



**ΚΑΤΑΤΑΚΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΤΥΧΙΟΥΧΩΝ Α.Ε.Ι. ΣΤΗ ΣΧΟΛΗ  
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ  
ΕΤΟΣ 2019-2020**

**ΑΠΟΦΑΣΗ Γ.Σ. ΤΗΣ Σ.Ε.Μ.Φ.Ε. (συνεδρίαση 30/5/19)**

Η Σχολή Ε.Μ.Φ.Ε. διενεργεί κατατακτήριες εξετάσεις για πτυχιούχους Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων σε ποσοστό 12% επί του αριθμού των εισακτέων, μία φορά κατ' έτος, την προβλεπόμενη από τον νόμο περίοδο. Η προθεσμία υποβολής δικαιολογητικών των ενδιαφερομένων ορίζεται από 1-15 Νοεμβρίου. Τα απαραίτητα δικαιολογητικά είναι: α) Αίτηση του ενδιαφερομένου β) Αντίγραφο πτυχίου γ) Φωτοτυπία αστυνομικής ταυτότητας. Τα εξεταζόμενα μαθήματα για κάθε υποψήφιο εξαρτώνται από το είδος του πτυχίου του (την ειδικότητά του) και έχουν σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα:

Πτυχίο	Εξάμηνο κατάταξης	Μαθήματα
Μαθηματικού	5 <sup>ο</sup>	Φυσική Α (Φυσική 1 <sup>ου</sup> έτους) Φυσική Β (Φυσική 2 <sup>ου</sup> έτους) Μηχανική (Μηχανική 1 <sup>ου</sup> έτους)
Φυσικού	5 <sup>ο</sup>	Μαθηματικά Ι (Μαθηματικά 1 <sup>ου</sup> έτους) Μαθηματικά ΙΙ (Μαθηματικά 2 <sup>ου</sup> έτους) Μηχανική (Μηχανική 1 <sup>ου</sup> έτους)
Πολυτεχνικών Σχολών	5 <sup>ο</sup>	Μαθηματικά Ι & ΙΙ (Μαθ/κά 1 <sup>ου</sup> &2 <sup>ου</sup> έτους) Φυσική Α και Β (Φυσική 1 <sup>ου</sup> και 2 <sup>ου</sup> έτους) Μηχανική (Μηχανική 1 <sup>ου</sup> έτους)
Οικονομικών Σχολών ή Σχολών Θετικών Επιστημών (πλην Φυσικού ή Μαθ/κού) ή Στρατιωτικών Σχολών	3 <sup>ο</sup>	Μαθηματικά Ι (Μαθηματικά 1 <sup>ου</sup> έτους) Φυσική Α (Φυσική 1 <sup>ου</sup> έτους) Μηχανική (Μηχανική 1 <sup>ου</sup> έτους)
Πτυχιούχοι άλλων Τμημάτων	1 <sup>ο</sup>	Μαθηματικά (κατεύθυνσης) Φυσική (κατεύθυνσης) Μαθηματικά (γενικής παιδείας)

Η αναλυτική εξεταζόμενη ύλη των μαθημάτων και ο τρόπος εξέτασής της καθορίζεται από τον αντίστοιχο Τομέα της Σχολής, όπως περιγράφονται παρακάτω στο συνημμένο έντυπο. Την ευθύνη των εξετάσεων που διενεργούνται στο 1<sup>ο</sup> δεκαήμερο του Δεκεμβρίου έχει η Γενική Συνέλευση και η Επιτροπή Προγράμματος Σπουδών της Σχολής.

**Ο ΚΟΣΜΗΤΟΡΑΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ**

**Σ. ΚΟΥΡΚΟΥΛΗΣ**

# ΥΛΗ ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

## ΚΑΤΑΤΑΚΤΗΡΙΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

### ΣΧΟΛΗΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Η εξεταζόμενη ύλη μαθημάτων για την κατάταξη των απόφοιτων Α.Ε.Ι. στο 5<sup>ο</sup> και 3<sup>ο</sup> έχουν ως εξής:

#### ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Ι

##### **α. Διαφορικός Λογισμός συναρτήσεων μιας και πολλών μεταβλητών**

Στοιχεία από τη θεωρία Συνόλων και Μαθηματικής Λογικής. Πραγματικοί αριθμοί. Αξίωμα ελαχίστου άνω φράγματος. Ακολουθίες πραγματικών αριθμών. Συγκλίνουσες ακολουθίες. Ακολουθίες Cauchy. Σειρές πραγματικών αριθμών. Όρια συναρτήσεων. Συνέχεια συναρτήσεως. Βασικά θεωρήματα. Ομοιόμορφη συνέχεια. Στοιχειώδεις συναρτήσεις και οι αντίστροφές τους. Παράγωγος συναρτήσεως. Βασικά θεωρήματα. Τύπος Taylor. Κυρτές συναρτήσεις. Ολοκλήρωμα Riemann. Το αόριστο ολοκλήρωμα. Μέθοδοι ολοκληρώσεως. Εφαρμογές ορισμένου ολοκληρώματος. Γενικευμένα ολοκληρώματα. Κριτήρια συγκλίσεως. Διαφορικές εξισώσεις (χωριζόμενων μεταβλητών, γραμμικές πρώτης και δευτέρας τάξης). Μερική παράγωγος. Μερικές παράγωγοι ανωτέρας τάξης. Θεώρημα Schwarz. Παράγωγος κατά κατεύθυνση. Διαφορίσιμες συναρτήσεις. Εφαπτομένη καμπύλης και εφαπτόμενο επίπεδο επιφάνειας. Κλίση (gradient) πραγματικής συνάρτησης. Θεώρημα μέσης τιμής. Τύπος Taylor. Θεώρημα αντίστροφης συνάρτησης. Πεπλεγμένες συναρτήσεις. Συναρτησιακή εξάρτηση. Ακρότατα συναρτήσεων. Δεσμευμένα ακρότατα. Πολλαπλασιαστές Lagrange.

##### **β. Γραμμική Άλγεβρα**

Πίνακες ορίζουσες, γραμμικά συστήματα. Άλγεβρικές Δομές. Διανυσματικοί χώροι (ορισμός, έννοια υπόχωρου, αθροίσματα υποχώρων, βάση, διάσταση). Γραμμικές απεικονίσεις, πίνακας γραμμικής απεικόνισης. Βαθμός πίνακα, ισοδύναμοι πίνακες, όμοιοι πίνακες. Χαρακτηριστικά ποσά, διαγωνιοποίηση πινάκων. Θεώρημα Cayley-Hamilton, ελάχιστο πολυώνυμο. Διανυσματικοί χώροι με εσωτερικό γινόμενο. Γραμμικοί μετασχηματισμοί σε χώρους με εσωτερικό γινόμενο. Κανονικές μορφές πινάκων (μορφή Jordan).

#### ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

#### **A. Διαφορικός Λογισμός Συναρτήσεων μιας και πολλών Μεταβλητών:**

Μαθηματική Ανάλυση (Τεύχη 1 και 2), Θ. Ρασσιά

Μαθηματική Ανάλυση II (Τεύχος Α), Θ. Ρασσιά

Μαθηματική Ανάλυση I και II, Π. Τσεκρέκος

Ανάλυση, Τόμος I και II, Γ. Παντελίδης

Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός, SPIVAK

#### **B. Γραμμική Άλγεβρα**

Γραμμική Άλγεβρα Αναλυτική Γεωμετρία και Εφαρμογές, Ν. Καδιανάκης, Σ. Καρανάσιος

Γραμμική Άλγεβρα και Αναλυτική Γεωμετρία, Α. Φελλούρη

Γραμμική Άλγεβρα, Ι. Μαρουλάς, Γ. Παντελίδης, Δ. Κραββαρίτης, Β. Νασόπουλος, Π. Τσεκρέκος.

### ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ II

#### **α. Ολοκληρωτικός Λογισμός συναρτήσεων πολλών μεταβλητών – Διανυσματική Ανάλυση**

Στοιχεία Διαφορικής Γεωμετρίας. Πρωτεύοντα διανύσματα, τριέδρο Frenet, καμπυλότητα και στρέψη καμπύλης. Συστήματα καμπυλόγραμμων συντεταγμένων (πολικές, κυλινδρικές, σφαιρικές συντεταγμένες). Επικαμπύλια ολοκληρώματα πρώτου και δευτέρου είδους. Διπλό ολοκλήρωμα. Θεώρημα Fubini. Εφαρμογές. Τύπος Green. Τριπλό ολοκλήρωμα. Αλλαγή μεταβλητών στο τριπλό ολοκλήρωμα. Εφαρμογές. Στοιχεία από τη θεωρία των επιφανειών. Επιφανειακά ολοκληρώματα. Επιφανειακό ολοκλήρωμα πρώτου και δευτέρου είδους. Ολοκληρωτικοί τύποι. Απόκλιση και περιστροφή διανυσματικού πεδίου. Θεώρημα Stokes. Θεώρημα Gauss. Ειδικά διανυσματικά πεδία.

