, μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό τον σχεδιασμό μιας κατασκευής από σύνθετο υλικό, με κριτήριο τις στοχευμένες μηχανικές ιδιότητες.

- **ΠΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- **Εισαγωγή στα σύνθετα υλικά:** Έννοια συνθέτου υλικού, είδη συνθέτων υλικών, κύριες ιδιότητες. Σύντομη παρουσίαση πολυμερικών συνθέτων υλικών.
- **Μικρομηχανικά μοντέλα κοκκωδών συνθέτων υλικών:** Νόμος φάσεων, Μοντελα Einstein, Kerner, Guth-Smallwood, Sato-Furukawa, σύγκριση με πειραματικά αποτελέσματα.
- **Ινώδη σύνθετα υλικά:** Μοντέλο κοινής τάσης κοινής τροπής, εφαρμογή στα μακρόινα σύνθετα υλικά. Ανάλυση διαγράμματος τάσης-τροπής για ινώδες σύνθετο υλικό, χαρακτηριστικές περιοχές. Εφαρμογές για διάφορους τύπους ανάλογα με την παραμόρφωση θραύσης και τάση θραύσης μήτρας και ινών.
- **Ινώδη σύνθετα υλικά:** Μοντέλο Halpin-Tsai. Ανάλυση μικρομηχανικών μεγεθών ανάλογα με το είδος διάταξης των ινών (τετραγωνική, εξαγωνική). Μοντέλο Takayanagi για τον υπολογισμό του μέτρου ελαστικότητας. Εφαρμογές.

- **Ινώδη σύνθετα υλικά:** Ημιεμπειρικά μοντέλα μέτρου ελαστικότητας για σύνθετα υλικά με τυχαίο προσανατολισμό των ινών. Συντελεστής Krenchel.
- **Μοντελο COX :** Αναλυτική παρουσίαση του μοντέλου Cox για σύνθετο υλικό με κοντές παράλληλες ίνες.
- **Ινώδη σύνθετα υλικά:** Παρουσίαση ημιεμπειρικών νόμων για μέτρο ελαστικότητας και τάση θραύσης με βάση το μοντέλο Cox και συντελεστές προσανατολισμού των ινών. Κρίσιμο μήκος ίνας. Εφαρμογές.
- **Εισαγωγή στην ανισοτροπία:** Γενικευμένος νόμος Hooke, Ορθότροπο και εγκαρσίως ισότροπο υλικό.
- **Καταστατικές εξισώσεις**: Καταστατικές εξισώσεις για ορθότροπο και εγκαρσίως ισότροπο υλικό στο επίπεδο και στο χώρο. Μετασχηματισμοί τάσεων παραμορφώσεων, Καταστατικές εξισώσεις στο υλικό και στο γεωμετρικό σύστημα αξόνων.
- **Καταστατικές εξισώσεις:** Εφαρμογές σε off-axis σύνθετα υλικά. Σύζευξη εφελκυσμού-διάτμησης στα ινώδη σύνθετα υλικά. **:** Συντελεστές επιρροής, σχετικά διαγράμματα, εφαρμογές.
- **Προσέγγιση Tsai-Pagano, Εισαγωγή στα πολύστρωτα:** Καταστατικές εξισώσεις με βάση τους Tsai-Pagano**.** Επίδραση θερμοκρασίας και υγρασίας στις καταστατικές εξισώσεις ινωδών συνθέτων υλικών. Μετασχηματισμοί. Υπολογισμός μέτρου ελαστικότητας σε κάμψη για πολύστρωτο σύνθετο υλικό
- **Κριτήρια αστοχίας:** Γενικά περί κριτηρίων αστοχίας. Κριτήρια αστοχίας ινωδών συνθέτων υλικών, μέγιστης τάσης, μέγιστης παραμόρφωσης, Tsai-Hill, Tsai-Wu, εφαρμογές.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>Διαλέξεις με χρήση διαφανειών (power point παρουσιάσεων).
Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου(h)</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>13x3=39</td></tr>
<tr><td>Μελέτη</td><td>60</td></tr>
<tr><td>Εργασίες κατ’ οίκον</td><td>16</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο</td><td>115</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία,</td><td>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά
(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Εργασία κατ’ Οίκον: 15%

Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 85%</td></tr>
</table>

Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1	Mechanical Behavior of Materials	Thomas H. Courtney	Mc Graw Hill	1990	New York
2	Stress analysis of fiber-reinforced composite materials	M.W. Hyer	Mc Graw Hill	1998	Boston
3	ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ	Γ.Παπανικολάου, Δ.Μουζάκη	ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ	2007	ΑΘΗΝΑ

9199 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9199**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εισαγωγή στην Ιατρική Φυσική		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
	Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
	Εργαστήριο	0	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Φυσική Ι, Φυσική ΙΙ, Φυσική ΙΙΙ (9033), Φυσική IV (9045), Οπτική και Εργαστήριο (9095), Βιοφυσική (9165),		

ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1076

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές και φοιτήτριες που με την ολοκλήρωση του εξαμήνου θα μπορούν να κατέχουν τις βασικές γνώσεις που αφορούν στη Φυσική του ανθρωπίνου σώματος, κυρίως στα εξής συστήματα/όργανα: μυοσκελετικό, καρδιο-αναπνευστικό, βιο-ηλεκτρικό, φυσική των κυριότερων αισθητηρίων οργάνων. Οι φοιτητές και φοιτήτριες θα κατέχουν επίσης μερικά στοιχεία διατάξεων που χρησιμοποιούνται στα διάφορα πεδία της Ιατρικής Φυσικής, *εκτός των περιοχών της απεικόνισης, της ακτινοθεραπείας και της πυρηνικής ιατρικής*.
Το μάθημα εμπλουτίζεται με σύγχρονες εξελίξεις στα όρια της Ιατρικής Φυσικής με την επιστήμη της Βιονικής και της Νανοτεχνολογίας (βιομιμητική, βιοαισθητήρες, τεχνητά όγανα - εμφυτεύματα).

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις βασικές αρχές φυσιολογικής λειτουργίας στοιχείων του ανθρωπίνου σώματος
- Κατανοήσει τις βασικές αρχές που διέπουν τις εμβιομηχανικές, ρευστομηχανικές, βιοηλεκτρικές ιδιότητες του ανθρωπίνου σώματος , καθώς και τα θέματα τα σχετικά με την μετατροπή φυσικών παραγόντων σε βιοηλεκτρικά σήματα
- Κατανοήσει την αρχή λειτουργίας ορισμένων διαγνωστικών τεχνικών για την μέτρηση τν παραπάνω
- Υπολογίσει μερικά προβλήματα/εφαρμογές Ιατρικής Φυσικής με απλές σχέσεις και νόμους της Φυσικής
- Γενικεύσει την θεώρηση βασικών φυσιολογικών λειτουργιών
- Παραγάγει νέα γνώση με χρήση βασικών θεωριών της Φυσικής και των Μαθηματικών, καθώς και εργαλείων, σε θέματα βελτίωσης των μη φυσιολογικών ανθρώπινων λειτουργιών, συνυπολογίζοντας πάντα και τα θέματα Βιοηθικής και δεοντολογίας

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και*
Λήψη αποφάσεων	*ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:
Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Λήψη αποφάσεων υπέρ της ορθής και ασφαλούς χρήσης των επιτευγμάτων των βασικών επιστημών και της τεχνολογίας σε εφαρμογές στη βιοϊατρική έρευνα και κλινική πράξη
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε ένα κατ' εξοχήν διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, από το ερευνητικό πεδίο της εφαρμογής της Φυσικής, των Μαθηματικών, της Μικρο-ηλεκτρονικής και της Βιονικής στη βιοϊατρική έρευνα και κλινική πράξη