#### **β. Συνήθειες Διαφορικές Εξισώσεις και Μιγαδικές Συναρτήσεις**

Συνήθειες διαφορικές εξισώσεις: Ορισμός, Έννοια λύσης και γεωμετρικά χαρακτηριστικά. Προβλήματα αρχικών-συνοριακών τιμών. Καλά τοποθετημένα προβλήματα, διαφορικές εξισώσεις πρώτης τάξης: Χωριζόμενων μεταβλητών, ομογενείς, ακριβείς, Riccati, Lagrange, Clairaut. Ποιοτική θεωρία Ύπαρξη και Μοναδικότητα λύσης. Θεώρημα Picard, Θεώρημα Peano. Γραμμικές Σ.Δ.Ε.: Γενική θεωρία. Γραμμική ανεξαρτησία. Ορίζουσα Wronski. Ομογενείς εξισώσεις με σταθερούς συντελεστές. Μέθοδος μεταβολής των παραμέτρων (Lagrange) – Μέθοδος προσδιορισμού των συντελεστών. Εξίσωση Euler. Επίλυση με Σειρές: Δυναμοσειρές. Λύση σε ομαλό σημείο. Εξίσωση Legendre.

Λύση σε κανονικό ανώμαλο σημείο. Θεωρία Fucks, Frobenius. Εξίσωση Bessel. *Συστήματα Σ.Α.Ε.*: Εισαγωγή, Λύση με απαλοιφή. Γενική θεωρία. Συστήματα με σταθερούς συντελεστές, ομογενή, μη ομογενή. *Μετασχηματισμός Laplace*: Εισαγωγή, Ιδιότητες. Αντίστροφος μετασχηματισμός Laplace. Εφαρμογές. Συνάρτηση Heaviside. «Συνάρτηση»  $\delta$  Dirac. Συνέλιξη. Ολόκληρο διαφορικές εξισώσεις.

*Μιγαδικές Συναρτήσεις*: Μιγαδικοί αριθμοί. Άλγεβρα μιγαδικών αριθμών, στερεογραφική προβολή, τοπολογία του  $\mathbb{C}$ , ακολουθίες μιγαδικών αριθμών. Αναλυτικές συναρτήσεις. Παράγωγος μιγαδικής συνάρτησης, εξισώσεις Cauchy-Riemann, αρμονικές και συζυγείς, αρμονικές συναρτήσεις. Στοιχειώδεις συναρτήσεις. Η εκθετική συνάρτηση, τριγωνομετρικές συναρτήσεις και οι αντίστροφές των, μιγαδικοί λογάριθμοι. Μιγαδική ολοκλήρωση. Επικαμπύλια ολοκληρώματα, θεώρημα Cauchy και εφαρμογές. Θεώρημα Liouville, αρχή μεγίστου και Λήμμα του Schwartz. Σειρές: Σειρές αναλυτικών συναρτήσεων, δυναμοσειρές, θεώρημα Cauchy-Taylor. Σειρές Laurent και ολοκληρωτικά υπόλοιπα. Ταξινόμηση ανωμάτων σημείων, θεώρημα ολοκληρωτικών υπολοίπων και εφαρμογές.

#### **ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

##### **A. Ολοκληρωτικός Λογισμός Συναρτήσεων Πολλών Μεταβλητών – Διανυσματική Ανάλυση**

Ανάλυση II Συναρτήσεις Πολλών Μεταβλητών, Διανυσματικός Λογισμός, Καδιανάκης Ν., Καρανάσιος Σ., Φελλούρης Α.

Μαθηματική Ανάλυση II (Τεύχος Β), Θ. Ρασσιά

Μαθηματική Ανάλυση II, Π. Τσεκρέκου

Ανάλυση (Τόμος II), Γ. Παντελίδη

##### **B. Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις και Μιγαδικές Συναρτήσεις**

Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις, Παντελίδης Γ.-Κραββαρίτης Δ.-Χατζησάββας Ν.

Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις: Γραμμική και Μη Γραμμική Θεωρία – Με Εφαρμογές από τη Φύση και τη Ζωή (2<sup>η</sup> Έκδοση), Ν. Σταυρακάκη

Στοιχειώδεις Διαφορικές Εξισώσεις και Προβλήματα Συνοριακών Τιμών, Boyce – DiPrima

Επίλεκτα Θέματα Μιγαδικής Ανάλυσης. Σύμμορφη Απεικόνιση. Μιγαδική Ανάλυση, Δ. Κραββαρίτη

Εφαρμογές της Μιγαδικής Ανάλυσης στη Θεωρία Πεδίων (Τεύχη τρία), Ι. Χαΐνη.

**Φυσική Ι (Μηχανική)** Εισαγωγή σε Βασικά Μαθηματικά Εργαλεία: Διανύσματα και πράξεις διανυσμάτων. Εσωτερικό-εξωτερικό γινόμενο. Διανυσματικές παράγωγοι. Ταχύτητα – επιτάχυνση. Ανάπτυγμα σε σειρά. Διανύσματα και πολικές συντεταγμένες. Οι Νόμοι του Νεύτωνα για την κίνηση των σωμάτων: Νόμοι του Νεύτωνα. Δυνάμεις και εξισώσεις κίνησης. Κίνηση σε ομογενές πεδίο. Νόμος του Νεύτωνα για την Παγκόσμια έλξη. Κίνηση σε σταθερό ηλεκτρικό (ή, μαγνητικό) πεδίο. Διατήρηση ορμής. Δυνάμεις τριβής. Συστήματα Μεταφοράς –Μετασχηματισμοί Γαλιλαίου: Αδρανειακά και επιταχυνόμενα συστήματα αναφοράς. Απόλυτη και σχετική επιτάχυνση, Υποθετικές δυνάμεις. Απόλυτη και σχετική ταχύτητα – Μετασχηματισμός Γαλιλαίου. Διατήρηση ορμής – Κρούσεις. Ταχύτητα και επιτάχυνση σε περιστρεφόμενα συστήματα αναφοράς. Διατήρηση Ενέργειας: Έργο – Ενέργεια. Κινητική ενέργεια – Δυναμική ενέργεια. Διατηρητικές Δυνάμεις – (Ηλεκτρική, Βαρυτική, Ταχύτητα Διαφυγής). Ισχύς μεταβλητής δύναμης. Διατήρηση Ορμής και στροφορμής: Εσωτερικές δυνάμεις και διατήρηση ορμής. Κέντρο μάζας – Κρούσεις. Συστήματα με μεταβλητή μάζα. Στροφορμή ως προς κέντρο μάζας. Νόμος μεταβολής της στροφορμής. Αρμονικός Ταλαντωτής: Ελατήριο – μάζα, απλό ακκρεμές, κύκλωμα LC. Μέση κινητική και δυναμική ενέργεια. Αρμονικός ταλαντωτής με απόσβεση. Στοιχειώδης Δυναμική Στερεών Σωμάτων: Εξίσωση κίνησης στερεού σώματος. Στροφορμή και κινητική ενέργεια. Ροπή αδράνειας – Θεωρήματα παραλλήλων / καθέτων αξόνων. Περιστροφή γύρω από σταθερό άξονα – Εξάρτηση κίνησης από το χρόνο. Περιστροφή γύρω από σταθερό άξονα – Συμπεριφορά της στροφορμής. Κεντρικές Δυνάμεις – Δυνάμεις Αντίστροφου Τετραγώνου: Δύναμη μεταξύ σημειακής μάζας και σφαιρικού φλοιού / συμπαγούς σφαίρας. Τροχιές περί ελκτικό κέντρο – Νόμοι του Kepler. Το πρόβλημα των δύο σωμάτων – Ανηγμένη μάζα.

**Πολλαπλή Βιβλιογραφία**

<b>A/A</b>	<b>ΤΙΤΛΟΣ</b>	<b>ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ</b>	<b>ΕΚΔΟΣΕΙΣ</b>
1.	ΣΕΙΡΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ (BERKELEY) ΤΟΜΟΣ 1ος	C.KITTEL	ΠΑΝ/ΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΜΠ
2.	ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΦΥΣΙΚΗ ΤΟΜΟΣ Ι	M.ALONSO - E.FINN	ΡΕΣΒΑΝΗΣ-ΦΙΛΙΠΠΑΣ
3.	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ, ΤΟΜΟΣ Α'	H. D. YOUNG	ΠΑΠΑΖΗΣΗ