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή: Ορισμός Ιατρικής Φυσικής, η σχέση της με άλλες επιστήμες. Τομείς της Ιατρικής Φυσικής που δεν καλύπτονται στο μάθημα (π.χ. Ακτινοφυσική, Εμβιομηχανική, Φυσική της Ιατρικής Απεικόνισης). Ο ρόλος του Φυσικού Ιατρικής.
- Μύες και δυνάμεις: Δυνάμεις τριβής. Δυνάμεις, μύες και αρθρώσεις. Δυνάμεις κατά τη σύγκρουση. Μηχανική της βάδισης και των αρθρώσεων
- Φυσική του σκελετού: Σύσταση οστών. Πιεζοηλεκτρικά φαινόμενα στα οστά . Αντοχή οστών.
- Ρευστομηχανική του ανθρώπινου σώματος (πίεση στο σώμα, ώσμωση και νεφροί,
- Φυσική της αναπνοής): Μέτρηση πίεσης στο σώμα. Ενδοκρανιακή, ενδοφθάλμια πίεση, πίεση στον σκελετό κ.λ.π.. Πίεση κατά την κατάδυση, πίεση σε μεγάλα ύψη. Ώσμωση, νεφροί, τεχνητός νεφρός.
- Φυσική των πνευμόνων και της αναπνοής.
- Φυσική του καρδιαγγειακού συστήματος: Η καρδιά ως αντλία - Το έργο της καρδιάς. Πίεση του αίματος και μέτρηση της. Αρχή του Bernoulli και καρδιαγγειακό σύστημα. Στρωτή και τυρβώδης ροή του αίματος.
- Διάδοση μηχανικών κυμάτων στο σώμα (π.χ. εξωσωματική λιθοτριψία).
- Ηλεκτρικά σήματα από το ανθρώπινο σώμα: Ηλεκτρικά δυναμικά (ΗΚΓ, ΗΕΓ, ΗΜΓ, ΗΑΓ).
- Φυσική της ομιλίας και της ακοής: Φυσικές ιδιότητες των ήχων, στηθοσκόπιο, παραγωγή ήχων από το σώμα.
- Φυσική του ωτός, εξέταση ακοής. Αίσθηση ισορροπίας.
- Φυσική της όρασης Βιοοπτική: Η διαθλαστική συσκευή του οφθαλμού. Διαθλαστικές ανωμαλίες και διόρθωση τους. Όργανα εξέτασης στην Οφθαλμολογία.
- Στοιχεία Βιονικής. Βιομιμητική, τεχνητά μέλη, βιοαισθητήρες: Ορισμοί, κοχλιακό εμφύτευμα, βιονικό μάτι, τεχνητοί μύες, βιοαισθητήρες.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr>
<tr><td>Μελέτη</td><td>46</td></tr>
<tr><td>Εργασίες κατ’ οίκον</td><td>25</td></tr>
<tr><td>Εργαστήριο</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας</td><td>20</td></tr>
<tr><td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>[ECTS×13×2,2] 143</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</td><td>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά
(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 100%

Εργαστήριο: 0%

Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας:10%(bonus)

Ναι, στο mycourses</td></tr>
</table>

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

Ελληνική:

- «Φυσική του ανθρώπινου σώματος», των J. R. Cameron, J.G. Skofronick, R.M. Grant (Επιμέλεια ελληνικής έκδοσης: Γεωργίου Ε., Γιακουμάκης Ε., Κόττου Σ., Ντάλλες Κ., Σερέφογλου Α., Σκυλλάκου – Λουϊζη Α., 2001) –
- Βιβλία ή σημειώσεις Ιατρικής Φυσικής των αντίστοιχων εργαστηρίων Ιατρικής Φυσικής των Ιατρικών Τμημάτων της χώρας, (π.χ. από τις Εκδόσεις του Παν/μίου Πατρών, από την Ιατρική Αθηνών, του Αριστοτέλειου Παν/μίου Θεσσαλονίκης, του Παν/μίου Ιωαννίνων).
- Σημειώσεις: BIONIKH_notes_SEMFE_2017-18_very_short.pdf

Διεθνής:

4. *«Physics of the Human Body», Irving P. Herman, «Biological and medical physics, biomedical engineering», ISBN 978-3-540-29603-4 Springer Berlin Heidelberg New York, With 571 Figures and 135 Tables*
5. *«The Physics of the Human Body», Richard J. Ingebretsen, M.D., Ph.D., Companion Manual, Physics 3110 Autumn Semester 2002.*
6. *«Compendium of Medical Physics, Medical Technology and Biophysics», for students, physicians and researchers By Nico A.M. Schellart, 2009.*

Διεθνή περιοδικά:
Journal of Medical Physics, http://www.jmp.org.in/currentissue.asp?sabs=n
Medical Physics, http://www.medphys.org/
Physica Medica, https://www.physicamedica.com/

9204 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9204**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΚΑΙ ΝΕΥΡΩΝΙΚΑ ΔΙΚΤΥΑ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Στατιστική-Πιθανότητες, Απειροστικός Λογισμός, Γραμμική Άλγεβρα
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1070

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα εποτελεί εισαγωγή στη θεωρία απόφασης και την στατιστική αναγνώριση προτύπων. Οι ενότητες που διδάσκονται είναι οι εξής: στατιστική θεωρία απόφασης Bayes. Συναρτήσεις απόφασης. Ταξινόμηση με συναρτήσεις απόφασης. Γραμμικοί ταξινομητές. Μη γραμμικοί ταξινομητές. Μηχανές διανυσμάτων στήριξης. Ενδυναμωμένα δέντρα απόφασης. Αλγόριθμοι εκμάθησης. Εισαγωγή στις βασικές έννοιες των νευρωνικών δικτύων. Βασικές αρχιτεκτονικές: δίκτυα με εμπρόσθια τροφοδότηση. Τεχνικές μάθησης νευρωνικών δικτύων: εκπαίδευση με δάσκαλο. Μείωση διαστάσεων. Προπαρασκευή δεδομένων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Διατυπώσει ένα πρόβλημα αναγνώρισης προτύπων.
- Κατανοήσει τις μεταβλητές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε ένα πρόβλημα αναγνώρισης προτύπων.
- Διερευνήσει συστηματικά τις διάφορες μεθόδους επίλυσης ενός προβλήματος αναγνώρισης προτύπων.
- Εφαρμόσει την στατιστική θεωρία απόφασης σε συγκεκριμένα προβλήματα ταξινόμησης.
- Υπολογίσει τις παραμέτρους συναρτήσεων πιθανοφάνειας με τη μέθοδο της μέγιστης πιθανοφάνειας.
- Υλοποιήσει ένα μοντέλο μηχανικής μάθησης για την επίλυση ενός ρεαλιστικού προβλήματος ταξινόμησης.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	……
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Κατανόηση θεμελειωδών εννοιών στατιστικής και θεωρίας πιθανοτήτων.
- Αυτόνομη και ομαδική εργασία (μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών).
- Σχεδίαση και υλοποίηση ενός συστήματος μηχανικής μάθησης.
- Εκπαίδευση και αξιολόγηση ενός συστήματος μηχανικής μάθησης.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή και ανασκόπηση των προαπαιτούμενων γνώσεων υποβάθρου (στατιστική, θεωρία πιθανοτήτων, γραμμική άλγεβρα, διαφορικός λογισμός πολλών μεταβλητών).
- Στατιστική θεωρία απόφασης Bayes με χρήση συναρτήσεων πυκνότητας πιθανότητας. Προβλήματα με πολλές μεταβλητές.
- Εκτίμηση παραμέτρων με τη μέθοδο μέγιστης πιθανοφάνειας.
- Μη παραμετρική θεωρία απόφασης. Μέθοδος παραθύρων Parzen, μέθοδος πλησιεστέρων γειτόνων.
- Γραμμικοί ταξινομητές. Μέθοδος Fisher, μέθοδος Ελαχίστων τετραγώνων, μέθοδος Perceptron, μέθοδος διανυσμάτων στήριξης. Εκπαίδευση με τη μέθοδο απότομης καθόδου.
- Μη γραμμικοί ταξινομητές: δέντρα απόφασης, ενδυνάμωση.
- Μη γραμμικοί ταξινομητές: πολυστρωματικό νευρωνικό δίκτυο, αρχιτεκτονικές & εκπαίδευση με οπισθοδιάδοση.
- Μείωση διαστάσεων και προπαρασκευή δεδομένων. Μέθοδος Fisher,
- Εφαρμογή μεθόδων μηχανικής μάθησης σε πραγματικά προβλήματα ταξινόμησης.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα)]. Χρήση Τ.Π.Ε. στις διαλέξεις των μαθημάτων (διαφάνειες από υπολογιστή).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	52
Μελέτη	31
Εργασίες κατ' οίκον	40
Παρουσίαση Εργασίας	20
Σύνολο Μαθήματος	143

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 50% Γραπτή Εξέταση (προαιρετική): 100% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 50 %

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-*Προτεινόμενη Βιβλιογραφία* : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]
- "Pattern recognition", S. Theodoridis, K. Koutroumbas, Berlington: Elsevier
- "Neural networks for pattern recognition", C. M. Bishop, Oxford University Press
- "Pattern recognition and machine learning", C. M. Bishop, Springer
- "Deep learning", I. Goodfellow, MIT Press
- "Στατιστική αναγνώριση προτύπων", Θ. Αλεξόπουλος, Α. Τζαμαριουδάκη, Εκδόσεις Κωσταράκη

-*Συναφή επιστημονικά περιοδικά:* [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]
- "Journal of the American Statistical Association"
- "Pattern recognition"

9096 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9096**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**

ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	5
Εργαστήριο			
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γενικές γνώσεις Κβαντομηχανικής, Στατιστικής Φυσικής και σχετικά με την πειραματική διαδικασία από τα εκπαιδευτικά εργαστήρια που έχουν παρακολουθήσει		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1066		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

• Το μάθημα στοχεύει να εισαγάγει τους φοιτητές στο πεδίο της πειραματικής φυσικής, όπως αυτή βρίσκει εφαρμογές κυρίως εκτός ακαδημαϊκών εργαστηρίων. Γίνεται μια συνολική παρουσίαση μεθόδων πειραματικής φυσικής (με έμφαση στις τεχνικές που είναι κοινές και αποτελούν το μέσο υλοποίησης τους)

• Οι φοιτητές μαθαίνουν να διακρίνουν ουσιώδη χαρακτηριστικά μιας πειραματικής μεθόδου, όπως την κλίμακα μήκους και χρόνου(ενέργειας) στην οποία λειτουργεί και το εαν ανήκει σε φασματοσκοπία απορρόφησης ή σκέδασης

• Οι φοιτητές μαθαίνουν να αναγνωρίζουν πηγές ηλεκτρονικού και ηλεκτρικού θορύβου κατά τη διεξαγωγή του πειράματος καθώς και τεχνικές για μείωση του θορύβου

• Γνωρίζουν βασικές τεχνικές για παραγωγή και μέτρηση ουσιωδών φυσικών μεγεθών όπως η θερμοκρασία, η πίεση (το κενό) και το μαγνητικό πεδίο

• Μαθαίνουν λεπτομέρειες για συγκεκριμένες πειραματικές μέθοδοι (υπέρηχοι, μικροσκοπία ηλεκτρονίων, κ.α.)

• Στόχος του μαθήματος είναι επίσης να εισάγει τους φοιτητές στην έννοια της *ποιότητας των μετρήσεων* – Γνωρίζουν τις έννοιες *πιστοποίηση, αξιολόγηση συμμόρφωσης, διαπίστευση*

• Μαθαίνουν για την έννοια της *διακρίβωσης* ενός εργαστηρίου και τις σύγχρονες απόψεις της

μετρολογίας για την *αβεβαιότητα μιας μέτρησης*

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα:

- Έχει κατανοήσει τις τεχνικές μέτρησης βασικών πειραματικών μεγεθών, όπως ο ηλεκτρονικός θόρυβος, η θερμοκρασία και η πίεση (το κενό)
- Είναι σε θέση να διακρίνει ουσιώδη χαρακτηριστικά κάποιων πειραματικών μεθόδων, σε σχέση με τους φυσικούς νόμους που τις καθορίζουν και τον πειραματικό εξοπλισμό που απαιτείται και να μπορεί να προτείνει την πιο κατάλληλη κάθε φορά
- Είναι σε θέση να εκτιμήσει την αβεβαιότητα μιας μέτρησης και να αναγνωρίσει την σπουδαιότητα πειραματικών αποτελεσμάτων που θα συναντήσει στην επιστημονική βιλιογραφία ή στο χώρο εργασίας του
- Μπορεί να διακρίνει, να αναλύσει και να ελέγξει τους παράγοντες που μετατρέπουν μια μέτρηση φυσικού μεγέθους σε πειραματική τεχνική διάγνωσης ή ελέγχου
- Είναι σε θέση να ανατρέχει σε βιβλιοθήκες (λ.χ. του ΕΜΠ) και στο διαδίκτυο (ηλεκτρονική πρόσβαση σε επιστημονικά περιοδικά ή βιβλία – μηχανές αναζήτησης) ώστε να συλλέγει, αναλύει, αξιολογεί και να παρουσιάζει με διδακτικό τρόπο πληροφορίες για πειραματικές μεθόδους που εφαρμόζονται εκτός ακαδημαϊκών εργαστηρίων.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Λήψη αποφάσεων για βέλτιστη επίδοση
- Αυτόνομη εργασία
- Επικοινωνία των γνώσεων – της άποψης

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγική παρουσίαση πειραματικών μεθόδων μελέτης της ύλης συγκριτικά με τις κλίμακες μήκους και χρόνων που λειτουργούν. Διάκριση πειραματικής φασματοσκοπίας απορρόφησης και σκέδασης.
- Παρουσίαση τεχνικών πειραματικής φυσικής – μετρήσεις βασικών φυσικών μεγεθών
- Ηλεκτρονικός και ηλεκτρικός θόρυβος σε πειράματα - όρια μέτρησης φυσικών μεγεθών. • Προστασία ευαίσθητων οργάνων από ηλεκτρομαγνητική και μικροσεισμική παρεμβολή. Παραγωγή μαγνητικών πεδίων. Κλωβός Faraday. Ηλεκτρικές εκκενώσεις σε αέρια, συσκευές ηλεκτρικής εκκένωσης και τεχνική spattering.
- Τεχνικές μέτρησης της θερμοκρασίας
- Βασικές τεχνικές παραγωγής και μέτρησης υψηλού κενού.
- Μη καταστροφικές πειραματικές μέθοδοι – Μέθοδος των υπερήχων
- Ποιότητα μέτρησης – Στοιχεία μετρολογίας

• Η υπόλοιπη ύλη του μαθήματος καθορίζεται από τους φοιτητές: Ο κάθε φοιτητής παρουσιάζει-διδάσκει, εντός μιας διδακτικής ώρας, μια πειραματική μέθοδο-τεχνική, η οποία και εντάσσεται στην εξεταστέα ύλη (η παρουσίαση αποτελεί μέρος του υλικού μελέτης)

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Διαλέξεις με χρήση διαφανειών (power point παρουσιάσεων) Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Υλικό για τις εργασίες, Διαφάνειες διδασκαλίας, μέσω του mycourses]
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	52
Μελέτη	30
Εργαστήριο	12
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	40
Σύνολο Μαθήματος	134

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων, τεκμηριωμένη επιλογή της καταλληλότερης λύσης, διάκριση παρόμοιων εννοιών): 50% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 50 % Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]

- Σημειώσεις για το μάθημα ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ, Β. Πέογλος, Ι. Ράπτης, Κ. Χριστοδουλίδης, Αθήνα 2004
- Ειδικές βιβλιογραφικές αναφορές σε επιμέρους διαφάνειες του μαθήματος

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

9168 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9168**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**09**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΑΧΑΝΙΚΗ ΙΙ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	4
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ]
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Αριθμητικής Ανάλυσης, Προγραμματισμού, Μηχανικής του Παραμορφώσιμου Στερεού, Υπολογιστικής Μηχανικής Ι.
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1118

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

*Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες **γνώσεις**, **δεξιότητες** και **ικανότητες** καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.*

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα "ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΙ" αποτελεί μία συνέχεια του μαθήματος "ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι". Ο βασικός σκοπός του είναι να βοηθήσει τους σπουδαστές να εφαρμόσουν τις γνωσεις που απέκτησαν στην "ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι" σε προβλήματα που βρίσουν άμεση εφαρμογή στις κατασκευές (πχ προβλήματα πλακών, κελυφών, αεροναυπηγικές κατασκευές, δυναμικά προβλήματα, κλπ). Ακόμη στο μάθημα αναπτύσσεται μία γενίκευση της μεθόδου των Πεπερασμένων Στοιχείων που βρίσκει άμεση εφαρμογή στην αντιμετώπιση προβλημάτων πεδίου όπως ρευστομηχανικών, θερμομηχανικών, ηλεκτρομαγνητικών, κλπ.
Το μάθημα είναι απαραίτητο για την αριθμητική προσομείωση προβλημάτων πεδίων που δεν μπορούν να αντιμετωπισθούν διαφορετικά. σημαντικότερα μοντέλα περιγραφής των μηχανικών ιδιοτήτων, και η συσχέτισή τους με τη μικροδομή των συνθέτων υλικών. Γίνονται συγκρίσεις με πειραματικά δεδομένα και αναλύονται οι παράμετροι προσομοίωσης. Εξάγονται οι καταστατικές εξισώσεις των μακρόινων συνθέτων υλικών (θεωρία ορθότροπων και εγκαρσίως ισότροπων) υλικών...