**Φυσική II (Ηλεκτρομαγνητισμός I)** Ηλεκτροστατική: Νόμος του Coulomb. Ηλεκτρικό πεδίο. Ενέργεια συστήματος φορτίων. Πεδίο από διάκριτες και συνεχείς κατανομές φορτίου. Νόμος του Gauss, Εφαρμογές του Ν. του Gauss. Ηλεκτροστατικό δυναμικό: Διαφορά δυναμικού και δυναμική συνάρτηση. Το πεδίο ως βαθμίδα του δυναμικού. Απόκλιση διανυσματικής συνάρτησης και  $\Theta$ . Gauss. Στροβιλισμός διανυσματικής συνάρτησης και  $\Theta$ . Stokes. Διαφορική μορφή του Ν. Gauss. Εξίσωση Laplace. Ενέργεια ηλεκτρικού πεδίου. Ηλεκτροστατικά πεδία και αγωγοί: «Ορισμός» και γενικές ιδιότητες αγωγών. Γενικό Ηλεκτροστατικό πρόβλημα και  $\Theta$ . Μοναδικότητας. Εισαγωγή στη μέθοδο των εικονικών φορτίων. Εισαγωγή στη μέθοδο των χωριζόμενων μεταβλητών. Απλά συστήματα αγωγών. Συντελεστές χωρητικότητας και πυκνωτές. 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. 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 στο Ηλεκτρικό και Μαγνητικό πεδίο στην ύλη: Ηλεκτρικό δίπολο (Πεδίο και δυναμικό). Πόλωση και Διηλεκτρικά υλικά. Μαγνητικά δίπολα (Μαγνητικό πεδίο και δύναμη σε μαγνητικό δίπολο). Μαγνητική ροπή και στροφορμή.

### Πολλαπλή Βιβλιογραφία

Α/Α	ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	ΕΚΔΟΣΕΙΣ
1.	ΣΕΙΡΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ (BERKELEY) ΤΟΜΟΣ 2ος	E. M. PURCELL	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΜΠ
2.	ΘΕΜΕΛΙΩΔΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΤΟΜΟΣ II	M. ALONSO - E. FINN	ΡΕΣΒΑΝΗΣ-ΦΙΛΙΠΠΑΣ
3.	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΤΟΜΟΣ Β'	H. D. YOUNG	ΠΑΠΑΖΗΣΗ

**Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας** Εισαγωγή: Ιστορική Εισαγωγή. Συστήματα αναφοράς, Μετασχηματισμός Γαλιλαίου. Ταχύτητα του φωτός. Ο μετασχηματισμός του Lorentz: Εξαγωγή Μετασχηματισμών. Ιδιομήκος – Ιδιοχρόνος, Συστολή – Διαστολή. Παραδείγματα. Μετασχηματισμοί ταχυτήτων κατά Lorentz: Εξαγωγή Μετασχηματισμών. Παραδείγματα. Σχετικιστική δυναμική: Μετασχηματισμός μάζας. Διατήρηση ενέργειας. Παραδείγματα. Αναλλοίωτο του φορτίου σε μετασχηματισμούς Lorentz: Μετασχηματισμοί

πεδίων E και B. Πεδίο κινούμενου φορτίου. Δυνάμεις κινούμενων φορτίων σε κινούμενα φορτία.

### Πολλαπλή Βιβλιογραφία

A/A	ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	ΕΚΔΟΣΕΙΣ
1.	ΣΕΙΡΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ (BERKELEY) ΤΟΜΟΣ 1ος	C.KITTEL	ΠΑΝ/ΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΜΠ
2.	ΣΕΙΡΑ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ (BERKELEY) ΤΟΜΟΣ 2ος	E. M. PURCELL	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΜΠ

### ΦΥΣΙΚΗ Β

**Φυσική III (Κυματική)** Αρμονικός ταλαντωτής 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 Fraunhofer.

### Πολλαπλή Βιβλιογραφία

A/A	ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	ΕΚΔΟΣΕΙΣ
1.	ΚΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ	K.U.INGARD	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΕΜΠ
2.	ΦΥΣΙΚΗ ΤΩΝ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΚΥΜΑΤΩΝ	H.J.PAIN	ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ

**Θερμοδυναμική** Εισαγωγικές έννοιες: Θερμοκρασία, Θερμότητα. Νόμοι αραιών αερίων. Ισόθερμη και Αδιαβατική μεταβολή. Κινητική θεωρία αερίων. Καταστατική εξίσωση αερίων. Πρώτος νόμος της Θερμοδυναμικής: Έργο, Εσωτερική ενέργεια. Αντιστρεπτές και μη-αντιστρεπτές μεταβολές. Θερμοχωρητικότητα, εξίσωση Mayers. Ενθαλπία, μεταφορά θερμότητας. Θερμικές μηχανές, Μηχανή Carnot. Θερμοδυναμικός συντελεστής  $\mu$ , Carnot. Δεύτερος νόμος θερμοδυναμικής: Εντροπία. Μη-εντιστρέψιμες διαδικασίες. Θεώρημα Carnot, ανισότητες Clausius. Αλλαγές εντροπίας, Tds εξισώσεις. Θερμοδυναμικά Δυναμικά: Legendre μετασχηματισμοί. Maxwell εξισώσεις. Helmholtz, Gibbs συναρτήσεις. Αλλαγές φάσης. Ανοικτά Συστήματα, Χημικό Δυναμικό: Ισορροπία αλλαγών φάσεων. Χημικές αντιδράσεις, Διαδικασίες ανάμειξης. Τρίτος νόμος θερμοδυναμικής: Διατυπώσεις τρίτου νόμου θερμοδυναμικής. Μέθοδοι ψύξης. Εφαρμογές τρίτου νόμου θερμοδυναμικής.

#### Πολλαπλή Βιβλιογραφία

Α/Α	ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	ΕΚΔΟΣΕΙΣ
1.	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ	ΒΕΡΓΑΔΟΣ Ι.- ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟ- ΠΟΥΛΟΣ Η.	ΣΥΜΕΩΝ
2.	ΜΟΡΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ	ΤΡΙΚΑΛΙΝΟΣ Χ.	ΤΡΙΚΑΛΙΝΟΣ Χ.

**Φυσική IV (Κβαντομηχανική I)** Εισαγωγή: Πειράματα που αναδεικνύουν την ανεπάρκεια της κλασικής θεώρησης. Πρώιμη κβαντική φυσική. Κύματα de Broglie. Βασικές Αρχές: Αρχή απροσδιοριστίας του Heisenberg. Εξίσωση του Schroedinger. Φυσική σημασία και χρονική εξέλιξη της κυματοσυνάρτησης. Εφαρμογές της εξίσωσης του Schroedinger σε 1-διάστατα συστήματα: Στάσιμες καταστάσεις (φρέατα δυναμικού). Σκέδαση από δυναμικό (βήμα, φράγμα). Φαινόμενο της σήραγγας, ρεύμα πυκνότητας πιθανότητας. Μέτρηση στην Κβαντική Μηχανική: Αντιστοιχία μαθηματικών τελεστών σε φυσικά μεγέθη. Συμβιβαστά και ασυμβίβαστα φυσικά μεγέθη. Αξιώματα της Κβαντομηχανικής. Στατιστική ερμηνεία. Αρμονικός Ταλαντωτής: 1-διάστατος αρμονικός ταλαντωτή. Αρχή της αντιστοιχίας.

#### Πολλαπλή Βιβλιογραφία

Α/Α	ΤΙΤΛΟΣ	ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ	ΕΚΔΟΣΕΙΣ
1.	ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ I	ΤΡΑΧΑΝΑΣ Σ.	ΙΤΕ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ
2.	ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΦΥΣΙΚΗ	R.A.SERWAY, C.J.MOSES, C.A. MOYER	ΙΤΕ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ



## ΜΗΧΑΝΙΚΗ

**Στατική:** Μηχανικά συστήματα, δυνάμεις και ροπές. Στατική ισοδυναμία και αναγωγή συστημάτων δυνάμεων και ροπών. Στατικές ροπές πρώτης τάξεως. Γεωμετρικά κέντρα. Στατικές ροπές δεύτερας τάξεως. Ισορροπία. Στεροστατικές εξισώσεις. Αρχή δυνατών έργων. Φορείς. Είδη φορέων. Επίλυση δικτυωτών φορέων. Ολόσωμοι φορείς και τα διαγράμματα των φορτίων διατομής. Εύκαμπτοι φορείς και αλυσσοειδής καμπύλη. Τριβή, είδη τριβής, εφαρμογές της τριβής.