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την έννοιες των αριθμητικών μεθόδων για την μελέτη των κατασκευών.
- Γνωρίζει την κατάλληλη μεθοδολογία, μέσω της οποίας θα κάνει υπολογισμό των κατασκευών.
- Μπορεί να υπολογίσει την εντατική και παραμορφωσιακή κατάσταση που εμφανίζονται σε μία σύνθετη κατασκευή .
- Μπορεί να σχεδιάσει βάσει των αποτελεσμάτων της ανάλυσης που έχει πραγματοποιήσει τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά μιας οποιασδήποτε κατασκευής.
- Μπορεί με βάση τα αριθμητικά αποτελέσματα να υπολογίσει τις ιδιότητες ενός οποιουδήποτε σύνθετου υλικού στο επίπεδο και στο χώρο.
- Με βάση τα αριθμητικά αποτελέσματα μπορεί να υπολογίσει την εντατική κατάσταση μιας σύνθετης κατασκευής και στη συνέχεια που η κατασκευή θα αστοχήσει.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	……
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών.
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης ενός κατασκευαστικού σύνθετου προβλήματος
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος κατασκευής (β) για την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό τον σχεδιασμό μιας σύνθετηςκατασκευής, με κριτήριο τις μηχανικές ιδιότητες των υλικών, την φόρτιση και το περιβάλλον.
-

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή: Γενική Περιγραφή της Μεθόδου των Πεπερασμένων Στοιχείων. Μέθοδος μετατοπίσεων, Σχηματισμός του Ολικού Μητρώου Ακαμψίας με εφαρμογή της Αρχής των Δυνατών Έργων σε Ολόκληρο το Σώμα. Υπολογισμός των ανοιγμένων μητρώων φορτίσεως και ακαμψίας. Κριτήρια Σύγκλισης.
- Επίλυση φορέων: Συμμετρικά σώματα εκ περιστροφής. Γενικές Οικογένειες Στοιχείων: Ισοπαραμετρικά στοιχεία. Λεπτές πλάκες σε κάμψη: Κριτήρια σύγκλισης στη κάμψη των πλακών, έλεγχος συρραφής στη κάμψη των πλακών. Δυναμικά προβλήματα.
- Επεξεργασία αποτελεσμάτων: Προ-επεξεργασία και μετά-επεξεργασία των δεδομένων και άλλες τεχνικές.
- Αντιμετώπιση μεγάλων σωμάτων: Διακεκριμενοποίηση μεγάλων κατασκευών με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων: Αντιμετώπιση απείρων σωμάτων.

- Γενίκευση της Μεθόδου των Πεπερασμένων Στοιχείων: Μέθοδοι των σταθμικών υπολοίπων, μέθοδος των μεταβολών, μέθοδος Rayleigh - Ritz, εφαρμογές σε προβλήματα πεδίων και σε ρευστομηχανικά προβλήματα.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	**[π.χ.]** Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	50
Εργασίες κατ' οίκον	6
Εργαστήριο	6
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	XX
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	*XX*
Σύνολο Μαθήματος	114[ECTS×13×2,2]

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: 20% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 80%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1.Μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων Ι, Τσαμασφύρος Γεώργιος ΙΙ, Θεοτόκογλου Ευστάθιος Ελ., Εκδόσεις Συμμετρία, 2005, Αθήνα.
2.Ανάλυση Φορέων με την Μέθοδο των Πεπερασμένων Στοιχείων, Μ.Παπαδρακάκης, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2005, Αθήνα.
3.The Finite Element Method, O. C. Zeinkiewicz,& R. L. Taylor, Vol. 2, McGRAW-Hill, 1998, London.

-International Journal for Numerical Methods in engineering, Wiley.

9205 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9205**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φυσική Περιβάλλοντος		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο	2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Φυσική Ι (9004), Φυσική ΙΙΙ (9033), Φυσική IV (9045), Ατομική-Μοριακή Φυσική (9094), Οπτική και Εργαστήριο (9095), Θερμοδυναμική (9092), Γενική Χημεία (9075)
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1024

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές και φοιτήτριες, που με την ολοκλήρωση του εξαμήνου θα μπορούν να κατέχουν τις βασικές γνώσεις που αφορούν στην Φυσική του Περιβάλλοντος, αναφορικά με τα ακόλουθα πεδία :

Δομή και σύσταση της γήινης ατμόσφαιρας, Αρχές διάδοσης ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα, Εξισώσεις κίνησης στην ατμόσφαιρα, Ατμοσφαιρικό όζον – Υπεριώδης ηλιακή ακτινοβολία, Παγκόσμια Κλιματική Αλλαγή (ΠΚΑ) – Φαινόμενο Θερμοκηπίου, Συνθήκες ευστάθειας στην ατμόσφαιρα, Ατμοσφαιρικό Οριακό Στρώμα, Ατμοσφαιρική Ρύπανση.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τις βασικές αρχές λειτουργίας της ατμόσφαιρας

- Κατανοήσει τις βασικές αρχές που διέπουν την διάδοση ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα και την κίνηση των αερίων μαζών σε αυτήν. Επιπλέον, να είναι ικανός/ικανή να κατανοήσει τους βασικούς μηχανιμούς διάχυσης αέριων ρύπων μέσα στο Ατμοσφαιρικό Οριακό Στρώμα
- Εξηγήσει το ρόλο των αερίων του θερμοκηπίου και τις βασικές αρχές λειτουργίας του Φαινομένου του θερμοκηπίου
- Υπολογίσει την κατακόρυφη/οριζόντια κίνηση των αερίων μαζών με τη χρήση τεφιγράμματος/μετεωρολογικών χαρτών
- Γενικεύσει την θεώρηση των βασικών προβλημάτων που σχετίζονται με την Παγκόσμια Κλιματική Αλλαγή
- Παραγάγει νέα γνώση με χρήση βασικών μετεωρολογικών/ατμοσφαιρικών πρωτογενών δεδομένων

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
- Λήψη αποφάσεων υπέρ του περιβάλλοντος
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή
- Δομή και σύσταση της γήινης ατμόσφαιρας
  Σύσταση και δομή της γήινης ατμόσφαιρας και της βιόσφαιρας
  Τροπόσφαιρα-Στρατόσφαιρα
  Νόμος των τελείων αερίων-Εξίσωση υδροστατικής ισορροπίας
- Αρχές διάδοσης ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα
  Σκέδαση Mie, Rayleigh
  Μοριακή απορρόφηση-Γραμμές απορρόφησης μοριακών ρύπων
  Ακτινοβολία Μέλανος-φαιού σώματος
  Ενεργειακό ισοζύγιο της γης - Μοντελοποίηση
- Εξισώσεις κίνησης στην ατμόσφαιρα
  Εξίσωση συνέχειας - Το διαφορικό D

Εξισώσεις κίνησης της της ατμόσφαιρας (αδρανειακό, περιστρεφόμενο και ειδικά συστήματα αναφοράς)
Γενική ατμοσφαιρική κυκλοφορία -
Γεωστροφικός άνεμος – Γεωδυναμικό ύψους

- 4. Ατμοσφαιρικό όζον – Υπεριώδης ηλιακή ακτινοβολία
  Υπεριώδης ηλιακή ακτινοβολία - τεχνικές μέτρησης
  Στρατοσφαιρικό – Τροποσφαιρικό, ολικό όζον – τεχνικές μέτρησης
- 5. Παγκόσμια Κλιματική Αλλαγή (ΠΚΑ) – Φαινόμενο Θερμοκηπίου
  Ο κύκλος του άνθρακα
  Παγκόσμια Κλιματική Αλλαγή – Φυσικο/χημικές διεργασίες
  Προγνωστικά μοντέλα – Προληπτικά μέτρα κατά της ΠΚΑ
- 6. Συνθήκες ευστάθειας στην ατμόσφαιρα
  Αδιαβατική θερμοβαθμίδα της ξηρής ατμόσφαιρας
  Εντροπία και δυναμική θερμοκρασία
  Κριτήριο ευστάθειας – αστάθειας στην ατμόσφαιρα
- 7. Ατμοσφαιρικό Οριακό Στρώμα
  Βασική δομή του Ατμοσφαιρικού Οριακού Στρώματος
  Θερμοκρασιακές αναστροφές – Αστική νησίδα θερμότητας – Θαλάσσια και απόγειος αύρα
- 8. Ατμοσφαιρική Ρύπανση
  Πρωτογενείς – δευτερογενείς αέριοι ρύποι – Φωτοχημικές αντιδράσεις
  Αιωρούμενα σωματίδια – Δείκτης ποιότητας της ατμόσφαιρας
  Μαθηματικά μοντέλα πρόγνωσης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης
  Πειράματα και συσκευές καταργαφής αέριων ρύπων

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ
Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr>
<tr><td>Μελέτη</td><td>46</td></tr>
<tr><td>Εργασίες κατ’ οίκον</td><td>10</td></tr>
<tr><td>Εργαστήριο</td><td>20</td></tr>
<tr><td>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας</td><td>15</td></tr>
<tr><td>Εκπαιδευτικές επισκέψεις</td><td>0</td></tr>
<tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>[ECTS×13×2,2] 143</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ
Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης

Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης</td><td>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά
(για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)

Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 65%</td></tr>
</table>

Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Εργαστήριο: 20% Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 15% Ναι, στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

Ελληνική:

Ζερεφός Χ., Εισαγωγικά Μαθήματα στη Φυσική της Ατμόσφαιρας, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα, 2008.
Καραπιπέρης, Λ., Μετεωρολογία, Εκδόσεις Ιδρύματος Ευγενίδου, 1997.
Σαχσαμάνογλου Χ. Σ., Μακρογιάννης Τ. Ι., Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1998.
Φλόκας, Α., Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 2006.

Διεθνής:

Ackerman, F.A., and H. Chung, 'Radiative effects of airborne dust and regional energy budget at the top of the atmosphere', J. Appl. Meteorol., 31, 223-323, 1992.

Andrews, D., An introduction to atmospheric physics, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2000.

Brasseur, G., Orlando, J., Tyndall, J., (Eds.), Atmospheric Chemistry and Global Change, Oxford University Press, 1999.

Claussen, E., et al., Climate Change: Science, strategies and solutions, Brill Editions, Leiden, U.K., 2001.

Delmas, R., G. Mégie and V.-H. Peuch, Physique et Chimie de l'Atmosphère, Belin, Paris, 2005.

Finlayson-Pitts, B., and J. Pitts, Chemistry of the upper and the lower atmosphere, Academic Press, San Diego, California, USA.

Fishman, J., 'Tropospheric Ozone', in Handbook of Climate, Weather, and Water: Chemistry, Impacts and Applications, T.D. Potter and B. Colman, Editors (New York: Wiley, New York), 47-59, 2002.

Goody, R., Principles of Atmospheric Physics and Chemistry, Oxford University Press, Oxford, U.K., 1995.

Graedel, T., and P. Crutzen, Atmospheric Change: An Earth system perspective, W. Freedman and Co., N. York, 1993.

Harvey, D., Climate and Global Change, Prentice Hall, 2000. Houghton, H.G., Physical Meteorology, MIT, Cambridge, MA, USA, pp. 442, 1985.

Houghton, J., The Physics of Atmospheres, Cambridge University Press, 2nd edition, Cambridge, 1991.

Houghton, J., Global Warming, Cambridge University Press, 2nd edition, Cambridge University Press, Cambridge, 2000.

Houghton, J. T., Y. Ding, D. J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden and D. Xiaosu, Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovermental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge, 2001.

Kaufman, Y., D. Tanré, O. Boucher, 'A satellite view f aerosols in the climate system', Nature, 419, 215-223, 2002.

Kiehl, J. T., 'Atmospheric General Circulation Modelling', in: Climate System Modeling, K.E. Trenberth, ed., Cambridge University Press, Cambridge, UK.

La Météorologie, 8ème série, No13, Mars 1996 (METEO France, éditions).

Lutgens, F., Tarbuck, E., The Atmosphere: An introduction to Meteorology, pp. 508, Pearson/Prentice Hall, New Jersey, USA, 2004.

Lynch, A. H., and J. J. Cassano, Applied Atmospheric Dynamics, Willey Press, 2006.

Martin, J. E., Mid-Latitude Atmospheric Dynamics-A first Course, Wiley Press, 2005.

Mason, J., 'Predictions of climate changes caused by man-made emissions of greenhouse gases: a critical assessment', Cont. Phys., 36, 2990319, 1995. Measures, R., Laser Remote Sensing, Krieger Publ. Company, USA, 1992.

Mégie, G., Stratosphère et couche d'ozone, pp. 120, Mason, Paris, France, 1992.

Mischenko, M., J.W. Hovenier, L.D. Travis, Light scattering by non spherical particles, Academic Press, San Diego, USA, 1999.

Mie, G., 'Bertrage Z. Phys. TruberMedium, Spezeziell Kolloidaler Metallosungen', Ann. Physik, 25, 377, 1908.

Peixoto, J., A. Oort, Physics of Climate, American Institute of Physics, N. York, 1993. Penndorff, R. T., 'Tables of the refractive index of standard air and the Rayleigh scattering coefficient for the spectral region between 0.2 and 20.0 μm and their application to atmospheric optics', J. Opt. Soc. Am., 47, 176-180, 1957.

Salby, M., Fundamental of atmospheric physics, pp. 627, Academic Press, New York, 1996.

Seinfeld, J., and S. Pandis, Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Global Change, J. Wiley & Sons, Inc., N. York, 1999.

Serway, R., C. Moses, C. Moyer, Σύχρονη Φυσική, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2000.

Stull, R., An introduction to Boundary Layer Meteorology, Kluwer Academic Publishers, Dordercht, Holland, 1980. Stull, R., Meteorology for Scientists and Engineers, Brooks/Cole Publ., California, USA, 2000.

Triplet, J.P., G. Roche, Météorologie Générale, Ecole Nationale de Météorologie, Météo France, 3ème édition, 1986.

Tsonis, A., An introduction to atmospheric thermodynamics, Cambridge University Press, 2002. U. S. Standard Atmosphere, Washington, D.C., USA, 1976.

Van de Hulst, H.C., Light Scattering by Small Particles, Dover Publ. Inc., New York, USA, 1981. Wallace, J.M. and P.V. Hobbs, Atmospheric Science, Academic Press, 2006.

Wallace, J. M. and P. V. Hobbs, Atmospheric Science, An Introductory Survey, Academic Press, 2006.

Wilks, D., Statistical methods in the Atmospheric Sciences, Academic Press, 2006.

Wuebbles, D.J., Y. Li, J. Xia, S. Guillas, "On the recovery of stratospheric ozone", OZONE, Vol. 1, Proceedings Quadrennial Ozone Symposium (Ed. C. Zerefos), 177-178, 2004.

World Meteorological Organization (WMO), Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2002, Global Ozone Research and Monitoring Project-Report No 47, 498 pp., Geneva, 2003.

Young, H., Φυσική, Τόμος Α', σσ. 634, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα, 1994.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]

Atmospheric Chemistry and Physics, www.atmospheric-chemistry-and-physics.net

Atmospheric Measurements Techniques, www.atmospheric-measurement-techniques.net

9342 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9342**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**09**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	4
Εργαστήριο			

Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ]		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Ελαστικότητα, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, , Μηχανική του Παραμορφώσιμου Στερεού, Διαφορική Γεωμετρία		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php?cidReq=SEMFE1119		

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Ο σχεδιασμός κατ΄αρχάς και η επίλυση στη συνέχεια καμπύλων φορέων αποτελούν βασικές προτεραιότητες στην ανάλυση και την μελέτη κατασκευαστικών προβλημάτων που εμφανίζονται στην πράξη από μηχανικούς.

Σκοπός του μαθήματος αυτού είναι η εξαγωγή και η κατάστρωση των γραμμικών μερικών διαφορικών εξισώσεων που αφορούν στην ελαστοστατική συμπεριφορά των Λείων Καμπύλων Επιφανειακών Φορέων.Η όλη ανάπτυξη των καμπύλων φορέων έχει γίνει στη γενική περίπτωση της τυχούσας λείας Μέσης Επιφάνειας (ΜΕ) του καμπύλου φορέα, της οποίας η εξίσωση έχει ληφθεί παραμετρικά ως προς τυχόν παραμετρικό δίκτυο .

Άρα η ανάπτυξη του μαθήματος απαιτεί κατ’ αρχάς τη γνώση του Κεφαλαίου της Διαφορικής Γεωμετρίας.

Στη συνέχεια αναπτύσσεται η καμπτική (ακριβής) θεωρία των καμπύλων φορέων. Στη γενική περίπτωση των ελαστικών κελυφών (thick shells) καταστρώνεται το διαφορικό σύστημα που επιλύει το πρόβλημα. Στην ειδική περίπτωση των λεπτότοιχων κελυφών (thin shells) το επιλύον διαφορικό σύστημα καταλήγει πάλι σε τρεις διαφορικές εξισώσεις.Το επιλύον διαφορικό σύστημα καταστρώνεται και στις ειδικές περιπτώσεις λεπτότοιχων εκ περιστροφής και χθαμαλών κελυφών καταπονούμενων με καμπτική ένταση για τυχούσα συνεχή εξωτερική φόρτιση από δυνάμεις. Αναπτύσσεται επίσης η μεμβρανική θεωρία των κελυφών με σύγχρονη παράθεση πολλών εφαρμογών.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Έχει κατανοήσει την έννοια της διαφορικής γεωμετρίας για την μελέτη των κατασκευών.
- Γνωρίζει την κατάλληλη μεθοδολογία (λεπτά παχιά κελύφη), μέσω της οποίας θα κάνει υπολογισμό των κατασκευών.
- Μπορεί να υπολογίσει τις τάσεις και παραμορφώσεις που εμφανίζονται σε μία κελυφώδη

κατασκευή .