**Μηχανική του παραμορφώσιμου σώματος:** Η έννοια της τάσεως και ο τανυστής των τάσεων. Το πεδίο των μετατοπίσεων, η έννοια της ανηγμένης παραμορφώσεως (τροπή) και ο τανυστής των τροπών. Οι βασικές εξισώσεις της μηχανικής του Παραμορφώσιμου Σώματος: Εξισώσεις ισορροπίας των τάσεων, εξισώσεις συμβιβαστού των τροπών, καταστατικές εξισώσεις (σχέσεις τάσεων-τροπών). Γενικευμένος Νόμος του Hooke. Επίπεδη ένταση και επίπεδη παραμόρφωση. Ελαστική ενέργεια και έργο παραμορφώσεως. Αρχή δυνατών έργων και θεώρημα Castigliano. Εφαρμογές στη γραμμική ελαστικότητα: Αξονικές φορτίσεις, στατικώς ορισμένα και υπερστατικά προβλήματα, θερμοκρασιακές φορτίσεις. Απλή θεωρία κάμψης και ελαστοπλαστική κάμψη. Στρέψη ράβδων κυκλικής διατομής και ελαστοπλαστική στρέψη. Διατμητική ροή και κέντρο διατμήσεως. Ελαστική γραμμή.

Στο 1<sup>ο</sup> εξάμηνο σπουδών κατατάσσονται οι απόφοιτοι των υπόλοιπων Τμημάτων ΑΕΙ, οι οποίοι εξετάζονται:

### Ι) ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

Από το βιβλίο Μαθηματικά και Στοιχεία Στατιστικής της Γ΄ τάξης Ενιαίου Λυκείου των Λ. Αδαμόπουλου κ.α., έκδοση Ο.Ε.Δ.Β. 2004.

#### **Κεφ. 1<sup>ο</sup>: Διαφορικός Λογισμός**

Παρ. 1.1 Συναρτήσεις.

Παρ. 1.2 Η έννοια της παραγώγου.

Παρ. 1.3 Παράγωγος συνάρτησης

Παρ. 1.4 Εφαρμογές των Παραγώγων, χωρίς το κριτήριο της 2<sup>ης</sup> παραγώγου.

**Κεφ. 2<sup>ο</sup>: Στατιστική**

- Παρ. 2.1 Βασικές έννοιες
- Παρ. 2.2 Παρουσίαση Στατιστικών Δεδομένων, χωρίς την υποπαράγραφο "Κλάσεις άνισου πλάτους".
- Παρ. 2.3 Μέτρα Θέσης και Διασποράς, χωρίς τις υποπαράγραφους: "Εκατοστημόρια", "Ενδοτεταρτημοριακό εύρος" και "Επικρατούσα τιμή".

**Κεφ. 3<sup>ο</sup>: Πιθανότητες**

- Παρ. 3.1 Δειγματικός Χώρος-Ενδεχόμενα.
- Παρ. 3.2 Έννοια της Πιθανότητας.

## II) ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Από το βιβλίο Μαθηματικά Θετικής Κατεύθυνσης Γ΄ τάξης Ενιαίου Λυκείου των Ανδρεαδάκη Στ., κ.α., έκδοση Ο.Ε.Δ.Β. 2004.

### ΜΕΡΟΣ Β

**Κεφ. 1<sup>ο</sup> : Όριο - Συνέχεια συνάρτησης**

- Παρ. 1.1 Πραγματικοί αριθμοί.
- Παρ. 1.2 Συναρτήσεις.
- Παρ. 1.3 Μονότονες συναρτήσεις- Αντίστροφη συνάρτηση.
- Παρ. 1.4 Όριο συνάρτησης στο  $x_0 \in \mathbb{R}$
- Παρ.1.5 Ιδιότητες των ορίων, χωρίς τις αποδείξεις της υποπαράγραφου: "Τριγωνομετρικά όρια"
- Παρ. 1.6 Μη πεπερασμένο όριο στο  $x_0 \in \mathbb{R}$
- Παρ. 1.7 Όρια συνάρτησης στο άπειρο.
- Παρ. 1.8 Συνέχεια συνάρτησης.

**Κεφ. 2<sup>ο</sup>: Διαφορικός Λογισμός**

- Παρ. 2.1 Η έννοια της παραγώγου, χωρίς την υποπαράγραφο: "Κατακόρυφη εφαπτομένη"
- Παρ. 2.2 Παραγωγίσιμες συναρτήσεις- Παράγωγος συνάρτηση.
- Παρ. 2.3 Κανόνες παραγώγισης, χωρίς την απόδειξη του θεωρήματος που αναφέρεται στην παράγωγο γινομένου
- Παρ. 2.4 Ρυθμός μεταβολής.

- Παρ. 2.5 Θεώρημα Μέσης Τιμής Διαφορικού Λογισμού.
- Παρ. 2.6 Συνέπειες του Θεωρήματος Μέσης Τιμής.
- Παρ. 2.7 Τοπικά ακρότατα συνάρτησης, χωρίς την απόδειξη του θεωρήματος της σελίδας 262 και χωρίς το κριτήριο της 2<sup>ης</sup> παραγώγου.
- Παρ. 2.8 Κυρτότητα - Σημεία καμπής συνάρτησης. (Θα μελετηθούν μόνο οι συναρτήσεις που είναι δύο, τουλάχιστον, φορές παραγωγίσιμες στο εσωτερικό του πεδίου ορισμού τους).
- Παρ. 2.9 Ασύμπτωτες - Κανόνες De l' Hospital.
- Παρ. 2.10 Μελέτη και χάραξη της γραφικής παράστασης μιας συνάρτησης.

### **Κεφ. 3<sup>ο</sup>: Ολοκληρωτικός Λογισμός**

- Παρ. 3.1 Αόριστο ολοκλήρωμα.
- Παρ. 3.2 Μέθοδοι ολοκλήρωσης, χωρίς τις αποδείξεις των τύπων της ολοκλήρωσης κατά παράγοντες και της ολοκλήρωσης με αντικατάσταση.
- Παρ. 3.4 Ορισμένο ολοκλήρωμα
- Παρ. 3.5. Η συνάρτηση  $F(x) = \int_a^x f(t)dt$
- Παρ. 3.7 Εμβαδόν επιπέδου χωρίου χωρίς την εφαρμογή 3 της σελίδας 348.

## **III) ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

Την εξεταστέα-διδασκτέα ύλη αποτελούν οι παρακάτω ενότητες από το διδακτικό βιβλίο των Ιωάννου Α., Ντάνου Γ. κ.α.

### **1. ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ – ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ**

- 1-1 Εισαγωγή
- 1-2 Περιοδικά φαινόμενα
- 1-3 Απλή αρμονική ταλάντωση
- 1-5α Φθίνουσες μηχανικές ταλαντώσεις
- 1-6α Εξαναγκασμένες μηχανικές ταλαντώσεις
- 1-6β (ΜΟΝΟ:) Εφαρμογές του συντονισμού στις μηχανικές ταλαντώσεις
- 1-7 Σύνθεση ταλαντώσεων

### **2. ΚΥΜΑΤΑ**

- 2-1 Εισαγωγή
- 2-2 Μηχανικά κύματα

- 2-3 Επαλληλία ή υπέρθεση κυμάτων
- 2-4 Συμβολή δύο κυμάτων στην επιφάνεια υγρού
- 2-5 Στάσιμα κύματα

### **3. ΡΕΥΣΤΑ ΣΕ ΚΙΝΗΣΗ**

- 3-1 Εισαγωγή.
- 3-2 Υγρά σε ισορροπία.
- 3-3 Ρευστά σε κίνηση.
- 3-4 Διατήρηση της ύλης και εξίσωση συνέχειας.
- 3-5 Διατήρηση της ενέργειας και εξίσωση Bernoulli.
- 3-6 Η τριβή στα ρευστά.

\* Εξαιρούνται από τη διδακτέα (και εξεταστέα) ύλη του Κεφαλαίου 3: «Ρευστά σε Κίνηση» οι εφαρμογές 3.1 και 3.3 της παραγράφου 3-5 (Η Διατήρηση Ενέργειας και η Εξίσωση του Bernoulli) καθώς και οι δραστηριότητες, οι ερωτήσεις 3.11, 3.13, 3.14 και η άσκηση 3.22 του Κεφαλαίου 3.

### **4. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ**

- 4-1 Εισαγωγή
- 4-2 Οι κινήσεις των στερεών σωμάτων
- 4-3 Ροπή δύναμης
- 4-4 Ισορροπία στερεού σώματος
- 4-5 Ροπή αδράνειας
- 4-6 Θεμελιώδης νόμος της στροφικής κίνησης
- 4-7 Στροφορμή
- 4-8 Διατήρησης της στροφορμής
- 4-9 Κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής
- 4-10 Έργο κατά τη στροφική κίνηση

### **5. ΚΡΟΥΣΕΙΣ ΚΑΙ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ**

- 5-1 Εισαγωγή
- 5-2 Κρούσεις
- 5-3 Κεντρική ελαστική κρούση δύο σφαιρών
- 5-4 Ελαστική κρούση σώματος με άλλο ακίνητο πολύ μεγάλης μάζας
- 5-9 Φαινόμενο Doppler

Τα ένθετα που περιλαμβάνονται στα διδακτικά βιβλία δεν περιλαμβάνονται στην εξεταστέα ύλη.