- Μπορεί να σχεδιάσει βάσει των αποτελεσμάτων της ανάλυσης που έχει πραγματοποιήσει τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά μιας συγκεκριμένης κελυφώδους κατασκευής.
- Μπορεί με βάση τα αναλυτικά αποτελέσματα να υπολογίσει τις ιδιότητες ενός κελύφους συνιστάμενου από σύνθετο υλικό στο επίπεδο και στο χώρο .
- Με βάση τα αναλθτικά, αριθμητικά αποτελέσματα μπορεί να υπολογίσει την εντατική κατάσταση μιας κελυφώδους κατασκευής και στη συνέχεια που η κατασκευή θα αστοχήσει.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών.
- Επιλογή κατάλληλων φυσικών παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα ενός κελύφους.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης μιας κελυφώδους κατασκευής.
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων: (α) για την ανάλυση ενός σύνθετου προβλήματος κατασκευής κελύφους (β) για την επιλογή των κατάλληλων μεθόδων, προσεγγίσεων, με σκοπό τον σχεδιασμό μιας κελυφώδους κατασκευής, με κριτήριο τις μηχανικές ιδιότητες, την φόρτιση και το περιβάλλον.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Εισαγωγή: Στοιχεία διαφορικής γεωμετρίας τρισδιάστατων επιφανειών: Πλαγιογώνια και ορθογώνια συστήματα αναφοράς, εφαρμογές.
- Γενική καμπτική θεωρία παχέων κελυφών: Γενική καμπτική θεωρία λείων παχέων κελυφών: Εφαρμογές. Καμπτική θεωρία κελυφών: Εφαρμογές.
- Καμπτική θεωρία λείων λεπτοτείχων κελυφών: Γενική καμπτική θεωρία λείων λεπτοτείχων κελυφών: Εφαρμογές. Μεθοδολογία αποσύζευξης μερικών γραμμικών συστημάτων ανωτέρας τάξης.
- Ειδικές περιπτώσεις ανάλυσης κελυφών: Ανάλυση κυλινδρικών κελυφών καταπονούμενων με καμπτικη και μεμβρανική ένταση. Ανάλυση κελυφών εκ περιστροφής καταπονούμενων με καμπτικη και μεμβρανική ένταση: Εφαρμογές.

[

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο

ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους Φοιτητές [πρόγραμμα μαθημάτων, Σημειώσεις, Εργασίες (ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις	13x4=52
Μελέτη	50
Εργασίες κατ' οίκον	12
Εργαστήριο	
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
Σύνολο Μαθήματος	114[4×13×2,2]

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία κατ' Οίκον: …% Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): …% Εργαστήριο: % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: … % Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1.Ελαστοστατική Ανάλυση Λείων Κελυφών, Δ.Ε. Παναγιωτουνάκος, Ε.Ε. Θεοτόκογλου, Εκδόσεις Fountas, 2005, Αθήνα.
2. Thin Elastic Shells, H.Kraus, John Wiley & Sons, 1967, New York.
3. Mechanics of Solids and Shells, G.Webner & D. Talaslidis, CRC Press, 2003, New York.

-International Journal of Solids and Structures, Elsevier.

9210ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΕΜΠ		
ΤΜΗΜΑ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	9210	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	9ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι διδακτικές απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι διδακτικές απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των διδακτικών μονάδων / ECTS*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ / ECTS**
Διαλέξεις και Ασκήσεις Πράξης	4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : *Γενικού Υποβάθρου, Ειδικού Υπόβαθρου, Ειδικότητας*	*Ειδίκευσης γνώσης*
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ :	Οι προαπαιτούμενες γνώσεις αφορούν στην ύλη από το μάθημα *Εισαγωγή στη Φιλοσοφία* (9007)
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ :	Ελληνική
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS :	ΝΑΙ (στην Αγγλική)
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL) :	http://mycourses.ntua.gr/course_description/index.php

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.
Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α
- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές και φοιτήτριες, που με την ολοκλήρωση του εξαμήνου θα μπορούν:
- να εμβαθύνουν σε περιοχές σκέψης, όπως οι εννοιολογικοί δυϊσμοί ανθρωποκεντρικά (Θωμάς ο Ακινάτης, Καρτέσιος, Καντ, σύγχρονες οπτικές) και οικοκεντρικά (βιο- και φυσιοκεντρικά), οι εγγενείς και εργαλειακές αξίες, ο ηθικός σχετικισμός και η περιβαλλοντική ηθική.
- να συσχετίζουν τις πολιτικές πρωτοβουλίες με θέμα το περιβάλλον που αναλαμβάνουν τα όργανα της ΕΕ και τον τρόπο που αφενός «προσγειώνονται» θεσμικά στα κράτη μέλη και αφετέρου προωθούν τη λήψη ανάλογων μέτρων σε διεθνές επίπεδο με τις παγκόσμιες συνδιασκέψεις για το περιβάλλον.
- να κατανοούν τη σημασία των περιβαλλοντικών αξιών σε τοπικό και παγκόσμιο επίπεδο
- να αξιοποιούν την ιστορική γνώση σχετικά με την εδαφική ολοκλήρωση της Ελλάδας

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές και φοιτήτριες θα είναι σε θέση να:
- αντιλαμβάνονται την αδιάρρηκτη σχέση τοπικού-παγκοσμίου σε οικουμενικό πλαίσιο
- κατανοούν τη σημασία και να εξηγούν τη δυσκολία υλοποίησης των μακροπρόθεσμων πολιτικών στόχων της Ευρωπαϊκής Ένωσης για το περιβάλλον
- εξηγούν την γνήσια οικολογική ευαισθησία τους και στην επαγγελματική σταδιοδρομία τους
- σχεδιάζουν ή να προγραμματίζουν περιβαλλοντικές δράσεις
- επιχειρηματολογούν υπέρ των περιβαλλοντικών (άυλων) αξιών
- κατανοούν τις αξιακές-κοινωνικές παραμέτρους που άπτονται της ιδιότητας του πολίτη (citizenship)
- διαθέτουν ευρεία κατανόηση των διαφορών σε επίπεδο κουλτούρας

- σέβονται την ετερότητα

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων
Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

Γενικές Ικανότητες:

- Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
- Συμβολή στον ολιστικό σχεδιασμό και στη διαχείριση εγχειρημάτων (project) και έργων (κατασκευαστικών)
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων υπέρ του περιβάλλοντος
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα περιβάλλοντος

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Το μάθημα περιλαμβάνει τρεις αφηγηματικούς άξονες που συμπλέκονται στις παραδόσεις-συζητήσεις: Ο πρώτος πραγματεύεται τη σχέση του περιβάλλοντος με την κοινωνία, τα κοινωνικά και περιβαλλοντικά κινήματα, την ιστορική εξέλιξη της περιβαλλοντικής κρίσης. Αποτυπώνεται στο τρίπτυχο*: Περιβάλλον, Κοινωνία και Πολιτική*. Ο δεύτερος εκθέτει το πλέγμα της ευρωπαϊκής περιβαλλοντικής πολιτικής, όπως ασκείται στο πλαίσιο δράσης των οργάνων της Ευρωπαϊκής Ένωσης και σε ετήσια βάση ενημερώνει για τις Διεθνείς Συσκέψεις Κορυφής ή Δράσεις με θέμα το Περιβάλλον, τις παγκόσμιες πρωτοβουλίες για το περιβάλλον και για την κλιματική αλλαγή. Ο τρίτος επικεντρώνεται στη φιλοσοφική θεώρηση του περιβάλλοντος και ειδικότερα στις φιλοσοφικές απόψεις για το περιβάλλον (*Περιβαλλοντική Ηθική*).

- Στον πρώτο άξονα πραγματευόμαστε και το ζήτημα της αειφορίας (τα συμφέροντα των επόμενων γενεών και τη διαγενεακή αλληλεγγύη). Επίσης συζητούνται οι συνέπειες της εισδοχής των ζώων στην ηθική κοινότητα (κατά πόσο η ορθολογικότητα είναι κριτήριο για την ανθρώπινη ιδιότητα) και οι εξακτινώσεις της βιοκεντρικής ηθικής. Έχουμε ηθικές υποχρεώσεις προς είδη;
- Στον δεύτερο άξονα εξετάζουμε τα προγράμματα Δράσης για το περιβάλλον στην ΕΕ, το οικολογικό κίνημα στην Ελλάδα, το άρθρο 24 του Συντάγματος κτλ. Συσχετίζουμε Ποιες είναι οι βασικές θέσεις της Βαθιάς Οικολογίας; Ποια η σχέση της με την Επιστημονική Οικολογία; Ποια η κριτική θεώρηση της Βαθιάς Οικολογίας από την σκοπιά του Τρίτου Κόσμου; Ο Οικοφεμινισμός συνδέει την γυναίκα με τη φύση, εννοιολογικά και εμπειρικά, συμβολικά και επιστημολογικά, πολιτικά και ηθικά. Υπάρχει αντιπαλότητα ανάμεσα σε Οικοφεμινίστριες και βαθείς οικολόγους;
- Στον τρίτο άξονα της Περιβαλλοντικής Ηθικής πραγματευόμαστε ερωτήματα όπως: πώς ο δυτικός Χριστιανισμός συναντήθηκε διαλεκτικά με την οικολογική κρίση; Ο άνθρωπος είναι κατακτητής, διαχειριστής ή συνεργάτης της φύσης; Υπάρχει η δυνατότητα για να εξεταστεί ο τρόπος με τον οποίο η Ορθόδοξη παράδοση προσέγγισε το οικολογικό πρόβλημα. Βασικός πυρήνας της διδασκαλίας είναι οι παραδοσιακές ηθικές θεωρίες (Ωφελιμισμός, Δικαιώματα, Κοινωνικό Συμβόλαιο).

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ : *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο, στην τάξη και σε εκπαιδευτικούς περιπάτους (π.χ. επισκέψεις σε αρχαιολογικούς χώρους)
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ: *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας mycourses, προβολή διαφανειών και ολιγόλεπτων video, σύνδεση στο διαδίκτυο

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ : *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.*	***Δραστηριότητα***	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS*	Διαλέξεις (ώρες)	52
	Ασκήσεις Πράξης που εστιάζουν στην εφαρμογή μεθοδολογιών και ανάλυση μελετών περίπτωσης σε μικρότερες ομάδες φοιτητών	18
	Εκπαιδευτική εκδρομή / Μικρές ατομικές εργασίες εξάσκησης	15+15
	Αυτοτελής Μελέτη	30
	Σύνολο Μαθήματος:	**130**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ : *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Η γλώσσα αξιολόγησης είναι η ελληνική (για φοιτητές Erasmus η αγγλική). I. Γραπτή τελική εξέταση (**75%**) που περιλαμβάνει: - Ερωτήσεις σύντομης ή εκτενέστερης απάντησης - Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής II. Παρουσίαση ατομικής ή ομαδικής Εργασίας (**25%**) Οι παραπάνω πληροφορίες παρατίθενται ρητά στην ιστοσελίδα του μαθήματος

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία*:*

Θεοχάρη Χριστίνα (2005), «Η περιβαλλοντική πολιτική στην Ευρωπαϊκή Ένωση», στο: Ανθοπούλου Θ.-Παπαδοπούλου Δ. (επιμ), *Περιβάλλον και Κοινωνία. Μύθοι και πραγματικότητα*, Αθήνα: Gutenberg, σελ. 127-136
Σακιώτης Γιάννης (2005), «Πολιτική ιδεολογία, περιβαλλοντικό ζήτημα, οικολογικό κίνημα», στο: Ανθοπούλου Θ.-Παπαδοπούλου Δ. (επιμ), *Περιβάλλον και Κοινωνία. Μύθοι και πραγματικότητα*, Αθήνα: Gutenberg, σελ. 137-165
Γεωργόπουλος Αλέξανδρος, 2006, *Περιβαλλοντική Ηθική*, Αθήνα: Gutenberg, κεφ.1-3
Μποτετζάγιας Ι.-Καραμίχας Γ. (2014), *Περιβαλλοντική κοινωνιολογία*, Αθήνα: Κριτική

Σημειώσεις Κώστα Θεολόγου σχετικά με ιστορικές αναδρομές στο οικολογικό κίνημα στην Ελλάδα και στην Ευρώπη, έννοιες της Περιβαλλοντικής Πολιτικής και σταθμούς σε θεσμικό επίπεδο (διανέμονται στις διαλέξεις, αναρτώνται στην ιστοσελίδα του μαθήματος)
Πρόσθετη βιβλιογραφία δίνεται σε ενδιαφερόμενους φοιτητές κατά τις παραδόσεις του μαθήματος και σε όποιον ενδιαφέρεται να εκπονήσει εργασία

Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

6. http://www.oikologos.gr/
7. http://www.nbonline.gr/journals/5
8. http://www.kathimerini.gr/perivallon
9. https://www.perivallon21.gr/%CF%84%CE%BF-%CF%80%CE%B5%CF%81%CE%B9%CE%BF%CE%B4%CE%B9%CE%BA%CF%8C/
10. https://ec.europa.eu/environment/efe/homepage_el

9132 ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΓΕΝΙΚΑ**

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**9132**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**9**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ V (ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΤΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ & ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ)		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	5
Εργαστήριο		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ

ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Σκοπός του μαθήματος είναι η εξοικείωση των φοιτητών με έννοιες, μεγέθη και μεθόδους που αφορούν στη λειτουργία, καθώς και στην αξιολόγηση της δράσης και της πορείας μιας επιχείρησης, στο σύγχρονο και συνεχώς μεταβαλλόμενο οικονομικό της περιβάλλον. Στο πλαίσιο αυτό, το πρόγραμμα του μαθήματος προσφέρει την εκμάθηση ενός συνδυασμού θεωρητικών γνώσεων και πρακτικών μεθόδων, με επιμέρους στόχους:

- την αντίληψη της έννοιας της επιχείρησης και τον προσδιορισμό του εσωτερικού και εξωτερικού περιβάλλοντός της,
- την αναγνώριση των μορφών και των στόχων των επιχειρήσεων,
- την εισαγωγή στις βασικές επιχειρησιακές και διοικητικές λειτουργίες μιας επιχείρησης (ιεραρχική δομή-οργανόγραμμα),
- την ανάλυση των τεχνολογικών σχέσεων που περιγράφουν την παραγωγική διαδικασία μιας επιχείρησης (συναρτήσεις παραγωγής),
- τον προσδιορισμό του νεκρού σημείου και του δυνητικού μέγιστου κέρδους μιας επιχείρησης,
- την κατανόηση της οικονομικής θέσης μιας επιχείρησης (μέσω ισολογισμών) και της αξιολόγησης της διαχρονικής της πορείας, με τη χρήση των κατάλληλων κατά περίπτωση αριθμοδεικτών,
- την αξιολόγηση, το στρατηγικό σχεδιασμό-προγραμματισμό και τη διαχείριση μιας επιχειρηματικής ιδέας-δράσης (μελέτη σκοπιμότητας - επιχειρηματικό σχέδιο),
- την προσομοίωση της λειτουργίας μιας επιχείρησης από ένα στατικό σε ένα δυναμικό ανταγωνιστικό περιβάλλον (μέσω κατάλληλου υπολογιστικού εργαλείου, ανεπτυγμένου σε Microsoft Excel, με χρήση VBA).

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- αντιλαμβάνεται την έννοια της επιχείρησης,
- κατανοεί τη σχέση της επιχείρησης με το επιχειρησιακό της περιβάλλον της (εσωτερικό-εξωτερικό),
- διακρίνει της λειτουργίες της επιχείρησης,
- εξηγεί την ιεραρχική πυραμίδα και το ρόλο των διοικητικών στελεχών της,
- υπολογίζει σημαντικά μεγέθη μιας επιχείρησης, όπως η αποτελεσματικότητα, η αποδοτικότητα και η παραγωγικότητα,

- αξιολογεί, μέσω κατάλληλων δεικτών, τη δράση μιας επιχείρησης, σε σχέση με τους επιθυμητούς στόχους της,
- αξιολογεί τη βιωσιμότητα ενός επενδυτικού σχεδίου, μέσω της μελέτης σκοπιμότητας,
- παράγει ένα επιχειρηματικό σχέδιο υλοποίησης μιας επιχειρηματικής ιδέας,
- να λαμβάνει πρωτοβουλίες και κρίσιμες για την πορεία μιας επιχείρησης αποφάσεις.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

Ικανότητες:

- Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:
- Αυτόνομη εργασία - συλλογική εργασία, μέσω της ανάθεσης ατομικών και ομαδικών εργασιών,
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών,
- Λήψη πρωτοβουλιών και επιχειρηματικών αποφάσεων
- Εργασία σε διεθνές και διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παραγωγή νέων ερευνητικών-επιχειρηματικών ιδεών
- Σχεδιασμός και διαχείριση επιχειρηματικών σχεδίων-έργων

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Το μάθημα περιλαμβάνει τρεις (3) βασικές ενότητες:

- Η πρώτη ενότητα αφορά στην οργάνωση και διοίκηση, με κύριο αντικείμενο την έννοια της επιχείρησης, τις μορφές των επιχειρήσεων, την περιγραφή των στόχων-σκοπών, του οράματος και της αποστολής τους, του εσωτερικού και εξωτερικού τους περιβάλλοντος, της δομής, μορφής, οργάνωσης, τμηματοποίηση και λειτουργία τους, καθώς και των σταδίων που ακολουθούνται από τα διοικητικά στελέχη.
- Η δεύτερη ενότητα αφορά στην ανάλυση των συναρτήσεων παραγωγής, νεκρού σημείου και ισολογισμών-αριθμοδεικτών. Αντικείμενο της ενότητας αυτής είναι ο υπολογισμός και η χρήση των κατάλληλων μεγεθών-δεικτών, για την αξιολόγηση της τεχνικής και οικονομικής αποτελεσματικότητας μια επιχείρησης.
- Τέλος, η τρίτη ενότητα επικεντρώνεται στον επιχειρησιακό στρατηγικό σχεδιασμό και προγραμματισμό. Περιλαμβάνει τη σύνταξη μελέτης σκοπιμότητας και επιχειρηματικού σχεδίου, καθώς και την προσομοίωση της λειτουργίας μιας επιχείρησης, μέσω ενός επιχειρηματικού παιγνίου.

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην επικοινωνία με τους φοιτητές (πρόγραμμα μαθημάτων, σημειώσεις, ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	*Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου*
Διαλέξεις (ώρες)	46
Εργαστήριο (ώρες)	6
Παρουσίαση Εργασιών (ώρες)	4
Μελέτη (ωρες)	46
Σύνολο Μαθήματος (ώρες)	**102**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Ενδιάμεση Γραπτή Εξέταση (πρόοδος) στην ύλη της δεύτερης ενότητας : 20% Επιχειρηματικό Παίγνιο: 10 % Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 70%

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- *ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ* (ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ), ΑΘΗΝΑ ΜΠΕΛΕΓΡΗ-ΡΟΜΠΟΛΗ, ΜΑΡΓΑΡΙΤΑ ΠΑΠΑΔΑ, ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΙΧΑΗΛΙΔΗΣ
- *MANATZMENT*, PATRICK J. MONTANA, BRUCE H. CHARNOV
- *Επιχειρηματικότητα και καινοτομία*, Χαντζηκωνσταντίνου Γεώργιος Θ., Γωνιάδης Ηρακλής Ι.

Η ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ, ΜΑΘΗΜΑ ΤΟΥ 10ου ΕΞΑΜΗΝΟΥ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΔΥΟ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ

ΕΞΑΜΗΝΟ 10

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΉ ΕΡΓΑΣΙΑ – ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	--	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**10**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις – Ασκήσεις		
Εργαστήριο/Σπουδαστήριο		
Εργασίες		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).	Σύνολο	30

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Κατά περίπτωση (ανάλογα με το αντικείμενο της Διπλωματικής Εργασίας)
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική]
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://semfe.ntua.gr/el/studies/undergraduate ΝΑ ΣΥΜΠΛΗΡΩΘΕΙ

- **ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Γνώσεις:

Η ΔΕ, ως το επιστέγασμα της φοίτησης, αποτελεί εξαιρετικά σημαντικό τμήμα της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η σημασία αυτή αποτυπώνεται και στη βαθμολογική της βαρύτητα, η οποία αυτονόητα αντανακλά τη συνθετική αποτίμηση των επιδόσεων του σπουδαστή.

Κατά την εκπόνηση της ΔΕ οι σπουδαστές καλούνται να συνθέσουν τις γνώσεις που απέκτησαν, να αξιοποιήσουν τις δεξιότητες που ανέπτυξαν, να εφαρμόσουν στην πράξη όσα διδάχθηκαν κατά τη φοίτησή τους, να έρθουν σε επαφή με τη διεθνή επιστημονική βιβλιογραφία και να κατανοήσουν/εφαρμόσουν σύγχρονες θεωρητικές, πειραματικές και υπολογιστικές τεχνικές και μεθόδους. Παράλληλα, δίνεται η ευκαιρία

να αναπτύξουν ατομική πρωτοβουλία, να λειτουργήσουν ως μέλη ομάδας του ερευνητικού εργαστηρίου στο οποίο εκπονείται η ΔΕ αλλά και να έρθουν σε επαφή με την ερευνητική διαδικασία.
Σύμφωνα με τα ανωτέρω, κατά την εκπόνση της Διπλωματικής Εργασίας προϋποτίθενται οι γνώσεις που αποκτώνται από τα μαθήματα Κορμού και Κατεύθυνσης. Ανάλογα δε με τον Τομέα και το μάθημα (ή σύνολο μαθημάτων) με τα οποία σχετίζεται η εκπονούμενη Διπλωματική Εργασία προϋποτίθενται οι γνώσεις των αντίστοιχων Ροών του προγράμματος σπουδών.

Δεξιότητες:
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Αντιλαμβάνεται τον σαφή ορισμό ενός επιστημονικού προβλήματος θεωρητικού, πειραματικού, ή τεχνολογικού
- Κατανοήσει τις βασικές παραμέτρους και μεταβλητές που παίζουν ρόλο στο πρόβλημα που μελετά
- Εξηγήσει τον σκοπό και τους στόχους της Διπλωματικής,, καθώς και τις θεωρητικές, πειραματικές, υπολογιστικές μεθόδους με τις οποίες γίνεται η μελέτη και ο χειρισμός του προβλήματος
- Υπολογίσει τον χρόνο και το κόστος χρήσης υπαρχόντων ή νέων τεχνολογιών, διετάξεων, υπολογιστικών υποδομών.
- Γενικεύσει τα συμπεράσματα της μελέτης του, σε σχέση με την ευρύτερη ομάδα στην οποία εντάσσεται το πρόβλημα που μελετά.
- Προτείνει μελλοντικές προοπτικές μελέτης

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για:

- Αυτόνομη εργασία, σε ένα θέμα που απαιτεί σύνθεση γνώσεων, υπό την καθοδήγηση του επιβλέποντος, αλλά και σε συνεργασία με αυτόν.
- Συνεργασία στο πλαίσιο μίας ομάδας εργασίας (ερευνητικής ομάδας, στη συγκεκριμένη περίπτωση), με ανάληψη διακριτού ρόλου, σε σύνδεση με διακριτούς ρόλους άλλων μελών της ομάδας
- Ταξινόμηση των δεδομένων του θέματός του (πειραματικών/θεωρητικών/ υπολογιστικών) και επιλογή των μεθόδων επεξεργασίας και ανάλυσής τους
- Σύνθεση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης και διατύπωση συμπερασμάτων
- Σχεδίαση πειραμάτων/υπολογισμών και επιλογή μέσων από τους διαθέσιμους πόρους
- Αξιολόγηση των τελικών αποτελεσμάτων/συμπερασμάτων και διατύπωση προτάσεων για περαιτέρω μελέτη και μελλοντική έρευνα.

- **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Εισαγωγή
Συνοπτική περιγραφή και οριοθέτηση του αντικειμένου, Η σημασία του και το επιστημονικό ενδιαφέρον, Επιγραμματική αναφορά στις ερευνητικές κατευθύνσεις που εντοπίζονται στη διεθνή βιβλιογραφία, Κεντρική ιδέα της παρούσας εργασίας, Η βασική ερευνητική στόχευση καθώς και η μέθοδοι που υιοθετούνται, Επιμέρους στόχοι, Αναμενόμενη συνεισφορά, διάρθρωση της ΔΕ.

Αναλυτική περιγραφή αντικειμένου
Η κυρίως ανάπτυξη των θεμάτων/αντικειμένων που άπτονται αυτής, συνοδευμένα με τη βιβλιογραφική αναφορά. Καλό είναι να χωρίζεται σε υπο-ενότητες και επιμέρους παραγράφους του ίδιου εννοιολογικού περιεχομένου, έτσι ώστε να διευκολύνεται η εστίαση στις ειδικότερες πτυχές που διερευνώνται στην εργασία.

Μεθοδολογική προσέγγιση
Αναφορά στις μεθοδολογικές εξελίξεις, πεδία εφαρμογών με βάση τη βιβλιογραφική επισκόπηση και το θεωρητικό πλαίσιο, Αναλυτική παρουσίαση της μεθοδολογικής προσέγγισης που υιοθετείται.

Αποτελέσματα
Δεδομένα και παραδοχές. Δομημένη παρουσίαση και σχολιασμός αποτελεσμάτων.
Συμπεράσματα
Σύνοψη αντικειμένου και στόχων, Συνθετική και κριτική παρουσίαση αποτελεσμάτων, Αναφορά προβλημάτων που παρουσιάσθηκαν (πώς αντιμετωπίσθηκαν), Υπογράμμιση των καινοτομικών στοιχείων και της συνεισφοράς της εργασίας.
Προοπτικές για μελλοντική έρευνα
Βιβλιογραφικές αναφορές

- **ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Σε συνεργασία με τον Επιβλέποντα και την ομάδα του
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση βάσεων με δεδομένα πειραματικά/επιστημονικά καθώς και διεθνών βάσεων με επιστημονικά περιοδικά και επιστημονική βιβλιογραφία
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Εργασία στο Εργαστήριο/Σπουδαστήριο/Υπολογιστική Υποδομή: 50% Αυτονομία/Πρωτοβουλία: 15 % Ανάλυση/Επεξεργασία Αποτελεσμάτων: 15% Εκπόνηση/Δομή/Παρουσίαση Εργασίας: 20 % Υπάρχει Κανονισμός εκπόνησης Δ.Ε. που περιλαμβάνει τόσο τα διαδικαστικά ζητήματα, όσο και οδηγίες εκπόνησης και υπόδειγμα συγγραφής της ΔΕ

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	25
Μελέτη	150
Εργασίες κατ' οίκον	0-450
Εργαστήριο	0-450
Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	150
Εκπαιδευτικές επισκέψεις	25
Σύνολο Μαθήματος	800

- **ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ]
-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟ ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ]