

# ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ



## ΟΔΗΓΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

### ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1. Οι σπουδές στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο .....	5
2. Η Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών .....	22
3. Οι Τομείς της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών .....	24
4. Το προσωπικό της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών .....	37
5. Το Πρόγραμμα Σπουδών.....	42
6. Τα Περιεχόμενα των Μαθημάτων.....	79

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2008-2009

ΕΚΔΟΣΗ ΕΘΝΙΚΟΥ  
ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ  
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ  
ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ



## ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

### ΟΔΗΓΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

#### ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

<b>1. Οι σπουδές στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο</b> .....	5
1.1. Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο .....	5
1.2. Δομή, αποστολή και στόχοι Προπτυχιακών Σπουδών .....	6
1.3. Διάρθρωση των Σπουδών .....	7
1.4. Διοικητική υποστήριξη των Σπουδών .....	7
1.5. Ποιοτικές και ποσοτικές απαιτήσεις και προδιαγραφές των σπουδών στο Ε.Μ.Π. ....	8
1.6. Τα αναλυτικά προγράμματα Σπουδών .....	11
1.7. Οι Διπλωματικές Εργασίες (Δ.Ε.) .....	12
1.8. Το Ακαδημαϊκό Ημερολόγιο .....	15
1.9. Ο Σύμβουλος των Σπουδών .....	18
1.10. Ανάδραση του συστήματος των Π.Π.Σ.: Κριτική από τους φοιτητές μέσω του ερωτηματολογίου αξιολόγησης διδασκόντων και μαθημάτων .....	18
1.11. Κατοχύρωση ισοτιμίας των διπλωμάτων Ε.Μ.Π. προς τα M.Sc και M.Eng των ισότιμων Αγγλοσαξωνικών Πανεπιστημίων και εφαρμογή του νέου εγκεκριμένου τύπου διπλώματος αποφοίτων Ε.Μ.Π. ....	20
<b>2. Η Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών</b> .....	22
<b>3. Οι τομείς της Σχολής</b>	
<b>Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών</b> .....	24
3.1. Τομέας Μαθηματικών .....	24
3.2. Τομέας Φυσικής.....	29
3.3. Τομέας Μηχανικής .....	31
3.4. Τομέας Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών και Δικαίου.....	33
<b>4. Το προσωπικό της Σχολής</b>	
<b>Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών</b> .....	37

<b>5. Το πρόγραμμα σπουδών</b> .....	42
5.1. Το Πρόγραμμα Κορμού .....	51
5.2. Τα Προγράμματα των Κατευθύνσεων .....	55
5.2.1. Η Κατεύθυνση του Μαθηματικού Εφαρμογών.....	55
5.2.2. Η Κατεύθυνση του Φυσικού Εφαρμογών .....	67
<b>6. Τα περιεχόμενα των μαθημάτων</b> .....	79
6.1. Μαθήματα Κορμού .....	79
6.2. Κατεύθυνση Μαθηματικού Εφαρμογών .....	87
6.3. Κατεύθυνση Φυσικού Εφαρμογών.....	107
6.4. Μαθήματα προσφερόμενα από τη Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών στις άλλες Σχολές του Ε.Μ.Π .....	126
6.4.1. Τομέας Μαθηματικών.....	126
6.4.2. Τομέας Φυσικής.....	143
6.4.3. Τομέας Μηχανικής.....	158
6.4.4. Τομέας Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών και Δικαίου.....	160

## 1. ΟΙ ΣΠΟΥΔΕΣ ΣΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

### 1.1. Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Ιδρύθηκε στην αρχική μορφή «Σχολείου των Τεχνών» το 1836, σχεδόν συγχρόνως με το κράτος της νεότερης Ελλάδας. Μετεξελίχθηκε (1887, 1917) κατά τα πρότυπα του «Ηπειρωτικού» (Continental) Ευρωπαϊκού συστήματος εκπαίδευσης των μηχανικών, με γερό θεωρητικό υπόβαθρο σπουδών και κανονική διάρκεια πέντε ετών. Το δίπλωμα του Ε.Μ.Π. είναι ισοδύναμο με το «Master of Science» (M.Sc) ή «Master of Engineering» (M.Eng.) του Αγγλοσαξονικού συστήματος σπουδών.

Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (Ε.Μ.Π.) είναι ως εκ της φυσικής και νομικής δομής του Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα (Α.Ε.Ι.). Στα πλαίσια του άρθρου 16 του ισχύοντος Συντάγματος, του άρθρου 1 του Ν.1268/82, της παράδοσης και της ανθρώπινης και υλικοτεχνικής υποδομής του, το Ε.Μ.Π., μέσω της αδιάσπαστης ενότητας των σπουδών και της έρευνας, έχει ως πρωτεύουσα θεσμική συνιστώσα της αποστολής του την παροχή ανώτατης παιδείας διακεκριμένης ποιότητας και την προαγωγή των επιστημών και της τεχνολογίας.

Οι απόφοιτοι του Ε.Μ.Π. υπήρξαν ο κύριος επιστημονικός μοχλός της αυτοδύναμης προπολεμικής ανάπτυξης και μεταπολεμικής ανασυγκρότησης της χώρας. Στελέχωσαν ως επιστήμονες μηχανικοί τις δημόσιες και ιδιωτικές τεχνικές υπηρεσίες και εταιρείες και κατά γενική ομολογία δεν είχαν τίποτα να ζηλέψουν από τους άλλους ευρωπαίους συναδέλφους τους. Παράλληλα, κατέλαβαν σημαντικές θέσεις δασκάλων και ερευνητών στην ελληνική αλλά και τη διεθνή πανεπιστημιακή κοινότητα.

Η μεγάλη εθνική προσφορά και η κατάκτηση αυτής της διακεκριμένης θέσης από το Ε.Μ.Π. οφείλεται στις υψηλές προδιαγραφές δομής και λειτουργίας των σπουδών του, την υψηλή μέση ποιότητα διδασκόντων και διδασκόμενων και το ικανοποιητικό επίπεδο υλικοτεχνικής υποδομής.

Κυρίαρχη στρατηγική επιλογή του Ε.Μ.Π., όπως εγκρίθηκε και επιβεβαιώθηκε κατ'επανάληψη από την Πολυτεχνειακή Κοινότητα και τη Σύγκλητο του Ιδρύματος, είναι με κάθε θυσία, όχι μόνο να κρατήσει τη θέση του, ως διακεκριμένου και στο διεθνή χώρο, από κάθε άποψη, έγκριτου πανεπιστημιακού ιδρύματος της επιστήμης και τεχνολογίας, αλλά και να ενισχύει συνεχώς τη θέση αυτή. Τόσο ως προς την αποστολή του όσο και ως προς όλες τις θεμελιώδεις λειτουργίες του. Όλες οι άλλες επιλογές, στόχοι και δράσεις πρέπει να είναι συμβατές με αυτή την κυρίαρχη στρατηγική επιλογή.

Τιμώντας αυτή τη διακεκριμένη θέση του και σε εκπλήρωση της εθνικής αποστολής του, το Ε.Μ.Π.

- αναβαθμίζει την εκπαιδευτική και ερευνητική προσφορά του στον ελληνικό και τον περιβάλλοντα ευρασιατικό (και όχι μόνο) χώρο,
- στηρίζει την αυτοδύναμη ανάπτυξη της χώρας με νέες επιστημονικές δράσεις και
- ενισχύει στην πράξη την ελληνική παρουσία και συμβολή στο διεθνές επιστημονικό και παραγωγικό γίγνεσθαι.

Με γενική κινητοποίηση όλου του ανθρώπινου δυναμικού του, το Ε.Μ.Π. ξεκίνησε μια νέα ποιοτική αναβάθμιση από το ακαδημαϊκό έτος, 1997-98. Η γενική αναδιοργάνωση των προπτυχιακών σπουδών, των μεταπτυχιακών σπουδών και της έρευνας, με σύγχρονο όραμα και εμπλουτισμό με νέες επιστημονικές, διεπιστημονικές και τεχνικοοικονομικές κατευθύνσεις και συγκεκριμένη αποστολή, ενισχύουν και

κατοχυρώνουν τόσο την θεσμική προσφορά του Ε.Μ.Π. στον χώρο της Δημόσιας Ανώτατης Παιδείας όσο και τον ευρύτερο κοινωνικό ρόλο των αποφοίτων του κατά τον 21<sup>ο</sup> αιώνα.

Σύμφωνα με την κυρίαρχη στρατηγική επιλογή του, περί διατήρησης και ενίσχυσης της θέσης του, ως διακεκριμένου και στο διεθνή χώρο πανεπιστημιακού Ιδρύματος των επιστημών και της τεχνολογίας, το Ε.Μ.Π., με έμβλημα τον Προμηθέα-Πυρφόρο, μέτρο τον άνθρωπο και κύριες παραμέτρους την ποιότητα της ζωής και την προστασία των δημοκρατικών δικαιωμάτων και κατακτήσεων, ολοκληρώνει την αποστολή του με την ανάπτυξη και των ευρύτερων προσωπικών και κοινωνικών αρετών των διδασκόντων-ερευνητών και των διδασκομένων-φοιτητών,

- α. καλλιεργώντας τις δεξιότητες για την αυτοδύναμη πρόσβαση στη γνώση, τη σύνθεση, την έρευνα, την επικοινωνία, τη συνεργασία και τη διοίκηση προσωπικών και έργων,
- β. αναδεικνύοντας ολοκληρωμένες προσωπικότητες, που όχι μόνο διαθέτουν ανανεώσιμη επιστημονική και τεχνολογική γνώση, αλλά και γνωρίζουν να «ίστανται» ως επιστήμονες και να «υπάρχουν» ως συνειδητοί-υπεύθυνοι πολίτες,
- γ. προσφέροντας αμέριστη και αποτελεσματική συμβολή στην κάλυψη των επιστημονικών και τεχνολογικών, των κοινωνικών, πολιτιστικών και άλλων ευρύτερων αναπτυξιακών αναγκών της χώρας κατά προτεραιότητα αλλά και της διεθνούς κοινότητας.

## 1.2. Δομή, Αποστολή και Στόχοι Προπτυχιακών Σπουδών

Η υλοποίηση της κυρίαρχης στρατηγικής επιλογής «Περί διατήρησης και ενίσχυσης της θέσης του Ε.Μ.Π., ως διακεκριμένου και στον διεθνή χώρο Πανεπιστημιακού Ιδρύματος των Επιστημών και της Τεχνολογίας» εστιάζεται κατά προτεραιότητα στην κύρια αποστολή του Ιδρύματος, τις Προπτυχιακές Σπουδές. Ο όρος «Προπτυχιακές» υποδηλώνει την προ της χορήγησης του Διπλώματος χρονική τους εξέλιξη, λαμβανομένη υπόψη της ουσιαστικής ισοτιμίας του διπλώματος Ε.Μ.Π. με το M.Sc και M.Eng. Γι' αυτό και η άμεση υλοποίηση από την έναρξη του ακαδημαϊκού έτους 1997-98, των συνακόλουθων επιλογών και αποφάσεων της Συγκλήτου για υψηλής στάθμης προπτυχιακές σπουδές οι οποίες θεσμοθετήθηκαν στον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του Ιδρύματος (Ε.Κ.Λ.-Ε.Μ.Π.). Ειδικότερα, το Ε.Μ.Π. καταρτίζει τα Προγράμματα Προπτυχιακών Σπουδών (Π.Π.Σ.) και λειτουργεί τις σπουδές του σύμφωνα με την γενική αποστολή και την κυρίαρχη επιλογή του, ακολουθώντας το παρακάτω πλαίσιο δομής, αποστολής και στόχων:

- α. Διατήρηση της ισχυρής δομής και εμπλουτισμός των σπουδών με σύγχρονο όραμα και συγκεκριμένη αποστολή
  - i. Διατηρείται και ενισχύεται η δομή των σπουδών με πενταετή διάρκεια, ισχυρό θεωρητικό υπόβαθρο στις θετικές επιστήμες και στον κορμό της επιστημονικής περιοχής του Διπλώματος, ικανό σύνολο μαθημάτων κατεύθυνσης (εξειδίκευσης) και υψηλού επιπέδου Διπλωματική εργασία.
  - ii. Συνειδητοποιώντας τον ευρύτερο κοινωνικό ρόλο των αποφοίτων του Ε.Μ.Π. κατά τον 21<sup>ο</sup> αιώνα οι σπουδές παρέχουν:
    1. Συστηματική ανάπτυξη των ικανοτήτων συνεχούς εμβάθυνσης και αποτελεσματικής αξιοποίησης της επιστήμης και τεχνολογίας στα πλαίσια μιας

γόνιμης επικοινωνίας τόσο με το πολιτικό, οικονομικό και νομικό περιβάλλον, όσο και με το πολιτιστικό, κοινωνικό και ιστορικό υπόβαθρο στην περιοχή της κατασκευής και της λειτουργίας των έργων ή στο χώρο της παροχής των υπηρεσιών.

2. Ισόρροπη ολοκλήρωση της προσωπικότητας του φοιτητή Ε.Μ.Π. με την ανάπτυξη και των ανθρώπινων αρετών του. Αποτελεί τον αποφασιστικό παράγοντα για ένα άλλο σημαντικό σκέλος της αποστολής του διπλωματούχου Ε.Μ.Π.: Τη διοίκηση του προσωπικού και τη διαχείριση των έργων και γενικότερα των πόρων της περιοχής ευθύνης του.

β. Ενίσχυση της υψηλής στάθμης των Π.Π.Σ. και συνακόλουθοι στόχοι

Απαραβάτη αρχική συνθήκη είναι ότι κάθε Π.Π.Σ. οφείλει να είναι αντάξιο της υψηλής στάθμης και παράδοσης του Ιδρύματος, να τις αναδεικνύει και να τις στηρίζει, με κύριους στόχους

- i. τη συνεκτικότητα και το επιστημονικό βάθος,
- ii. την ανταπόκρισή του στις τρέχουσες και μελλοντικές αναπτυξιακές ανάγκες,
- iii. τη μεθοδική προσαρμογή της εκπαιδευτικής διαδικασίας προς τις ενεργητικές μορφές διδασκαλίας,
- iv. τη σύνδεση σπουδών και πράξης, επαγγελματικής ή ερευνητικής,
- v. τη δόμηση των Τομέων σε νέες ενεργητικές μονάδες παραγωγής και μετάδοσης της γνώσης.

### 1.3. Διάρθρωση των Σπουδών

- α. Οι Σπουδές σε όλες τις Σχολές του Ε.Μ.Π. καλύπτουν μια πλήρη και ενιαία πενταετή διάρκεια. Υποδιαιρούνται σε δέκα (10) αυτοτελή ακαδημαϊκά εξάμηνα, από τα οποία τα περιττά είναι χειμερινά και τα άρτια εαρινά.
- β. Το 10ο εξάμηνο διατίθεται για την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας, η ανάθεση της οποίας γίνεται στο 9ο εξάμηνο με τη διαδικασία που ορίζεται αναλυτικά στον Ε.Κ.Λ.-Ε.Μ.Π..
- γ. Προκειμένου για εγγραφές, μετεγγραφές, κατατάξεις κ.λπ. στις Σχολές του Ε.Μ.Π., όπου στη νομοθεσία του Α.Ε.Ι. προέλευσης αναφέρεται έτος ή τάξη σπουδών νοείται ένα από τα δύο εξάμηνα, χειμερινό ή εαρινό του ακαδημαϊκού έτους, που με απόφαση ορίζει η Σχολή για τον κάθε υποψήφιο.
- δ. Η εντός του εξαμήνου διάρθρωση των σπουδών ορίζεται αναλυτικά από το Ακαδημαϊκό ημερολόγιο, (βλ. παρ. 1.8).

### 1.4. Διοικητική υποστήριξη των Σπουδών

- α. Σύμφωνα με την πολιτική αποκέντρωσης αρμοδιοτήτων και ευθυνών στις Σχολές, υποστηρίζονται λειτουργικά οι αντίστοιχες Γραμματείες των Σχολών.
- β. Παράλληλα, σύμφωνα και με τον ισχύοντα Οργανισμό Διοικητικών Υπηρεσιών του Ε.Μ.Π. σε επίπεδο κεντρικής διοίκησης, οι Σπουδές υποστηρίζονται από τη Διεύ-

θυνση Σπουδών, όπου περιλαμβάνεται ειδικό Τμήμα για τις Προπτυχιακές Σπουδές του Ιδρύματος.

- γ. Η υποστήριξη των Π.Σ. κάθε Σχολής ενισχύεται μηχανογραφικά και καλύπτεται από πολλές δράσεις, με έμφαση στις ακόλουθες:
- i. Εγγραφές, κατατάξεις και μεταγραφές.
  - ii. Τήρηση μητρώων φοιτητών.
  - iii. Έκδοση πιστοποιητικών, φοιτητικών εισιτηρίων, καρτών σίτισης, βιβλιαρίου υγείας.
  - iv. Χορήγηση υποτροφιών και δανείων. (Κυκλοφορεί ειδικό έντυπο ενημέρωσης)
  - v. Συγκέντρωση, επεξεργασία, διάθεση στατιστικών δεδομένων των σπουδών.
  - vi. Σύνταξη και έκδοση προγραμμάτων μαθημάτων και εξετάσεων.
  - vii. Έκδοση δελτίων βαθμολογίας μαθημάτων και διπλωματικών εργασιών.
  - viii. Έλεγχο προαπαιτούμενων, απαλλαγών από μαθήματα, βελτιώσεις βαθμολογιών.
  - ix. Έκδοση πάσης φύσεως πιστοποιητικών και βεβαιώσεων που χορηγούνται κατόπιν αιτήσεως των ενδιαφερομένων φοιτητών και υπογράφονται από στέλεχος των διοικητικών υπηρεσιών της Σχολής.
  - x. Οργάνωση εκπαιδευτικών εκδρομών, πρακτικών ασκήσεων.
  - xi. Έκδοση και απονομή διπλωμάτων.

### **1.5. Ποιοτικές και Ποσοτικές Απαιτήσεις και Προδιαγραφές των Σπουδών, στο Ε.Μ.Π.**

Στο πλαίσιο της ισχύουσας νομοθεσίας και των παραπάνω γενικών αρχών που διέπουν τις Προπτυχιακές Σπουδές στο Ε.Μ.Π. θεσμοθετούνται και εφαρμόζονται υποχρεωτικά με ευθύνη των αρμοδίων Σ.Ο.Δ. και Μ.Ο.Δ., των διδασκόντων και των διδασκόμενων, οι παρακάτω δεκαεπτά (17) ποιοτικές και ποσοτικές απαιτήσεις και προδιαγραφές του Ιδρύματος.

#### **1.5.1. Μετεξέλιξη των Σπουδών**

Στο πλαίσιο της ισχυρής κεντρικής δομής και μόνο, γίνεται και η προετοιμασία των Σχολών για τη δημιουργία νέων κατευθύνσεων, αλλά και τη μετεξέλιξή τους στις κατά την κρίση τους ενδιαφέρουσες επιστημονικές περιοχές.

#### **1.5.2. Εξάλειψη της άσκοπης απώλειας διδακτικών ωρών**

Επιβάλλεται η εξάλειψη της άσκοπης απώλειας ωρών, που οφείλεται στους παρακάτω πέντε κύριους λόγους, οι οποίοι και πρέπει να αίρονται:

- α. Ασυντόνιστος διαχωρισμός θεωρίας και ασκήσεων.
- β. Υπερβολικό ποσοστό γνωστικών αντικειμένων γενικών μαθημάτων, που δεν ανταποκρίνονται ούτε στην εμβάθυνση θεμελιωδών γνώσεων ούτε στο γνωστικό αντικείμενο του διπλώματος.
- γ. Επικαλύψεις ύλης.



- δ. Μερική υπερφόρτωση του προγράμματος με μαθήματα ή τμήματα μαθημάτων εξειδικευμένου μεταπτυχιακού επιπέδου.
- ε. Εν μέρει κρατούσα ακόμα παθητική μορφή διδασκαλίας, χωρίς επαρκή ενεργοποίηση του φοιτητή με ενδιαφέρουσες εργασίες (και όχι αντιγραφές) στο σπίτι.

### **1.5.3. Ενεργητική μορφή διδασκαλίας**

- α. Η σύγχρονη ενεργητική μορφή διδασκαλίας και η αντιστοίχιση της νομοθετημένης «διδακτικής μονάδας» με την ώρα διδασκαλίας ως θεμελιώδους μοναδιαίου μεγέθους, της εκπαιδευτικής διαδικασίας επιβάλλουν την κατάργηση της διάκρισης, ανάμεσα σε θεωρία και ασκήσεις από έδρας. Ο διδάσκων, ανεξαρτήτως βαθμίδας, οφείλει να καλύπτει αυτοτελώς μία ενότητα ύλης, με συνεχή ροή θεωρίας και ασκήσεων για την εμπέδωσή της.
- β. Το γεγονός αυτό δεν αποκλείει, αλλά αντίθετα επιβάλλει και τη συνεργασία του διδάσκοντα με νεότερο εκπαιδευτικό προσωπικό κατάλληλης στάθμης, το οποίο όμως υποχρεούται, όπου αυτό χρειάζεται, να παρουσιάζει συγκεκριμένες εφαρμογές, χωρίς άσκοπες και υπεραπλουστευμένες ανακεφαλαιώσεις της διδασκόμενης ύλης.

### **1.5.4. Οριοθέτηση των συνολικών ωρών διδασκαλίας στα Π.Π.Σ.**

Λαμβάνοντας υπόψη και τις ιδιαιτερότητες του όλου ελληνικού συστήματος σπουδών, μία συγκρατημένη συνολική μείωση των αντιστοιχισμένων με διδακτικές μονάδες ωρών διδασκαλίας μπορεί να θεωρηθεί όχι μόνο εφικτή, χωρίς αποδυνάμωση της προσφερόμενης γνώσης, αλλά και επιβεβλημένη, με ενδεικτικό σύνολο 210 έως 240 ωρών, το οποίο τίθεται ως επιθυμητός στόχος για κάθε Π.Π.Σ. του Ιδρύματος.

### **1.5.5. Βέλτιστη εβδομαδιαία διάρκεια μαθήματος**

- α. Από εκπαιδευτική άποψη, το εξαμηνιαίο μάθημα θεωρείται διεθνώς ότι έχει βέλτιστη απόδοση, όταν η εβδομαδιαία χρονική του διάρκεια είναι περίπου τριώρη.
- β. Ανάλογος στόχος τίθεται και στα Π.Π.Σ. των Σχολών με άνω όριο την τετράωρη εβδομαδιαία διάρκεια ενός μαθήματος, εκτός ορισμένων δικαιολογημένων εξαιρέσεων.

### **1.5.6. Βέλτιστα εβδομαδιαία σύνολα ωρών και αριθμού μαθημάτων**

Λαμβάνοντας υπόψη τις ποιοτικές και χρονικές ιδιαιτερότητες των σπουδών στην Ελλάδα και τις διεθνείς προδιαγραφές των ισότιμων Πολυτεχνείων, τίθεται ως επιθυμητός στόχος οι 25 έως 26 ώρες ανά εβδομάδα και τα έξι έως επτά μαθήματα ανά εξάμηνο.

### **1.5.7. Χωροχρονική συγκέντρωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας**

Συγκέντρωση της εντός Ε.Μ.Π. κύριας εκπαιδευτικής διαδικασίας, στον ίδιο χώρο και χωρίς ενδιάμεσα χρονικά κενά, στο χρονικό διάστημα 8.45'-15.30' από Δευτέρα έως και Παρασκευή, με μηχανοργάνωση των Ωρολογίων Π.Σ., επενδύσεις υποδομής για την επίτευξη επάρκειας των αιθουσών διδασκαλίας και χρονικές υπερβάσεις μόνο σε περιπτώσεις πραγματικής υπερκάλυψης των χώρων διδασκαλίας.

### **1.5.8. Κατάτμηση των μεγάλων φοιτητικών ακροατηρίων σε τμήματα**

- α. Επιβάλλεται η κατάτμηση των εγγεγραμμένων για πρώτη φορά σε ένα μάθημα φοιτητών, σε τμήματα ονομαστικής δύναμης 80 το πολύ φοιτητών ανά διδάσκοντα.

- β. Η διδακτέα και η διδαχθείσα ύλη, τα διδακτικά βοηθήματα και η βιβλιογραφία, οι εργασίες στο σπίτι, οι ενδιάμεσες και οι τελικές εξετάσεις είναι αυστηρά οι ίδιες σε όλα τα τμήματα, με ευθύνη του συντονιστή της επιτροπής του μαθήματος, ο οποίος ορίζεται με απόφαση της Γ.Σ. του Τομέα, εγκρίνεται από τη Σχολή και αναγράφεται στο αναλυτικό Πρόγραμμα Σπουδών.

#### **1.5.9. Ενίσχυση των ενδιάμεσων εκπαιδευτικών δοκιμασιών**

- α. Ενσωμάτωση, στις επιμέρους εκπαιδευτικές διαδικασίες κάθε μαθήματος, ατομικών για κάθε φοιτητή εργασιών, με έλεγχο και βαθμολόγηση από τον διδάσκοντα, ή και ενδιάμεσων εξεταστικών δοκιμασιών.
- β. Η βαθμολογική βαρύτητα των ως άνω κατ' ελάχιστο θα αντιστοιχεί στο 30% του τελικού βαθμού του μαθήματος και ο φοιτητής τις επιλέγει ως σύνολο.
- γ. Οι φοιτητές, λαμβανομένου υπόψη και του παρακάτω εδαφίου ε, εφόσον το δηλώσουν έγκαιρα στο συντονιστή του μαθήματος δύνανται να προσέλθουν στην τελική εξέταση του μαθήματος, χωρίς να ληφθεί υπόψη η ενδιάμεση εξεταστική δοκιμασία.
- δ. Στο μέτρο της συμμετοχής τους στην ενδιάμεση εκπαιδευτική διαδικασία, οι φοιτητές μπορούν να διατηρήσουν το αποκτηθέν ποσοστό επί του τελικού βαθμού και για το αμέσως επόμενο ακαδημαϊκό έτος.
- ε. Η εξειδίκευση και οι ιδιαιτερότητες ανά μάθημα, με ενδεχόμενες διαφοροποιήσεις αλλά στο πνεύμα των παραπάνω και της σχετικής νομοθεσίας, ρυθμίζονται με αποφάσεις της Γ.Σ. της Σχολής που δημοσιεύονται στον αντίστοιχο Οδηγό Σπουδών της Σχολής.

#### **1.5.10. Εξορθολογισμός και εμπλουτισμός των γενικών μαθημάτων**

Λαμβανομένων υπόψη και των ελληνικών ιδιαιτεροτήτων τίθεται ως στόχος η διάθεση ποσοστού 34% επί του συνόλου των ωρών του Π.Σ. για τα γενικά μαθήματα και διατίθεται ένα επιπλέον ποσοστό της τάξεως του 4% για περιβαλλοντικά, οικονομοτεχνικά και διοίκησης έργων νέα γενικά μαθήματα.

#### **1.5.11. Έγκαιρη παρουσίαση των τεχνολογικών μαθημάτων**

Επιθυμητή θεωρείται η μετακίνηση ορισμένων τεχνολογικών μαθημάτων προς τα πρώτα εξάμηνα των σπουδών, έτσι ώστε να τονώνεται έγκαιρα το ενδιαφέρον του φοιτητή για το αντικείμενο της ειδικότητας που διαλέγει, αλλά και να δημιουργείται χώρος για υψηλής στάθμης θεωρητικά μαθήματα στα μεγάλα εξάμηνα των σπουδών.

#### **1.5.12. Ένταξη και ενίσχυση της εκτός Ε.Μ.Π. πρακτικής εξάσκησης**

Εντάσσεται στην εκπαιδευτική διαδικασία η συστηματική πρακτική εξάσκηση των φοιτητών σε κατάλληλα κέντρα παραγωγής μελετών ή έρευνας ή έργων τα οποία καθορίζονται από τις Γ.Σ. των Τομέων, με υποκατάσταση κατ' επιλογήν υποχρεωτικών μαθημάτων ή και υποχρεωτικών μαθημάτων, βάσει προκαθορισμένης διαδικασίας αξιολόγησης της επίδοσης του φοιτητή.

#### **1.5.13. Πλήρης ένταξη της πληροφορικής και των δέκα (10), Εργαστηρίων Προσωπικών Υπολογιστών (Ε.Π.Υ.) στα Π.Π.Σ.**

- α. Στο πλαίσιο των επί μέρους απαιτήσεων και προδιαγραφών για την αναβάθμιση και τον εκσυγχρονισμό των Σπουδών στο Ε.Μ.Π., εντάσσεται πλήρως, δηλαδή ουσιαστικά και σε βάθος, η Πληροφορική και οι Η/Υ στο σύστημα σπουδών, με ταυτόχρονη ισχυρή υποστήριξη της πρακτικής άσκησης όλων των φοιτητών στη

χρήση Η/Υ.

- β. Η υλοποίηση του μείζονος αυτού στόχου υποστηρίζεται με τον εξοπλισμό, την οργάνωση και τη συνεχή ανανέωση και λειτουργία μονάδων προσωπικών υπολογιστών, οι οποίες λειτουργούν εκτός του ΟΔΥ, σε οργανωμένα σύνολα, με τη μορφή φοιτητικού Εργαστηρίου Προσωπικών Υπολογιστών (Ε.Π.Υ.), σε κάθε μία από τις Σχολές του Ε.Μ.Π., με παράλληλη υποστήριξη από τις κεντρικές υπηρεσίες πληροφορικής, τηλεματικής και Η/Υ του Ιδρύματος.

#### **1.5.14. Περιοδικός έλεγχος των διδακτικών βοηθημάτων**

- α. Ανάθεση σε ειδική επιτροπή της Σχολής, την οποία συγκροτεί η Γ.Σ. της Σχολής με ευθύνη του Προέδρου της Σχολής και υπό την Προεδρία του, του περιοδικού αναλυτικού ελέγχου των διδακτικών βοηθημάτων, μετά από σχετική έγγραφη εισήγηση των Τομέων, στην οποία πρέπει να περιλαμβάνονται και οι έγγραφες απόψεις του οικείου συλλόγου των Φοιτητών, ανά διδακτικό βοήθημα.
- β. Η περιοδικότητα του ελέγχου δεν μπορεί να υπερβαίνει την τριετία.

#### **1.5.15. Έγκαιρη διανομή των διδακτικών βοηθημάτων**

- α. Οργάνωση της έγκαιρης διανομής των διδακτικών βοηθημάτων σε συνεννόηση και στενή συνεργασία των διδασκόντων κάθε Σχολής με το Τμήμα Εκδόσεων και Τυπογραφείου της Διεύθυνσης Σπουδών. Πρώτος στόχος είναι η κατάθεση των προς διανομή βοηθημάτων για το επόμενο ακαδημαϊκό έτος στα αρμόδια όργανα και γενικότερα στον εκδότη, το αργότερο μέχρι τέλους Απριλίου του προηγούμενου ακαδημαϊκού έτους. Δεύτερος στόχος είναι η δημιουργία κέντρων διανομής, στην Κεντρική Βιβλιοθήκη του Ιδρύματος και στο Θωμαΐδειο Κέντρο Εκδόσεων για την Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου, και στη Βιβλιοθήκη του κτηρίου Αβέρωφ για το Συγκρότημα Πατησίων.
- β. Η διάθεση των βοηθημάτων ολοκληρώνεται εντός της πρώτης εβδομάδας από την έναρξη κάθε μαθήματος, βάσει έγκαιρα καταρτιζόμενων καταλόγων.

#### **1.5.16. Κωδικοποίηση των κύριων συνιστωσών των Π.Π.Σ.**

Τυποποίηση και μονιμοποίηση προγράμματος μαθημάτων, εξεταστικών περιόδων και έκδοσης αποτελεσμάτων με ευθύνη των Σχολών, οι Υπηρεσίες των οποίων υποχρεούνται να ενσωματώσουν τα παραπάνω στις ηλεκτρονικές τους διευθύνσεις.

#### **1.5.17. Εύρυθμη λειτουργία των χώρων διδασκαλίας**

Παρακολούθηση κατά προτεραιότητα της κατάστασης των χώρων διδασκαλίας, με δυνατότητες άμεσης παρέμβασης προς τα αρμόδια όργανα του Ιδρύματος, από τις ομάδες πολυδύναμης λειτουργικής και αναπτυξιακής υποστήριξης κάθε Σχολής, τα αρμόδια μέλη των οποίων οφείλουν να επισκέπτονται κάθε εβδομάδα όλους του χώρους διδασκαλίας και να υποβάλουν εκθέσεις για την κατάσταση των χώρων στον Πρόεδρο της Σχολής.

### **1.6. Τα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών**

Με ευθύνη των Σχολών, κωδικοποιούνται οι προτάσεις των Τομέων και ορίζονται για κάθε ένα Π.Π.Σ.:

- α. Οι τίτλοι και τα περιεχόμενα των μαθημάτων, υποχρεωτικών ή κατ' επιλογήν υποχρεωτικών, με τη βιβλιογραφία, τα διδακτικά βοηθήματα, τους τίτλους των βιβλίων πολλαπλής βιβλιογραφίας και τους διδάσκοντες.
- β. Οι εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας κάθε μαθήματος, όπου περιλαμβάνονται όλες οι διδακτικές δραστηριότητες και η αντιστοίχισή τους με διδακτικές μονάδες.
- γ. Τα τμήματα στα οποία διαχωρίζεται κάθε μάθημα και ο συντονιστής της επιτροπής του μαθήματος.
- δ. Η χρονική αλληλουχία των μαθημάτων.
- ε. Τα χαρακτηριστικά του μαθήματος από πλευράς τεχνικής υποστήριξης.
- στ. Οι επικαλύψεις με άλλα μαθήματα του πενταετούς κύκλου σπουδών ή άλλων αμιγώς μεταπτυχιακών προγραμμάτων .
- ζ. Το σύστημα βαθμολογίας, σύμφωνα με τα αναφερόμενα στην παρ. 1.5.9.
- η. Οι ενδεχόμενες μεταβατικές διατάξεις και ρυθμίσεις για την ομαλή μετάβαση από παλαιό σε νέο Π.Π.Σ..

### **1.7. Οι Διπλωματικές Εργασίες (Δ.Ε.)**

- α. Θέση της Δ.Ε. στο Πρόγραμμα Σπουδών και διαδικασία ανάθεσης
  - i. Οι Δ.Ε. έχουν τύποις και ουσία το περιεχόμενο και την ελάχιστη διάρκεια (ένα πλήρες ακαδημαϊκό εξάμηνο, το 10ο) μιας εργασίας υψηλού επιπέδου, με την οποία ολοκληρώνεται και η εξειδίκευση που παρέχει το Ε.Μ.Π., μέσω των μαθημάτων κατεύθυνσης, στα τελευταία εξάμηνα των Σπουδών του.
  - ii. Η Δ.Ε. εκπονείται από τους τελειόφοιτους φοιτητές σε Τομέα και γνωστικό αντικείμενο της επιλογής τους, εντός ή στην ευρύτερη περιοχή του Τομέα, υπό την εποπτεία μέλους Δ.Ε.Π. του Τομέα που διδάσκει το συγγενέστερο μάθημα, με τον ενδεχόμενο περιορισμό του παρακάτω εδαφίου iv. Το τυπικό μέρος της επιλογής του Τομέα και του θέματος γίνεται έπειτα από αίτηση του φοιτητή προς τη Γραμματεία της Σχολής, σύμφωνα με το Ακαδημαϊκό Ημερολόγιο της Σχολής. Επί της ουσίας, ο καθορισμός του θέματος και η συνακόλουθη επιλογή Τομέα γίνονται :
    - 1. Με επιλογή από τον φοιτητή μέσα από κατάλογο συγκεκριμένων θεμάτων, που ανακοινώνει το κάθε μέλος Δ.Ε.Π. στην αρχή του κάθε ακαδημαϊκού εξαμήνου.
    - 2. Με απευθείας συνεννόηση φοιτητή-μέλους Δ.Ε.Π..
    - 3. Με πρόταση του φοιτητή, εφόσον γίνει δεκτή από το μέλος Δ.Ε.Π..
    - 4. Με αίτηση του φοιτητή προς τη Σχολή.
  - iii. Μετά την οριστικοποίηση του θέματος το μέλος Δ.Ε.Π. ενημερώνει έγγραφα το Διευθυντή του Τομέα, ο οποίος οφείλει να τηρεί αρχείο εκπονούμενων διπλωματικών εργασιών στον Τομέα και να ενημερώνει παράλληλα τη Γραμματεία της Σχολής στο οποίο ανήκει ο φοιτητής, προκειμένου να προωθηθούν οι αιτήσεις στο Δ.Σ. της Σχολής για την τελική έγκριση και κατανομή των Δ.Ε..
  - iv. Κάθε μέλος Δ.Ε.Π. έχει δικαίωμα και υποχρέωση εποπτείας Δ.Ε. στην περιοχή

των μαθημάτων που διδάσκει και σε συναφή επιστημονικά πεδία. Άρνηση ανάληψης της επίβλεψης Δ.Ε. δε δικαιολογείται ούτε όταν το αντικείμενο δεν εμπίπτει στα ερευνητικά ενδιαφέροντα του μέλους Δ.Ε.Π. ούτε όταν κατά την κρίση του ο φοιτητής δεν έχει την επιθυμητή στάθμη.

- v. Η κάθε Σχολή μπορεί να θέτει ένα κάτω και άνω όριο αριθμού Δ.Ε. μετά από γνώμη των Τομέων, εποπτευομένων ταυτόχρονα από ένα μέλος Δ.Ε.Π., ώστε να διασφαλίζεται αφενός η αποτελεσματική επίβλεψη και αφετέρου η ισόρροπη κατά το δυνατόν κατανομή του εκπαιδευτικού έργου σε περισσότερα μέλη.
- vi. Δεδομένου ότι ένας από τους κύριους στόχους της Δ.Ε. είναι η ανάπτυξη της πρωτοβουλίας του φοιτητή, η εκπόνησή της γίνεται ατομικά από τον κάθε φοιτητή ή, αν το απαιτεί η φύση του θέματος και κατ' εξαίρεση πλήρως αιτιολογημένη, από ομάδα φοιτητών υπό την προϋπόθεση ότι είναι διακριτή η ατομική εργασία και συμβολή τόσο κατά την εκπόνηση όσο και κατά την παρουσίαση. Η έκταση του θέματος πρέπει να είναι τέτοια, ώστε η ολοκλήρωσή του να είναι καταρχήν εφικτή μέσα σε ένα ακαδημαϊκό εξάμηνο πλήρους εργασίας του φοιτητή, αν και ο πραγματικός χρόνος ολοκλήρωσης εξαρτάται από την ανταπόκριση στις απαιτήσεις του θέματος και το βαθμό απασχόλησης. Το σύνολο των εκτιμώμενων ωρών συστηματικής απασχόλησης πρέπει να είναι της τάξεως των 500 ανά φοιτητή.
- vii. Δεν είναι εν γένει δυνατή η τυπική ανάθεση θέματος Δ.Ε. σε φοιτητή που οφείλει περισσότερα από τα μαθήματα του 9<sup>ου</sup> εξαμήνου ή ισόποσο αριθμό μαθημάτων άλλων εξαμήνων συν άλλα τρία μαθήματα. Η αρμόδια για τις Προπτυχιακές Σπουδές υπηρεσία της Σχολής ενημερώνει έγκαιρα τους Τομείς για τους δικαιούμενους να αναλάβουν Δ.Ε. φοιτητές. Τα μέλη Δ.Ε.Π. ανακοινώνουν στη Γραμματεία του Τομέα τα ονόματα των φοιτητών που ανέλαβαν Δ.Ε., με κοινοποίηση στο γραφείο Π.Σ. της Σχολής. Παρεκκλίσεις επιτρέπονται κατά την κρίση και ευθύνη του επιβλέποντος, προκειμένου ιδιαίτερα για προκαταρκτικά στάδια της εκπόνησης της Δ.Ε. (π.χ. βιβλιογραφική ενημέρωση).
- β. Εκπόνηση, παράδοση και εξέταση της Δ.Ε.
- i. Η Δ.Ε. εκπονείται με ευθύνη του φοιτητή, με τη συνεχή παρακολούθηση - βοήθεια του επιβλέποντος. Ο Τομέας καλύπτει με ευθύνη του την απρόσκοπτη εκπόνηση και παρουσίαση των Δ.Ε., με τα μέσα που διαθέτει και, αν χρειαστεί, σε συνεργασία με την εκτυπωτική μονάδα του Ιδρύματος. Πριν από κάθε εξεταστική περίοδο ο επιβλέπων συμπληρώνει σχετική έντυπη βεβαίωση για κατ' αρχήν αποδοχή των διπλωματικών εργασιών που παρακολουθεί. Μετά την κατ' αρχήν αποδοχή της Δ.Ε., οι επιπλέον δαπάνες του φοιτητή για την τελική παρουσίαση καλύπτονται από τους Τομείς ή τις Σχολές, που δικαιούνται να πιστωθούν με τα αντίστοιχα ποσά των λειτουργικών δαπανών, αναλωσίμων, κ.λπ. από τον Τακτικό Προϋπολογισμό, μετά από αιτιολογημένη αίτησή τους, κατά την έναρξη του ακαδημαϊκού έτους και με άνω όριο το οποίο καθορίζει η Σύγκλητος.
- ii. Η τελική παράδοση της Δ.Ε. γίνεται σύμφωνα με το ακαδημαϊκό ημερολόγιο και πάντως έγκαιρα, δηλαδή το αργότερο δέκα (10) εργάσιμες ημέρες πριν από την εκάστοτε καθοριζόμενη ημερομηνία εξέτασης. Η Δ.Ε. υποβάλλεται στη Διεύθυνση του Τομέα, κατ' αρχήν σε τρία αντίγραφα που διαβιβάζονται αμέσως στα τρία μέλη της εξεταστικής επιτροπής. Το τελικό εγκεκριμένο αντίγραφο παραμένει στην κατοχή του επιβλέποντα, ενώ άλλα δυο κατατίθενται υποχρεωτικά ανά ένα στη βιβλιοθήκη της Σχολής και την Κεντρική Βιβλιοθήκη και είναι διαθέσιμα για δανεισμό σε κάθε ενδιαφερόμενο.

- iii. Το κείμενο της παρουσίασης της Δ.Ε. συντίθεται με επεξεργασία κειμένου σε λογότυπο της έγκρισης της Γ.Σ. της Σχολής και πρέπει να περιλαμβάνει και τα εξής :
1. Σύνοψη (1.200 έως 2.000 λέξεων) και Περίληψη (300 έως 500 λέξεων) στην Ελληνική και μια ξένη γλώσσα (κατά προτίμηση Αγγλική).
  2. Πίνακα περιεχομένων.
  3. Βιβλιογραφικές αναφορές.
- iv. Η εξέταση της Δ.Ε. πραγματοποιείται μετά την επιτυχή ολοκλήρωση όλων των άλλων υποχρεώσεων του Π.Π.Σ. από τον φοιτητή και είναι προφορική και δημόσια, σε ημερομηνίες που καθορίζονται από το ακαδημαϊκό ημερολόγιο της Σχολής στο πλαίσιο του προγράμματος που καταρτίζει η Γραμματεία της Σχολής. Για την παρουσίαση της κάθε εργασίας διατίθενται κατ' ελάχιστο 30 λεπτά.
- v. Η εξέταση και βαθμολόγηση της Δ.Ε. γίνεται από τριμελή Επιτροπή μελών Δ.Ε.Π. (τετραμελή για τη Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών), που εισηγείται η Γ.Σ. του Τομέα και εγκρίνει η Γ.Σ. της Σχολής ή το Δ.Σ. εφόσον έχει εξουσιοδοτηθεί. Οι Σχολές δικαιούνται να αυξήσουν τον αριθμό των μελών της Επιτροπής, με την παρατήρηση ότι τα πρόσθετα μέλη δεν έχουν δικαίωμα συμμετοχής στη βαθμολογία. Σε κάθε εξεταστική περίοδο επιδιώκεται ορισμένα μέλη να είναι κοινά στις επιτροπές του Τομέα για τη διασφάλιση της δικαιότερης δυνατής συγκριτικής αξιολόγησης. Η Επιτροπή αποτελείται από τον επιβλέποντα, το κατά το δυνατό κοινό μέλος και ένα μέλος με συγγενή εξειδίκευση. Σε περίπτωση εκπόνησης Δ.Ε. στον Τομέα από φοιτητή άλλης Σχολής το τρίτο μέλος της εξεταστικής επιτροπής ορίζεται από τον συγγενέστερο Τομέα της άλλης Σχολής.
- vi. Φοιτητής που κρίνεται ότι δεν επέτυχε στις προφορικές εξετάσεις της Δ.Ε. μπορεί να υποστεί μια ακόμα φορά την εξέταση αυτή σε επόμενη περίοδο, μετά από αίτησή του. Αν αποτύχει και δεύτερη φορά, ο φοιτητής με αίτησή του ζητά νέο θέμα στην ίδια ή άλλη περιοχή, προκειμένου να εξετασθεί σε επόμενη περίοδο εξετάσεων Δ.Ε..
- γ. Κριτήρια αξιολόγησης της Δ.Ε.
- i. Από τα κυριότερα κριτήρια αξιολόγησης της Δ.Ε. αναφέρονται :
1. Η ενημέρωση στην υπάρχουσα γνώση με αντίστοιχη βιβλιογραφική διερεύνηση.
  2. Η απόκτηση ειδικών δεδομένων (με διεξαγωγή εργαστηριακών πειραμάτων ή συγκέντρωση δεδομένων πεδίου ή αποτελέσματα θεωρητικών υπολογισμών).
  3. Η λογική επεξεργασία (π.χ. επεξεργασία συγκεντρωθέντων δεδομένων, κατάστρωση μαθηματικού ομοιώματος, δοκιμές σε Η.Υ., εφαρμογές σε συγκεκριμένα προβλήματα, αξιολόγηση αποτελεσμάτων).
  4. Η δομή της Δ.Ε. και η γραπτή παρουσίασή της, π.χ. η συνοχή του κειμένου, η σωστή χρήση της ορολογίας και της γλώσσας, η ακριβής διατύπωση των εννοιών, η επιστημονικά ορθή τεκμηρίωση των συμπερασμάτων κ.λπ.
  5. Η πρωτοτυπία της Δ.Ε.
  6. Ο ζήλος και οι πρωτοβουλίες του φοιτητή.
  7. Η προφορική παρουσίαση της Δ.Ε..

- ii. Οι συντελεστές βαρύτητας των παραπάνω ποικίλλουν ανάλογα με τη φύση του θέματος και εκτιμώνται κατά την κρίση της εξεταστικής επιτροπής. Για τη διευκόλυνση της σύνθεσης του τελικού βαθμού είναι σκόπιμο να χρησιμοποιούνται ειδικά έντυπα. Η τελική βαθμολογία της Δ.Ε. προκύπτει ως ο μέσος όρος των τελικών βαθμών των τριών (ή τεσσάρων για τους Αρχιτέκτονες Μηχανικούς) εξεταστών, στρογγυλοποιούμενος προς την πλησιέστερη ακέραια ή μισή μονάδα, με κατώτερο βαθμό επιτυχίας το 5,5.

### 1.8. Το Ακαδημαϊκό Ημερολόγιο

Το ακαδημαϊκό έτος αρχίζει την 1<sup>η</sup> Σεπτεμβρίου κάθε ημερολογιακού έτους και λήγει την 31<sup>η</sup> Αυγούστου του επόμενου. Το εκπαιδευτικό έργο κάθε ακαδημαϊκού έτους διαρθρώνεται χρονικά σε δύο εξάμηνα, το χειμερινό και το εαρινό. Όλα τα Π.Π.Σ. εντάσσονται σε ενιαίο «Ακαδημαϊκό Ημερολόγιο».

#### α. Διάρκεια μαθημάτων και ουσιαστική κάλυψη της διδακτέας ύλης

- i. Σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις, κάθε εξάμηνο σπουδών περιλαμβάνει τουλάχιστον δεκατρείς (13) πλήρεις εβδομάδες για τη διδασκαλία των μαθημάτων του.
- ii. Το Ακαδημαϊκό Ημερολόγιο κάθε εξαμήνου, εκτός των άλλων, περιέχει δεκατρείς (13) πλήρεις εβδομάδες για το κυρίως εκπαιδευτικό έργο.
- iii. Κάθε μέλος Δ.Ε.Π. έχει την υποχρέωση της ουσιαστικής κάλυψης (και όχι της λογιστικής τακτοποίησης) όλης της διδακτέας ύλης σύμφωνα με το αναλυτικό περιεχόμενο του μαθήματος του, εντός των προβλεπόμενων δεκατριών (13) πλήρων διδακτικών εβδομάδων, π.χ. για ένα τρίωρο εξαμηνιαίο μάθημα πρέπει να καλυφθούν  $3 \times 13 = 39$  ώρες διδασκαλίας.
- iv. Σε περιπτώσεις απώλειας ωρών διδασκαλίας ενός συγκεκριμένου μαθήματος, μέχρι το πολύ δύο διδακτικών εβδομάδων, λόγω συμπτώσεων με αργίες ή άλλα έκτακτα περιστατικά, το υπεύθυνο μέλος Δ.Ε.Π. οφείλει να προτείνει έγγραφα στη Δ/ση του Τομέα και τον Πρόεδρο της Σχολής τις ημέρες και ώρες αναπλήρωσής τους, που σε καμία περίπτωση δεν μπορούν να συμπίπτουν με άλλο προγραμματισμένο μάθημα, έτσι ώστε να καλυφθεί πλήρως το σύνολο της διδακτέας ύλης, αλλά και των ωρών που αντιστοιχούν σε δεκατρείς πλήρεις εβδομάδες διδασκαλίας.
- v. Σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις, οι διδακτικές εβδομάδες δεν επιτρέπεται να είναι λιγότερες από έντεκα (11), δηλαδή σε περιπτώσεις απώλειας πέραν των δύο διδακτικών εβδομάδων, το μάθημα θεωρείται ως μη διδαχθέν, έστω και αν καλυφθούν οι προγραμματισμένες ώρες διδασκαλίας των δεκατριών εβδομάδων σε λιγότερες από έντεκα εβδομάδες.

#### β. Εξετάσεις και συναφή θέματα

- i. Η πολιτική του Ε.Μ.Π. στο εξεταστικό σκέλος της εκπαιδευτικής διαδικασίας συνίσταται στην συνεχή παρακολούθηση, ενίσχυση και αξιολόγηση της προόδου του φοιτητή, με την ενεργοποίησή του καθ' όλη τη διάρκεια των μαθημάτων, συνοψίζεται δε στην ενίσχυση των ενδιαμέσων εκπαιδευτικών δοκιμασιών.
- ii. Οι εξεταστικές περιόδοι είναι τρεις: η κανονική του Ιανουαρίου-Φεβρουαρίου, η κανονική του Ιουνίου και η επαναληπτική του Σεπτεμβρίου. Στο πλαίσιο της

ενίσχυσης της αυτονομίας των Σχολών, το Ακαδημαϊκό Ημερολόγιο περιέχει πέντε (5) συνολικά εβδομάδες για τις μετά το Χειμερινό και Εαρινό Εξάμηνο περιόδους και τέσσερις (4) εβδομάδες για την περίοδο του Σεπτεμβρίου, οι οποίες διατίθενται στις Γενικές Συνελεύσεις των Σχολών, για κάλυψη ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών, εξετάσεων και διακοπών.

- iii. Η τελευταία, για κάθε Ακαδημαϊκό έτος, περίοδος ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών και επαναληπτικών εξετάσεων μαθημάτων χειμερινού και εαρινού εξαμήνου, διάρκειας τεσσάρων εβδομάδων, μπορεί να αρχίζει την δεύτερη, μετά την 15<sup>η</sup> Αυγούστου, Δευτέρα του Αυγούστου. Η κατάθεση βαθμολογίας των εξετάσεων αυτών γίνεται αμέσως μετά τη λήξη τους και πάντως προ της τελευταίας εβδομάδας του Σεπτεμβρίου.
- iv. Η επίδοση των φοιτητών βαθμολογείται με την κλίμακα 0-10, χωρίς χρήση κλασματικών. Ο βαθμός επιτυχίας είναι ίσος ή πάνω από πέντε (5).
- v. Την πρώτη και τελική ευθύνη σύνταξης των Προγραμμάτων της Εξεταστικής Περιόδου κάθε εξαμήνου έχει ο Πρόεδρος της Σχολής. Οφείλει επομένως να ενημερώνεται από τους Διευθυντές των Τομέων ή και τα μέλη Δ.Ε.Π. σχετικά με τα μαθήματα τα οποία δεν έχουν ολοκληρωθεί μέχρι την προβλεπόμενη από το Ακαδημαϊκό Ημερολόγιο λήξη των μαθημάτων. Στη συνέχεια και αφού ο κατάλογος των μη ολοκληρωθέντων μαθημάτων επικυρωθεί από τη Γενική Συνέλευση της Σχολής (ή το Δ.Σ., εφόσον έχει εξουσιοδοτηθεί σχετικά), ο Πρόεδρος εκδίδει το Πρόγραμμα Εξετάσεων της αντίστοιχης περιόδου.
- vi. Οι εξετάσεις διενεργούνται με αυστηρή τήρηση του επίσημου Προγράμματος, το οποίο εκδίδεται και υπογράφεται από τον Πρόεδρο. Τυχόν μεταβολές στο Πρόγραμμα, εξαιτίας λόγων ανώτερης βίας, θα πρέπει να εγκρίνονται πρώτα από τον Πρόεδρο, ο οποίος έχει την ευθύνη και την υποχρέωση της έκδοσης της επίσημης ανακοίνωσης.
- vii. Με ευθύνη του συντονιστή της επιτροπής του αντίστοιχου μαθήματος επιβάλλεται η σχολαστική τήρηση της ώρας της έναρξης και κυρίως της λήξης των εξετάσεων και της εξασφάλισης του εποπτικού προσωπικού για τις εξετάσεις, κατ' αρχήν στο πλαίσιο των δυνατοτήτων των Τομέων τους και - σε περίπτωση αδυναμίας - μετά από συνεννοήσεις για επικουρία από άλλους Τομείς.
- viii. Η βαθμολογία καταχωρείται από τους διδάσκοντες στο σχετικό μαγνητικό αρχείο της δισκέτας, η οποία αποστέλλεται από τη Γραμματεία της Σχολής, προκειμένου να ακολουθήσει - μετά την κατάθεσή της σε αυτές - η σχετική ενημέρωση του Φοιτητολογίου από το αρμόδιο προσωπικό, με τη διαδικασία που ορίζει ο Ε.Κ.Λ.-Ε.Μ.Π.
- ix. Η κατάθεση της βαθμολογίας γίνεται το ταχύτερο δυνατό μετά την εξέταση και πάντως προ της παρελεύσεως μιας εβδομάδας από τη λήξη της εξεταστικής περιόδου, έτσι ώστε το αρμόδιο διοικητικό προσωπικό της Σχολής να είναι σε θέση να εκδίδει έγκαιρα τα αποτελέσματα και να προχωρεί απρόσκοπτα η εγγραφή των φοιτητών στα επόμενα εξάμηνα.
- x. Τυχόν σφάλματα που διαπιστώνονται από τον διδάσκοντα στην βαθμολογία, μετά την κατάθεσή της στο πρωτόκολλο της Σχολής, γνωστοποιούνται στη Σχολή με έγγραφό του κατά τη διάρκεια του επόμενου εξαμήνου από εκείνο κατά το οποίο διδάχθηκε το μάθημα και εισάγονται για έγκριση στο Δ.Σ. ή τη



Γ.Σ. της Σχολής. Μετά την παρέλευση του εξαμήνου, καμία διόρθωση δεν γίνεται δεκτή.

γ. Τυπικό Ημερολόγιο των εξαμήνων

Το τυπικό Ημερολόγιο ενός εξαμήνου στο Ε.Μ.Π. έχει ως εξής:

Ημέρα	Αντικείμενο	Χρονική περίοδος
ΔΕ	Έναρξη μαθημάτων και εγγραφών: Τελευταία εβδ. Σεπτ. (χειμ. εξ.), δεύτερη εβδ. Φεβ. (θερινό εξ.)	Εβδομάδα μηδέν
ΠΑ	Λήξη προθεσμίας εγγραφών	Δύο εβδ. μετά την έναρξη
ΠΑ	Λήξη προθεσμίας παραιτήσεως από μαθήματα του εξαμήνου που δηλώθηκαν	Τρεις εβδ. μετά την έναρξη
ΔΕ	Έκδοση καταλόγων των φοιτητών που γράφτηκαν από τις Γραμματείες των Σχολών	Τέσσερις εβδ. μετά την έναρξη
ΠΑ	Λήξη προθεσμίας παραιτήσεως από την όλη σπουδή του εξαμήνου	Έξι εβδ. μετά την έναρξη
ΠΑ	Λήξη μαθημάτων	Με τη συμπλήρωση δεκατριών πλήρων διδακτικών εβδομάδων
ΔΕ	Περίοδος ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών, εξετάσεων και διακοπών	Διάρκεια, πέντε εβδομάδες
ΠΑ	Λήξη περιόδου ειδικών εκπαιδευτικών αναγκών, εξετάσεων και διακοπών	
ΠΑ	Κατάθεση βαθμολογίας	Εντός εβδομάδας από τη λήξη

Αμέσως μετά το τέλος του εαρινού εξαμήνου πραγματοποιείται και το ενταγμένο στο αντίστοιχο Π.Π.Σ. μάθημα «Μεγάλες Ασκήσεις...» ορισμένων Σχολών του Ιδρύματος.

δ. Διπλωματικές Εργασίες

- i. Οι ουσιαστικές συνεργασίες των φοιτητών με τους διδάσκοντες για την ανάθεση και επίβλεψη των Δ.Ε., γίνονται προφανώς καθόλη τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους.
- ii. Στο ακαδημαϊκό ημερολόγιο ορίζονται οι ημερομηνίες,
  1. έναρξης προθεσμίας υποβολής αιτήσεων για επιλογή ή αλλαγή Τομέα και θέματος διπλωματικής εργασίας,
  2. λήξης προθεσμίας υποβολής των παραπάνω αιτήσεων,
  3. κατανομής διπλωματικών εργασιών από τις Σχολές, τόσο για το χειμερινό (Οκτ.-Νοεμ.), όσο και για το εαρινό (Φεβ.-Μαρ.), εξάμηνο, συνολικής διάρκειας τριών έως τεσσάρων εβδομάδων

iii. Ομοίως ορίζονται και οι ημερομηνίες των προφορικών εξετάσεων στην διπλωματική εργασία, για τις περιόδους Οκτωβρίου, Φεβρουαρίου και Ιουνίου, συνολικής διάρκειας τριών έως τεσσάρων εβδομάδων, με το ακόλουθο περιεχόμενο:

1. Λήξη προθεσμίας παραδόσεως διπλωματικών εργασιών.
2. Λήξη προθεσμίας για αποδοχή διπλωματικών εργασιών.
3. Έναρξη προφορικών εξετάσεων διπλωματικών εργασιών.
4. Λήξη προφορικών εξετάσεων διπλωματικών εργασιών.
5. Κατάθεση βαθμολογίας διπλωματικών εργασιών.

ε) Αργίες και διακοπές

Κατά τη διάρκεια του χειμερινού και του εαρινού εξαμήνου δεν γίνονται μαθήματα και εξετάσεις στις ακόλουθες ημερομηνίες:

i. Χειμερινό εξάμηνο:

1. Την 28<sup>η</sup> Οκτωβρίου
2. Την 17<sup>η</sup> Νοεμβρίου
3. Τις διακοπές των Χριστουγέννων και της Πρωτοχρονιάς, που αρχίζουν την 23<sup>η</sup> Δεκεμβρίου και λήγουν την 6<sup>η</sup> Ιανουαρίου
4. Την 30<sup>η</sup> Ιανουαρίου

ii. Εαρινό εξάμηνο:

1. Την Καθαρή Δευτέρα
2. Την 25<sup>η</sup> Μαρτίου
3. Τις διακοπές του Πάσχα, που αρχίζουν τη Μεγάλη Δευτέρα και λήγουν την Κυριακή του Θωμά
4. Την 1<sup>η</sup> Μαΐου
5. Του Αγίου Πνεύματος

### **1.9. Ο Σύμβουλος των Σπουδών**

Αμέσως μετά την έκδοση καταλόγου των εγγεγραμμένων φοιτητών, το Δ.Σ. της Σχολής ορίζει ένα μέλος Δ.Ε.Π., ως Σύμβουλο Σπουδών για κάθε ένα φοιτητή, με ουσιαστικά καθήκοντα και υποχρεώσεις συμπαραστάσης στα προβλήματα που αντιμετωπίζει ο φοιτητής.

### **1.10. Ανάδραση του συστήματος των Π.Π.Σ.: Κριτική από τους φοιτητές μέσω του ερωτηματολογίου αξιολόγησης διδασκόντων και μαθημάτων.**

Σύμφωνα με τη διεθνή πρακτική στα περισσότερα αξιόλογα δημόσια ΑΕΙ, αποφασίστηκε, θεσμοθετήθηκε και άρχισε στο Ε.Μ.Π. κατά το ακαδημαϊκό έτος 1997-1998 η διανομή και επεξεργασία των ερωτηματολογίων αξιολόγησης διδασκόντων και μαθημάτων.

Επισημαίνεται εδώ, ότι οι αντιρρήσεις ορισμένων φοιτητών, όσον αφορά το

ερωτηματολόγιο, οδηγούν στο ακριβώς αντίθετο από το επιδιωκόμενο και από τους ίδιους αποτελέσματα. Απομονώνουν τους φοιτητές από την ουσιαστική αξιολόγηση του εκπαιδευτικού έργου και βοηθούν άλλες αδιαφανείς και ατεκμηρίωτες διαδικασίες αξιολόγησης. Η επιτυχής εφαρμογή του ερωτηματολογίου, για το περιεχόμενο του οποίου είναι δεκτές για συζήτηση όλες οι εισηγήσεις και προτάσεις, είναι η τελευταία ευκαιρία των φοιτητών του Ε.Μ.Π. να αποκτήσουν το δικαίωμα που διεκδικούν επί πολλές δεκαετίες: Την άρθρωση ουσιαστικού και αποφασιστικού λόγου στην πρώτηστη αποστολή του Ε.Μ.Π., την εκπαίδευσή τους.

Το περιεχόμενο και η διαδικασία εφαρμογής του θεσμού των ερωτηματολογίων αξιολόγησης του Εκπαιδευτικού Έργου έχουν ως εξής:

- α. Την όλη διαδικασία διανομής, επεξεργασίας κ.λπ. του ερωτηματολογίου διαχειρίζεται επιτροπή, οριζόμενη από τον Πρόεδρο κάθε Σχολής, με Πρόεδρο τον Αναπληρωτή Πρόεδρο, στην οποία συμμετέχουν 2 μέλη Δ.Ε.Π., 2 εκπρόσωποι των φοιτητών και δύο εκπρόσωποι της Γραμματείας της Σχολής. Η επιτροπή έχει και την ευθύνη του συντονισμού και της παρακολούθησης όλων των σχετικών με την υλοποίηση της αξιολόγησης ενεργειών, ενημερώνει δε έγκαιρα για τυχόν καθυστερήσεις ή δυσλειτουργίες τον Πρόεδρο της Σχολής και την Πρυτανεία.
- β. Ο κάθε διδάσκων λαμβάνει γνώση, κατ' ιδίαν, των αναλυτικών αποτελεσμάτων που αφορούν στο μάθημά του και των συνολικών αποτελεσμάτων της Σχολής του, μέσω της αποστολής τους με συστημένο εμπιστευτικό φάκελο από τη Γραμματεία της Σχολής.
- γ. Τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα κάθε Σχολής διαβιβάζονται με ευθύνη της Γραμματείας (Διοικητικών Υπηρεσιών) της Σχολής προς τον Πρόεδρο και τους Διευθυντές των Τομέων της Σχολής, την Πρυτανεία, τη Σ.Ε.-Π.Σ., τη Διεύθυνση Σπουδών, τους φοιτητικούς συλλόγους και τον επικεφαλής της κύριας ομάδας αποτίμησης εκπαιδευτικού έργου του Ε.Μ.Π. Διαβιβάζονται επίσης τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα των γενικών μαθημάτων στον Πρόεδρο και τους Διευθυντές Τομέων της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών. Όλα τα αναλυτικά αποτελέσματα διαβιβάζονται στον Πρύτανη και στους Προέδρους των Σχολών (τα σχετικά με τη Σχολή τους), οι οποίοι και οφείλουν να τα αξιοποιούν, κατά τις εξελίξεις των μελών Δ.Ε.Π., σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.
- δ. Η διανομή του ερωτηματολογίου γίνεται μεταξύ της 6<sup>ης</sup> και της 10<sup>ης</sup> διδακτικής εβδομάδας κάθε ακαδημαϊκού εξαμήνου. Ειδικότερα, τα ερωτηματολόγια διανέμονται στα κατ' επιλογήν υποχρεωτικά μαθήματα μεταξύ 6<sup>ης</sup> και 8<sup>ης</sup> εβδομάδας μαθημάτων και στα υποχρεωτικά μαθήματα μεταξύ 7<sup>ης</sup> και 10<sup>ης</sup> εβδομάδας μαθημάτων.
- ε. Για τα μαθήματα στα οποία γίνεται συνδιδασκαλία, παράλληλα ή σειριακά, θα πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα, ώστε τα ερωτηματολόγια να διανέμονται και στα δύο τμήματα. Ειδικά, αν πρόκειται για σειριακή διδασκαλία, θα μοιράζονται αφού έχει συμπληρωθεί το 80% περίπου των ωρών διδασκαλίας κάθε διδάσκοντα.
- στ. Κρίνεται επίσης απαραίτητο οι φοιτητές μαζί με την εγγραφή τους σε κάθε ακαδημαϊκό έτος να παίρνουν και ένα ενημερωτικό κείμενο σχετικά με τα ερωτηματολόγια, καθώς και να συμπληρώνουν ένα πολύ σύντομο ερωτηματολόγιο το οποίο θα περιέχει ερωτήσεις σχετικά με το αν και σε ποιο ποσοστό είχαν απαντήσει το προηγούμενο έτος στα ερωτηματολόγια που μοιράστηκαν και ποια είναι η άποψή τους για το θεσμό.

- ζ. Οι εκπρόσωποι της Γραμματείας στις επιτροπές διανομής και συλλογής του ερωτηματολογίου έχουν υπολογίσει εκ των προτέρων, έστω και κατά προσέγγιση, τον αριθμό που αντιστοιχεί στο 20% των πρωτοεγγραφομένων σε κάθε μάθημα φοιτητών. Σε περίπτωση που οι παρόντες σε ένα μάθημα φοιτητές είναι λιγότεροι του παραπάνω αριθμού, ο εκπρόσωπος της Γραμματείας αναστέλλει τη διαδικασία διανομής και την επαναλαμβάνει σε άλλη μέρα και ώρα του μαθήματος, ανεξαρτήτως του αριθμού των παρόντων φοιτητών.
- η. Το τελικό περιεχόμενο των ερωτηματολογίων προσδιορίζεται σύμφωνα με την παράγραφο 3 του άρθρου 1 του παρόντος.

### **1.11. Κατοχύρωση ισοτιμίας των διπλωμάτων Ε.Μ.Π. προς τα Μ.Sc και Μ.Eng των ισότιμων Αγγλοσαξονικών Πανεπιστημίων και εφαρμογή του νέου εγκεκριμένου τύπου διπλώματος αποφοίτων Ε.Μ.Π.**

#### **1.11.1. Υπάρχουσα κατάσταση**

Η επαναλαμβανόμενη διακήρυξη των διοικήσεων του Ε.Μ.Π., των μελών ΔΕΠ και των φοιτητών περί ισοτιμίας των διπλωμάτων μας προς τα Μ.Sc και Μ.Eng των Αγγλοσαξονικών Πανεπιστημίων δεν οδήγησε μέχρι σήμερα σε συγκεκριμένες αποφασιστικές ενέργειες. Επιπλέον, δεν εμπόδισε τις εκάστοτε ελληνικές κυβερνήσεις να θεσμοθετήσουν ακριβώς το αντίθετο: κατά τις προσλήψεις μηχανικών στον ευρύτερο δημόσιο τομέα πριμοδοτούνται ιεραρχικά και οικονομικά οι κάτοχοι Μ.Sc ή Μ.Eng των Αγγλοσαξονικών Πανεπιστημίων και επομένως έχουν υποβαθμιστεί de facto από το ελληνικό κράτος τα πτυχία των ελληνικών πολυτεχνείων και του Ε.Μ.Π. στο επίπεδο του Β.Sc.

Γι' αυτή την απαράδεκτη, αλλά και τελείως άδικη μεταχείριση οι μέχρι τώρα διαμαρτυρίες υπήρξαν χλιαρές, και το κυριότερο δεν προχώρησαν σε ουσιαστικά μέτρα κατά της Πολιτείας. Είναι δε γεγονός ότι πολλοί τελειόφοιτοι του Ε.Μ.Π. εγγράφονται σε Πολυτεχνεία του εξωτερικού για την απόκτηση Μ.Sc ή Μ.Eng και για λόγους καλύτερης μισθολογικής και ιεραρχικής εξέλιξης.

Το Ε.Μ.Π. χορηγεί μέχρι σήμερα στους αποφοίτους του, μετά από αίτησή τους, ένα απλό πιστοποιητικό στο οποίο αναφέρεται ότι «τα από το Ε.Μ.Π. χορηγούμενα διπλώματα θεωρούνται από το Ίδρυμα ως πλήρως ισότιμα με τα πτυχία Master's των αναγνωρισμένων από αυτό ως ομοταγών Αγγλοσαξονικών Πανεπιστημίων». Είναι, βέβαια, προφανές ότι αυτό το ασθενές πιστοποιητικό δεν έχει ουσιαστική επίδραση στους μελλοντικούς εργοδότες, δεδομένου ότι δεν αναφέρει τίποτα περί της εξειδίκευσης των αποφοίτων μας, δεν στηρίζεται από ανάλογες ενέργειες του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος και επιπλέον η όλη σύνθεση και παρουσίασή του δεν είναι πειστική.

Με πρωτοβουλία του Πρύτανη του Ε.Μ.Π. και τη στήριξη του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος, οργανώθηκε σειρά συναντήσεων των Πρυτάνεων, Αντιπρυτάνεων, Κοσμητόρων και Προέδρων των Πολυτεχνείων και Πολυτεχνειακών Σχολών της χώρας, στην οποία συμμετείχε και ο Πρόεδρος του Τ.Ε.Ε. και αποφασίσθηκε, μεταξύ άλλων, να υποστηριχθεί απ' όλα τα Ελληνικά Πολυτεχνεία η πρόταση της Πρυτανείας του Ε.Μ.Π.

#### **1.11.2. Προβολή της ισοτιμίας με την χορήγηση διπλώματος προχωρημένων σπουδών και αναλυτικού πιστοποιητικού με το περιεχόμενο των σπουδών**

Με την από 02.04.99 ομόφωνη απόφαση της, η Σύγκλητος του Ε.Μ.Π.:

- α. Αναβάθμισε τον τύπο του «Διπλώματος Μηχανικού», σε «Δίπλωμα Προχωρημένων Σπουδών Μηχανικού». Οι Σχολές αποφασίζουν κατά την κρίση τους αν θα αναφέρεται ή όχι στο δίπλωμα αυτό και η πρόσθετη εξειδίκευση που λαμβάνει ο Μηχανικός κατά τα τελευταία εξάμηνα των σπουδών του.
- β. Το δίπλωμα αυτό συνοδεύεται από πιστοποιητικό στο οποίο αναγράφονται όλα τα μαθήματα του Προγράμματος Σπουδών (με την αντίστοιχη βαθμολογία του απόφοιτου) και ειδική επισήμανση στα μαθήματα εξειδίκευσης. Στο τέλος του πιστοποιητικού τονίζεται ιδιαίτερα το θέμα και ο βαθμός της Διπλωματικής Εργασίας.
- γ. Το παραπάνω Δίπλωμα και το Πιστοποιητικό χορηγούνται στον απόφοιτο στην Ελληνική γλώσσα.

### **1.11.3. Προσβολή των μειωτικών, για τα πτυχία του Ε.Μ.Π., αποφάσεων της Δημόσιας Διοίκησης**

Με τις κατάλληλες κοινές προσφυγές Ε.Μ.Π. και Τ.Ε.Ε., στα αρμόδια δικαστικά όργανα θα επιδιωχθεί η συμμόρφωση του ελληνικού ευρύτερου δημόσιου τομέα στην ουσία της αναγνώρισης της ισοτιμίας των πτυχίων του Ε.Μ.Π. με τα M.Sc και M.Eng και το Ελληνικό Μ.Δ.Ε., και η συνακόλουθη διόρθωση των σχετικών αποφάσεων του κατά τις προσλήψεις και μισθολογικές ή ιεραρχικές κατατάξεις.

## 2. Η ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, έχοντας ως αφετηρία τις σύγχρονες εξελίξεις των νέων τεχνολογιών, μελετώντας το διεθνές περιβάλλον και προσπαθώντας να καλύψει ένα από τα βασικά κενά που υπάρχουν σήμερα στο εκπαιδευτικό σύστημα της χώρας μας, προχώρησε στη δημιουργία του Τμήματος Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, το οποίο ονομάζεται τώρα Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών.

Η περιοχή των Μαθηματικών και Φυσικών Εφαρμογών συνδέεται με την αυξανόμενη απαίτηση της βιομηχανικής έρευνας και ανάπτυξης για πτυχιούχους άρτια εκπαιδευμένους στις βασικές επιστήμες. Οι σπουδές των Μαθηματικών και Φυσικών Εφαρμογών συνδυάζουν το ενδιαφέρον του Μαθηματικού και του Φυσικού για την ανακάλυψη και τη μελέτη του φυσικού κόσμου με το ενδιαφέρον του Μηχανικού για την εφαρμογή των προϊόντων μιας τέτοιας έρευνας στην επίλυση τεχνολογικών προβλημάτων.

Σκοπός της νέας Σχολής επομένως είναι να παρέχει στους διπλωματούχους του τα κατάλληλα εφόδια για την εισαγωγή και αξιοποίηση νέων τεχνολογιών, για την επιστημονική προσέγγιση προβλημάτων προηγμένων βιομηχανιών και επιχειρήσεων του ιδιωτικού και δημόσιου τομέα, καθώς και την οργάνωση της παραγωγής και τη λήψη αποφάσεων παράλληλα με την ανάλυση των δεδομένων της αγοράς. Παρέχει συγχρόνως το απαραίτητο επιστημονικό υπόβαθρο για τη στελέχωση τμημάτων έρευνας και ανάπτυξης εταιρειών, ερευνητικών κέντρων και ΑΕΙ, σε θέματα Μαθηματικών, Φυσικής και Μηχανικής. Επιπλέον, οι διπλωματούχοι του θα μπορούν να απασχολούνται στη δευτεροβάθμια και μεταδευτεροβάθμια εκπαίδευση της Τεχνικής και Επαγγελματικής κατεύθυνσης.

Η νέα Σχολή άρχισε να λειτουργεί κατά το ακαδημαϊκό έτος 1999-2000 και είναι πενταετούς φοίτησης. Οι σπουδές στη Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών αποτελούνται από δύο κατευθύνσεις:

την **Κατεύθυνση του Μαθηματικού Εφαρμογών**  
και την **Κατεύθυνση του Φυσικού Εφαρμογών**.

Στα πρώτα τέσσερα εξάμηνα, οι δύο κατευθύνσεις έχουν όλα τα μαθήματα κοινά και σχεδόν όλα τα μαθήματα είναι υποχρεωτικά. Στα εξάμηνα αυτά παρέχονται οι βασικές γνώσεις Μαθηματικών, Φυσικής, Μηχανικής και Πληροφορικής. Προσφέρονται επίσης μαθήματα Φιλοσοφίας, Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, Οικονομικών Επιστημών, Δικαίου και Ξένων Γλωσσών.

Από το πέμπτο εξάμηνο, οι δύο κατευθύνσεις διαχωρίζονται, με διαφορετικά μαθήματα ειδικότητας η κάθε μία. Ο αριθμός των κατ' επιλογήν υποχρεωτικών μαθημάτων αυξάνει σταδιακά από το 5ο μέχρι το 9ο εξάμηνο. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στο φοιτητή, και στις δύο κατευθύνσεις, να αποκτήσει εμβάθυνση σε ορισμένα θέματα.

Στο 10ο εξάμηνο, εκπονείται η διπλωματική εργασία.

Πιο συγκεκριμένα, από το τρίτο έτος φοίτησης η Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών έχει την ακόλουθη δομή:

**Κατεύθυνση Μαθηματικού Εφαρμογών:** Κατά τα υπόλοιπα τρία έτη σπουδών οι φοιτητές παρακολουθούν μαθήματα ειδίκευσης σύμφωνα με την κατεύθυνση του

Μαθηματικού Εφαρμογών. Δίνεται έμφαση στη Μαθηματική Μοντελοποίηση, στο Σχεδιασμό και τη Λειτουργία Συστημάτων, στη Βελτιστοποίηση, στην Αριθμητική Ανάλυση, στις Πιθανότητες και την Εφαρμοσμένη Στατιστική, στη Θεωρητική και Υπολογιστική Μηχανική και στα Οικονομικά και Χρηματιστηριακά Μαθηματικά. Παρέχονται στους φοιτητές οι βάσεις για να απασχοληθούν στους επί μέρους κλάδους της βιομηχανίας, εφαρμόζοντας τις κατάλληλες υπολογιστικές μεθόδους για την ανάπτυξή τους.

**Κατεύθυνση Φυσικού Εφαρμογών:** Κατά τα υπόλοιπα τρία έτη σπουδών οι φοιτητές παρακολουθούν μαθήματα ειδίκευσης σύμφωνα με την κατεύθυνση του Φυσικού Εφαρμογών. Σε συνεργασία με τις άλλες Σχολές του ΕΜΠ διδάσκονται και μαθήματα κοινά με άλλες ειδικότητες και κατευθύνσεις που υπάρχουν στο ΕΜΠ. Το πρόγραμμα αυτό δίνει στους φοιτητές τη δυνατότητα να ειδικευθούν, ήδη από τις βασικές τους σπουδές, σε τεχνολογίες αιχμής όπως Νέα Τεχνολογικά Υλικά, Λέιζερ και Οπτοηλεκτρονική, Ηλεκτρονική Φυσική, Πυρηνική Φυσική, Φυσική Υψηλών Ενεργειών, Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης, Βιοϊατρικές εφαρμογές της Φυσικής και Υπολογιστική και Θεωρητική Φυσική. Ο ρόλος του Φυσικού των εφαρμογών στις διαδικασίες ενσωμάτωσης των νέων τεχνολογιών στις κοινωνικές και παραγωγικές ανάγκες θα είναι ιδιαίτερα σημαντικός.

Το πρόγραμμα και των δυο κατευθύνσεων εμπλουτίζεται με μαθήματα Ανθρωπιστικών Σπουδών, που στοχεύουν στην ανάπτυξη ολοκληρωμένης προσωπικότητας των φοιτητών της Σχολής, καθώς και από μαθήματα Διδακτικής, Οικονομικών και Δικαίου. Και οι δύο κατευθύνσεις υποστηρίζονται από Εργαστήρια Φυσικής και Μηχανικής, που λειτουργούν ήδη επί σειρά ετών καλύπτοντας τις εκπαιδευτικές ανάγκες όλων των Σχολών ειδικότητας Μηχανικών του ΕΜΠ. Ορισμένα από αυτά έχουν παράλληλα αναπτύξει ισχυρούς δεσμούς με τη βιομηχανία, υλοποιώντας ειδικευμένα προγράμματα πρότυπων δοκιμών και ευρέως φάσματος υπηρεσίες προς τον Δημόσιο και Ιδιωτικό Τομέα. Υποστήριξη παρέχεται επίσης από το Εργαστήριο Υπολογιστών του Τομέα Μαθηματικών, που διαθέτει σύγχρονο μαθηματικό λογισμικό.

Η Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών αριθμεί 9 Ομότιμους Καθηγητές, 34 Καθηγητές, 42 Αναπληρωτές Καθηγητές, 33 Επίκουρους Καθηγητές, 16 Λέκτορες, 5 Επιστημονικούς Συνεργάτες, 11 μέλη του ΕΤΕΠ, 6 μέλη ΕΕΔΙΠ. Στη Σχολή φοιτούν 504 μεταπτυχιακοί φοιτητές, από τους οποίους εκπονούν διδακτορική διατριβή 197 (υποψήφιοι διδάκτορες). Στη Γραμματεία της Σχολής υπηρετούν 16 διοικητικοί υπάλληλοι.

Οι Τομείς της Σχολής είναι οι εξής:

- Τομέας Μαθηματικών.
- Τομέας Φυσικής.
- Τομέας Μηχανικής.
- Τομέας Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών και Δικαίου.

Πρόεδρος της Σχολής είναι η Καθηγήτρια του Τομέα Μαθηματικών Κ. Κυριάκη και Αν.Πρόεδρος η Καθηγήτρια του Τομέα Μηχανικής Ε.Δρούγκα-Κοντού, για τη διετία 2008-2010.

### 3. ΟΙ ΤΟΜΕΙΣ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

#### 3.1. Ο ΤΟΜΕΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

Ο Τομέας Μαθηματικών στα πλαίσια του Ε.Μ.Π. θεραπεύει σε διδακτικό και ερευνητικό επίπεδο τα μαθηματικά των εφαρμογών τόσο στα πλαίσια της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών όσο και για τις ανάγκες των άλλων Σχολών του Ιδρύματος.

#### Η ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Σήμερα, με τη ραγδαία ανάπτυξη της τεχνολογίας και την πολυπλοκότητα των συστημάτων που καλούμεθα να αναλύσουμε, τα μαθηματικά αναδεικνύονται ως ένα βασικό στοιχείο στην επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων που ανακύπτουν στη βιομηχανία, την οικονομία, την ανάλυση φυσικών συστημάτων καθώς και άλλους τομείς εφαρμογών. Οι ανάγκες αυτές καλύπτονται από τα κλασικά «Εφαρμοσμένα Μαθηματικά» και τα «Τεχνολογικά Μαθηματικά». Τα «Εφαρμοσμένα Μαθηματικά» επικεντρώνονται πρωτίστως στη Μαθηματική Φυσική. Έτσι περιλαμβάνουν το κομμάτι εκείνο των Μαθηματικών που χρησιμοποιείται στην ανάλυση φυσικών συστημάτων όπως στερεά σώματα, ρευστοδυναμική και στοχαστικά μοντέλα της βιολογίας. Τα «Τεχνολογικά Μαθηματικά» είναι εκείνα τα εφαρμοσμένα Μαθηματικά που χρησιμοποιούνται στην επίλυση των συγκεκριμένων προβλημάτων που ανακύπτουν στην βιομηχανία και στην οικονομία και βασικό συστατικό τους στοιχείο είναι η μοντελοποίηση (modeling). Η σύζευξη των δύο αυτών ενοτήτων μας δίνει αυτό που όλο και πιο συχνά σήμερα ονομάζουμε «Βιομηχανικά Μαθηματικά» (Industrial Mathematics).

Μέσα από το πρόγραμμα μαθημάτων της κατεύθυνσης του «Μαθηματικού Εφαρμογών», προσφέρονται οι παρακάτω 4 Ροές:

1. Εφαρμοσμένη Ανάλυση
2. Στατιστική
3. Μαθηματικά Πληροφορικής
4. Εφαρμοσμένα Μαθηματικά - Μηχανική

Η δομή του προγράμματος στοχεύει να εφοδιάσει τους φοιτητές με τις απαραίτητες γνώσεις των Βιομηχανικών Μαθηματικών, της Τεχνολογίας και της Οικονομίας. Να δώσει τη δυνατότητα στο φοιτητή να αποκτήσει τις κατάλληλες γνώσεις, σε συγκεκριμένες περιοχές των εφαρμοσμένων μαθηματικών, που θα του εξασφαλίσουν ιδιαίτερα ανεπτυγμένες δεξιότητες, που απαιτούνται κυρίως για την αντιμετώπιση πολύπλοκων προβλημάτων. Τα προβλήματα αυτά προκύπτουν σε πολλές κοινωνικές, οικονομικές, βιομηχανικές, βιοϊατρικές, ασφαλιστικές και άλλες παραγωγικές δραστηριότητες. Πιο συγκεκριμένα:

##### *1. Εφαρμοσμένη Ανάλυση*

Οι έννοιες και οι μέθοδοι της σύγχρονης Ανάλυσης αποτελούν το υπόβαθρο που είναι απαραίτητο για την διαμόρφωση, μελέτη, ανάλυση και αριθμητική επίλυση ενός ευρέως φάσματος προβλημάτων της τεχνολογίας και των εφαρμογών. Προσφέρει μια ισχυρή βάση γνώσεων στο χώρο της Μαθηματικής Ανάλυσης με έμφαση στις εφαρμογές. Λειτουργεί επίσης ενισχυτικά στην ανάπτυξη αναλυτικών δεξιοτήτων ενός που



ενδιαφέρεται για τα «Βιομηχανικά Μαθηματικά». Η εμβάθυνση αυτή επιπλέον αφορά και τους φοιτητές εκείνους που ενδιαφέρονται περισσότερο για μια ερευνητική σταδιοδρομία.

## 2. Στατιστική

Η Στατιστική και τα Στοχαστικά Μαθηματικά αποτελούν δυο γνωστικά πεδία των μαθηματικών που έχουν πολλές εφαρμογές και χρησιμοποιούνται κυρίως στις πειραματικές επιστήμες. Αφορούν προβλήματα όπου η συλλογή και ανάλυση πληροφοριών και δεδομένων είναι το συστατικό στοιχείο τους. Ο φοιτητής που θα παρακολουθήσει αυτή τη ροή θα αποκτήσει το απαραίτητο υπόβαθρο για την διαχείριση δεδομένων, για την εξαγωγή συμπερασμάτων καθώς και την επίλυση προβλημάτων με αβεβαιότητα. Η ροή αυτή επίσης προετοιμάζει τον φοιτητή για την σχεδίαση και ανάλυση μαθηματικών προτύπων (μοντέλων) για την οικονομία και γενικότερα για διαδικασίες (βιομηχανικές ή στο τομέα των υπηρεσιών) που απαιτούν την λήψη κάποιων αποφάσεων κατά ένα βέλτιστο τρόπο. Σημαντικό κομμάτι αυτής της ροής αποτελεί η Μαθηματική θεωρία ελέγχου, που αποτελεί μια ολοκληρωμένη μαθηματική μεθοδολογία που μας επιτρέπει να αναλύσουμε συστήματα στα οποία μπορούμε να επέμβουμε έτσι, ώστε να τα υποχρεώσουμε να συμπεριφερθούν κατά ένα επιθυμητό και οικονομικό τρόπο. Σημειώνεται ότι αρκετά μοντέλα σύγχρονων προβλημάτων είναι στοχαστικά.

## 3. Μαθηματικά Πληροφορικής

Η ροή αυτή αναφέρεται στη μαθηματική πλευρά της επιστήμης των υπολογιστών. Αντιμετωπίζονται προβλήματα της μαθηματικής επιστήμης των υπολογιστών που απαιτούν προχωρημένες γνώσεις από γνωστικές περιοχές, όπως Λογική, Συνδυαστική, Αριθμοθεωρία και Άλγεβρα. Ο φοιτητής θα αποκτήσει τις γνώσεις ώστε να αντιλαμβάνεται τις ιδιαιτερότητες της πεπερασμένης αριθμητικής που χρησιμοποιείται στους υπολογιστές, την μικροδομή των αλγόριθμων και την δυνατότητα εκτίμησης του λάθους στην χρησιμοποιούμενη προσέγγιση. Έτσι θα μπορεί να επαναδιατυπώνει και αντιμετωπίζει τα διάφορα προβλήματα με ένα πολύ πιο αποτελεσματικό και οικονομικό τρόπο, πράγμα απαραίτητο στη χρήση υπολογιστικών συστημάτων.

## 4. Εφαρμοσμένα Μαθηματικά - Μηχανική

Η ροή αυτή εκφράζει αφενός μεν τη σύγχρονη μετεξέλιξη των κλασικών Εφαρμοσμένων Μαθηματικών, όπου κεντρική θέση κατείχε η «Μαθηματική Φυσική», αφετέρου δε τη Μηχανική που περιλαμβάνει: τη Θεωρητική, την Κυματική και τα Σύνθετα Υλικά. Εφοδιάζει τον φοιτητή με γνώσεις που τον καθιστούν ικανό για την επίλυση των πολύπλοκων προβλημάτων που συναντώνται σε ένα ευρύ φάσμα βιομηχανικών εφαρμογών, στα οποία απαιτείται αναλυτική σκέψη, αφαιρετική δυνατότητα, που επιτρέπει τον άμεσο εντοπισμό των δομικών στοιχείων του προβλήματος και ιδιαίτερες υπολογιστικές δεξιότητες για την εξεύρεση λύσεων που είναι ικανοποιητικές και έχουν νόημα στην πράξη. Η εμβάθυνση αυτή περιλαμβάνει κυρίως θέματα της μη Γραμμικής Ανάλυσης, των Διαφορικών Εξισώσεων (Συνήθων και Μερικών) και θέματα Αριθμητικής Ανάλυσης. Ο συνδυασμός της ροής αυτής με τη ροή 1 δίνει ιδιαίτερες δεξιότητες στον φοιτητή για την επίλυση συγκεκριμένων μαθηματικών εφαρμογών. Η *Θεωρητική Μηχανική* αναφέρεται στην μελέτη του συνεχούς μέσου, συμπεριφορά στερεών, υγρών και αερίων. Τα *Σύνθετα Υλικά* περιλαμβάνουν τα ινώδη υλικά, τα πορώδη υλικά και γενικά τα υλικά με πολλές μικρές τρύπες και σχισμές. Με τα υλικά αυτά σχετίζεται η Θεωρία ομογενοποίησης η οποία

απαιτεί τεχνικές και αποτελέσματα της Μη Γραμμικής Ανάλυσης. Η *Κυματική Μηχανική* χρησιμοποιεί προχωρημένα μαθηματικά εργαλεία, όπως θεωρία μη γραμμικών υπερβολικών εξισώσεων (π.χ. εξισώσεις Navier-Stokes) και έχει πολλές και σημαντικές εφαρμογές, ιδιαίτερα σε μία χώρα σαν την Ελλάδα, που περιβρέχεται από θάλασσα (θαλάσσια κύματα) και είναι ιδιαίτερα σεισμογενής (σεισμικά κύματα). Τέλος, επειδή όλα τα ανωτέρω έχουν μεν τη θεωρητική τους στήριξη, αλλά συχνά λόγω της πολυπλοκότητας των εξεταζομένων προβλημάτων οδηγούν και σε αριθμητικές μεθόδους, η Εφαρμοσμένη Μηχανική περιλαμβάνει και την *Υπολογιστική Μηχανική*.

## Η ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΣΤΙΣ ΑΛΛΕΣ ΣΧΟΛΕΣ ΤΟΥ Ε.Μ.Π.

Σήμερα, η διείσδυση και η σημασία των Μαθηματικών και των μαθηματικών μεθόδων σ' όλους τους τομείς της Επιστήμης και της Τεχνολογίας καθιστά, περισσότερο από ποτέ άλλοτε, αναγκαία την ευρύτερη μαθηματική παιδεία του μηχανικού. Η διαρκής αλληλεπίδραση των Μαθηματικών με τους άλλους κλάδους της Επιστήμης και της Τεχνολογίας και η εμφάνιση νέων διακλαδικών περιοχών δημιουργεί συνεχώς νέα προβλήματα και μοντέλα για την εφαρμογή μαθηματικών θεωριών, διευρύνει και διαπλέκει τα σύνορα των Θεωρητικών και των Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και αναδεικνύει την πρωταρχική σημασία των μαθημάτων με μαθηματικό περιεχόμενο στο Ίδρυμα. Ο Τομέας των Μαθηματικών προσπαθεί να παρέχει στους φοιτητές μια σύγχρονη μαθηματική παιδεία με την οποία θα μπορούν αργότερα να εκφραστούν, να δημιουργήσουν και να επικοινωνήσουν, γνωρίζοντας πως τα Μαθηματικά είναι μια γλώσσα που εξειδικεύει, διευκρινίζει, ελέγχει, συνδέει και δομεί στερεά και αυστηρά τις έννοιες, τα φαινόμενα και τους νόμους της Επιστήμης και της Τεχνολογίας.

Κατά τη μακρόχρονη ιστορία του Ε.Μ.Π., μια μαθηματική παιδεία υψηλής στάθμης θεωρήθηκε πάντα ότι ήταν απαραίτητη για τη σωστή εκπαίδευση των μηχανικών. Έτσι, ανέκαθεν στο Ε.Μ.Π. τα Μαθηματικά προσέφεραν όχι μόνο ένα απαραίτητο υπόβαθρο γνώσεων, αλλά και γενικότερα διαμόρφωναν, την επιστημονική κατάρτιση των αποφοίτων του. Ήδη, από το ιδρυτικό διάταγμα (31-12-1836) διαφαίνεται ο σημαντικός ρόλος των Μαθηματικών, ως βασικού εργαλείου της τεχνολογικής ανάπτυξης, τόσο με τη δυναμική της θεωρίας τους, όσο και με τον πλούτο των εφαρμογών τους. Ο συγκερασμός των δύο αυτών στόχων, δηλ. της παραγωγής ικανών μηχανικών και της παροχής μαθηματικής παιδείας υψηλού επιπέδου, αποτέλεσε το περίγραμμα, κατά το πρότυπο της γαλλικής Πολυτεχνικής Σχολής, μέσα στο οποίο άρχισε από τότε να λειτουργεί το Ε.Μ.Π. παράλληλα με άλλα Ευρωπαϊκά Πολυτεχνεία.

Ήδη από την εποχή του Α. Δαμασκηνού (1877-84), η διδασκαλία δεν περιορίζεται μόνο στις αναγκαίες μαθηματικές γνώσεις αλλά απηχεί και τις σύγχρονες ανακαλύψεις στα Μαθηματικά. Η τάση αυτή θα ενισχυθεί με το κύρος και τη διδασκαλία δύο διαπρεπών μαθηματικών, του Κυπάρισσου Στέφανου και του Ιωάννη Χατζηδάκη και θα συνεχισθεί στα χρόνια του μεσοπολέμου με τον Γιώργο Ρεμούνδο. Η παρουσίαση και διδασκαλία των Μαθηματικών με τη σημερινή της μορφή, κατάλληλη για τεχνολογικές σπουδές υψηλού επιπέδου, διαμορφώθηκε από τον Νικόλαο Γεννηματά και ολοκληρώθηκε με τους Νικόλαο Κριτικό και Φίλιωνα Βασιλείου.

Πρέπει να σημειώσουμε ότι τα Μαθηματικά απετέλεσαν πόλο έλξης πολλών φοιτητών του Ιδρύματος που στη συνέχεια έγιναν διαπρεπείς ερευνητές τόσο στα θεωρητικά όσο και στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά όπως ο Χ. Παπακυριακόπουλος και ο Σ. Πηχωρίδης.

## ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Η ερευνητική δραστηριότητα του Τομέα Μαθηματικών είναι πολύ εκτεταμένη και καλύπτει ένα ευρύ φάσμα περιοχών τόσο στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά (Applied Mathematics) όσο και στα Καθαρά Μαθηματικά (Pure Mathematics). Τα αποτελέσματα της έρευνας των μελών του Τομέα είναι πολύ σημαντικά, με διεθνή αναγνώριση και απαρτίζουν ένα μεγάλο αριθμό δημοσιεύσεων σε έγκριτα περιοδικά υψηλής στάθμης και ένα μεγάλο αριθμό ανακοινώσεων σε Επιστημονικά Συνέδρια. Έχει επίσης συμμετοχή σε πολλά Ερευνητικά Προγράμματα, στις εκδόσεις ερευνητικών επιστημονικών περιοδικών και πολλά μέλη του είναι κριτές σε διεθνή ερευνητικά περιοδικά.

Οι βασικές περιοχές ερευνητικής δραστηριότητας του Τομέα είναι:

α. Άλγεβρα και Εφαρμογές.

Στην περιοχή αυτή εντάσσονται:

Άλγεβρα, Ομάδες και Άλγεβρες Lie, Γραμμική Άλγεβρα (Θεωρητική και Υπολογιστική), Θεωρία Γραφημάτων, Θεωρία Κωδίκων, Συνδυαστική, Λογική και Εφαρμογές στην Πληροφορική.

β. Αριθμητική Ανάλυση.

Στην περιοχή αυτή εντάσσονται:

Υπολογιστικός Βέλτιστος Έλεγχος, Υπολογιστική Θεωρία Βελτιστοποίησης, Θεωρία Πεπερασμένων Στοιχείων, Αριθμητική Ανάλυση Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων, Μονοβηματικές και πολυβηματικές μέθοδοι, Αριθμητικές Μέθοδοι για ειδικά προβλήματα.

γ. Διαφορικές Εξισώσεις.

Στην περιοχή αυτή εντάσσονται:

Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Ολοκληρωτικές Εξισώσεις, Προβλήματα Ιδιοτιμών, Δυναμικά Συστήματα, Θεωρία Διακλάδωσης.

δ. Εφαρμοσμένη Ανάλυση.

Στην περιοχή αυτή εντάσσονται:

Συναρτησιακή Ανάλυση (Γραμμική και μη Γραμμική), Αρμονική Ανάλυση, Κλασική και Global Ανάλυση.

ε. Θεωρία Συστημάτων.

Στην περιοχή αυτή εντάσσονται:

Συστήματα Ελέγχου, Βέλτιστος Έλεγχος, Γεωμετρία, Μοντέλα Οικονομικών Μαθηματικών και Βιοοικονομικών, Μαθηματική Βιολογία.

ζ. Μαθηματικά Πληροφορικής.

Θεωρία Γραφημάτων, Θεωρία Αλγορίθμων, Θεωρία Κωδίκων, Συνδυαστική, Λογική και Εφαρμογές στην Πληροφορική.

Το προσωπικό του Τομέα αποτελείται σήμερα από 4 Ομότιμους Καθηγητές, 13 Καθηγητές, 13 Αναπληρωτές Καθηγητές, 13 Επίκουρους Καθηγητές, 4 Λέκτορες, 3 Βοηθούς, 1 Επιστημονικό Συνεργάτη, 4 ΙΔΑΧ, 1 ΕΤΕΠ, 1 ΕΕΔΙΠ. Διευθυντές του Τομέα διετέλεσαν οι Καθηγητές Φ. Νανόπουλος, Α. Μπακόπουλος, Ε. Γαλανής, Κ. Λασκαρίδης, Ε. Αγγελόπουλος, Δ. Κραββαρίτης, Κ. Κυριάκη, Ι. Μαρουλάς, οι Αναπληρωτές Καθηγητές Γ. Κολέτσος, Ι. Πολυράκης, Ν. Καδιανάκης, Σ. Καρανάσιος, Χ. Κόκκινος και Γ. Παπαγεωργίου.

Διευθυντής του Τομέα είναι ο Αναπληρωτής Καθηγητής Γ. Παπαγεωργίου

Τομέας Μαθηματικών,  
Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και  
Φυσικών Επιστημών,  
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο  
Πολυτεχνειούπολη,  
157 80 Ζωγράφου, Αθήνα.  
Τηλ.: 210 772 1774, 1748  
Φαξ: 210 772 1775  
e-mail: [tomeas@math.ntua.gr](mailto:tomeas@math.ntua.gr)  
Σελίδα WEB: <http://www.math.ntua.gr>

Department of Mathematics,  
School of Applied Mathematical and  
Physical Sciences,  
National Technical University of Athens,  
Polytechnioupolis,  
GR 157 80 Zografou, Athens, Greece.  
Tel.: +30-210-772 1774, 1748  
Fax: +30-210-772 1775  
e-mail: [tomeas@math.ntua.gr](mailto:tomeas@math.ntua.gr)  
WEB Page: <http://www.math.ntua.gr>

### Υποδομή

Επίσης λειτουργεί ένα αξιόλογο υπολογιστικό εργαστήριο για τις ερευνητικές και εκπαιδευτικές ανάγκες του Τομέα. Συγκεκριμένα υπάρχει ένας σημαντικός αριθμός workstations, οργανωμένα γύρω από ένα κεντρικό server, τα οποία προσφέρουν σημαντικές υπολογιστικές δυνατότητες στις ερευνητικές ομάδες του μέσα από μία μεγάλη συλλογή υπολογιστικών πακέτων. Το εσωτερικό δίκτυο του Τομέα, το οποίο αποτελεί μέρος του συνολικού δικτύου του ΕΜΠ, παρέχει λογισμική υποστήριξη, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, σύνδεση με το διαδίκτυο κλπ. σε όλα τα μέλη του Τομέα και στους μεταπτυχιακούς σπουδαστές. Λειτουργεί επίσης εκπαιδευτικό εργαστήριο στο οποίο πραγματοποιούνται τα εργαστηριακά μαθήματα του Τομέα.

Από πλευράς διδασκαλίας ο Τομέας Μαθηματικών προσφέρει προπτυχιακά μαθήματα σε όλες τις Σχολές του Ε.Μ.Π. Τα μαθήματα διακρίνονται σε υποχρεωτικά και κατ' επιλογή.

Επίσης λειτουργούν με επισπεύδοντα τον Τομέα Μαθηματικών δύο διατμηματικά – διαπανεπιστημιακά προγράμματα σπουδών που οδηγούν σε Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης (ΜΔΕ - Master's) στις «**Εφαρμοσμένες Μαθηματικές Επιστήμες**» (Διευθυντής **Σ.Καρανάσιος, Αν.Καθηγητής – Ηλεκτρονική Διεύθυνση <http://www.apms.math.ntua.gr>**) και στην περιοχή «**Μαθηματική Προτυποποίηση σε Σύγχρονες Τεχνολογίες και στην Οικονομία**» (Διευθυντής **Ν.Σταυρακάκης, Καθηγητής – Ηλεκτρονική Διεύθυνση - <http://www.mathtechfin.math.ntua.gr/>**).

### 3.2. Ο ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

Το προσωπικό του Τομέα Φυσικής αποτελείται σήμερα από 3 Ομότιμους Καθηγητές, 9 Καθηγητές, 18 Αναπληρωτές Καθηγητές, 5 Επίκουρους Καθηγητές, 5 Λέκτορες, 1 Επιστημονικό Συνεργάτη 3 μέλη ΕΕΔΙΠ και 3 μέλη ΕΤΕΠ, 5 μέλη ΙΔΑΧ.

Ο Τομέας Φυσικής προσφέρει:

Όλα τα προπτυχιακά μαθήματα Φυσικής στη Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών. Αυτά αποτελούνται από μια σειρά από θεμελιώδη μαθήματα Φυσικής για τα πρώτα 4 εξάμηνα, και για τις δύο Κατευθύνσεις, Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Εφαρμοσμένης Φυσικής, που αποβλέπουν στο να δώσουν στους φοιτητές τις απαραίτητες βασικές γνώσεις στη Φυσική κατά τρόπο μεθοδικό και επιστημονικά θεμελιωμένο. Στη συνέχεια διδάσκονται μια σειρά υποχρεωτικών μαθημάτων για την κατεύθυνση της Φυσικής, τα οποία ολοκληρώνουν τις απαραίτητες γνώσεις για ένα φυσικό, καθώς και το υπόβαθρο που απαιτείται για την κατανόηση σε βάθος των προχωρημένων μαθημάτων Φυσικής και των εξειδικευμένων κατ' επιλογήν μαθημάτων που προσφέρονται στα μεγαλύτερα εξάμηνα. Αυτά τα κατ' επιλογήν μαθήματα αποσκοπούν στο να προσφέρουν στον σπουδαστή τη δυνατότητα, εάν το επιθυμεί, να εμβαθύνει τις γνώσεις του σε συγκεκριμένες κατευθύνσεις (Ροές), όπως: Φυσική των Υλικών, Μηχανική των Υλικών, Οπτοηλεκτρονική και Λέιζερ, Πυρηνική Φυσική και Στοιχειώδη Σωματίδια, και Υπολογιστική και Θεωρητική Φυσική.

Παράλληλα, ο Τομέας Φυσικής παρέχει:

- α. Έναν αριθμό μαθημάτων Γενικής Φυσικής για τα 2-4 πρώτα εξάμηνα της πολυτεχνικής εκπαίδευσης, που είναι υποχρεωτικά για τις περισσότερες των Σχολών του Ε.Μ.Π. Πρόκειται για θεμελιώδη μαθήματα, που αποβλέπουν στο να δώσουν στους φοιτητές βασικές επιστημονικές γνώσεις κατά τρόπο μεθοδικό και να τους εξοικειώσουν στον επιστημονικό τρόπο σκέψης. Η εκπαίδευση αυτή αποτελεί ένα στερεό υπόβαθρο για να μπορέσει ο φοιτητής να κατανοήσει σε βάθος τα προχωρημένα τεχνικά μαθήματα, αλλά και για να έχει αργότερα στην επαγγελματική του σταδιοδρομία τη δυνατότητα να αντιμετωπίσει τα νέα προβλήματα που δημιουργεί η τεχνολογική εξέλιξη.
- β. Έναν αριθμό κατ' επιλογήν υποχρεωτικών μαθημάτων Φυσικής που διδάσκονται σε διάφορες Σχολές του Ε.Μ.Π. μετά το 3ο εξάμηνο και είναι προσαρμοσμένα στις ειδικότερες ανάγκες τους. Αυτά έχουν σκοπό να συνδέσουν μερικά τεχνολογικά μαθήματα με τη Φυσική και να τα στηρίξουν με πιο προχωρημένες και εξειδικευμένες γνώσεις.
- γ. Ορισμένα κατ' επιλογήν υποχρεωτικά μαθήματα Φυσικής γενικού χαρακτήρα, αλλά και ανωτέρου επιπέδου, τα οποία βοηθούν τον φοιτητή στη βαθύτερη κατανόηση άλλων μαθημάτων και στον επιστημονικό τρόπο σκέψης. Επίσης καλύπτουν το από παράδοση ιδιαίτερο ενδιαφέρον ενός αριθμού φοιτητών του Ιδρύματος για τη Φυσική.

Με επισπεύδοντα τον Τομέα Φυσικής του ΕΜΠ λειτουργούν δύο Διατμηματικά Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην περιοχή «Φυσική και Τεχνολογικές Εφαρμογές» (Διευθυντής Γ.Κουτσούμπας, Αν.Καθηγητής – Ηλεκτρονική Διεύθυνση [http://www.physics.ntua.gr/gr/metaptyxiakes\\_spodues.htm](http://www.physics.ntua.gr/gr/metaptyxiakes_spodues.htm)) και «Μικροσυστήματα και Νανοδιατάξεις» (Διευθυντής Δ.Τσουκαλάς, Αν.Καθηγητής – Ηλεκτρονική Διεύθυνση <http://www.physics.ntua.gr/micronano>).

Ο Τομέας Φυσικής διαθέτει αξιόλογη εργαστηριακή υποδομή για την εκπαίδευση των φοιτητών σε σειρές εργαστηριακών ασκήσεων Μηχανικής, Ηλεκτρισμού, Κυματικής, Ατομικής και Πυρηνικής Φυσικής, Οπτικής, Φυσικής Λέιζερ κλπ. Διαθέτει ακόμη μια σημαντική υποδομή σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές και αξιόλογο εργαστηριακό εξοπλισμό στις περιοχές της Φυσικής Υψηλών Ενεργειών, της Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, των Λέιζερ, της Φυσικής Υλικών, της Φυσικής Υπερήχων, της Βιοφυσικής κλπ., για τη διεξαγωγή έρευνας στις περιοχές αυτές. Επίσης, η βιβλιοθήκη του Τομέα διαθέτει ένα μεγάλο αριθμό βιβλίων και περιοδικών.

Οι ερευνητικές δραστηριότητες του Τομέα Φυσικής είναι πολύ εκτεταμένες. Πολλές από αυτές γίνονται σε συνεργασία με άλλους Τομείς του Ε.Μ.Π. καθώς και με άλλα Ιδρύματα της Ελλάδας και του εξωτερικού. Στον Τομέα Φυσικής υπάρχουν σήμερα ερευνητικές δραστηριότητες στις περιοχές:

1. Θεωρητική Φυσική Στερεάς Κατάστασης.
2. Φυσική Διηλεκτρικών.
3. Φασματοσκοπία Raman.
4. Θερμοφωταύγεια και Εξωηλεκτρονική Εκπομπή.
5. Ανάπτυξη Συστημάτων Λέιζερ και Εφαρμογές των Λέιζερ.
6. Θεωρητική Φυσική Υψηλών Ενεργειών.
7. Πειραματική Φυσική Υψηλών Ενεργειών.
8. Πυρηνική Φυσική.
9. Μελέτη Κοσμικών Ακτίνων Υπερυψηλών Ενεργειών.
10. Θεωρητική Ατομική και Μοριακή Φυσική.
11. Ακουστική Ολογραφία και Δράση Υπερήχων στα Υλικά.
12. Βιοφυσική.

Διευθυντής του Τομέα Φυσικής είναι ο Αναπληρωτής Καθηγητής Κ. Φαράκος

Τομέας Φυσικής,  
Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και  
Φυσικών Επιστημών,  
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο,  
Πολυτεχνειούπολη,  
157 80 Ζωγράφου, Αθήνα.  
Τηλ.: 210 772 3009, 210 772 3032  
Φαξ: 210 772 3025  
Σελίδα WEB: <http://www.physics.ntua.gr>

Department of Physics ,  
School of Applied Mathematical and  
Physical Sciences,  
National Technical University of Athens,  
Polytechnioupolis,  
GR 157 80 Zografou, Athens, Greece.  
Tel.: +30 210 772 3009, +30 210 3032  
Fax: +30 210 772 3025  
WEB Page: <http://www.physics.ntua.gr>

### 3.3. Ο ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Το προσωπικό του Τομέα σήμερα αποτελείται από 1 Ομότιμο Καθηγητή, 9 Καθηγητές, 8 Αναπληρωτές Καθηγητές, 12 Επίκουρους Καθηγητές, 5 Λέκτορες, 3 Επιστημονικούς Συνεργάτες, 6 μέλη ΕΤΕΠ, 2 μέλη ΕΕΔΙΠ και 4 μέλη ΙΔΑΧ.

Πυρήνα του Τομέα αποτελούν οι εγκαταστάσεις του Εργαστηρίου Αντοχής των Υλικών. Καταλαμβάνουν 3500 m<sup>2</sup> και περιλαμβάνουν αίθουσες Εργαστηρίων, Μηχανουργείο, Υπολογιστικού Κέντρου και Διαλέξεων, Βιβλιοθήκη, Γραμματεία και Γραφεία προσωπικού. Οι αίθουσες εργαστηρίων έχουν πλούσιο εξοπλισμό παραδοσιακό και σύγχρονο, για την πειραματική μελέτη στην περιοχή της μηχανικής του παραμορφώσιμου στερεού σώματος. Η καλά οργανωμένη βιβλιοθήκη καλύπτει τις περιοχές της Μηχανικής, των Μαθηματικών καθώς και περιοχές των συναφών επιστημών σε βιβλία και επιστημονικά περιοδικά.

#### I. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Στην εκπαιδευτική δραστηριότητα του Τομέα περιλαμβάνονται η διδασκαλία των υποχρεωτικών βασικών προπτυχιακών μαθημάτων της Μηχανικής, η διδασκαλία ορισμένων κατ' επιλογήν μαθημάτων, η διδασκαλία ενός κύκλου μεταπτυχιακών μαθημάτων που απευθύνονται σε υποψήφιους διδάκτορες και από το 1990, η οργάνωση μαθημάτων εξειδίκευσης ανέργων μηχανικών στα πλαίσια προγραμμάτων της Ε.Ε. και σε συνεργασία με τους Τομείς Δομοστατικών των Πολιτικών Μηχανικών, Μηχανολογικών Κατασκευών και Αυτομάτου Ελέγχου των Μηχανολόγων και Συνθ. Αρχιτεκτονικής Αιχμής των Αρχιτεκτόνων. Ο Τομέας λειτουργεί Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Εφαρμοσμένη Μηχανική» και συμμετέχει επίσης, σε δύο άλλα Διατμηματικά Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών δηλ. το ΔΠΜΣ «Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών» και το ΔΠΜΣ «Υπολογιστική Μηχανική», ενώ προσφέρει μεταπτυχιακά μαθήματα και σε άλλα δύο ΔΠΜΣ και σε ένα διαπανεπιστημιακό.

#### II. ΕΡΕΥΝΑ

Η ερευνητική δραστηριότητα των μελών του τομέα καλύπτει ευρύ φάσμα της μελέτης της δυναμικής του απόλυτα στερεού και της μηχανικής του παραμορφώσιμου στερεού. Η θεωρητική και πειραματική έρευνα είναι υψηλής στάθμης κι έχει οδηγήσει σε πλήθος δημοσιεύσεων σε έγκριτα περιοδικά ή ανακοινώσεων σε διεθνή συνέδρια. Μέσα στα πλαίσια αυτής της ερευνητικής δραστηριότητας εντάσσεται και η εκπόνηση σημαντικού αριθμού διδακτορικών διατριβών και διπλωματικών εργασιών. Αναλυτικά οι τομείς ερευνητικής δραστηριότητας είναι:

1. Πειραματική Μηχανική, με αντικείμενο τις πειραματικές μεθόδους ελέγχου των μηχανικών ιδιοτήτων των υλικών και κυρίως την πειραματική ανάλυση των τάσεων και παραμορφώσεων. (Καυστικές, Φωτοελαστικότητα, Moire, Συμβολομετρία κλπ).
2. Μηχανική των θραύσεων, με αντικείμενο την πειραματική και θεωρητική μελέτη της αστοχίας ελαστικών ή ελαστοπλαστικών υλικών και κατασκευών λόγω θραύσεως. Η μελέτη αυτή γίνεται με πρωτότυπες μεθόδους που έχουν αναπτυχθεί στο Εργαστήριο Αντοχής Υλικών (μέθοδος καυστικών κλπ).
3. Μηχανική των πολυμερών και συνθέτων υλικών, με αντικείμενο την μελέτη των θερμομηχανικών και δυναμικών ιδιοτήτων των υλικών αυτών (ινώδη, κοκκώδη, σύνθετα), τα κριτήρια αστοχίας τους και την μοντελοποίησή τους.

4. Ολοκληρωτικές εξισώσεις της Μηχανικής, με αντικείμενο την κατάστρωση, διερεύνηση και αριθμητική επίλυση ολοκληρωτικών εξισώσεων στην Μηχανική.
5. Διαφορικές εξισώσεις της Μηχανικής, με αντικείμενο την κατάστρωση, ποσοτική διερεύνηση και κλειστές ή ακριβείς λύσεις διαφορικών εξισώσεων γραμμικών και μη γραμμικών ελαστικότητας και θεωρητικής Μηχανικής.
6. Πεπερασμένα στοιχεία, με αντικείμενο την ανάπτυξη και εφαρμογή μεθόδων προσεγγιστικής επίλυσης των τασικών και παραμορφωσιακών πεδίων ελαστικών και ελαστοπλαστικών σωμάτων.
7. Δυναμική των κατασκευών - Δυναμικά φαινόμενα, με αντικείμενο την γραμμική και μη γραμμική θεωρία δυναμικής και ταλαντώσεων και την μελέτη συμπεριφοράς των υλικών σε δυναμικές φορτίσεις.
8. Ελαστική ευστάθεια κατασκευών, με αντικείμενο την μη γραμμική ελαστική συμπεριφορά των γραμμικών φορέων.
9. Μελέτη λεπτών και παχέων επιφανειακών κατασκευών, με αντικείμενο την επίλυση προβλημάτων ελαστικότητας και πλαστικότητας δίσκων, πλακών και κελυφών.
10. Καταστατικές εξισώσεις διαφόρων υλικών. Μαθηματική θεωρία πλαστικότητας. Θερμοδυναμική μελέτη ελαστοπλαστικής σύζευξης. Καταστατικές σχέσεις για τον «πλαστικό ρυθμό στροφής» (plastic spin).
11. Θεωρητική και πειραματική Γεωμηχανική. Πλαστικότητα και ελαστοπλαστικότητα με έμφαση στην μικροδομή. Στατική και δυναμική ποροελαστικότητα πορωδών υλικών. Παραμορφώσεις στην γεωμηχανική. Αλληλεπίδραση εδάφους - κατασκευής. Κατασκευή και εξέλιξη πειραματικών συσκευών.
12. Θεωρητική Μηχανική - Αναλυτική μηχανική, με αντικείμενο προβλήματα ουράνιας μηχανικής και μηχανικής του στερεού σώματος.
13. Μηχανική των ρευστών με αντικείμενο την επίλυση μη γραμμικών διαφορικών εξισώσεων στα πεδία της υδροδυναμικής και αεροδυναμικής .
14. Μηχανική συζευγμένων πεδίων με θέματα ηλεκτροελαστικότητας , πιεζοελαστικότητας και θερμοελαστικότητας και αντικείμενο την κατάστρωση των εξισώσεων των πεδίων και την αριθμητική τους λύση.

Με επισπεύδοντα τον Τομέα Μηχανικής του ΕΜΠ λειτουργεί το Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην περιοχή «**Εφαρμοσμένη Μηχανική**» (Διευθυντής **Ι.Βαρδουλάκης, Καθηγητής – Ηλεκτρονική Διεύθυνση <http://www.mechan.ntua.gr/msmechan/index.html>**).

Διευθυντής του Τομέα Μηχανικής είναι ο Καθηγητής Δ. Μπαρτζώκας

Τομέας Μηχανικής,  
Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και  
Φυσικών Επιστημών,  
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο,  
Πολυτεχνειούπολη,  
157 80 Ζωγράφου, Αθήνα.  
Τηλ.: 210 772 1295, 210 772 1301  
Φαξ: 210 772 1302  
Σελίδα WEB: <http://www.mechan.ntua.gr>

Department of Mechanics ,  
School of Applied Mathematical and  
Physical Sciences,  
National Technical University of Athens,  
Polytechnioupolis,  
GR 157 80 Zografou, Athens, Greece.  
Tel.: +30 210 772 1295, +30 210 1301  
Fax: +30 210 772 1302  
WEB Page: <http://www.mechan.ntua.gr>



### 3.4. Ο ΤΟΜΕΑΣ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΑΙΟΥ

Ο Τομέας Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών και Δικαίου (ΑΚΕΔ) συγκροτήθηκε το 1983 από το προσωπικό των πρώην Εδρών Φιλοσοφίας και Θεωρητικής και Εφαρμοσμένης Οικονομικής. Το προσωπικό του Τομέα αποτελείται από επιστήμονες Οικονομολόγους, Φιλοσόφους, Ιστορικούς, Νομικούς και Κοινωνιολόγους (αρκετοί από τους οποίους είναι Μηχανικοί ή Φυσικοί) και έχει σήμερα 1 Ομότιμο Καθηγητή, 3 Καθηγητές, 3 Αναπληρωτές Καθηγητές, 3 Επίκουρους Καθηγητές, 2 Λέκτορες, 1 Βοηθό, 1 μέλος ΕΤΕΠ και 3 ΙΔΑΧ.

#### ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΑ

Ο Τομέας καλύπτει τις επιστημονικές περιοχές της Φιλοσοφίας, της Επιστημολογίας, της Ιστορίας των Επιστημών και της Τεχνολογίας, της Κοινωνιολογίας και της Κοινωνιολογίας του Χώρου, της Οικονομικής, της Οικονομικής των Επιχειρήσεων, του Δικαίου της Τεχνικής Νομοθεσίας και της Ιστορίας των Ιδεών, και της Φιλοσοφίας της Τέχνης. Στις περιοχές αυτές προσφέρει μαθήματα σε όλες τις Σχολές του Πολυτεχνείου, τα οποία διακρίνονται σε δύο κατηγορίες. Συγκεκριμένα, υπάρχουν μαθήματα γενικής παιδείας, τα οποία αποσκοπούν στο να μεταδώσουν στους σπουδαστές του ΕΜΠ το σύνολο των απαραίτητων γενικών επιστημονικών γνώσεων, θεμελιώδες υπόβαθρο για κάθε επιστήμονα. Ακόμη, υπάρχουν μαθήματα που βοηθούν τους μηχανικούς στην επικοινωνία με επιστήμονες άλλων κλάδων, στη συμμετοχή τους στη διεπιστημονική έρευνα, καθώς επίσης και κατά την εξάσκηση του επαγγέλματός τους. Κύριος στόχος των μαθημάτων του Τομέα είναι να εξοικειώσουν τους σπουδαστές με τη μεθοδολογία της επιστημονικής σκέψης.

Ορισμένες από τις εκπαιδευτικές δραστηριότητες του Τομέα διεξάγονται σε συνεργασία με άλλους Τομείς και Σχολές του ΕΜΠ. Ενθαρρυντική είναι η ανταπόκριση και το ενδιαφέρον των φοιτητών στο πλαίσιο των Διπλωματικών Εργασιών που εκπονούνται στον Τομέα, και η επίδοσή τους στις εργασίες αυτές.

Στο μάθημα της *Οικονομίας* διδάσκονται: *Ιστορία των Οικονομικών Θεωριών*, η οποία έχει ως στόχο να εισαγάγει τους φοιτητές στις βασικές σχολές οικονομικής σκέψης, μέσα από τις οποίες αναπτύχθηκε η σύγχρονη Οικονομική Επιστήμη, και διατυπώθηκαν οι βασικές ερμηνευτικές προσεγγίσεις στα οικονομικά φαινόμενα. *Μακροοικονομική Θεωρία*: Σκοπός του μαθήματος είναι η γνωριμία με το θεωρητικό αντικείμενο και τα εργαλεία έρευνας της Νεοκλασικής Οικονομικής Ανάλυσης. *Εισαγωγή στη Θεωρία των τρόπων παραγωγής*: Αντικείμενο του μαθήματος είναι η θεωρία της παραγωγής στην ιστορικο-παραγωγική και τεχνικο-οικονομική της διάσταση. *Μικροοικονομική*: Εισάγει τους σπουδαστές στις βασικές αρχές της σύγχρονης οικονομικής επιστήμης με έμφαση στην *Μικροοικονομική ανάλυση*. *Οργάνωση και Διοίκηση των Επιχειρήσεων*: Διδάσκονται οι αρχές και λειτουργίες της οργάνωσης όπως και οι σύγχρονες θεωρίες για την οργάνωση και Διοίκηση των επιχειρήσεων. Στόχος του μαθήματος είναι να εισαγάγει τους σπουδαστές στην ανάλυση των μεγεθών και των σχέσεων που αφορούν την οργάνωση και Διοίκηση της επιχείρησης.

Στο μάθημα «*Στοιχεία Δικαίου και Τεχνικής Νομοθεσίας*» επιχειρείται μία γενική θεώρηση του *Δικαίου*, και επεξηγούνται οι βασικές νομικές έννοιες του *Δημοσίου*, *Ιδιωτικού*, *Εμπορικού*, *Ευρωπαϊκού* και *Ναυτικού Δικαίου*. Παράλληλα διδάσκεται το *Πολεοδομικό Δίκαιο*, ο *Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός*, η *προστασία της Αρχιτεκτονικής Κληρονομιάς*, και η *νομοθεσία για την Κατασκευή των Δημοσίων Έργων*.

Σκοπός του μαθήματος είναι αφ' ενός να μάθουν οι φοιτητές τις βασικές νομικές έννοιες, και αφ' ετέρου να αποκτήσουν εξειδικευμένες νομικο-τεχνικές γνώσεις στην *Τεχνική Νομοθεσία* για την άσκηση του επαγγέλματός τους ή την περαιτέρω Μεταπτυχιακή εκπαίδευσή τους.

Στο μάθημα της *Κοινωνιολογίας* προσδιορίζονται το αντικείμενο και οι μέθοδοι της *Κοινωνιολογίας*, και στην *Κοινωνιολογία του Χώρου* επιχειρείται μία θεωρητική προσέγγιση του αστικού χώρου, και ερευνάται η αστικοποίηση ως καθολικό κοινωνικό φαινόμενο.

Στις επιστημονικές περιοχές της *Φιλοσοφίας* και *Επιστημολογίας* διδάσκονται τα ακόλουθα μαθήματα:

- Εισαγωγή στη Φιλοσοφία
- Φιλοσοφία των Επιστημών
- Επιστημολογία-Θέματα Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Επιστημών
- Φιλοσοφία της Τέχνης
- Ειδικά Θέματα Φιλοσοφίας
- Θεωρία της Γνώσης στη Νεότερη και Σύγχρονη Φιλοσοφία
- Εισαγωγή στην Ιστορία των Επιστημών και της Τεχνολογίας
- Ιστορία της Επιστήμης
- Ιστορία του Πολιτισμού
- Ιστορία και Φιλοσοφία της Τεχνολογίας
- Ιστορία των Φυσικών Επιστημών
- Ειδικά Θέματα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης
- Στοιχεία Φιλοσοφίας-Ιστορία και Φιλοσοφία της Επιστήμης και της Τεχνολογίας

## ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΑ

Σημαντικές είναι οι δραστηριότητες του Τομέα στο Μεταπτυχιακό Επίπεδο. Το Πρόγραμμα Φιλοσοφίας και Ιστορίας των Επιστημών και της Τεχνολογίας (ΠΦΙΕΤ) που ξεκίνησε το 1983 εξελίχθηκε σε ένα πλήρες πρόγραμμα σπουδών, με διετή κύκλο μεταπτυχιακών υποχρεωτικών μαθημάτων και μια σειρά ειδικών σεμιναρίων στη Φιλοσοφία, Ιστορία της Φιλοσοφίας, την Ιστορία των Επιστημών, τη Λογική και την Επιστημολογία. Από το 1994, λειτουργεί ως εγκεκριμένο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Π.Μ.Σ), διεπιστημονικού χαρακτήρα, που απονέμει Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης (Μ.Δ.Ε) και Διδακτορικό Δίπλωμα. Από το 1996 λειτουργεί το Διαπανεπιστημιακό Π.Μ.Σ. στην Ιστορία και τη Φιλοσοφία της Επιστήμης και της Τεχνολογίας, σε συνεργασία με το Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης του Πανεπιστημίου Αθηνών. Στο Πρόγραμμα αυτό είναι εγγεγραμμένοι 50 Υποψήφιοι Διδάκτορες και 150 Μεταπτυχιακοί Σπουδαστές (Μ.Δ.Ε). Εξάλλου, το Πρόγραμμα αυτό οργανώνει κάθε χρόνο μια σειρά εβδομαδιαίων διαλέξεων Ελλήνων και ξένων επιστημόνων, καθώς και ερευνητικά σεμινάρια και διεθνή συνέδρια. Τα μαθήματα και τις δραστηριότητες αυτές παρακολουθούν, εκτός από τους Υ.Δ. του Τομέα, αρκετοί ακόμη Υ.Δ. άλλων ΑΕΙ. Για την απονομή του Μ.Δ.Ε., απαιτούνται η επιτυχής παρακολούθηση 6 υποχρεωτικών μαθημάτων και 4 ειδικών σεμιναρίων, και η συγγραφή μεταπτυχιακής εργασίας διπλώματος. Για την απονομή του Δ.Δ. απαιτείται μετά το Μ.Δ.Ε. η συγγραφή και επιτυχής υποστήριξη Διδακτορικής Διατριβής. Τα υποχρεωτικά μαθήματα του Π.Μ.Σ. είναι τα εξής:

- Λογική
- Συστηματική Φιλοσοφία
- Φιλοσοφία των Επιστημών
- Θέματα Ιστορίας και Φιλοσοφίας
- Αρχαία Ελληνική Φιλοσοφία και Επιστήμη

- Θέματα Φιλοσοφίας και Επιστήμης στον Μεσαίωνα
- Ιστορία των Επιστημών στον 16<sup>ο</sup> και 17<sup>ο</sup> αιώνα
- Οι Επιστήμες από τον 18<sup>ο</sup> ως τον 20<sup>ο</sup> αιώνα
- Νεότερη Φιλοσοφία

Ανάμεσα στα θέματα των ειδικών σεμιναρίων του Π.Μ.Σ. περιλαμβάνονται η Αρχαία Ελληνική Φιλοσοφία, η Ιστορία των Οικονομικών Θεωριών, η Ιστοριογραφία της Επιστήμης, ο Σκεπτικισμός, ο Δαρβινισμός, η Μεσαιωνική Ιστορία των Θεσμών, ο Kant, ο Hengel, η Φαινομενολογία, η Ερμηνευτική, ο Ρεαλισμός στη Φιλοσοφία της Επιστήμης, οι Επιστήμες στον Ελληνικό Πολιτισμικό Χώρο από το Βυζάντιο ως την Επιστημονική Επανάσταση. Ο Ελληνικός Διαφωτισμός, Ευρωπαϊκός Διαφωτισμός, Kuhn και Wittgenstein, η Αντιληπτική Γεωμετρία και Φιλοσοφία, η Φιλοσοφική Σκέψη και το παιχνίδι, η Παλαιογραφία κ.α.

Παράλληλα ο Τομέας επιβλέπει την εκπόνηση Διδακτορικών Διατριβών και στις υπόλοιπες επιστημονικές περιοχές τις οποίες καλύπτει, και διεξάγει έρευνα σε συνεργασία με άλλους Τομείς του ΕΜΠ, καθώς και με Ελληνικούς και Διεθνείς Επιστημονικούς Φορείς, ενώ συμμετέχει και σε δύο Ευρωπαϊκά Προγράμματα ERASMUS. Εξάλλου, μέλη του Τομέα ΑΚΕΔ συμμετέχουν σε Προγράμματα Συνεχιζόμενης Εκπαίδευσης .

Στο επίπεδο της Έρευνας, ο Τομέας ΑΚΕΔ έχει αξιόλογη δραστηριότητα, καθώς μέλη του συμμετέχουν σε χρηματοδοτούμενα ερευνητικά προγράμματα, τόσο εθνικά (ΕΜΠ, ΓΓΕΤ) όσο και Ευρωπαϊκά και Διεθνή (Stride, Human Capital κ.α.). Μεταξύ των ερευνητικών αντικειμένων του Τομέα είναι και τα ακόλουθα :

1. Η επίδραση της νέας Τεχνολογίας σε βασικά κοινωνικά μεγέθη όπως η απασχόληση, οι δικαιοακές σχέσεις, η σωματική και ψυχική υγεία, το περιβάλλον, η κοινωνική διάρθρωση του πληθυσμού, η εκπαίδευση.
2. Η ανάλυση και διερεύνηση των παραγόντων της παραγωγικότητας, με έμφαση στις ιδιομορφίες της Ελληνικής Οικονομίας.
3. Η αστική ανάπτυξη στη χώρα μας ως μέσο πολεοδομικής παρέμβασης και άσκησης κοινωνικής στεγαστικής πολιτικής.
4. Η εξέλιξη της πολεοδομικής νομοθεσίας και νομολογίας σε σχέση με την προστασία του περιβάλλοντος.
5. Η επίδραση του θεσμικού πλαισίου στη φυσιογνωμία της ελληνικής πόλης.
6. Η αντιμετώπιση του θορύβου στις τουριστικές περιοχές.
7. Οι κοινωνικές επιπτώσεις από την εφαρμογή και χρήση ήπιων μορφών ενέργειας στην κοινωνική κατοικία.
8. Η συγκριτική εξέλιξη των επιστημονικών και φιλοσοφικών ιδεών και οι σχέσεις (ιστορικές και εννοιολογικές) φιλοσοφίας και επιστημών.
9. Τα κριτήρια αποδοχής και αλλαγής θεωριών από την επιστημονική κοινότητα και το πρόβλημα του εννοιολογικού πλαισίου.
10. Η συγκρότηση της επιστήμης της ιστορίας της φυσικής..
11. Τα προβλήματα συγκρότησης μιας θεωρίας νοήματος: προϋποθέσεις και δυναμική επικοινωνίας, εμπειρική και συστηματική διάσταση, γλώσσα και επιστήμη, πολιτισμική επίδραση, φιλοσοφική διεύρυνση.
12. Οι Επιστήμες και η Φιλοσοφία στην Αρχαία Ελλάδα..

Ο Ελληνικός Διαφωτισμός, η διάδοση των επιστημονικών ιδεών από το κέντρο στην περιφέρεια, οι επιστημονικές και πολιτισμικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ Ελλάδος, Βαλκανίων και Ρωσίας.

Ο Δυτικός Διαφωτισμός, η γέννηση και ιστορία της νεότερης φιλοσοφίας, τα προβλήματα και η αυτό-αμφισβήτηση της σύγχρονης φιλοσοφίας.

Η Ιστοριογραφία της Επιστήμης και της Φιλοσοφίας. Κανόνες Ιστορίας.

Στον Τομέα ΑΚΕΔ είναι ενταγμένα δύο Σπουδαστήρια: το Σπουδαστήριο Φιλοσοφίας και το Σπουδαστήριο Θεωρητικής και Εφαρμοσμένης Οικονομικής. Τα Σπουδαστήρια αυτά είναι συνδρομητές σε 50 περίπου διεθνή φιλοσοφικά και επιστημονικά περιοδικά, ενώ η Βιβλιοθήκη τους έχει και ένα μικρό αριθμό βιβλίων των επιστημονικών περιοχών του Τομέα.

Διευθυντής του Τομέα ΑΚΕΔ είναι ο Αν. Καθηγητής Α. Κουτούγκος .

Τομέας Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών, Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Πολυτεχνειούπολη, 157 80 Ζωγράφου, Αθήνα. Τηλ.: 210 772 1617, 210 772 1619 Φαξ: 210 772 1618 Σελίδα WEB: <a href="http://www.aked.ntua.gr">http://www.aked.ntua.gr</a>	Department of Humanities Social Sciences and Law , School of Applied Mathematical and Physical Sciences, National Technical University of Athens, Polytechnioupolis, GR 157 80 Zografou, Athens, Greece. Tel.: +30 210 772 1617, +30 210 1619 Fax: +30 210 772 1618 WEB Page: <a href="http://www.aked.ntua.gr">http://www.aked.ntua.gr</a>
---	--

## 4. ΤΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

### 4.1. ΤΟΜΕΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

#### Ομότιμοι Καθηγητές

1. Ε. Γαλανής
2. Α. Μπακόπουλος
3. Γ. Παντελίδης
4. Ι. Θ. Χαΐνης

#### Καθηγητές

1. Ε. Αγγελόπουλος
2. Σ. Αργυρός
3. Γ. Κοκολάκης
4. Χ. Κουκουβίνος
5. Δ. Κραββαρίτης
6. Κ. Κυριάκη
7. Ι. Μαρουλάς
8. Ν. Παπαγεωργίου
9. Ι. Πολυράκης
10. Θ. Ρασσιάς
11. Ν. Σταυρακάκης
12. Ι. Τσινιάς
13. Ι. Χρυσοβέργης

#### Αναπληρωτές Καθηγητές

1. Ν. Καδιανάκης
2. Σ. Καρανάσιος
3. Σ. Λαμπροπούλου
4. Γ. Παπαγεωργίου
5. Β. Γ. Παπανικολάου
6. Χ. Καρώνη - Ρίτσαρτσον
7. Ι. Σαραντόπουλος
8. Α. Συμβώνης
9. Ι. Σπηλιώτης
10. Δ. Τζανετής
11. Π. Τσεκρέκος
12. Χ. Φίλη

#### Επίκουροι Καθηγητές

1. Α. Αρβανιτάκης
2. Β. Βλασσόπουλος
3. Φ. Βόντα
4. Ν. Γιαννακάκης
5. Δ. Γκιντίδης
6. Β. Κοκκίνης
7. Ι. Κολέτσος
8. Θ. Λεοντιάδης
9. Σ. Μαρκάτης
10. Α. Παπαϊωάννου
11. Ε. Τυχόπουλος
12. Α. Φελλούρης
13. Κ. Χρυσάφινος
14. Π. Ψαρράκος

#### Λέκτορες

1. Β. Κανελλόπουλος
2. Α. Μπένου
3. Ν. Πάλλα
4. Δ. Φουσκάκης

#### Επιστημονικός Συνεργάτης

- Α. Καραμολέγκος

#### ΕΕΔΙΠ

- Μ. Αθανασάκη (ΙΙ)

**ΕΤΕΠ**

Χ. Τσουνιάς

**ΙΑΑΧ**

1. Π. Μάρκου
2. Ε. Ναθαναήλ
3. Ε. Σκούρση
4. Π. Στεφανέας
5. Ε. Φλωράκη

## 4.2. ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

### Ομότιμοι Καθηγητές

1. Ε.Κυριακόπουλος
2. Α. Κώνστα
3. Α. Μοδινός
4. Γ. Τικτόπουλος
3. Α. Φίλιππα

### Καθηγητές

1. Ε. Γαζής
2. Ε. Δρης
3. Ρ. Ζάννη-Βλαστού
4. Γ. Ζουπάνος
5. Ε. Λιαροκάπης
6. Π. Πίσσης
7. Κ.Ράπτης
8. Α. Σεραφετινίδης
9. Θ. Παπαδοπούλου

### Αναπληρωτές Καθηγητές

1. Θ. Αλεξόπουλος
2. Λ. Απέκης
3. Η. Ζουμπούλης
4. Η. Κατσούφης
5. Γ. Κουτσούμπα
6. Μ.Λουκογιαννάκη-Μακροπούλου
7. Π. Μωυσίδης
8. Κ. Παπαδόπουλος
9. Α.Παπαγιάννης
10. Ε. Παπαντωνόπουλος
11. Κ. Παρασκευαΐδης
12. Ι. Ράπτης
13. Ν. Τράκας
14. Γ.Τσιπολίτης
15. Δ. Τσουκαλάς
16. Κ. Φαράκος
17. Ε. Φωκίτης
18. Κ. Χριστοδουλίδης

### Επίκουροι Καθηγητές

1. Κ. Αναγνωστόπουλος
2. Γ. Βαρελογιάνης
3. Α. Κεχαγιάς
4. Σ. Μαλτέζος
5. Δ. Παπαδημητρίου

### Λέκτορες

1. Κ. Βάρτζελη-Νικάκη
2. Ι. Ζεργιώτη
3. Μ. Κόκκορης
4. Α.Κυρίτσης
5. Β. Πέογλος

### Επιστημονικός συνεργάτης

1. Δ. Πίτλιγκερ

### ΕΕΔΙΠ (ΙΙ)

1. Χ. Γεμενετζής
2. Κ. Μανωλάτου
3. Δ. Μούρμουρας

### Ε.Τ.Ε.Π.

4. Μ. Πιπερίγκου
5. Κ. Ραζακιάς

**Διοικητικό Προσωπικό**

1. Σ.Θύμη
2. Ι.Συκά

**ΙΔΑΧ**

1. Ρ.Αβραμίδου
2. Ν.Γκαργκάνας
3. Α.Δημακοπούλου
4. Ι.Θεοδώνης
5. Ι.Μωραΐτη
6. Ι.Κανάκης
7. Η.Καρκάνης
8. Κ.Χορμόβας



### 4.3. ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

#### Ομότιμοι Καθηγητές

1. Κ. Μυλωνάς

#### Καθηγητές

1. Ν. Ανδριανόπουλος
2. Α. Βακάκης
3. Ι. Βαρδουλάκης
4. Χ. Γεωργιάδης
5. Ι. Δαφαλιάς
6. Ε. Δρούγκα-Κοντού
7. Δ. Μπαρτζώκας
8. Δ. Παναγιωτουνάκος
9. Γ. Παπαδόπουλος
10. Γ. Σπαθής
11. Γ. Τσαμασφύρος

#### Αναπληρωτές Καθηγητές

1. Δ. Γκούσης
2. Ε. Ε. Θεοτόκογλου
3. Τ. Καλβουρίδης
4. Κ. Λαζόπουλος
5. Α. Μαυραγάνης
6. Κ. Σπυρόπουλος

#### Επίκουροι Καθηγητές

1. Α. Αναστασέλου
2. Χ. Γιούνης
3. Δ. Ευταξιόπουλος
4. Ε. Ν. Θεοτόκογλου
5. Β. Κεφαλάς
6. Σ. Κουρκουλή
7. Β. Κυτόπουλος
8. Κ. Πάγκαλος
9. Δ. Πάζης
10. Κ. Σιέττος
11. Κ. Στασινάκης
12. Α. Χρυσάκης

#### Λέκτορες

1. Β. Βαδαλούκα
2. Κ. Θηραίος
3. Β. Κωνσταντέλος
4. Γ. Μπούρκας
5. Αμ. Σιδερίδης

#### Επιστημονικοί Συνεργάτες

1. Γ. Καρύδας
2. Τ. Πατσαλιά

#### ΕΕΔΙΠ (ΙΙ)

1. Χ. Κολοβός
2. Μ. Σταμίρη

#### Ε.Τ.Ε.Π.

1. Ι. Βουδούρη
2. Α. Κατσικάνης
3. Α. Ναθαναήλ-Αργυρίου
4. Μ. Πέππα
5. Ν. Στέλιος
6. Α. Τσόκα-Δεληγιωργάκη

### **Διοικητικό Προσωπικό**

1. Ι.Σακελλάρης
2. Γ.Φουντουκίδης

### **ΙΔΑΧ**

1. Ν.Γεωργαλλάς
2. Α.Μίσσας
3. Σ.Σαμουηλίδη
4. Ο.Σφέτσιου

#### **4.4. ΤΟΜΕΑΣ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΑΙΟΥ**

##### **Ομότιμος Καθηγητής**

1. Ρ. Φακιωλάς
2. Α. Χατζοπούλου

##### **Καθηγητές**

1. Β.Καρασμάνης
2. Α. Μπαλτάς
2. Ι. Μηλιός

##### **Αναπληρωτές Καθηγητές**

1. Κ. Αντωνόπουλος
2. Α. Κουτούγκος
3. Μ. Ασημακόπουλος

##### **Επίκουροι Καθηγητές**

1. Π.Ράπτη
2. Μ.Ρεντετζή
3. Α.Ρομπόλη

##### **Λέκτορες**

1. Α. Αραγεώργης
2. Ι. Τσώλας

##### **Διοικητικό Προσωπικό**

Α.Γαβρηλίδου

##### **ΙΔΑΧ**

1. Κ.Θεολόγου
2. Μ.Μανιού
3. Σ.Στέλιος

#### 4.5. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ( ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ )

<http://www.semfe.ntua.gr>, e-mail: [semfe@central.ntua.gr](mailto:semfe@central.ntua.gr), Τηλ: 2107724187, 4188, 4061, fax: 2107721685

**Γραμματέας: Αναστασία Ραζακιά**

**Αν.Γραμματέας: Β.Νικολαΐδου**

#### **Θέσεις ΔΕΠ – ΠΔ 407/80**

Π.Λούρα  
Φ.Παπαδοπούλου  
Β.Μπάρμπα  
Μ.Κωνσταντοπούλου

#### **Προπτυχιακές Σπουδές**

Χ. Καβαφάκη  
Ζ.Οικονομοπούλου  
Π. Κουσιάδη  
Μ. Αγγελοπούλου

#### **Μεταπτυχιακές Σπουδές**

Ν. Τσάτσος  
Ε. Μαυρομάτη  
Μ.Κασσάπη  
Ε.Ραπτάκη  
Μ.Παπαδά

#### **Πρωτόκολλο - Διεκπεραίωση**

Ε. Σαραντοπούλου

## 5. ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

Το Πρόγραμμα Σπουδών της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών αποτελείται από δύο Κατευθύνσεις:

του **Μαθηματικού Εφαρμογών** και του **Φυσικού Εφαρμογών**.

Η Κατεύθυνση την οποία παρακολούθησε ο φοιτητής θα αναγράφεται σε παρεχόμενο πιστοποιητικό.

Στα πρώτα τέσσερα εξάμηνα, οι δύο Κατευθύνσεις έχουν όλα τα μαθήματα κοινά και σχεδόν όλα τα μαθήματα είναι υποχρεωτικά. Στα εξάμηνα αυτά παρέχονται οι βασικές γνώσεις Μαθηματικών, Φυσικής, Μηχανικής και Πληροφορικής. Προσφέρονται επίσης μαθήματα Φιλοσοφίας, Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης, Οικονομικών Επιστημών, Δικαίου και Ξένων Γλωσσών.

Από το πέμπτο εξάμηνο, οι δύο Κατευθύνσεις διαχωρίζονται, με διαφορετικά μαθήματα ειδικότητας η κάθε μία. Ο αριθμός των κατ' επιλογήν υποχρεωτικών μαθημάτων αυξάνει σταδιακά από το 5ο μέχρι το 9ο εξάμηνο. Αυτό δίνει τη δυνατότητα στον φοιτητή και στις δύο Κατευθύνσεις, να αποκτήσει εξειδικευμένες γνώσεις σε ορισμένα θέματα, επιλέγοντας δύο από τις προσφερόμενες Ροές.

Στην Κατεύθυνση του *Μαθηματικού Εφαρμογών*, οι προσφερόμενες Ροές είναι οι εξής:

1. Εφαρμοσμένη Ανάλυση
2. Στατιστική
3. Μαθηματικά Πληροφορικής
4. Εφαρμοσμένα Μαθηματικά – Μηχανική

Οι φοιτητές που ακολουθούν αυτήν την Κατεύθυνση δηλώνουν στο 5<sup>ο</sup> εξάμηνο τις δύο Ροές που θα παρακολουθήσουν. Μια Ροή θεωρείται ότι απεκτήθη αν ο φοιτητής / η φοιτήτρια έχει παρακολουθήσει επιτυχώς τα 6 μαθήματα της Ροής, με εξαίρεση τη Ροή της Εφαρμοσμένης Ανάλυσης όπου τα μαθήματα είναι 4 ή 5 ανάλογα με το συνδυασμό ροών που έχει επιλέξει.

Στην Κατεύθυνση του *Φυσικού Εφαρμογών*, οι προσφερόμενες Ροές είναι οι εξής:

1. Υπολογιστική και Θεωρητική Φυσική
2. Πυρηνική Φυσική και Στοιχειώδη Σωματίδια
3. Οπτοηλεκτρονική και Λείζερ
4. Φυσική των Υλικών
5. Μηχανική των Υλικών

Οι φοιτητές που ακολουθούν αυτήν την Κατεύθυνση, δηλώνουν στο 6<sup>ο</sup> εξάμηνο τις δύο Ροές που θα παρακολουθήσουν. Μια Ροή θεωρείται ότι απεκτήθη αν ο φοιτητής / η φοιτήτρια έχει παρακολουθήσει επιτυχώς τα 7 μαθήματα της Ροής.

Ειδικές διατάξεις

1. Ο αριθμός των κατ' επιλογήν υποχρεωτικών μαθημάτων ενός εξαμήνου στα οποία δικαιούται να εγγραφεί ένας φοιτητής μπορεί να είναι κατά δύο μεγαλύτερος του προβλεπόμενου από το πρόγραμμα. Η διάταξη αυτή έχει σκοπό τη διευκόλυνση της επιλογής των επιθυμητών μαθημάτων στις Ροές.
2. Από το τρίτο εξάμηνο, επιτρέπεται σε ένα φοιτητή να εγγράφεται σε ένα ή δύο μαθήματα των ανωτέρων ή των προηγούμενων εξαμήνων, ανά εξάμηνο. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι να τηρούνται οι απαιτήσεις για τα προαπαιτούμενα των επιλεγόμενων μαθημάτων. Η διάταξη αυτή έχει σκοπό τη διευκόλυνση εκείνων των φοιτητών που επιθυμούν να επισπεύσουν την ολοκλήρωση των σπουδών τους.
3. Η συνδυασμένη χρήση των δύο προηγούμενων διατάξεων δεν επιτρέπεται να οδηγεί σε εγγραφή σε περισσότερα από δύο επιπρόσθετα μαθήματα ανά εξάμηνο.
4. Ο ανώτερος αριθμός των προς δήλωση μαθημάτων κατά την εγγραφή σε ένα εξάμηνο είναι: 17 μαθήματα του τρέχοντος εξαμήνου ή παλαιότερα οφειλόμενα + 2 μαθήματα από άλλη κατεύθυνση ή από παλαιότερα μαθήματα που δεν είχαν δηλωθεί από το 5<sup>ο</sup> εξάμηνο και μετά. (Τα Προαιρετικά μαθήματα δεν υπολογίζονται στον αριθμό αυτό, γιατί δεν λαμβάνονται υπόψη για το δίπλωμα).
5. Δικαίωμα αλλαγής Κατεύθυνσης δίνεται για μία μόνο φορά
6. Δίνεται η δυνατότητα αλλαγής του μαθήματος επιλογής στο 2<sup>ο</sup> και στο 4<sup>ο</sup> εξάμηνο σπουδών, ακόμη και αν υπάρχει προβιβάσιμος βαθμός στο ήδη δηλωθέν, με επιλογή του φοιτητή ή της φοιτήτριας ως προς το ποιο από τα δύο θα υπολογιστεί στον βαθμό του διπλώματος.
7. Ο φοιτητής έχει υποχρέωση τη ξένη γλώσσα την οποία θα εξεταστεί ή θα απαλλαγεί μέχρι το 3<sup>ο</sup> εξάμηνο, να εξεταστεί την ωρολογία της ίδιας ξένης γλώσσας στο 4<sup>ο</sup> εξάμηνο.
8. Δίνεται η δυνατότητα επιλογής δύο μαθημάτων από την άλλη Κατεύθυνση (την οποία δεν επέλεξε ο φοιτητής), εφόσον τα μαθήματα αυτά δεν είναι διαθέσιμα στην Κατεύθυνση επιλογής του.
9. Δίνεται η δυνατότητα εμφάνισης 6 επιπλέον επιλογών (χωρίς δικαίωμα συγγράμματος) στην αναλυτική βαθμολογία, πέραν των 59 μαθημάτων της Κατεύθυνσης του Μαθηματικού Εφαρμογών ή των 62 μαθημάτων της Κατεύθυνσης του Φυσικού Εφαρμογών που υπολογίζονται στο βαθμό του διπλώματος.
10. Στη διάρκεια του καλοκαιριού μεταξύ του 8<sup>ου</sup> και του 9<sup>ου</sup> εξαμήνου γίνεται η πρακτική άσκηση των φοιτητών.
11. Στο 10<sup>ο</sup> εξάμηνο, εκπονείται η διπλωματική εργασία.

**ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ  
ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΓΙΑ ΤΟ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2005-2006**

**Για την Κατεύθυνση του Μαθηματικού Εφαρμογών**

Αν ο συνδυασμός των δύο ροών που έχει επιλέξει ο φοιτητής περιλαμβάνει τα υποχρεωτικά μαθήματα «Ρευστομηχανική» και «Εισαγωγή στα Δίκτυα Επικοινωνιών», ο φοιτητής έχει υποχρέωση να εξεταστεί επιτυχώς σε ένα από τα δύο. Για να καλύψει το σύνολο του αριθμού των μαθημάτων που απαιτούνται για να το πτυχίο (σύνολο 59), μπορεί να πάρει επιπλέον μάθημα επιλογής.

Ο φοιτητής / η φοιτήτρια θεωρείται ότι ακολούθησε μια Ροή, αν έχει παρακολουθήσει επιτυχώς τα 6 μαθήματά της (4 ή 5 για τη Ροή Εφαρμοσμένη Ανάλυση, ανάλογα με τον συνδυασμό των ροών). Αν ανάμεσα στις δύο ροές που έχουν επιλεγεί υπάρχει κοινό υποχρεωτικό μάθημα, θα πρέπει να ληφθεί κάποιο επιπλέον μάθημα επιλογής για να συμπληρωθεί ο απαιτούμενος αριθμός μαθημάτων (σύνολο 59) για το πτυχίο.

## Κανόνες για την Εκπόνηση Διπλωματικών Εργασιών στη ΣΕΜΦΕ

*Οι κανόνες βασίστηκαν στον Εσωτερικό Κανονισμό Λειτουργίας του ΕΜΠ ο οποίος αναφέρεται στη θέση της Διπλωματικής Εργασίας (Δ.Ε.) στο Πρόγραμμα Σπουδών και ρυθμίζει σε γενικές γραμμές τα θέματα ανάθεσης, εκπόνησης, παράδοσης και εξέτασης της Δ.Ε., και στην σχετική εμπειρία από τις άλλες Σχολές του ΕΜΠ.*

1. Ο εσωτερικός κανονισμός λειτουργίας του ΕΜΠ (ΕΚΛ-ΕΜΠ) αναφέρεται στις διπλωματικές εργασίες (Δ.Ε.) και ορίζει, μεταξύ άλλων, ότι
  - το 10<sup>ο</sup> εξάμηνο διατίθεται για την εκπόνηση της Δ.Ε., η ανάθεση της οποίας γίνεται στο 9<sup>ο</sup> εξάμηνο (σελ. 55)
  - η Δ.Ε. αντιστοιχεί στο 20% του συνολικού αριθμού ωρών διδασκαλίας (και μετράει, ως εκ τούτου, με ποσοστό 20% στον βαθμό του διπλώματος) (σελ. 61)
  - η Δ.Ε. διαρκεί ένα πλήρες ακαδημαϊκό εξάμηνο, με αυτήν ολοκληρώνεται και η εξειδίκευση που παρέχει το ΕΜΠ, μέσω των μαθημάτων κατεύθυνσης, στα τελευταία εξάμηνα των Σπουδών του (σελ. 63)
  - κάθε μέλος ΔΕΠ έχει δικαίωμα και υποχρέωση εποπτείας Δ.Ε. (σελ. 64)
  - μετά την οριστικοποίηση του θέματος το μέλος ΔΕΠ (που θα επιβλέψει την Δ.Ε.) ενημερώνει έγγραφα το Διευθυντή του Τομέα, ο οποίος οφείλει να τηρεί αρχείο εκπονούμενων διπλωματικών εργασιών στον Τομέα και να ενημερώνει παράλληλα τη Γραμματεία του Τμήματος στο οποίο ανήκει ο φοιτητής προκειμένου να προωθηθούν οι αιτήσεις στο Δ.Σ. του Τμήματος για την τελική έγκριση και κατανομή των Δ.Ε. (σελ. 64)
  - η εκπόνηση της Δ.Ε. γίνεται ατομικά από τον κάθε φοιτητή, αν όχι, τότε διακριτή η ατομική εργασία και η συμβολή εκάστου (σελ. 64)
  - η ολοκλήρωση της Δ.Ε. πρέπει κατ' αρχήν να είναι εφικτή σε ένα ακαδημαϊκό εξάμηνο πλήρους εργασίας του φοιτητή, το σύνολο των εκτιμώμενων ωρών συστηματικής εργασίας πρέπει να είναι της τάξεως των 500 ανά φοιτητή (σελ. 64)
  - δεν είναι εν γένει δυνατή η τυπική ανάθεση θέματος Δ.Ε. σε φοιτητή που οφείλει περισσότερα από τα μαθήματα του 9ου εξαμήνου ή ισόποσο αριθμό μαθημάτων άλλων εξαμήνων συν άλλα τρία μαθήματα, παρεκκλίσεις επιτρέπονται κατά την κρίση και ευθύνη του επιβλέποντος, προκειμένου ιδιαίτερα για προκαταρκτικά στάδια της εκπόνησης της Δ.Ε. (π.χ. βιβλιογραφική ενημέρωση) (σελ. 65)
  - η τελική παράδοση της Δ.Ε. (σε πέντε αντίτυπα) γίνεται σύμφωνα με το ακαδημαϊκό ημερολόγιο και πάντως έγκαιρα (10 μέρες πριν την ημερομηνία εξέτασης) (σελ. 65)
  - η εξέταση της Δ.Ε. πραγματοποιείται μετά την επιτυχή ολοκλήρωση όλων των άλλων υποχρεώσεων του ΠΠΣ από τον φοιτητή και είναι προφορική και δημόσια (σελ. 65).
2. Η ανάθεση της Δ.Ε. γίνεται στη διάρκεια του 8ου ή του 9ου εξαμήνου και η εκπόνηση κατά τη διάρκεια του 9ου και 10ου εξαμήνου χωρίς να είναι αποκλειστική απασχόληση (ιδιαίτερα στο 9ο εξάμηνο όπου οι φοιτητές πρέπει να ασχοληθούν κυρίως με τα μαθήματά τους και δευτερευόντως με την εκπόνηση της Δ.Ε.) ή αποκλειστικά στη διάρκεια του 10ου εξαμήνου.
3. Η επίβλεψη Δ.Ε. είναι υποχρέωση κάθε μέλους ΔΕΠ (αναφέρεται ρητά και στον ΕΚΛ-ΕΜΠ).



4. Δ.Ε. μπορούν να γίνουν και σε άλλες Σχολές του ΕΜΠ υπό την επίβλεψη μελών ΔΕΠ των Σχολών αυτών, καθώς και εκτός ΕΜΠ (Πανεπιστήμια, Ερευνητικά Κέντρα, κ.α.) υπό την επίβλεψη μέλους ΔΕΠ της Σχολής ή κοινή επίβλεψη με μέλος του άλλου φορέα (που μπορεί να συμμετέχει και στην εξεταστική επιτροπή). Το πρώτο προβλέπεται από τον ΕΚΛ-ΕΜΠ με αντίστοιχες ρυθμίσεις για την εξεταστική επιτροπή, το δεύτερο υλοποιείται σε πολλές Σχολές του ΕΜΠ. Τα οφέλη για τους φοιτητές είναι προφανή.
5. Δ.Ε. μπορεί να ανατεθεί και σε ομάδα αποτελούμενη από δύο φοιτητές. Η συνεισφορά έκαστου φοιτητή πρέπει να είναι διακριτή. Προβλέπεται επίσης η επίβλεψη μιας Δ.Ε. από δύο ή περισσότερα μέλη ΔΕΠ.
6. Ο φόρτος εργασίας για την εκπόνηση μιας Δ.Ε. πρέπει να αντιστοιχεί περίπου σε ένα πλήρες εξάμηνο.
7. Η επίβλεψη Δ.Ε. δεν θεωρείται ως επιπρόσθετο εκπαιδευτικό έργο για ένα μέλος ΔΕΠ αλλά λαμβάνεται όμως γενικότερα υπόψη.
8. Τα θέματα των Δ.Ε. πρέπει να είναι τέτοια ώστε ο φοιτητής να αποκομίζει το μέγιστο όφελος και η Δ.Ε. να ολοκληρώνεται σε ένα πλήρες εξάμηνο. Τα θέματα πρέπει να προσφέρονται για απόκτηση συνολικής εποπτείας απο το σπουδαστή σε μια επιστημονική περιοχή.
9. Η γνωστοποίηση των θεμάτων των Δ.Ε. γίνεται ως εξής. Κάθε μέλος ΔΕΠ προτείνει μερικά θέματα (με μια περίληψη μερικών γραμμών), τα οποία δίνει στην αντίστοιχη Επιτροπή Δ.Ε. Αυτά ανακοινώνονται στην ιστοσελίδα του Τομέα και έξω από το γραφείο του μέλους ΔΕΠ.
10. Ένας σπουδαστής, όταν του ανατίθεται Δ.Ε., μπορεί να οφείλει μέχρι 14 μαθήματα όταν βρίσκεται στο 9ο εξ. και να έχει περάσει τα βασικά μαθήματα της περιοχής στην οποία εκπονεί Δ.Ε.
11. Τα έξοδα που θα απαιτούντα για αναλώσιμα κατά την εκπόνηση Δ.Ε. καλύπτονται από τα κονδύλια των Τομέων.
12. Ιδρύεται, σε μόνιμη βάση, μία Επιτροπή Δ.Ε. στη Σχολή με αρμοδιότητες κυρίως οργάνωσης και συντονισμού αλλά όχι ελέγχου. Η Επιτροπή είναι τετραμελής, με ένα εκπρόσωπο από κάθε Τομέα.
13. Στη γραμματεία κάθε Τομέα της Σχολής τηρείται αρχείο εκπονούμενων Δ.Ε. στο Τομέα. Μετά την οριστικοποίηση του θέματος ή της θεματικής περιοχής της Δ.Ε. το μέλος ΔΕΠ που θα την επιβλέψει ενημερώνει εγγράφως τον Διευθυντή του Τομέα (ή του Τμήματος, αν το μέλος ΔΕΠ ανήκει σε άλλη Σχολή του ΕΜΠ). Μετά την ολοκλήρωση της Δ.Ε. ο επιβλέπων συμπληρώνει σχετική έντυπη βεβαίωση για την κατ' αρχήν αποδοχή της Δ.Ε. πριν από την εξεταστική περίοδο και στα χρονικά όρια που προβλέπει το ακαδημαϊκό ημερολόγιο. Η Γ.Σ. του Τομέα εισηγείται στη Γ.Σ. της Σχολής (ή στο Δ.Σ., αν έχει εξουσιοδοτηθεί) τη συγκρότηση της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής.

### **Τρόπος υπολογισμού του βαθμού Διπλώματος**

Ο βαθμός του διπλώματος της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, προέρχεται κατά 80% από τους βαθμούς των μαθημάτων και κατά 20% από τον βαθμό της Διπλωματικής Εργασίας, και στρογγυλοποιείται στα δύο δεκαδικά ψηφία.

Στον υπολογισμό του ποσοστού του βαθμού από τα μαθήματα λαμβάνονται υπόψη οι βαθμοί 59 μαθημάτων για την κατεύθυνση του Μαθηματικού Εφαρμογών και 62 μαθημάτων για την κατεύθυνση του Φυσικού Εφαρμογών.

Και για τις δύο κατευθύνσεις, στα μαθήματα αυτά συμπεριλαμβάνονται όλα τα υποχρεωτικά μαθήματα της κατεύθυνσης και όλα τα υποχρεωτικά μαθήματα των δύο ροών που έχει επιλέξει ο φοιτητής /η φοιτήτρια.

Από τα εναπομένοντα, αν ο φοιτητής /η φοιτήτρια έχει παρακολουθήσει επιτυχώς περισσότερα από 59 μαθήματα για την κατεύθυνση του Μαθηματικού Εφαρμογών και 62 μαθήματα για την κατεύθυνση του Φυσικού Εφαρμογών, λαμβάνονται υπόψη τα μαθήματα που έχουν τους μεγαλύτερους βαθμούς.

Στην αναλυτική βαθμολογία θα αναγράφονται όλα τα μαθήματα που έχει παρακολουθήσει επιτυχώς ο φοιτητής /η φοιτήτρια.

### **Κλίμακα Βαθμολογίας**

Η επίδοση των σπουδαστών στο δίπλωμα, αλλά και γενικότερα στα μαθήματα χαρακτηρίζεται από τις τρεις κλίμακες: Άριστα (9 έως 10), Λίαν Καλώς (7 έως 8,99) και Καλώς (5 έως 6,99).

### **Χορηγούμενος Τίτλος Διπλώματος**

Η Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών χορηγεί Δίπλωμα Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών και τον Τίτλο του Διπλωματούχου Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών του ΕΜΠ.

Τα γενικά χαρακτηριστικά του Προγράμματος Σπουδών της ΣΕΜΦΕ

		Κατεύθυνση Μαθηματικού Εφαρμογών		Κατεύθυνση Φυσικού Εφαρμογών		Μέσος Όρος Σχολής	
Γενικά Μαθήματα (Μαθήματα / Ώρες)	Μ	19	32,2%	26	41,3%	<b>22,5</b>	<b>36,9%</b>
	Ω	71	29,8%	96	40,3%	<b>83,5</b>	<b>35,1%</b>
Μαθήματα Κορμού (Μαθήματα / Ώρες)	Μ	18	30,5%	16	25,4%	<b>17,0</b>	<b>27,9%</b>
	Ω	73	30,7%	62	26,1%	<b>67,5</b>	<b>28,4%</b>
Μαθήματα Ειδίκευσης (Μαθήματα / Ώρες)	Μ	22	37,3%	21	33,3%	<b>21,5</b>	<b>35,2%</b>
	Ω	94	39,5%	80	33,6%	<b>87,0</b>	<b>36,6%</b>
Συνολική Διάρκεια των Σπουδών (Μαθήματα / Ώρες)	Μ	59		63		<b>61</b>	
	Ω	238		238		<b>238</b>	
Μέση Διάρκεια Μαθήματος	Ω	4,03		3,78		<b>3,90</b>	
Ώρες Μαθημάτων / Εβδ.	Ω	26,4		26,4		<b>26,4</b>	
Μαθήματα Πληροφορικής (Μαθήματα / Ώρες)	Μ	4	6,8%	4	6,3%	<b>4</b>	<b>6,6%</b>
	Ω	18	7,6%	18	7,6%	<b>18</b>	<b>7,6%</b>

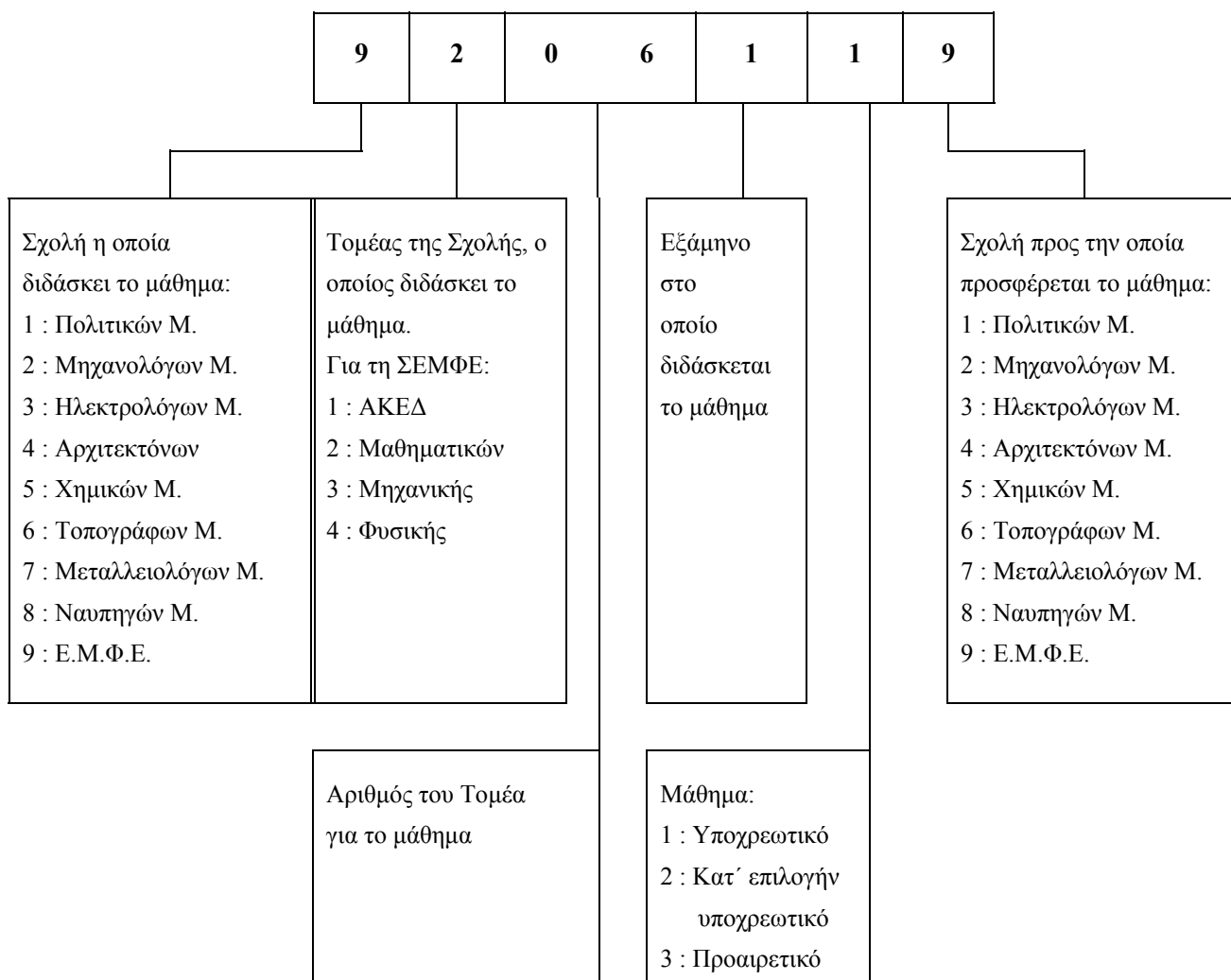
Ως Γενικά Μαθήματα θεωρούνται:

Για την Κατεύθυνση του Μαθηματικού Εφαρμογών τα μαθήματα: Φυσικής, Μηχανικής, Πληροφορικής και τα Μαθήματα Ευρύτερης Μόρφωσης

Για την Κατεύθυνση του Φυσικού Εφαρμογών τα μαθήματα: Μαθηματικών, Μηχανικής, Πληροφορικής και τα Μαθήματα Ευρύτερης Μόρφωσης

### Κωδικοί αριθμοί μαθημάτων

Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο έχει εφαρμόσει ένα ενιαίο σύστημα χαρακτηρισμού των μαθημάτων με κωδικούς αριθμούς. Κάθε προπτυχιακό μάθημα χαρακτηρίζεται από έναν 7ψήφιο αριθμό που δίνει ορισμένες πληροφορίες γι' αυτό. Η σημασία του κάθε ψηφίου εξηγείται στο διάγραμμα που ακολουθεί.



Το μάθημα του παραδείγματος έχει κωδικό αριθμό: **9.2.06.1.1.9** . Επομένως,

- 9** Είναι μάθημα που διδάσκεται από τη Σχολή Ε.Μ.Φ.Ε.,
- 2** Το μάθημα διδάσκεται από τον Τομέα Μαθηματικών,
- 06** Ο Τομέας Μαθηματικών του έχει δώσει τον αριθμό 06,
- 1** Διδάσκεται στο 1ο εξάμηνο,
- 1** Είναι υποχρεωτικό και
- 9** Διδάσκεται στους φοιτητές της Σχολής Ε.Μ.Φ.Ε.

### 5.1. ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΟΡΜΟΥ (Κοινό και για τις δύο Κατευθύνσεις)

<b>1ο ΕΞΑΜΗΝΟ</b>		
<b>Κωδικός Αρ.</b>	<b>Μάθημα</b>	<b>Ώρες/εβδ.</b>
	<b>Υποχρεωτικά</b>	
9.2.01.1.1.9	Μαθηματική Ανάλυση Ι	6 (+1)
9.2.02.1.1.9	Αναλυτική Γεωμετρία και Γραμμική Άλγεβρα	5
9.4.01.1.1.9	Φυσική Ι (Μηχανική)	6 (+1)
9.3.34.1.1.9	Μηχανική Ι (Στατική)	4 (+1)
	Εισαγωγή στον Προγραμματισμό	5
9.1.04.1.1.9	Μικροοικονομική Θεωρία	2
	<b>Προαιρετικό</b>	
	Ξένη Γλώσσα	2
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>28-30 (+3)</b>

Οι ώρες (+1) αναφέρονται στην Εποπτευόμενη Αυτοδιδασκαλία.

<b>2ο ΕΞΑΜΗΝΟ</b>		
<b>Κωδικός Αρ.</b>	<b>Μάθημα</b>	<b>Ώρες/εβδ.</b>
<b>Υποχρεωτικά</b>		
9.2.03.2.1.9	Μαθηματική Ανάλυση II	5
9.2.04.2.1.9	Γραμμική Άλγεβρα και Εφαρμογές	4
9.4.03.2.1.9	Φυσική II (Ηλεκτρομαγνητισμός I )	5
9.4.02.2.1.9	Εργαστηριακή Φυσική I	2
9.3.35.2.1.9	Μηχανική II (Παραμορφώσιμο)	4 (+1)
	Σχεδίαση – Ανάπτυξη Εφαρμογών Πληροφορικής	5
<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά ( 1 από τα ακόλουθα )</b>		
9.1.02.2.2.9	Εισαγωγή στην Ιστορία των Επιστημών και της Τεχνολογίας	2
9.1.03.2.2.9	Ιστορία Οικονομικών Θεωριών	2
<b>Προαιρετικό</b>		
	Ξένη Γλώσσα	2
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>26-28 (+1)</b>

Οι ώρες (+1) αναφέρονται στην Εποπτευόμενη Αυτοδιδασκαλία.

<b>3ο ΕΞΑΜΗΝΟ</b>		
<b>Κωδικός Αρ.</b>	<b>Μάθημα</b>	<b>Ώρες/εβδ.</b>
	<b>Υποχρεωτικά</b>	
9.2.05.3.1.9	Μαθηματική Ανάλυση ΙΙΙ	4
9.2.06.3.1.9	Συνήθειες Διαφορικές Εξισώσεις	4
9.2.07.3.1.9	Πιθανότητες	3
9.4.05.3.1.9	Φυσική ΙΙΙ (Κυματική)	5
9.4.04.3.1.9	Εργαστηριακή Φυσική ΙΙ	2
9.3.36.3.1.9	Μηχανική ΙΙΙ (Κινηματική, Δυναμική)	4
9.2.62.3.1.9	Λογισμικό για τα Μαθηματικά και τη Φυσική	3
9.1.01.3.1.9	Εισαγωγή στη Φιλοσοφία	2
	<b>Προαιρετικό</b>	
	Ξένη Γλώσσα	2
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>27-29</b>

<b>4ο ΕΞΑΜΗΝΟ</b>		
<b>Κωδικός Αρ.</b>	<b>Μάθημα</b>	<b>Ώρες/εβδ.</b>
	<b>Υποχρεωτικά</b>	
9.2.08.4.1.9	Αριθμητική Ανάλυση I και Εργαστήριο	4
9.2.09.4.1.9	Μιγαδική Ανάλυση	4
9.2.10.4.1.9	Στατιστική	3
9.4.06.4.1.9	Φυσική IV (Κβαντομηχανική I)	5
	Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών	5
9.3.32.4.1.9	Μηχανική Κατασκευών	4
	Ξένη γλώσσα (Επιστημονική Ορολογία)	2
	<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά ( 1 από τα ακόλουθα )</b>	
9.1.05.4.2.9	Κοινωνιολογία	2
9.1.06.4.2.9	Μακροοικονομική Θεωρία	2
9.1.07.4.2.9	Φιλοσοφία Επιστημών	2
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>29-30</b>



## 5.2. ΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΩΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΩΝ

### 5.2.1 Η Κατεύθυνση του Μαθηματικού Εφαρμογών

5ο ΕΞΑΜΗΝΟ Κατεύθυνση του Μαθηματικού Εφαρμογών		
Κωδικός Αρ.	Μάθημα	Ώρες/εβδ.
<b>Υποχρεωτικά</b>		
9.2.13.5.1.9	Πραγματική Ανάλυση	4
9.2.18.5.1.9	Αριθμητική Ανάλυση II και Εργαστήριο	4
<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά</b>		
<b>4 από τα ακόλουθα:</b>		
9.2.45.5.2.9	Κυρτή Ανάλυση	4
9.2.34.5.2.9	Θεωρία Πληροφοριών και Κωδίκων	4
9.2.05.5.2.9	Μηχανική Συνεχούς Μέσου	3
9.2.32.5.2.9	Διακριτά Μαθηματικά	4
9.2.15.5.2.9	Άλγεβρα	4
9.2.48.5.2.9	Θεωρία Συνόλων	4
9.3.09.5.2.9	Ανελαστική Συμπεριφορά Υλικών	4
9.3.07.5.2.9	Αναλυτική Δυναμική	4
9.1.12.5.2.9	Εισαγωγή στη Διεθνή Οικονομία	4
9.4.09.5.2.9	Κβαντομηχανική II	4
	Αρχές Παιδαγωγικής (πρώην Διδακτική II)	3
<b>Προαιρετικό</b>		
	Η Τεχνολογία και η Ιστορία της	3
<b>Σύνολο</b>		<b>22-24</b>

<b>6ο ΕΞΑΜΗΝΟ</b>		<b>Κατεύθυνση του Μαθηματικού Εφαρμογών</b>	
<b>Κωδικός Αρ.</b>	<b>Μάθημα</b>	<b>Ώρες/εβδ.</b>	
<b>Υποχρεωτικά</b>			
9.2.16.6.1.9	Συναρτησιακή Ανάλυση Ι	4	
9.2.12.6.1.9	Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις	4	
9.2.21.6.1.9	Δυναμικά Συστήματα	4	
<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά</b>			
<b>Συνολικά 3 από τα ακόλουθα:</b>			
9.2.44.6.2.9	Ανάλυση Πινάκων και Εφαρμογές	4	
9.2.19.6.2.9	Θεωρία Πιθανοτήτων	4	
9.2.22.6.2.9	Διαφορική Γεωμετρία Καμπύλων και Επιφανειών	4	
9.2.66.6.2.9	Δομές Δεδομένων	4	
9.3.08.6.2.9	Θεωρία Ελαστικότητας	3	
9.2.33.6.2.9	Οικονομικά Μαθηματικά	4	
9.2.49.6.2.9	Αυτόματα και Τυπικές Γραμματικές	4	
9.3.06.6.2.9	Πειραματική Μηχανική Υλικών	4	
3.3.10.6.3.9	Αυτόματος Έλεγχος Ι	4	
	Αρχές Διδακτικής Μεθοδολογίας- Διδακτική των Μαθηματικών	3	
9.2.69.8.2.9	Άλγεβρα ΙΙ	3	
9.4.12.6.3.9	Ηλεκτρομαγνητισμός ΙΙ	4	
9.4.23.6.3.9	Θεωρία Ομάδων στη Φυσική	4	
<b>Σύνολο</b>		<b>23-24</b>	

<b>7<sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ Κατεύθυνση του Μαθηματικού Εφαρμογών</b>		
<b>Κωδικός Αρ.</b>	<b>Μάθημα</b>	<b>Ώρες/εβδ.</b>
<b>Υποχρεωτικά</b>		
9.2.11.7.1.9	Θεωρία Μέτρου και Ολοκλήρωσης	4
9.2.27.7.1.9	Στοχαστικές Ανελιξίες	4
<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά</b>		
<b>4 από τα ακόλουθα:</b>		
9.2.61.7.2.9	Ανάλυση Παλινδρόμησης	4
9.2.60.7.2.9	Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα	4
9.3.12.7.2.9	Υπολογιστική Μηχανική Ι	4
9.2.55.7.2.9	Μαθηματική Χρηματοοικονομική Θεωρία	4
9.1.15.7.2.9	Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή Έρευνα	4
9.3.22.7.2.9	Μη καταστροφικός Έλεγχος Υλικών	4
9.4.11.7.2.9	Στατιστική Φυσική	4
	Φιλοσοφία των Μαθηματικών	2
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>22-24</b>

<b>8<sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ Κατεύθυνση του Μαθηματικού Εφαρμογών</b>		
<b>Κωδικός Αρ.</b>	<b>Μάθημα</b>	<b>Ωρες/εβδ.</b>
	<b>Υποχρεωτικά</b>	
9.2.38.8.1.9	Βέλτιστος Έλεγχος	4
	<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά</b>	
	<b>5 από τα ακόλουθα:</b>	
9.2.50.8.2.9	Συναρτησιακή Ανάλυση II	4
9.2.58.8.2.9	Γραμμικά Μοντέλα και Σχεδιασμοί	4
9.2.14.8.2.9	Μαθηματική Λογική	4
9.2.19.8.2.9	Ολοκληρωτικές Εξισώσεις και Εφαρμογές	4
9.2.52.8.2.9	Ανάλυση Χρονοσειρών	4
9.2.23.8.2.9	Θεωρία Τελεστών	4
9.2.54.8.2.9	Μαθηματική Προτυποποίηση	4
9.2.43.8.2.9	Ειδικά Θέματα Διακριτών Μαθηματικών	4
9.2.17.8.2.9	Βελτιστοποίηση	4
9.3.18.8.2.9	Υπολογιστική Μηχανική II	4
9.2.39.8.2.9	Θεωρία Γραφημάτων	4
9.3.21.8.2.9	Σύνθετα Υλικά	4
9.2.53.8.2.9	Μοντέλα Υπολογισμών	4
3.3.32.8.2.9	Αυτόματος Έλεγχος II και Εργαστήριο	4
9.3.38.8.2.9	Μαθηματική Προσομοίωση στη Μηχανική	4
9.3.13.9.2.9	Μηχανική των Συζευγμένων Πεδίων	3
9.4.35.8.2.9	Θεωρητική Φυσική	4
9.3.14.9.2.9	Μηχανική των Θραύσεων	4
	Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση	3
	<b>Προαιρετικά</b>	
	Περιβάλλον και Ανάπτυξη	3
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>22-24</b>

Στη διάρκεια των καλοκαιριών μεταξύ του 8<sup>ου</sup> και του 9<sup>ου</sup> εξαμήνου, γίνεται η πρακτική άσκηση των σπουδαστών.

<b>9ο ΕΞΑΜΗΝΟ Κατεύθυνση του Μαθηματικού Εφαρμογών</b>		
<b>Κωδικός Αρ.</b>	<b>Μάθημα</b>	<b>Ώρες/εβδ.</b>
	<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά 6 από τα ακόλουθα:</b>	
9.2.20.9.2.9	Μη Γραμμική Ανάλυση	4
9.3.11.9.2.9	Ρευστομηχανική	4
9.2.46.9.2.9	Μοντέλα Αξιοπιστίας	4
9.2.68.9.2.9	Κρυπτογραφία και Πολυπλοκότητα	4
9.2.40.9.2.9	Θεωρία Αριθμών και Κρυπτογραφία	4
9.3.20.9.2.9	Θεωρία Κυμάτων και Εφαρμογές στη Σεισμολογία	3
9.2.29.9.2.9	Αριθμητικές Μέθοδοι Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων	4
9.2.47.9.2.9	Εφαρμογές της Λογικής στην Πληροφορική	4
9.2.51.9.2.9	Στοχαστικές Διαφορικές Εξισώσεις και Εφαρμογές στα Χρηματοοικονομικά	4
9.2.30.9.2.9	Αλγοριθμική Γεωμετρία	4
9.3.26.9.2.9	Προχωρημένη Δυναμική	4
9.3.17.9.2.9	Ανάλυση Επιφανειακών Μηχανικών Συστημάτων	4
9.3.24.9.2.9	Ειδικά Κεφάλαια Υπολογιστικής Μηχανικής	4
	Εισαγωγή στις Τεχνολογίες του Διαδικτύου	3
3.3.17.9.2.9	Δίκτυα Επικοινωνιών	4
9.2.35.9.2.9	Μαθηματική Θεωρία Συστημάτων	4
9.2.59.9.2.9	Θέματα Ανάλυσης	4
9.4.44.9.3.9	Σχετικότητα	4
9.2.57.9.3.9	Ιστορία των Μαθηματικών	4
9.1.09.9.3.9	Δίκαιο	4
	<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>23-24</b>

**10ο ΕΞΑΜΗΝΟ Κατεύθυνση του Μαθηματικού Εφαρμογών**

**Διπλωματική Εργασία**

## Οι Ροές της Κατεύθυνσης του Μαθηματικού Εφαρμογών

Στο 5<sup>ο</sup> εξάμηνο της Κατεύθυνσης του Μαθηματικού Εφαρμογών, οι φοιτητές δηλώνουν δύο Ροές τις οποίες επιθυμούν να ακολουθήσουν. Οι προσφερόμενες Ροές είναι οι εξής:

<b>Ε. Α.</b>	<b>Εφαρμοσμένη Ανάλυση</b>
<b>ΣΤ.</b>	<b>Στατιστική</b>
<b>Μ. Π.</b>	<b>Μαθηματικά Πληροφορικής</b>
<b>Ε.Μ.–Μ.</b>	<b>Εφαρμοσμένα Μαθηματικά – Μηχανική</b>

Ο φοιτητής / η φοιτήτρια θεωρείται ότι ακολούθησε μια Ροή, αν έχει παρακολουθήσει επιτυχώς τα 6 μαθήματά της (4 ή 5 για τη Ροή Εφαρμοσμένη Ανάλυση, ανάλογα με τον συνδυασμό των ροών).

Αν ο συνδυασμός των δύο ροών που έχει επιλέξει ο σπουδαστής περιλαμβάνει τα υποχρεωτικά μαθήματα «Ρευστομηχανική» και «Εισαγωγή στα Δίκτυα Επικοινωνιών», ο σπουδαστής έχει υποχρέωση να εξεταστεί επιτυχώς σε ένα από τα δύο. Για να καλύψει το σύνολο του αριθμού των μαθημάτων που απαιτούνται για να το πτυχίο (σύνολο 59), μπορεί να πάρει επιπλέον μάθημα επιλογής.

Αν ανάμεσα στις δύο ροές που έχουν επιλεγεί υπάρχει κοινό υποχρεωτικό μάθημα, θα πρέπει να ληφθεί κάποιο επιπλέον μάθημα επιλογής για να συμπληρωθεί ο απαιτούμενος αριθμός μαθημάτων (σύνολο 59) για το πτυχίο.

### 1. Εφαρμοσμένη Ανάλυση

Οι έννοιες και οι μέθοδοι της σύγχρονης Ανάλυσης αποτελούν το υπόβαθρο που είναι απαραίτητο για την διαμόρφωση, μελέτη, ανάλυση και αριθμητική επίλυση ενός ευρέως φάσματος προβλημάτων της τεχνολογίας και των εφαρμογών. Προσφέρει μια ισχυρή βάση γνώσεων στο χώρο της Μαθηματικής Ανάλυσης με έμφαση στις εφαρμογές. Λειτουργεί επίσης ενισχυτικά στην ανάπτυξη αναλυτικών δεξιοτήτων ενός που ενδιαφέρεται για τα «Βιομηχανικά Μαθηματικά». Η εμβάθυνση αυτή επιπλέον αφορά και τους φοιτητές εκείνους που ενδιαφέρονται περισσότερο για μια ερευνητική σταδιοδρομία.

### 2. Στατιστική

Η Στατιστική και τα Στοχαστικά Μαθηματικά αποτελούν δυο γνωστικά πεδία των μαθηματικών που έχουν πολλές εφαρμογές και χρησιμοποιούνται κυρίως στις πειραματικές επιστήμες. Αφορούν προβλήματα όπου η συλλογή και ανάλυση πληροφοριών και δεδομένων είναι το συστατικό στοιχείο τους. Ο φοιτητής που θα παρακολουθήσει αυτή τη ροή θα αποκτήσει το απαραίτητο υπόβαθρο για την διαχείριση δεδομένων, για την εξαγωγή συμπερασμάτων καθώς και την επίλυση προβλημάτων με αβεβαιότητα. Η ροή αυτή επίσης προετοιμάζει τον φοιτητή για την σχεδίαση και ανάλυση μαθηματικών προτύπων (μοντέλων) για την οικονομία και γενικότερα για διαδικασίες (βιομηχανικές ή στο τομέα των υπηρεσιών) που απαιτούν την λήψη κάποιων αποφάσεων κατά ένα βέλτιστο τρόπο. Σημαντικό κομμάτι αυτής της ροής αποτελεί η Μαθηματική θεωρία ελέγχου, που αποτελεί μια ολοκληρωμένη μαθηματική μεθοδολογία που μας επιτρέπει να αναλύσουμε συστήματα στα οποία μπορούμε να επέμβουμε έτσι, ώστε να τα υποχρεώσουμε να συμπεριφερθούν κατά ένα επιθυμητό και οικονομικό τρόπο. Σημειώνεται ότι αρκετά μοντέλα σύγχρονων προβλημάτων είναι στοχαστικά.

### 3. Μαθηματικά Πληροφορικής

Η ροή αυτή αναφέρεται στη μαθηματική πλευρά της επιστήμης των υπολογιστών. Αντιμετωπίζονται προβλήματα της μαθηματικής επιστήμης των υπολογιστών που απαιτούν προχωρημένες γνώσεις από γνωστικές περιοχές, όπως Λογική, Συνδυαστική, Αριθμοθεωρία και Άλγεβρα. Ο φοιτητής θα αποκτήσει τις γνώσεις ώστε να αντιλαμβάνεται τις ιδιαιτερότητες της πεπερασμένης αριθμητικής που χρησιμοποιείται στους υπολογιστές, την μικροδομή των αλγόριθμων και την δυνατότητα εκτίμησης του λάθους στην χρησιμοποιούμενη προσέγγιση. Έτσι θα μπορεί να επαναδιατυπώνει και αντιμετωπίζει τα διάφορα προβλήματα με ένα πολύ πιο αποτελεσματικό και οικονομικό τρόπο, πράγμα απαραίτητο στη χρήση υπολογιστικών συστημάτων.

### 4. Ροή Εφαρμοσμένα Μαθηματικά -Μηχανική

Η ροή των Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Μηχανικής, αφ' ενός μεν εκφράζει την σύγχρονη μετεξέλιξη των κλασικών εφαρμοσμένων Μαθηματικών, όπου κεντρική θέση κατέχει η "Μαθηματική Φυσική", αφ' ετέρου δε ασχολείται και μελετά τα μαθηματικά εργαλεία, που δίνουν την δυνατότητα από καλύτερη θέση να εξετασθούν σύνθετα προβλήματα της Σύγχρονης Μηχανικής. Εφοδιάζει τον φοιτητή με γνώσεις, που αφ' ενός μεν τον καθιστούν ικανό για την επίλυση των πολύπλοκων προβλημάτων που συναντούνται σε ένα ευρύ φάσμα βιομηχανικών εφαρμογών, αφ' ετέρου δε ικανό για τη μελέτη των φυσικών φαινομένων και της συμπεριφοράς των υλικών. Για την μελέτη των παραπάνω απαιτείται αναλυτική σκέψη και αφαιρετική δυνατότητα, που επιτρέπει τον άμεσο εντοπισμό των δομικών στοιχείων του προβλήματος και ιδιαίτερες υπολογιστικές ικανότητες για την εξεύρεση λύσεων, που είναι ικανοποιητικές και έχουν νόημα στην πράξη. Η ροή αυτή περιλαμβάνει θέματα της μη Γραμμικής Ανάλυσης, των Διαφορικών Εξισώσεων, της Διαφορικής Γεωμετρίας, Αριθμητικής Ανάλυσης, Μηχανικής Συνεχούς Μέσου, Μηχανικής Θραύσεως, Μηχανικής Σύνθετων Υλικών, Κυματικής Μηχανικής και Υπολογιστικής Μηχανικής .



### Τα μαθήματα των Ροών

#### ΡΟΗ: Εφαρμοσμένη Ανάλυση

Εξάμ.	Μαθήματα
5	Κυρτή Ανάλυση
6	Ανάλυση Πινάκων και Εφαρμογές
8	Συναρτησιακή Ανάλυση II
9	Στοχαστικές Διαφορικές Εξισώσεις και Εφαρμογές στα Χρηματοοικονομικά
	Ρευστομηχανική

#### ΡΟΗ: Στατιστική

Εξάμ.	Μαθήματα
5	Θεωρία Πληροφοριών και Κωδίκων
6	Θεωρία Πιθανοτήτων
7	Ανάλυση Παλινδρόμησης
8	Γραμμικά Μοντέλα και Σχεδιασμοί
9	Μοντέλα Αξιοπιστίας
	Δίκτυα Επικοινωνιών

#### ΡΟΗ: Μαθηματικά Πληροφορικής

Εξάμ.	Μαθήματα
5	Θεωρία Πληροφοριών & Κωδίκων
6	Δομές Δεδομένων
7	Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα
8	Μαθηματική Λογική
9	Θεωρία Αριθμών και Κρυπτογραφία
	Δίκτυα Επικοινωνιών

#### ΡΟΗ: Εφαρμοσμένα Μαθηματικά – Μηχανική

Εξάμ.	Μαθήματα
5	Μηχανική Συνεχούς Μέσου
6	Θεωρία Ελαστικότητας
7	Υπολογιστική Μηχανική I
8	Ολοκληρωτικές Εξισώσεις και Εφαρμογές
9	Θεωρία Κυμάτων και Εφαρμογές στη Σεισμολογία
	Ρευστομηχανική

## Τα εξάμηνα 5 έως 10 και οι Ροές της Κατεύθυνσης του Μαθηματικού Εφαρμογών

Τα μαθήματα των Ροών σημειώνονται με • στον πίνακα που ακολουθεί.

Με 0 σημειώνονται τα συγγενικά μιας ροής μαθήματα, τα οποία οι σπουδαστές μπορούν, εάν το επιθυμούν, να επιλέξουν.

5ο Εξάμηνο				
<b>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</b> Πραγματική Ανάλυση Αριθμητική Ανάλυση II και Εργαστήριο				
ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ 4 μαθήματα από τα ακόλουθα:	Ε. Α.	ΣΤ.	Μ. Π.	Ε. Μ. - Μ.
Κυρτή Ανάλυση	•	0		0
Θεωρία Πληροφοριών και Κωδίκων		•	•	
Μηχανική Συνεχούς Μέσου	0			•
Διακριτά Μαθηματικά		0	0	
Άλγεβρα	0	0	0	
Θεωρία Συνόλων	0	0	0	
Ανελαστική Συμπεριφορά Υλικών				
Αναλυτική Δυναμική				
Εισαγωγή στη Διεθνή Οικονομία	0	0	0	0
Κβαντομηχανική II				
Αρχές Παιδαγωγικής (πρώην Διδακτική II) (3)				
<b>Προαιρετικά</b>				
Η Τεχνολογία και η Ιστορία της (3)				

6ο Εξάμηνο				
<b>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</b> Συναρτησιακή Ανάλυση I Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις Δυναμικά Συστήματα				
ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ Συνολικά 3 μαθήματα από τα ακόλουθα:	Ε. Α.	ΣΤ.	Μ. Π.	Ε. Μ. - Μ.
Ανάλυση Πινάκων και Εφαρμογές	•	0	0	0
Θεωρία Πιθανοτήτων	0	•		
Δομές Δεδομένων	0	0	•	
Θεωρία Ελαστικότητας				•
Οικονομικά Μαθηματικά	0	0	0	0
Αυτόματα και Τυπικές Γραμματικές			0	
Πειραματική Μηχανική Υλικών				0
Αυτόματος Έλεγχος I	0			
Διαφορική Γεωμετρία Καμπυλών και Επιφανειών	0	0	0	0
Αρχές Διδακτικής Μεθοδολογίας -Διδακτική των Μαθηματικών (3)				
Άλγεβρα II (3)				
Ηλεκτρομαγνητισμός II				
Θεωρία Ομάδων στη Φυσική				

7ο Εξάμηνο				
<b>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</b>				
Θεωρία Μέτρου και Ολοκλήρωσης Στοχαστικές Ανελιξίες				
<b>ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</b>	<b>Ε. Α.</b>	<b>ΣΤ.</b>	<b>Μ. Π.</b>	<b>Ε. Μ. - Μ.</b>
<b>4 μαθήματα από τα ακόλουθα:</b>				
Ανάλυση Παλινδρόμησης		•	0	
Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα	0	0	•	
Υπολογιστική Μηχανική Ι				•
Μαθηματική Χρηματοοικονομική Θεωρία	0	0	0	0
Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή Έρευνα		0	0	
Μη καταστροφικός Έλεγχος Υλικών				0
Στατιστική Φυσική				
Φιλοσοφία των Μαθηματικών (2)				

8ο Εξάμηνο				
<b>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</b>				
Βέλτιστος Έλεγχος				
<b>ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</b>	<b>Ε. Α.</b>	<b>ΣΤ.</b>	<b>Μ. Π.</b>	<b>Ε. Μ. - Μ.</b>
<b>5 μαθήματα από τα ακόλουθα:</b>				
Συναρτησιακή Ανάλυση ΙΙ	•			
Γραμμικά Μοντέλα και Σχεδιασμοί		•	0	
Ολοκληρωτικές Εξισώσεις και Εφαρμογές	0			•
Ανάλυση Χρονοσειρών		0	0	
Θεωρία Τελεστών	0			0
Μαθηματική Προτυποποίηση	0	0		0
Ειδικά Θέματα Διακριτών Μαθηματικών		0	0	
Μαθηματική Λογική	0	0	•	
Βελτιστοποίηση	0	0	0	
Θεωρία Γραφημάτων	0	0	0	
Υπολογιστική Μηχανική ΙΙ – Ρευστομηχανική				0
Σύνθετα Υλικά				0
Αυτόματος Έλεγχος ΙΙ και Εργαστήριο	0			0
Μοντέλα Υπολογισμών			0	
Μαθηματική Προσομοίωση στη Μηχανική				0
Μηχανική των Συζευγμένων Πεδίων (3)				
Θεωρητική Φυσική				
Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση (3)				
Αλγοριθμικοί Γεωμετρία				
<b>Προαιρετικό</b>				
Περιβάλλον και Ανάπτυξη (3)				

Στη διάρκεια των καλοκαιριών μεταξύ του 8<sup>ου</sup> και του 9<sup>ου</sup> εξαμήνου, γίνεται η πρακτική άσκηση των σπουδαστών.

<b>9ο Εξάμηνο</b>				
<b>ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</b>	<b>Ε. Α.</b>	<b>ΣΤ.</b>	<b>Μ. Π.</b>	<b>Ε. Μ. - Μ.</b>
<b>Συνολικά 6 μαθήματα από τα ακόλουθα:</b>				
Μη Γραμμική Ανάλυση	0			
Ρευστομηχανική	•			•
Μοντέλα Αξιοπιστίας		•	0	
Θεωρία Αριθμών και Κρυπτογραφία		0	•	
Θεωρία Κυμάτων και Εφαρμογές στη Σεισμολογία				•
Θέματα Ανάλυσης	0		0	
Εφαρμογές της Λογικής στην Πληροφορική		0	0	
Αριθμητικές Μέθοδοι Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων	0			0
Στοχαστικές Διαφορικές Εξισώσεις και Εφαρμογές στα Χρηματοοικονομικά	•	0	0	0
Αλγοριθμική Γεωμετρία	0		0	
Προχωρημένη Δυναμική				0
Μαθηματική Θεωρία Συστημάτων	0		0	0
Ανάλυση Επιφανειακών Μηχανικών Συστημάτων				0
Κρυπτογραφία και Πολυπλοκότητα		0	0	
Δίκτυα Επικοινωνιών		•	•	
Εισαγωγή στις Τεχνολογίες του Διαδικτύου			0	
Ειδικά Κεφάλαια Υπολογιστικής Μηχανικής				0
Μηχανική των Θραύσεων				0
Σχετικότητα				
Ιστορία των Μαθηματικών				
Δίκαιο				

<b>10ο Εξάμηνο</b>
<b>ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ</b>

### 5.2.2. Η Κατεύθυνση του Φυσικού Εφαρμογών

<b>5ο ΕΞΑΜΗΝΟ Κατεύθυνση του Φυσικού Εφαρμογών</b>		
<b>Κωδικός Αρ.</b>	<b>Μάθημα</b>	<b>Ώρες/εβδ.</b>
<b>Υποχρεωτικά</b>		
9.2.12.5.1.9	Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις	4
9.4.09.5.1.9	Κβαντομηχανική II	4
9.4.10.5.1.9	Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης	4
9.4.07.5.1.9	Θερμοδυναμική	3
9.4.16.5.1.9	Ηλεκτρονικά και Εργαστήριο	4
9.4.20.5.1.9	Εργαστηριακή Φυσική III	2
5.-.-.-.5.1.9	Γενική Χημεία	3
<b>Κατ' επιλογήν (μπορεί να ληφθεί ως επιπλέον μάθημα)</b>		
	Αρχές Παιδαγωγικής	3
<b>Προαιρετικά</b>		
	Η Τεχνολογία και η Ιστορία της	3
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>24 - 27</b>

<b>6ο ΕΞΑΜΗΝΟ Κατεύθυνση του Φυσικού Εφαρμογών</b>		
<b>Κωδικός Αρ.</b>	<b>Μάθημα</b>	<b>Ώρες/εβδ.</b>
<b>Υποχρεωτικά</b>		
9.4.12.6.1.9	Ηλεκτρομαγνητισμός ΙΙ	4
9.4.13.6.1.9	Ατομική και Μοριακή Φυσική	4
9.4.15.6.1.9	Οπτική και Εργαστήριο	4
<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά</b>		
<b>4 από τα ακόλουθα:</b>		
9.4.21.6.2.9	Τεχνικές Πειραματικής Φυσικής	4
9.4.23.6.2.9	Θεωρία Ομάδων στη Φυσική	4
9.4.29.6.2.9	Διηλεκτρικές, Οπτικές και Μαγνητικές Ιδιότητες Υλικών	4
3.3.10.6.2.9	Αυτόματος Έλεγχος Ι	4
3.-.- --.6.2.9	Αρχές Μετάδοσης Μικροκυματικών και Οπτικών Σημάτων	4
9.3.08.6.2.9	Θεωρία της Ελαστικότητας	4
9.3.06.6.2.9	Πειραματική Μηχανική Υλικών	4
5.-.- --.6.2.9	Χημεία Στερεάς Κατάστασης	4
9.1.---.8.2.9	Ιστορία της Φυσικής του 19ου και του 20ου Αιώνα	2
	Αρχές Διδακτικής Μεθοδολογίας - Διδακτική της Φυσικής	3
<b>Σύνολο</b>		<b>28-31</b>

<b>7ο ΕΞΑΜΗΝΟ Κατεύθυνση του Φυσικού Εφαρμογών</b>		
<b>Κωδικός Αρ.</b>	<b>Μάθημα</b>	<b>Ώρες/εβδ.</b>
<b>Υποχρεωτικά</b>		
9.4.11.7.1.9	Στατιστική Φυσική	4
9.4.14.7.1.9	Πυρηνική Φυσική και Στοιχειώδη Σωματίδια	4
<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά</b>		
<b>5 από τα ακόλουθα:</b>		
9.4.36.7.2.9	Υπολογιστική Φυσική I	4
9.3.07.7.2.9	Αναλυτική Δυναμική	4
9.4.27.7.2.9	Εφαρμογές των Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών στην Ιατρική και τη Βιολογία	4
9.4.25.7.2.9	Οπτοηλεκτρονική	4
9.4.24.7.2.9	Ημιαγωγοί και Ημιαγώγιμες Δομές	4
9.4.37.7.2.9	Μέθοδοι Χαρακτηρισμού των Υλικών	4
9.4.28.7.2.9	Εισαγωγή στην Αστροφυσική	4
3.3.17.7.2.9	Εισαγωγή στα Δίκτυα Επικοινωνιών	4
9.3.12.7.2.9	Υπολογιστική Μηχανική I	4
9.3.05.7.2.9	Μηχανική του Συνεχούς Μέσου – Ανελαστικότητα	4
9.3.22.7.2.9	Μη Καταστροφικός Έλεγχος Υλικών	4
9.1.10.7.2.9	Φιλοσοφία της Φυσικής	2
9.1.11.7.2.9	Οικονομική των Επιχειρήσεων	4
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>26 - 28</b>

<b>8ο ΕΞΑΜΗΝΟ Κατεύθυνση του Φυσικού Εφαρμογών</b>		
<b>Κωδικός Αρ.</b>	<b>Μάθημα</b>	<b>Ωρες/εβδ.</b>
<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά</b>		
<b>6 από τα ακόλουθα:</b>		
9.4.64.8.2.9	Σεμινάριο Φυσικής	2
9.4.33.8.2.9	Πυρηνική Φυσική και Εφαρμογές	4
9.4.26.8.2.9	Ανιχνευτικές και Επιταχυντικές Διατάξεις	4
9.4.31.8.2.9	Φυσική και Τεχνολογία των Λείζερ	4
9.3.30.8.2.9	Πολυμερή και Σύνθετα Υλικά	4
9.4.35.8.2.9	Θεωρητική Φυσική	4
	Συνεχείς Ομάδες	4
9.4.17.8.2.9	Βιοφυσική	4
9.4.30.8.2.9	Φυσική των Ηλεκτρονικών Διατάξεων	4
9.4.45.8.2.9	Ανάλυση Σήματος	4
9.3.18.8.2.9	Υπολογιστική Μηχανική II	4
	Εισαγωγή στην Ιατρική Απεικόνιση	4
	Μηχανική των Συζευγμένων Πεδίων	3
9.3.14.9.2.9	Μηχανική των Θραύσεων	4
3.3.32.8.2.9	Αυτόματος Έλεγχος II και Εργαστήριο	4
	Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση	3
<b>Προαιρετικά</b>		
	Περιβάλλον και Ανάπτυξη	3
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>18 - 24</b>

Στη διάρκεια των καλοκαιριών μεταξύ του 8<sup>ου</sup> και του 9<sup>ου</sup> εξαμήνου, γίνεται η πρακτική άσκηση των σπουδαστών.



<b>9ο ΕΞΑΜΗΝΟ Κατεύθυνση του Φυσικού Εφαρμογών</b>		
<b>Κωδικός Αρ.</b>	<b>Μάθημα</b>	<b>Ώρες/εβδ.</b>
<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά 6 από τα ακόλουθα:</b>		
9.4.41.9.2.9	Στοιχειώδη Σωματίδια	4
9.4.44.9.2.9	Σχετικότητα	4
2.-.---.9.2.9	Πυρηνική Τεχνολογία	4
9.4.40.9.2.9	Εφαρμογές των Λέιζερ στη Βιοϊατρική και το Περιβάλλον	4
9.4.42.9.2.9	Εισαγωγή στην Ιατρική Φυσική και Τηλεϊατρική	4
9.4.38.9.2.9	Κεραμικά και Διηλεκτρικά Υλικά	4
9.4.46.9.2.9	Τεχνολογία Μικροσυστημάτων	4
9.4.47.9.2.9	Υπολογιστική Φυσική II, Μοντελοποίηση	4
9.4.48.9.2.9	Αναγνώριση Προτύπων και Νευρωνικά Δίκτυα	4
9.4.18.9.2.9	Φυσική του Περιβάλλοντος	4
9.3.11.9.2.9	Ρευστομηχανική	4
9.1.09.9.2.9	Δίκαιο	4
9.1.-.---.9.2.9	Περιβαλλοντική Πολιτική	4
	Εισαγωγή στις Τεχνολογίες του Διαδικτύου	3
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>23 - 24</b>

<b>10ο ΕΞΑΜΗΝΟ Κατεύθυνση του Φυσικού Εφαρμογών</b>	
<b>Διπλωματική Εργασία</b>	

## Οι Ροές της Κατεύθυνσης του Φυσικού Εφαρμογών

Στο 6<sup>ο</sup> εξάμηνο της Κατεύθυνσης του Φυσικού Εφαρμογών, οι φοιτητές δηλώνουν δύο Ροές τις οποίες επιθυμούν να ακολουθήσουν. Οι προσφερόμενες Ροές είναι οι εξής:

<b>Υ.+Θ.Φ.</b>	<b>Υπολογιστική και Θεωρητική Φυσική</b>
<b>Π.Φ.+Σ.Σ.</b>	<b>Πυρηνική Φυσική και Στοιχειώδη Σωματίδια</b>
<b>Ο-Η.+Λ.</b>	<b>Οπτοηλεκτρονική και Λείζερ</b>
<b>Φ.Υ.</b>	<b>Φυσική των Υλικών</b>
<b>Μ.Υ.</b>	<b>Μηχανική των Υλικών</b>

Ο φοιτητής / η φοιτήτρια θεωρείται ότι ακολούθησε μια Ροή, αν έχει παρακολουθήσει επιτυχώς τα 7 μαθήματά της.

### 1. Υπολογιστική και Θεωρητική Φυσική

Η Ροή αυτή απευθύνεται κατά κύριο λόγο στους φοιτητές που επιδιώκουν μια ολοκληρωμένη θεωρητική κατάρτιση στους ευρείς κλάδους της Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων και της Φυσικής Συμπυκνωμένης Ύλης. Επίσης απευθύνεται σε όσους φοιτητές, ανεξάρτητα από τυχόν άλλες επιλογές τους, θα ήθελαν να αποκτήσουν ευχέρεια στην μοντελοποίηση προβλημάτων και την επεξεργασία τους με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές. Προσφέρει ορισμένα μαθήματα βασικής θεωρητικής εισαγωγής στα Στοιχειώδη Σωματίδια, την Πυρηνική Φυσική και την Αστροφυσική, καθώς επίσης στην Φυσική Στερεάς Κατάστασης και την Υπολογιστική Φυσική. Ακριβώς λόγω του μεγάλου θεματικού εύρους της, η εμβάθυνση αυτή προσφέρεται για συνδυασμό με αρκετές άλλες Ροές. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι πιο συγγενικές είναι οι Ροές *Πυρηνική Φυσική και Στοιχειώδη Σωματίδια* και *Φυσική των Υλικών*.

### 2. Πυρηνική Φυσική και Στοιχειώδη Σωματίδια

Η Ροή αυτή απευθύνεται στους σπουδαστές που ενδιαφέρονται για την Πυρηνική Φυσική και τη Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων. Ο κύριος σκοπός της Ροής είναι να εξοικειώσει τους φοιτητές στις ευρέως χρησιμοποιούμενες σύγχρονες πειραματικές μεθόδους και τεχνικές μέτρησης στα πεδία αυτά. Ειδικότερα, οι φοιτητές θα αποκτήσουν ένα καλό θεωρητικό και πειραματικό υπόβαθρο στα πεδία της Πυρηνικής Φυσικής και της Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων, στη συλλογή και ανάλυση δεδομένων, στα όργανα της Φυσικής των ακτινοβολιών, της φασματοσκοπίας  $\gamma$  και  $X$ , στις μετρήσεις της ραδιενέργειας του περιβάλλοντος, της ανάλυσης υλικών με πυρηνικές μεθόδους, τους επιταχυντές, τους ανιχνευτές και τα συστήματα ελέγχου των ανιχνευτών, στην ανίχνευση μιονίων και τη μελέτη αναγνώρισης σχημάτων, καθώς και στη μοντελοποίηση και προσομοίωση με ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Η Ροή μπορεί να συνδυαστεί με τη Ροή της *Υπολογιστικής και Θεωρητικής Φυσικής* και με άλλες.

### 3. Οπτοηλεκτρονική και Λείζερ

Η Ροή αυτή προσφέρει στους φοιτητές μία βαθύτερη γνώση των αρχών της Εφαρμοσμένης Οπτικής, της Οπτοηλεκτρονικής, των Λείζερ και των Εφαρμογών τους και ασχολείται με σύγχρονα επιστημονικά και τεχνολογικά αντικείμενα όπως π.χ. Οπτικά - Οπτοηλεκτρονικά και Φωτονικά Υλικά, Οπτικές Ίνες και Οπτική Κυματοδήγηση, Φασματοσκοπία, Φυσική και Τεχνολογία Λείζερ, Εφαρμογές των Λείζερ σε Φυσική και Χημεία, Λείζερ και Βιοϊατρική, Λείζερ και Περιβάλλον, Ολογραφία, Τηλεμετρία, Αλληλεπίδραση

Ακτινοβολίας Λέιζερ και Ύλης, Διάδοση - Επεξεργασία - Αποθήκευση και Απεικόνιση Πληροφορίας, Οπτική Δισταθμία και Μη Γραμμικές Οπτοηλεκτρονικές Διατάξεις, Ενισχυτές Εικόνας και Θερμικοί Απεικονιστές, Ανιχνευτές Ακτινοβολίας, Φωτοπολλαπλασιαστές, Υγροί Κρύσταλλοι, Διατάξεις Ηλεκτροφωταύγειας, Διατάξεις Εικονοληψίας, κ.λ.π.

Η Ροή αυτή δίνει έμφαση και στη θεωρητική και στην εργαστηριακή αντιμετώπιση των θεμάτων που την απασχολούν. Σ' αυτό βοηθάει η πολύ αξιόλογη υποδομή του Τομέα Φυσικής σε σειρές εργαστηριακών ασκήσεων Οπτικής, Οπτοηλεκτρονικής, Λέιζερ και Εφαρμογών τους, καθώς και τα διαθέσιμα στα αντικείμενα αυτά συγγράμματα θεωρίας, φροντιστηριακών και εργαστηριακών ασκήσεων.

#### 4. Φυσική των Υλικών

Η συγκεκριμένη Ροή αποτελεί μια εισαγωγή στην Επιστήμη Υλικών και αποσκοπεί στη μελέτη των φυσικοχημικών ιδιοτήτων ενός μεγάλου φάσματος απλών και σύνθετων υλικών σε συνάρτηση τόσο με μακροσκοπικές εφαρμογές τους όσο και με μικροτεχνολογίες, όπως η μικροηλεκτρονική, η μικρομηχανική, οι μικροδιεργασίες, κλπ στις οποίες χρησιμοποιούνται υλικά χαμηλών διαστάσεων (μικροδομές, νανοδομές, υπερδομές, ετεροδομές κ.λ.π.). Η Ροή υποστηρίζεται από μαθήματα κορμού που αφορούν τη στερεά κατάσταση της ύλης, όπως *Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης*, *Διηλεκτρικές, Οπτικές και Μαγνητικές Ιδιότητες Υλικών*, και η *Χημεία Στερεάς Κατάστασης*, όπου σκιαγραφούνται η δομή και η δυναμική της στερεάς κατάστασης, καθώς και οι δεσμοί που υπεισέρχονται για το σχηματισμό των στερεών. Στη συνέχεια υπάρχουν τα πιο εξειδικευμένα υποχρεωτικά (για τη Ροή) μαθήματα στα οποία μελετώνται με περισσότερη λεπτομέρεια οι ιδιότητες, οι τεχνικές παρασκευής, οι μέθοδοι χαρακτηρισμού και οι κυριότερες τεχνολογικές τους εφαρμογές. Αυτά τα μαθήματα είναι: *Μέθοδοι Χαρακτηρισμού Υλικών*, *Ημιαγωγοί και Ημιαγώγιμες Δομές*, *Πολυμερή και Σύνθετα Υλικά*, *Κεραμικά και Διηλεκτρικά Υλικά*, *Φυσική των Ηλεκτρονικών Διατάξεων*, και *Τεχνολογία Μικροσυστημάτων*, με τα οποία παρέχεται μια ολοκληρωμένη εικόνα των περισσότερων υλικών που χρησιμοποιούνται στις σύγχρονες τεχνολογίες. Υπάρχουν, επίσης, και άλλα μαθήματα επιλογής τα οποία μπορούν να υποστηρίξουν περιφερειακά τη Ροή, είτε στο σύνολό της, είτε σε κάποιες εκφάνσεις της.

#### 5. Μηχανική των Υλικών

Η Ροή *Μηχανική των Υλικών* απευθύνεται στους φοιτητές που επιθυμούν να εμβαθύνουν στη μελέτη της μακροσκοπικής συμπεριφοράς των υλικών με ταυτόχρονη προσέγγιση σε θέματα μικροδομής, με στόχο το σχεδιασμό τους όταν τα υλικά αυτά αποτελούν τμήματα απλών ή σύνθετων κατασκευών που δέχονται φορτίσεις σε διάφορες συνθήκες χρόνου, θερμοκρασίας και διαφόρων πεδίων.

Η Ροή αυτή περιλαμβάνει: α) σειρά μαθημάτων που προσφέρουν βασική γνώση της Μηχανικής, όπως *Μηχανική Συνεχούς Μέσου*, *Θεωρία Ελαστικότητας*, *Ανελαστική Συμπεριφορά των Υλικών*, *Μηχανική Συζευγμένων Πεδίων*, *Μηχανική των Θραύσεων* και μαθήματα *Υπολογιστικής Μηχανικής*, β) σειρά μαθημάτων για την απόκτηση γνώσης σε θέματα μικροδομής όπως *Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης*, γνώσης τεχνολογίας σε αντιπροσωπευτικές κατηγορίες υλικών όπως *Τεχνολογικά*, *Σύνθετα* και *πολυμερή υλικά*, *Τεχνολογία προστασίας υλικών* και γνώσης σε μεθόδους διεργασιών (φαινόμενα *Μεταφοράς*) γ) εργαστηριακά μαθήματα στην περιοχή της Μηχανικής υλικών όπως *Πειραματική Μηχανική Υλικών* και *Μη Καταστροφικός Έλεγχος*.

## Τα μαθήματα των Ροών της κατεύθυνσης του Φυσικού Εφαρμογών

### ΡΟΗ: Υπολογιστική και Θεωρητική Φυσική

Εξάμ.	Μαθήματα
6	Θεωρία Ομάδων στη Φυσική Διηλεκτρικές, Οπτικές και Μαγνητικές Ιδιότητες Υλικών
7	Υπολογιστική Φυσική Ι Αναλυτική Δυναμική
8	Θεωρητική Φυσική
9	Στοιχειώδη Σωματίδια Ρευστομηχανική

### ΡΟΗ: Πυρηνική Φυσική και Στοιχειώδη Σωματίδια

Εξάμ.	Μαθήματα
6	Θεωρία Ομάδων στη Φυσική
7	Εφαρμογές Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών στην Ιατρική και τη Βιολογία
8	Πυρηνική Φυσική και Εφαρμογές Ανάλυση Σήματος Ανιχνευτικές και Επιταχυντικές Διατάξεις
9	Στοιχειώδη Σωματίδια Πυρηνική Τεχνολογία

### ΡΟΗ: Οπτοηλεκτρονική και Λείζερ

Εξάμ.	Μαθήματα
6	Αρχές Μετάδοσης Μικροκυματικών και Οπτικών Σημάτων
7	Οπτοηλεκτρονική Ημιαγωγοί και Ημιαγώγιμες Δομές Εισαγωγή στα Δίκτυα Επικοινωνιών
8	Φυσική και Τεχνολογία των Λείζερ Φυσική των Ηλεκτρονικών Διατάξεων
9	Εφαρμογές των Λείζερ στη Βιοϊατρική και το Περιβάλλον

### ΡΟΗ: Φυσική των Υλικών

Εξάμ.	Μαθήματα
6	Διηλεκτρικές, Οπτικές και Μαγνητικές Ιδιότητες Υλικών Χημεία Στερεάς Κατάστασης
7	Ημιαγωγοί και Ημιαγώγιμες Δομές Εισαγωγή στα Δίκτυα Επικοινωνιών
8	Φυσική των Ηλεκτρονικών Διατάξεων Πολυμερή και Σύνθετα Υλικά
9	Κεραμικά και Διηλεκτρικά Υλικά

**ΡΟΗ: Μηχανική των Υλικών**

<b>Εξάμ.</b>	<b>Μαθήματα</b>
6	Θεωρία Ελαστικότητας
7	Υπολογιστική Μηχανική I Μηχανική του Συνεχούς Μέσου - Ανελαστικότητα
8	Πολυμερή και Σύνθετα Υλικά Μηχανική των Θραύσεων Μηχανική Συζευγμένων Πεδίων
9	Ρευστομηχανική

## Τα εξάμηνα 5 έως 10 και οι Ροές της κατεύθυνσης του Φυσικού Εφαρμογών

Τα μαθήματα των Ροών σημειώνονται με •

Οι ώρες διδασκαλίας των μαθημάτων ανά εβδομάδα είναι 4, εκτός εάν δηλώνεται κάτι άλλο (σε παρενθέσεις).

5ο Εξάμηνο					
<b>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</b>					
Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις					
Κβαντομηχανική II					
Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης					
Θερμοδυναμική (3)					
Ηλεκτρονικά και Εργαστήριο					
Εργαστηριακή Φυσική III (2)					
Γενική Χημεία (3)					
<b>ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ (Μπορεί να ληφθεί ως επιπλέον μάθημα)</b>					
Αρχές παιδαγωγικής (3)					
<b>ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΑ</b>					
Η Τεχνολογία και η Ιστορία της (3)					

6ο Εξάμηνο					
<b>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</b>					
Ηλεκτρομαγνητισμός II					
Ατομική και Μοριακή Φυσική					
Οπτική και Εργαστήριο					
<b>ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</b>	<b>Υ.+ Θ.Φ.</b>	<b>Π.Φ. +Σ.Σ</b>	<b>Ο-Η. + Λ.</b>	<b>Φ.Υ.</b>	<b>Μ.Υ.</b>
<b>4 μαθήματα από τα ακόλουθα:</b>					
Θεωρία Ομάδων στη Φυσική	•	•			
Διηλεκτρικές, Οπτικές και Μαγνητικές Ιδιότητες Υλικών	•			•	
Αρχές Μετάδοσης Μικροκυματικών και Οπτικών Σημάτων			•		
Χημεία Στερεάς Κατάστασης				•	
Θεωρία Ελαστικότητας					•
Τεχνικές Πειραματικής Φυσικής					
Αυτόματος Έλεγχος I					
Πειραματική Μηχανική Υλικών					
Ιστορία της Φυσικής του 19 <sup>ου</sup> και του 20 <sup>ου</sup> αιώνα (2)					
Αρχές Διδακτικής Μεθοδολογίας -Διδακτική της Φυσικής (3)					

7ο Εξάμηνο					
<b>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</b>					
Στατιστική Φυσική Πυρηνική Φυσική και Στοιχειώδη Σωματίδια					
<b>ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</b> <b>5 μαθήματα από τα ακόλουθα:</b>	<b>Υ.+ Θ.Φ.</b>	<b>Π.Φ. +Σ.Σ</b>	<b>Ο-Η. + Λ.</b>	<b>Φ.Υ.</b>	<b>Μ.Υ.</b>
Υπολογιστική Φυσική Ι	•				
Αναλυτική Δυναμική	•				
Εφ. Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών στην Ιατρική και τη Βιολογία		•			
Οπτοηλεκτρονική			•		
Ημιαγωγοί και Ημιαγώγιμες Δομές			•	•	
Υπολογιστική Μηχανική Ι					•
Μηχανική του Συνεχούς Μέσου – Ανελαστικότητα					•
Εισαγωγή στα Δίκτυα Επικοινωνιών			•	•	
Εισαγωγή στην Αστροφυσική					
Μέθοδοι Χαρακτηρισμού των Υλικών					
Μη Καταστροφικός Έλεγχος Υλικών					
Φιλοσοφία της Φυσικής (2)					
Οικονομική των Επιχειρήσεων					

8ο Εξάμηνο					
<b>ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</b> <b>6 μαθήματα από τα ακόλουθα:</b>	<b>Υ.+ Θ.Φ.</b>	<b>Π.Φ. +Σ.Σ</b>	<b>Ο-Η. + Λ.</b>	<b>Φ.Υ.</b>	<b>Μ.Υ.</b>
Θεωρητική Φυσική	•				
Πυρηνική Φυσική και Εφαρμογές		•			
Ανάλυση Σήματος		•			
Ανιχνευτικές και Επιταχυντικές Διατάξεις		•			
Φυσική και Τεχνολογία των Λείζερ			•		
Φυσική των Ηλεκτρονικών Διατάξεων			•	•	
Πολυμερή και Σύνθετα Υλικά				•	•
Υπολογιστική Μηχανική ΙΙ					
Σεμινάριο Φυσικής					
Συνεχείς Ομάδες					
Βιοφυσική					
Μηχανική των Συζευγμένων Πεδίων					•
Μηχανική των Θραύσεων					•
Αυτόματος Έλεγχος ΙΙ και Εργαστήριο					
Εισαγωγή στην Ιατρική Απεικόνιση					
Νέες Τεχνολογίες στην Εκπαίδευση (3)					
<b>ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΑ</b> Περιβάλλον και Ανάπτυξη (3)					

Στη διάρκεια των καλοκαιριών μεταξύ του 6<sup>ου</sup> και του 7<sup>ου</sup> εξαμήνου, και του 8<sup>ου</sup> και του 9<sup>ου</sup> εξαμήνου, γίνεται η πρακτική άσκηση των σπουδαστών.

<b>9ο Εξάμηνο</b>					
<b>ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</b>	<b>Υ.+ Θ.Φ.</b>	<b>Π.Φ. +Σ.Σ</b>	<b>Ο-Η. + Λ.</b>	<b>Φ.Υ.</b>	<b>Μ.Υ.</b>
<b>6 μαθήματα από τα ακόλουθα:</b>					
Στοιχειώδη Σωματίδια	•	•			
Αναγνώριση Προτύπων και Νευρωνικά Δίκτυα					
Εφαρμογές των Λέιζερ στη Βιοϊατρική και το Περιβάλλον			•		
Κεραμικά και Διηλεκτρικά Υλικά				•	
Ρευστομηχανική	•				•
Πυρηνική Τεχνολογία		•			
Σχετικότητα					
Υπολογιστική Φυσική II, Μοντελοποίηση					
Τεχνολογία Μικροσυστημάτων					
Φυσική του Περιβάλλοντος					
Εισαγωγή στις Τεχνολογίες του Διαδικτύου (3)					
Εισαγωγή στην Ιατρική Φυσική και Τηλεϊατρική					
Δίκαιο					
Περιβαλλοντική Πολιτική					

<b>10ο Εξάμηνο</b>
<b>ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ</b>



## 6. ΤΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

### 6.1. ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΚΟΡΜΟΥ

#### 1ο εξάμηνο

##### **Μαθηματική Ανάλυση I ( 9.2.01.1.1.9)**

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).

##### **Αναλυτική Γεωμετρία και Γραμμική Άλγεβρα ( 9.2.02.1.1.9)**

Διανυσματικός Λογισμός. Ευθεία στο χώρο και επίπεδο. Καμπύλες στο επίπεδο και στο χώρο. Επιφάνειες κυλινδρικές, κωνικές, εκ περιστροφής. Επιφάνειες β' βαθμού. Άλγεβρικές Δομές. Διανυσματικοί χώροι (ορισμός, έννοια υπόχωρου, αθροίσματα υποχώρων, βάση, διάσταση). Πίνακες, ορίζουσες. Γραμμικές απεικονίσεις, πίνακας γραμμικής απεικόνισης. Βαθμός πίνακα, ισοδύναμοι πίνακες, όμοιοι πίνακες, Γραμμικά συστήματα.

##### **Φυσική I (Μηχανική) (9.4.01.1.1.9)**

*Κλασική Μηχανική:* Διανυσματική διατύπωση των φυσικών νόμων. Δυνάμεις. Νόμοι του Νεύτωνα. Αρχές διατήρησης της ενέργειας, της ορμής και της στροφορμής. Συστήματα πολλών σωματιδίων. Στοιχειώδης δυναμική των στερεών σωμάτων. Αρμονικός ταλαντωτής.

*Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας:* Συστήματα αναφοράς. Η ταχύτητα του φωτός. Ο μετασχηματισμός του Λόρεντζ. Σχετικιστική δυναμική.

##### **Εισαγωγή στον Προγραμματισμό**

Εισαγωγή στην πληροφορική. Αλγόριθμοι και δομές δεδομένων, προγράμματα, γλώσσες προγραμματισμού. Περιβάλλοντα ανάπτυξης προγραμμάτων. Εισαγωγή στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό με την γλώσσα Java. Αντικείμενα, κλάσεις και μέθοδοι. Υλοποίηση μεθόδων. Τύποι δεδομένων και τελεστές. Πέρασμα παραμέτρων. Εντολές επιλογής, δομές ροής προγράμματος. Εισαγωγή στην βιβλιοθήκη κλάσεων της Java. Συμβολοσειρές, μονοδιάστατα και διδιάστατα διανύσματα, συνδεδεμένες λίστες. Αναδρομή. Έλεγχος ορθότητας και αποσφαλμάτωση.

*Εργαστήριο:* Σειρά εργαστηριακών προγραμματιστικών ασκήσεων σε Java. Γίνεται χρήση του ειδικού για την διδασκαλία πρωτοετών φοιτητών προγραμματιστικού περιβάλλοντος Bluej.

### **Μηχανική I (Εισαγωγή στη Μηχανική – Στατική στερεού σώματος) (9.3.34.1.1.9)**

*Εισαγωγή στη Μηχανική:* Οι βασικές αρχές της Μηχανικής. Διανύσματα. Βασικές έννοιες της Μηχανικής. Συστήματα συντεταγμένων. Θέση, κίνηση, ταχύτητα, επιτάχυνση. Έργο, ισχύς, ροπή δυνάμεως.

*Στατική:* Μηχανικά συστήματα, δυνάμεις και ροπές. Συνισταμένη δύναμη και ροπή. Συστήματα παραλλήλων δυνάμεων. Στατική ισοδυναμία και αναγωγή συστημάτων δυνάμεων και ροπών. Στατικές ροπές πρώτης τάξεως. Γεωμετρικά κέντρα. Στατικές ροπές δευτέρας τάξεως. Στοιχεία υδροστατικής. Δυνάμεις επί βυθισμένων επιφανειών. Ισορροπία. Αρχή δυνατών έργων και δυνατής ισχύος. Φορείς. Είδη φορέων. Επίλυση δικτυωτών φορέων. Ολόσωμοι φορείς και τα διαγράμματα των φορτίων διατομής. Εύκαμπτοι φορείς και αλυσοειδής καμπύλη. Τριβή, είδη τριβής, εφαρμογές της τριβής, μηχανισμοί με τριβή.

### **Μικροοικονομική θεωρία (9.1.04.1.1.9)**

Τα εργαλεία της οικονομικής ανάλυσης. Οικονομικά υποδείγματα. Τιμές, εισόδημα και ζήτηση. Ελαστικότητες. Η θεωρία των επιλογών του καταναλωτή. Συμπληρωματικά και υποκατάστατα αγαθά. Οργάνωση και συμπεριφορά των επιχειρήσεων. Έσοδα, κόστος και κέρδη. Θεωρία της προσφοράς: κόστος και παραγωγή. Τέλειος ανταγωνισμός και καθαρό μονοπώλιο: οι οριακές περιπτώσεις της δομής της αγοράς. Ανταγωνισμός στις διεθνείς αγορές. Η δομή της αγοράς και ο ατελής ανταγωνισμός. Ανάλυση των αγορών των συντελεστών παραγωγής. Η αγορά εργασίας. Κεφάλαιο και γη. Η ζήτηση συντελεστών παραγωγής από την επιχείρηση.

## **2ο εξάμηνο**

### **Μαθηματική Ανάλυση II (9.2.03.2.1.9)**

Ακολουθίες συναρτήσεων. Κριτήρια και συνέπειες ομοιόμορφης σύγκλισης. Σειρές συναρτήσεων. Ομοιόμορφη σύγκλιση. Δυναμοσειρές. Ακτίνα και διάστημα σύγκλισης δυναμοσειράς. Σειρές Taylor και MacLaurin.

Ο Ευκλείδειος χώρος  $R^n$ . Η τοπολογία του  $R^n$ . Ακολουθίες, σύγκλιση ακολουθιών. Συμπαγή σύνολα. Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών: Όριο. Συνέχεια. Συνεκτικά και δρομοσυνεκτικά σύνολα. 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.

### **Γραμμική Άλγεβρα και Εφαρμογές (9.2.04.2.1.9)**

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, ρητή κανονική μορφή). Γραμμικές και διγραμμικές μορφές. Τετραγωνικές μορφές, ταξινόμηση καμπύλων και επιφανειών 2ου βαθμού. Εφαρμογές στη Μηχανική, Φυσική και σε άλλες επιστήμες.

### **Φυσική II (Ηλεκτρομαγνητισμός I) (9.4.03.2.1.9)**

Ηλεκτροστατική. Νόμος του Coulomb. Ηλεκτρικό πεδίο. Ηλεκτροστατικό δυναμικό. Διαφορά δυναμικού. Νόμος του Gauss. Ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου. Θεωρήματα Gauss και Stokes. Εξισώσεις Poisson και Laplace. Αγωγοί. Ηλεκτρικά ρεύματα. Νόμος του Ohm. Μαγνητικό πεδίο. Νόμος των Biot-Savart. Νόμος του Ampere. Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή. Ενέργεια του μαγνητικού πεδίου. Εξισώσεις του Maxwell. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

### **Εργαστηριακή Φυσική I (9.4.02.2.1.9)**

Εισαγωγή στη χρήση βασικών οργάνων μέτρησης, και στη θεωρία σφαλμάτων (δύο θεωρητικές ασκήσεις επεξεργασίας πειραματικών δεδομένων) (4 2ωρα), και οκτώ εργαστηριακές ασκήσεις, επιλεγμένες από τις παρακάτω:

Μέτρηση της επιτάχυνσης της βαρύτητας, με τη μέθοδο της πτώσης των σωμάτων.  
Μέτρηση της επιτάχυνσης της βαρύτητας, με τη μέθοδο του φυσικού εκκρεμούς.  
Μέτρηση της σταθεράς της παγκόσμιας έλξης  $G$ , με τη μέθοδο του Cavendish.  
Προσδιορισμός του μέτρου στρέψης υλικού, με τη μέθοδο του στροφικού εκκρεμούς.  
Μέτρηση του συντελεστή εσωτερικής τριβής (ιξώδους) υγρού, με τη μέθοδο της πτώσης μικρών σφαιρών.  
Προσδιορισμός του συντελεστή αποκατάστασης και του χρόνου κρούσης δύο σφαιρών.  
Μελέτη των νόμων της κίνησης με τη χρήση αεροτροχιάς.  
Μέτρηση θερμικής αγωγιμότητας.  
Μέτρηση του λόγου  $c_p/c_v$  των αερίων.  
Φαινόμενα διάθλασης. Ιδιότητες και σφάλματα φακών.

### **Σχεδίαση – Ανάπτυξη Εφαρμογών Πληροφορικής**

Αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός σε Java. Κληρονομικότητα και πολυμορφισμός. Κλάσεις αφηρημένου τύπου και διαπροσωπίες. Εξαιρέσεις. Είσοδος και έξοδος δεδομένων. Σχεδιασμός αντικειμενοστρεφών προγραμμάτων. Κλάσεις συλλογής δεδομένων. Απόδοση αλγορίθμων και δομών δεδομένων. Γραφικά περιβάλλοντα επικοινωνίας. Applets.

*Εργαστήριο:* Σειρά εργαστηριακών προγραμματιστικών ασκήσεων σε Java. Γίνεται χρήση του ειδικού για την διδασκαλία πρωτοετών φοιτητών προγραμματιστικού περιβάλλοντος Bluej.

### **Μηχανική II (Μηχανική του παραμορφώσιμου σώματος) (9.3.35.2.1.9)**

Η έννοια του συνεχούς μέσου. 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). Επίπεδη ένταση και επίπεδη παραμόρφωση. Ελαστική ενέργεια και έργο παραμορφώσεως. Βασικές ενεργειακές αρχές και θεωρήματα.

*Εφαρμογές:* Αξονικές φορτίσεις, στατικά ορισμένα και υπερστατικά προβλήματα, θερμοκρασιακές φορτίσεις. Απλή ελαστοπλαστική κάμψη. Ελαστοπλαστική στρέψη ράβδων κυκλικής διατομής. Διατμητική ροή και κέντρο διατμήσεως.

### **Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά (1 από τα ακόλουθα)**

#### **Εισαγωγή στην Ιστορία των Επιστημών και της Τεχνολογίας (9.1.02.2.2.9)**

Από το μύθο στο λόγο, Προσωκρατικοί. Πλάτων. Θεωρία ιδεών. «Τίμαιος». Αριστοτέλης. Η επιστημονική του μέθοδος. Στοιχεία φυσικής φιλοσοφίας. Ελληνικά Μαθηματικά. Η Πυθαγόρεια παράδοση. Θεωρία αναλογιών Ευδόξου. Το έργο του Αρχιμήδη. Η διάδοση των επιστημονικών ιδεών από την Ελλάδα. Πρώτοι χριστιανικοί χρόνοι. Ο ρόλος της Αραβικής επιστήμης, προς την ίδρυση των Μεσαιωνικών Πανεπιστημίων. Οι επιστήμες του Μεσαίωνα. Η επιστημονική επανάσταση. Νέα κοσμολογία, νέα μηχανική. Κοπέρνικος, Κέπλερ, Γαλιλαίος, Καρτέσιος. Η Νευτώνεια σύνθεση. Ιστοριογραφικά προβλήματα.. Η Τεχνολογική εξέλιξη. Πολυμορφία, συνέχεια, καινοτομία, επιλογή. Η παραγωγή ενέργειας, 150 π.Χ. - 1500 μ.Χ., μία σκιαγράφιση.

#### **Ιστορία Οικονομικών Θεωριών (9.1.03.2.2.9)**

*Ο Μερκαντιλισμός* και η παρακμή του, Η ακμή της μερκαντιλιστικής θεωρίας: Thomas Mun, Η αντίδραση εναντίον του μερκαντιλισμού: Dudley North, William Petty, David Hume. *Οι Φυσιοκράτες*, Ο Οικονομικός Πίνακας του Quesnay, 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 πρόσδοδος, Μισθοί και κέρδος. *Η αποσύνθεση της κλασικής σχολής*: Malthus, J.B. Say, Οι διαμάχες γύρω από τη θεωρία της αξίας, Senior, Carey & Bastiat, Sismondi, Οι ουτοπικοί σοσιαλιστές, John Stuart Mill. *Καρλ Μαρξ*: Αφηρημένη εργασία και αξία, Η θεωρία του κεφαλαίου, Αναπαραγωγή του συνολικού συστήματος παραγωγής, Αξίες και τιμές παραγωγής. *Η νεοκλασική σχολή*: Οριακό όφελος και ισορροπία προσφοράς και ζήτησης, Η συνάρτηση παραγωγής. *Η νεοοικονομική σχολή*: Συστήματα παραγωγής και σχετικές τιμές, Βασικά και μη βασικά εμπορεύματα, Το ζήτημα των «αρνητικών τιμών». *Κένυς*: Η «Γενική Θεωρία» και η εποχή της, η ενεργός ζήτηση και ο πολλαπλασιαστής, μακροπρόθεσμες προσδοκίες και οριακή αποδοτικότητα του κεφαλαίου.

### **3ο εξάμηνο**

#### **Μαθηματική Ανάλυση ΙΙΙ (9.2.05.3.1.9)**

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.

#### **Συνήθειες Διαφορικές Εξισώσεις (9.2.06.3.1.9)**

*Εισαγωγικές Έννοιες*: 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 Fuchs, Frobenius. Εξίσωση Bessel.

*Συστήματα Σ.Δ.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. Ολοκληροδιαφορικές εξισώσεις.

*Χρήση Υπολογιστικών Προγραμμάτων για τη μελέτη προβλημάτων συνήθων διαφορικών εξισώσεων.*

### **Πιθανότητες (9.2.07.3.1.9)**

Η έννοια της πιθανότητας. Αξιώματα πιθανοτήτων. Συνδυαστική ανάλυση. Δεσμευμένη πιθανότητα και ανεξαρτησία ενδεχομένων. Θεώρημα ολικής πιθανότητας και Θεώρημα Bayes. Τυχαίες μεταβλητές. Συνάρτηση κατανομής πιθανότητας.

*Ειδικές κατανομές τυχαίων μεταβλητών:* Διωνυμική, αρνητική διωνυμική, γεωμετρική, υπεργεωμετρική και κατανομή Poisson. Κανονική, εκθετική Gamma, ομοιόμορφη, λογαριθμοκανονική, Weibull,  $x^2$ , t(student), F(Snedecor).

*Πολυδιάστατες κατανομές:* Πολυωνυμική και πολυμεταβλητή κανονική κατανομή. Παράμετροι, κατανομών και ιδιαίτερα: Μέση τιμή, διασπορά, συνδιασπορά. Δεσμευμένη μέση τιμή. Κατανομές συναρτήσεων τυχαίων μεταβλητών. Συνέλιξη. Ροπογεννήτριες, γεννήτριες πιθανοτήτων και χαρακτηριστικές συναρτήσεις. Σύγκλιση ακολουθιών τυχαίων μεταβλητών. Νόμοι των μεγάλων αριθμών. Οριακά θεωρήματα και εφαρμογές.

### **Φυσική ΙΙΙ (Κυματική) (9.4.05.3.1.9)**

Αρμονικός ταλαντωτής (χωρίς και με απόσβεση). Εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. Συντονισμός. Συζευγμένοι ταλαντωτές, κανονικοί τρόποι ταλάντωσης, συστήματα με πολλούς βαθμούς ελευθερίας. Ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Κύματα σε συνεχή μέσα, σε μία διάσταση. Φασική και ομαδική ταχύτητα, διασπορά. Ανάκλαση, διάδοση σε ασυνέχεια. Μέθοδοι Fourier, θεωρήματα εύρους ζώνης. Συμβολή. Κύματα σε γραμμές μεταφοράς.

### **Εργαστηριακή Φυσική ΙΙ (9.4.04.3.1.9)**

Εισαγωγικά θεωρητικά μαθήματα και εννέα εργαστηριακές ασκήσεις, επιλεγμένες από τις παρακάτω:

1. Εξάρτηση της αντίστασης αγωγού από τη θερμοκρασία.
2. Χαρτογράφηση ηλεκτρικού πεδίου.
3. Μελέτη της χωρητικότητας πυκνωτή και μέτρηση της διηλεκτρικής σταθεράς υλικών.
4. Μέτρηση του μαγνητικού πεδίου ενός σωληνοειδούς.
5. Μέτρηση του λόγου  $e/m$  του ηλεκτρονίου.
6. Παλμογράφος.
7. Ηλεκτρικό και μηχανικό ισοδύναμο της θερμότητας.
8. Βαθμονόμηση θερμοζεύγους.
9. Οπτικό μικροσκόπιο.
10. Μέτρηση της μαγνητικής διαπερατότητας ( $\mu_0$ ) του κενού.

### **Λογισμικό για τα Μαθηματικά και τη Φυσική (9.2.62.3.1.9)**

Εκμάθηση και χρήση στο εργαστήριο, λογισμικού (Mathematica, Matlab, Origin, κ.ά.) που χρησιμοποιείται στα Μαθηματικά και τη Φυσική.

### **Μηχανική ΙΙΙ (Κινηματική – Δυναμική) (9.3.36.3.1.9)**

Κινηματική του απολύτως στερεού σώματος. Μεταφορά. Περιστροφή. Γωνιακή Ταχύτης. Γενική κίνηση του στερεού στο χώρο. Γωνίες Euler. Επίπεδη κίνηση. Μηχανισμοί. Σχετική κίνηση. Θεώρημα Coriolis. Δυναμική μηχανικών συστημάτων (συστήματα υλικών σημείων, το απολύτως στερεό σώμα). Βασικές έννοιες και αρχές της Δυναμικής. Μάζα. Αδράνεια. Ορμή. Στροφορμή. Έργο. Ενέργεια. Ροπές Αδράνειας. Δυναμικές εξισώσεις Euler. Αρχή d'Alembert. Αρχή δυνατών έργων. Θεωρήματα διατηρήσεως. Κρούση. Συντηρητικά συστήματα. Εξισώσεις Lagrange. Συνάρτηση Lagrange. Συνάρτηση Hamilton. Αρχή Hamilton. Μηχανικές ταλαντώσεις.

### **Εισαγωγή στη Φιλοσοφία (9.1.01.3.1.9)**

Η Ιστορική, η Ερμηνευτική και η Συστηματική Προσέγγιση στη Φιλοσοφία. Κλάδοι και Περίοδοι της Δυτικής Φιλοσοφίας. Συστηματική παρουσίαση και ανάλυση των κεντρικών Προβλημάτων της Φιλοσοφίας, όπως εγκυρότητα της γνώσης, αλήθεια, αιτιότητα, νους και ύλη, εξωτερικός κόσμος, καθολικές έννοιες, βούληση και ελευθερία, γλώσσα και πραγματικότητα, είναι και γίνεσθαι. Η σημασία της Φιλοσοφίας σήμερα.

## **4ο εξάμηνο**

### **Αριθμητική Ανάλυση Ι και Εργαστήριο (9.2.08.4.1.9)**

*Γραμμικά Συστήματα:* Αριθμητική κινητής υποδιαστολής και σφάλματα Υπολογιστή. Μέθοδος απαλοιφής Gauss. Οδήγηση. Υπολογισμός αντίστροφου και ορίζουσας ενός πίνακα. Μέθοδος απαλοιφής Gauss για συστήματα  $m \times n$ . Ευστάθεια γραμμικών συστημάτων. Γενική επαναληπτική μέθοδος. Μέθοδοι Jacobi, Gauss-Seidel και Χαλάρωσης. Υπολογισμός ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων. Μέθοδος των Δυνάμεων. Μέθοδος των Ελαχίστων Τετραγώνων για υπερορισμένα γραμμικά συστήματα - Εφαρμογές.

*Μη Γραμμικές Εξισώσεις και Συστήματα:* Εντοπισμός ριζών. Μέθοδοι Διχοτόμησης, Regula Falsi και Τέμνουσας. Γενική επαναληπτική μέθοδος. Μέθοδοι Newton-Raphson και Quasi-Newton. Μιγαδική μέθοδος Newton-Raphson. Μέθοδοι Newton-Raphson και Quasi-Newton για μη γραμμικά συστήματα.

*Παρεμβολή και Προσέγγιση:* Παρεμβολή Lagrange. Παρεμβολή Hermite. Παρεμβολή με κυβικές συναρτήσεις splines. Βέλτιστη προσέγγιση συναρτήσεων με τα Ελάχιστα Τετράγωνα.

*Αριθμητική Ολοκλήρωση:* Ολοκλήρωση Lagrange. Μέθοδοι Τραπεζίου, Simpson και των Τριών-ογδών. Ολοκλήρωση Hermite. Ολοκλήρωση Gauss.

### **Μιγαδική Ανάλυση (9.2.09.4.1.9)**

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 ανωμάλων σημείων, θεώρημα ολοκληρωτικών υπολοίπων και εφαρμογές. Αρχή του ορίσματος και θεώρημα Rouchi. Μερόμορφες συναρτήσεις, θεώρημα Mittag-Leffler. Αρμονικές συναρτήσεις. Βασικές ιδιότητες αρμονικών συναρτήσεων, ολοκληρωτικός τύπος του Poisson. Σύμμορφη απεικόνιση. Μετασχηματισμοί Mobius, θεώρημα απεικόνισης του Riemann, μετασχηματισμός Schwarz-Christoffel. Εφαρμογές της σύμμορφης απεικόνισης.

#### **Στατιστική (9.2.10.4.1.9)**

Περιγραφική Στατιστική. Εκτιμητική θεωρία: Βασικές έννοιες και ορισμοί (αμεροληψία, επάρκεια, πληρότητα, αποτελεσματικότητα και συνέπεια). Παραγοντικό κριτήριο. Εκθετική οικογένεια κατανομών και επάρκεια. Μέθοδοι εκτίμησης παραμέτρων: Κλασική και Μπεϋζιανή εκτίμηση (μέθοδος των ροπών, μέθοδος μεγίστης πιθανοφάνειας και μέθοδος Bayes). Κατανομές δειγματοσυναρτήσεων. Διαστήματα εμπιστοσύνης και έλεγχοι στατιστικών υποθέσεων. Έλεγχοι καλής προσαρμογής (κριτήριο  $\chi^2$ , χάρτης πιθανότητας). Πίνακες συνάφειας, έλεγχος ανεξαρτησίας και ομοιογένειας. Ανάλυση παλινδρόμησης και μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων. Απλό γραμμικό μοντέλο. Καμπυλόγραμμη παλινδρόμηση. Γενικό γραμμικό μοντέλο. Συντελεστής προσδιορισμού  $R^2$ . Ανάλυση διασποράς και επιλογή μοντέλου.

#### **Φυσική IV (Κβαντομηχανική I) (9.4.06.4.1.9)**

Εισαγωγή. Εξίσωση του Schrodinger. Αρχή της αβεβαιότητας. Κίνηση σωματιδίου σε πηγάδια δυναμικού: φραγμένες και μη φραγμένες ιδιοκαταστάσεις. Αρμονικός ταλαντωτής. Κίνηση κυματοπακέτου ελεύθερου σωματιδίου. Σκέδαση σωματιδίου από φραγμό δυναμικού. Φαινόμενο σήραγγας και εφαρμογές. Μέτρηση στην Κβαντική Μηχανική. Αναμενόμενες τιμές μεγεθών. Κίνηση σωματιδίου σε σφαιρικά συμμετρικό δυναμικό. Άτομο υδρογόνου. Στροφορμή και σπιν.

#### **Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών**

Θεωρητική πληροφορική: λογική για την επιστήμη των υπολογιστών, αυτόματα, τυπικές γραμματικές, υπολογισσιμότητα και πολυπλοκότητα. Προγραμματιστικά μοντέλα: συναρτησιακός, λογικός, αντικειμενοστρεφής, παράλληλος προγραμματισμός. Παράσταση και επεξεργασία πληροφοριών: δυαδική αριθμητική, συστήματα αρίθμησης, δυαδική παράσταση αριθμών, πράξεις σταθερής και κινητής υποδιαστολής, κωδικοποίηση. Οργάνωση και λειτουργία υπολογιστών: τμήματα και λειτουργία υπολογιστή, μορφή εντολής, γλώσσα μηχανής, συμβολική γλώσσα, σχεδίαση μνήμης, περιφερειακές μονάδες, μονάδες αποθήκευσης. Λογισμικό συστήματος: λειτουργικό σύστημα, μεταγλωττιστής, μεταφραστής. Λογισμικό εφαρμογών: βάσεις δεδομένων, διαχείριση αρχείων, κ.ά.

#### **Μηχανική Κατασκευών (9.3.32.4.1.9)**

*Γραμμική ελαστικότητα:* Ελαστική γραμμή, στρέψη ατράκτων, κάμψη ευθυγράμμων δοκών, δοκός σε ελαστικό έδαφος, κάμψη καμπύλων επιπέδων δοκών. Λυγισμός δεύτερης τάξεως ευθυγράμμων και επιπέδων καμπύλων ράβδων.

*Μη γραμμική ελαστικότητα.* Το πρόβλημα της *Elastica* ευθυγράμμων ράβδων με συγκεντρωμένες και κατανεμημένες συνεπίπεδες φορτίσεις. Μεγάλες ελαστικές παραμορφώσεις επιπέδων καμπύλων ράβδων .

*Γραμμική δυναμική.* Γραμμική δυναμική ανάλυση ευθυγράμμων και επιπέδων καμπύλων δοκών. Ελεύθερες ταλαντώσεις. Εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. Ιδιοτιμές . Ιδιοσυναρτήσεις και οι ιδιότητές των.

### **Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά (1 από τα ακόλουθα)**

#### **Κοινωνιολογία ( 9.1.05.4.2.9)**

Αντικείμενο και μέθοδοι της Κοινωνιολογίας (τι είναι Κοινωνιολογία, η σπουδή της κοινωνίας, η κοινωνιολογική θεώρηση, κοινωνιολογικές μέθοδοι, οι κοινωνικές επιστήμες). Πληθυσμός και κοινωνικές ομάδες (το άτομο και η ομάδα, πληθυσμός και κοινωνία, τύποι κοινωνικών ομάδων-συγκρότηση, πρότυπα και παραλλαγές). Κοινωνικοί θεσμοί (κοινωνική δομή, κοινωνίες και πολιτισμοί, οικονομικοί και πολιτικοί θεσμοί, κοινωνική στρωμάτωση, οικογένεια και συγγένεια). Κοινωνική μεταβολή (μεταβολή, ανάπτυξη, πρόοδος). Σύγχρονα προβλήματα της ελληνικής κοινωνίας (αστυφιλία, μετανάστευση).

#### **Μακροοικονομική Θεωρία ( 9.1.06.4.2.9)**

Οι εθνικοί λογαριασμοί. Ακαθάριστο εθνικό προϊόν και καθαρό εθνικό προϊόν. Οι βασικές μακροοικονομικές ταυτότητες. Δείκτες τιμών και διαχρονική αξία χρήματος. Εισόδημα, δαπάνες και η ισορροπία παραγωγής. Ο πολλαπλασιαστής. Δημόσιος τομέας και ισορροπία εισοδήματος. Χρήμα, τόκος και εισόδημα. Η αγορά αγαθών και η καμπύλη IS. Οι αγορές περιουσιακών στοιχείων και η καμπύλη LM. Συνολική προσφορά και συνολική ζήτηση. Διεθνείς διασυνδέσεις μιας ανοικτής οικονομίας. Κατανάλωση, αποταμίευση και επενδυτική δαπάνη. Επενδύσεις παγίου κεφαλαίου: η νεοκλασική και η κεϋνσιανή προσέγγιση. Μακροχρόνια μεγέθυνση και παραγωγικότητα.

#### **Φιλοσοφία Επιστημών (9.1.07.4.2.9)**

Τι είναι Επιστημολογία. Το πρόβλημα της Επαγωγής στον Hume, η διάκριση των Κρίσεων (αναλυτικές, συνθετικές, a priori, a posteriori) στον Καντ. Διάκριση των Επιστημών σε Φυσικές και Κοινωνικές. Επιστήμες και Τεχνολογία. Λογικός Θετικισμός. Popper και Διαψευσιμότητα. Kuhn, «Κανονική» και «Επαναστατική» Επιστήμη. Lakatos και «Προγράμματα Επιστημονικής Έρευνας». Feyerabend και «Αναρχική» Μεθοδολογία. Αναλυτική Φιλοσοφία και Θεωρίες Νοήματος. Γαλλική επιστημολογία, Bachelard, Althusser, επίγονοι. Νεότερες προσεγγίσεις.



## 6.2. ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

### 5ο εξάμηνο

#### Πραγματική Ανάλυση (9.2.13.5.1.9)

*Μετρικοί χώροι:* Ορισμός, παραδείγματα, ανοικτά και κλειστά σύνολα, ακολουθίες και σύγκλιση ακολουθιών. Συνεχείς και ομοιόμορφα συνεχείς συναρτήσεις. Ακολουθίες συναρτήσεων, κατά σημείο και ομοιόμορφη σύγκλιση. Αριθμήσιμα και υπεραριθμήσιμα σύνολα. Διαχωρίσιμοι μετρικοί χώροι, πλήρεις μετρικοί χώροι, θεώρημα Baire. Συμπάγια, συνεχείς συναρτήσεις σε συμπαγείς μετρικούς χώρους, συνεκτικότητα. Πεπερασμένα και αριθμήσιμα γινόμενα μετρικών χώρων.

*Εισαγωγή στη θεωρία μέτρων:* Άλγεβρες υποσυνόλων,  $\sigma$ -Άλγεβρες. Η Άλγεβρα των Borel υποσυνόλων του  $\mathbb{R}$ . Μέτρα, εξωτερικά μέτρα, μέτρο Lebesgue. Μετρήσιμες συναρτήσεις, ολοκλήρωμα Lebesgue, ακολουθίες μετρησίμων συναρτήσεων, οριακά θεωρήματα. Οι χώροι  $L^p(\lambda)$ . Το θεώρημα Radon-Nikodym.

#### Αριθμητική Ανάλυση II και Εργαστήριο (9.2.18.5.1.9)

*A. Αριθμητικές Μέθοδοι Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων-Πρόβλημα αρχικών τιμών.*

*Εισαγωγικά:* Εισαγωγή στις διαφορικές εξισώσεις. Διαφορικά συστήματα. Ύπαρξη και μοναδικότητα των λύσεων. Πρόβλημα αρχικών τιμών 1<sup>ης</sup> τάξης. Πρόβλημα αρχικών τιμών ανώτερης τάξης. Θεωρία διαφορών. Εξισώσεις διαφορών. Αριθμητικές μέθοδοι. Σφάλματα των αριθμητικών μεθόδων.

*Μονοβηματικές Μέθοδοι:* Γενικές μέθοδοι απλού βήματος. Μέθοδος σειράς Taylor. Μέθοδοι Runge-Kutta. Τοπικό σφάλμα αποκοπής της μεθόδου Taylor. Τοπικό σφάλμα αποκοπής της μεθόδου Runge-Kutta. Ανάπτυξη των μεθόδων Runge-Kutta. Μέθοδοι 3<sup>ης</sup> και 4<sup>ης</sup> τάξης. Μέθοδοι ανώτερης τάξης. Εκτίμηση σφάλματος. Έλεγχος του βήματος ολοκλήρωσης. Συνεχείς μέθοδοι. Ευστάθεια. Ακαμπτα προβλήματα.

*Πολυβηματικές Μέθοδοι:* Εισαγωγή στις πολυβηματικές μεθόδους. Επιλογή των παραμέτρων. Μέθοδοι Πρόβλεψης-Διόρθωσης. Εκτίμηση σφάλματος. Μέθοδοι τύπου Adams-Bashforth. Μέθοδοι τύπου Adams-Moulton. Ευστάθεια πολυβηματικών μεθόδων. Μέθοδοι για άκαμπτα προβλήματα. Προβλήματα 2<sup>ης</sup> τάξης. Μέθοδοι Runge-Kutta-Nyström.

*B. Αριθμητικές Μέθοδοι Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων-Πρόβλημα συνοριακών τιμών*

*Εισαγωγικά:* Πρόβλημα συνοριακών τιμών. Προσέγγιση παραγώγων.

*Αριθμητικές μέθοδοι:* Γραμμική μέθοδος σκόπευσης. Μέθοδος πεπερασμένων διαφορών για γραμμικά προβλήματα. Μέθοδος πεπερασμένων διαφορών για μή γραμμικά προβλήματα. Μέθοδος Galerkin με πεπερασμένα στοιχεία μιας διάστασης.

*Γ. Εισαγωγή στις Αριθμητικές Μεθόδους Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων*

*Εισαγωγικά:* Προβλήματα συνοριακών τιμών για μερικές διαφορικές εξισώσεις. Προσέγγιση μερικών παραγώγων.

*Αριθμητικές μέθοδοι:* Μέθοδοι Πεπερασμένων Διαφορών. Άμεσες μέθοδοι. Έμμεσες μέθοδοι. Μέθοδος Crank-Nicolson. Παραδείγματα και εφαρμογές.

*Υπολογιστικές Ασκήσεις:* Χρήση διατιθέμενου λογισμικού (Fortran, Matlab, Mathematica, Βιβλιοθήκες Προγραμμάτων κλπ.) και δημιουργία υπολογιστικών προγραμμάτων.

### **Κυρτή Ανάλυση (9.2.45.5.2.9)**

Κυρτά σύνολα. Διαχωρισμός. Θεώρημα επιλογής Blaschke. Δυϊκότητα, ακραία σημεία. Κυρτά πολύτοπα. Πολύτοπα, πολύεδρα, κυκλικά πολύτοπα, σχέση Euler, μετασχηματισμός Gale. Γραμμικός προγραμματισμός. Συστήματα γραμμικών εξισώσεων. Κυρτές συναρτήσεις. Συνέχεια, διαφορισιμότητα. Κλασσικές ανισότητες. Γ και Β συναρτήσεις. Κυρτός προγραμματισμός. Προβλήματα ακροτάτων. Ισοπεριμετρικό πρόβλημα. Θεώρημα Brunn - Minkowski. Θεώρημα Helly. Γεωμετρία των αριθμών. Θεώρημα Minkowski. Ακολουθίες Farey. Θεώρημα σταθερού σημείου Brower.

### **Θεωρία Πληροφοριών και Κωδίκων (9.2.34.2.9)**

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. Αξιοματική 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 και του Plotkin. Κώδικες Hadamard. Κώδικες παραγόμενοι από block σχεδιασμούς. Κώδικες Reed-Muller. Κώδικες Golay. Κώδικες και Λατινικά τετράγωνα. Ισοδυναμία κωδίκων. Γραμμικοί κώδικες. Ισοδυναμία γραμμικών κωδίκων. Τέλειοι κώδικες. Κώδικες Hamming.

### **Μηχανική Συνεχούς Μέσου (9.3.05.5.2.9)**

*Εισαγωγή.* Συνεχής περιγραφή, πυκνότητα, περιγραφή της κίνησης κατά Lagrange και Euler, υλική χρονική παράγωγος, εφαρμογές από την Υδροδυναμική. Αρχή διατήρησης της μάζας. Θεώρημα μεταφοράς Reynolds.

*Στοιχειώδης θεωρία κυκλοφοριακής ροής.* Καταστατική εξίσωση, υπερβολική εξίσωση κυκλοφοριακής ροής, σχεδόν ομοιόμορφη ροή, η μέθοδος των χαρακτηριστικών γραμμών, κρουστικό κύμα θεώρημα Rankine-Hugoniot. Αρχή διατήρησης της ορμής. Εξίσωση Bernoulli, εξίσωση ποσότητας κίνησης για μόνιμη ροή, διατήρηση στροφορμής.

*Θεωρία Κυματισμών.* Εξισώσεις Euler, κύματα σε ιδεατά ρευστά με ελεύθερη επιφάνεια, παλιρροϊκά κύματα, μη-γραμμικά κύματα, κύματα μίας κατεύθυνσης, επιφανειακά κύματα, εξίσωση διασποράς, ταχύτητα ομάδας. Γενική μορφή της Αρχής διατήρησης της ορμής, η δυναμική συνοριακή συνθήκη - μοντέλο μεμβράνης, τριχοειδή επιφανειακά κύματα.

*Πραγματικά ρευστά.* Νευτώνεια ρευστά ορισμός και γενίκευση, οι εξισώσεις Navier-Stokes για ασυμπιεστα ρευστά. Ερπυσια ροή πραγματικού ρευστού σε κλειστούς αγωγούς, ροή σε πορώδη μέσα. Το στρωτό συνοριακό στρώμα.

*Διατήρηση της Ενέργειας.* Εισαγωγικές παρατηρήσεις-συμβολισμοί.

*Θεώρημα Απόκλισης.* Ορισμοί και βασικές εκφράσεις της Α.Δ.Ε., διαστασιολογική ανάλυση, Διάδοση Θερμότητας- εξίσωση θερμότητας, μονοδιάστατη διάδοση Θερμότητας δι' αγωγής.

### **Διακριτά Μαθηματικά (9.2.32.5.2.9)**

*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. *Αναδρομικές σχέσεις (α.σ.), γεννήτριες συναρτήσεις (γ.σ.):* Η ακολουθία Fibonacci. Γραμμικές ομογενείς α.σ. με σταθερούς συντελεστές Εκθετικές γ.σ. *Γραφήματα:* Γραφήματα Euler και Hamilton. Επίπεδα και μη επίπεδα γραφήματα. Χρωματιστοί. Δένδρα. *Άλγεβρα Boole:* Προτασιακός λογισμός. Άλγεβρες Boole. Ελαχιστοποίηση συνάρτησης Boole. Διαμερίσεις Ακεραίων. Αριθμό, Catalan και αριθμοί stirling 1ου και 2ου είδους.

### **Άλγεβρα (9.2.15.5.2.9)**

Διαμέριση συνόλου, σχέση ισοδυναμίας. Εισαγωγή στη θεωρία ομάδων, κυκλικές ομάδες, ομάδες μεταθέσεων, το Θεώρημα Cayley. Ταξινόμηση των πεπερασμένα παραγόμενων αβελιανών ομάδων. Σύμπλοκα, το Θεώρημα Lagrange, κανονικές υποομάδες, ομάδα-πηλίκο. Συνεχείς ομάδες και παραδείγματα, δράση ομάδας. Διαιρετότητα ακεραίων, τα Θεωρήματα των Fermat και Euler. Εισαγωγή σε δακτυλίους, ακέραιες περιοχές και κατασκευές σωμάτων. Το μάθημα αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο γι' αυτούς που έχουν επιλέξει τη ροή «Μαθηματικά Πληροφορικής».

### **Θεωρία Συνόλων (9.2.48.5.2.9)**

Διαισθητική εισαγωγή των συνόλων. Αριθμήσιμα και μη αριθμήσιμα σύνολα, το σύνολο των πραγματικών αριθμών, το σύνολο Cantor, θεώρημα Cantor, θεώρημα Schroeder-Bernstein. Παράδοξα και αξιώματα. Το παράδοξο του Russell, η θεμελίωση της συνολοθεωρίας κατά Zermelo. Τα αξιώματα της θεωρίας συνόλων. Διατεταγμένα Ζεύγη, Σχέσεις, Συναρτήσεις, δομημένα σύνολα. Ανάπτυξη των συστημάτων των φυσικών αριθμών και των πραγματικών αριθμών. Καλά διατεταγμένοι χώροι. Υπερπεπερασμένη επαγωγή, υπερπεπερασμένη αναδρομή, συγκρισιμότητα καλά διατεταγμένων χώρων, θεώρημα Hartogs, θεωρήματα σταθερού σημείου σε μερικά διατεταγμένους χώρους. Αξίωμα της Επιλογής, λήμμα του Zorn, Θεώρημα της καλής διάταξης. Εφαρμογές. Πληθικοί και διατακτικοί αριθμοί. Αριθμητική των πληθικών και διατακτικών αριθμών. Το θεώρημα της κανονικής μορφής του Cantor. Η συσσωρευτική ιεραρχία των εδραιωμένων συνόλων.

### **Ανελαστική Συμπεριφορά Υλικών (9.3.09.5.2.9)**

Μακροσκοπική θεώρηση ανελαστικής απόκρισης (μέταλλα, πολυμερή). Φυσική ερμηνεία ανελαστικής συμπεριφοράς. Διαγράμματα τάσης - ταχύτητας παραμόρφωσης. *Γραμμική ιξωδοελαστική συμπεριφορά* (Απλά πρότυπα-πρότυπες φορτίσεις Σύνθετα πρότυπα σε μια διάσταση, συναρτήσεις μέτρου ένδοσης και μέτρου χαλάρωσης, Καταστατικές εξισώσεις της ιξωδοελαστικότητας σε διαφορική και ολοκληρωτική μορφή). *Μη ισόθερμη ιξωδοελαστική συμπεριφορά. Τυπικά κριτήρια διαρροής* (Tresca, Mises, Coulomb). *Εφαρμογές σε απλά προβλήματα Μηχανικής* (Δοχεία εσωτερικής πίεσης, πλαστική κάμψη και στρέψη). *Πλαστικότητα - Ιξωδοπλαστικότητα σε μια διάσταση* (Εξάρτηση από το χρόνο, Γενίκευση σε ιξωδοπλαστικά υλικά, εξισώσεις Prandtl-Reuss, Γενικευμένος νόμος ροής, Εφαρμογές).

### **Αναλυτική Δυναμική (9.3.07.5.2.9)**

Το βασικό πρόβλημα της Δυναμικής. Οι χώροι των λύσεων. Είδη συνδέσμων. Δεσμικές Αντιδράσεις. Γενικευμένες συντεταγμένες και μεταβολές αυτών. Δυνατές και πραγματικές μετατοπίσεις. Οι Αρχές των Δυνατών Έργων και D'Alembert. Γενικευμένες Δυνάμεις. Κινητική Ενέργεια. Εξισώσεις Lagrange. Γενικευμένο Δυναμικό. Κυκλικές συντεταγμένες. Ολοκληρώματα της κίνησης. Στοιχεία από τον Λογισμό των Μεταβολών.

Οι Αρχές Hamilton και Ελαχίστης Δράσεως. Εξισώσεις Hamilton. Αγκύλες Poisson. Κανονικοί μετασχηματισμοί. Η εξίσωση Hamilton- Jacobi. Η έννοια της ισορροπίας. Εισαγωγή στην Θεωρία της Ευστάθειας.

### **Εισαγωγή στη Διεθνή Οικονομία (9.1.12.5.2.9)**

*Θεωρητική ανάλυση των οικονομικών σχέσεων μεταξύ των χωρών.*

Περιεχόμενο της διεθνούς οικονομικής. Θεωρία του διεθνούς εμπορίου: βασικά θεωρητικά υποδείγματα. Πολιτική του διεθνούς εμπορίου: μέσα εμπορικής πολιτικής, βιομηχανική πολιτική και διεθνές εμπόριο. Μακροοικονομική των συναλλαγματικών ισοτιμιών και της ανοικτής οικονομίας: εθνικολογιστικά μεγέθη και ισοζύγιο πληρωμών, συναλλαγματικές ισοτιμίες και αγορά συναλλάγματος. Διεθνής μακροοικονομική πολιτική: το διεθνές νομισματικό σύστημα, διεθνής τραπεζική λειτουργία και διεθνής κεφαλαιαγορά, αναπτυσσόμενες χώρες, δανεισμός και χρέος.

### **Κβαντομηχανική II (9.4.09.5.2.9)**

Μαθηματική θεμελίωση της Κβαντομηχανικής. Εξίσωση Schroedinger. Εφαρμογές σε στάσιμες καταστάσεις. Μετάβαση από την Κλασική στην Κβαντική Μηχανική. Αρμονικός ταλαντωτής. Τριδιάστατα δυναμικά. Φορτισμένα σωματίδια σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Θεωρία στροφορμών. Εισαγωγή στο σπιν. Ανεξάρτητη από το χρόνο θεωρία διαταραχών. WKB. Θεωρία μεταβολών.

## **6ο εξάμηνο**

### **Συναρτησιακή Ανάλυση I (9.2.16.6.1.9)**

Βασικές ανισότητες (Holder, Cauchy-Schwarz, Minkowski). Γραμμικοί χώροι, Μετρικοί χώροι Χώροι νορμέ και χώροι Banach. Ορισμοί και βασικές ιδιότητες. Βασικά παραδείγματα χώρων νορμέ και χώρων Banach. Υπόχωροι. Φραγμένοι γραμμικοί τελεστές. Χώροι νορμέ τελεστών. Ο δυϊκός χώρος. Ανακλαστικότητα. Πεπερασμένης διαστάσεως χώροι νορμέ. Βασικά θεωρήματα χώρων νορμέ και Banach. Θεώρημα Hahn-Banach (επέκταση γραμμικών συναρτησιακών). Συνέπειες. Θεώρημα Banach-Steinhaus. Ισχυρή και ασθενής σύγκλιση. Θεώρημα ανοικτής απεικόνισης. Συνέπειες. Θεώρημα κλειστού γραφήματος. Χώροι εσωτερικού γινομένου. Χώροι Hilbert. Ορθογωνιότητα. Ορθογώνιο συμπλήρωμα και θεώρημα προβολής. Ορθοκανονικά σύνολα. Βάσεις σε Χώρους Hilbert.

### **Μερικές διαφορικές εξισώσεις (9.2.12.6.1.9)**

*Σειρές και Μετασχηματισμός Fourier:* Τριγωνομετρικές σειρές. Θεώρημα σύγκλισης. Ημιτονική, συνημιτονική σειρά Fourier. Γενικευμένες σειρές Fourier. Ολοκλήρωμα και Μετασχηματισμός Fourier. *Προβλήματα Συνοριακών Τιμών:* Γραμμικά Συνοριακά Προβλήματα. Προβλήματα Ιδιοτιμών. Sturm - Liouville. Ιδιότητες. Ομαλά, Περιοδικά, Ιδιάζοντα προβλήματα. Μη ομογενή προβλήματα. *Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις Πρώτης Τάξης:* Το πρόβλημα Cauchy για σχεδόν γραμμικές εξισώσεις. *Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις Δεύτερης Τάξης:* Ταξινόμηση. Χαρακτηριστικές και Κανονικές μορφές. *Εξισώσεις Ελλειπτικού Τύπου:* Προβλήματα συνοριακών τιμών. Μονοσήμαντο λύσης προβλήματος Dirichlet - Neumann. Συνθήκη συμβιβαστότητας. Χωρισμός μεταβλητών σε

Καρτεσιανές, Πολικές, Κυλινδρικές και Σφαιρικές Συντεταγμένες. Χρήση Ολοκληρωτικού Μετασχηματισμού Fourier. Συναρτησιακό Dirac. Θεμελιώδεις λύσεις. Ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις. Ολοκλήρωμα Poisson-Συνάρτηση Green και μέθοδος ειδώλων. Μέθοδος ιδιοαναπτυγμάτων. Αρχή μεγίστου. *Εξισώσεις Παραβολικού Τύπου*: Προβλήματα αρχικών και συνοριακών τιμών. Χωρισμός μεταβλητών. Το μη ομογενές πρόβλημα. Χρήση ολοκληρωτικών μετασχηματισμών Laplace και Fourier. Αρχή μεγίστου. *Εξισώσεις Υπερβολικού Τύπου*: Πεπερασμένη και άπειρη χορδή. Χωρισμός μεταβλητών σε Καρτεσιανές, Πολικές, Κυλινδρικές και Σφαιρικές Συντεταγμένες. Χρήση Ολοκληρωτικών Μετασχηματισμών Laplace και Fourier. *Χρήση Υπολογιστικών Προγραμμάτων για τη μελέτη προβλημάτων μερικών διαφορικών εξισώσεων.*

### **Δυναμικά Συστήματα (9.2.21.6.1.9)**

*Θεμελιώδης Θεωρία*: Θεωρήματα Υπαρξης 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. *Θωρία Διακλάδωσης*: Εισαγωγικές έννοιες. Στοιχειώδη Παραδείγματα. Διακλάδωση Poincare - Andronov - Hopf. Εφαρμογές.

### **Ανάλυση Πινάκων και Εφαρμογές (9.2.44.6.2.9)**

Σύνθετοι πίνακες, πολυώνυμο πίνακα. Θεώρημα Laplace, Τύπος Binet-Cauchy. Ιδιότητες βαθμού πίνακα, ισοδυναμία και ομοιότητα πινάκων. Αναλλοίωτοι χώροι, κανονικοί πίνακες. Ιδιάζουσες τιμές πίνακα, πολική παραγοντοποίηση πίνακα. Προβολικοί πίνακες, θετικοί πίνακες, θεώρημα Perron-Frobenius, ανάγωγοι πίνακες, αρχικοί πίνακες, στοχαστικοί πίνακες. Κριτήρια ευστάθειας εντοπισμού ριζών πολυωνύμου (Hermite, Routh-Hurwitz, Schur-Cohn, Lienard-Chipart, Markov, Cauchy index).

### **Θεωρία Πιθανοτήτων (9.2.19.6.2.9)**

Η πιθανότητα ως μέτρο. Ακολουθίες ενδεχομένων. Θεώρημα Borel-Cantelli. Η μέση τιμή τυχαίας μεταβλητής ως ολοκλήρωμα Lebesgue. Ιδιότητες σύγκλισης. Τυχαία διανύσματα, συνδιακύμανση, πίνακας διασποράς-συνδιασποράς. Πολυδιάστατη Κανονική κατανομή. Χαρακτηριστικές συναρτήσεις τυχαίων διανυσμάτων. Θεώρημα Αντιστροφής. Σύγκλιση ακολουθιών τυχαίων μεταβλητών: σχεδόν βεβαία σύγκλιση, σύγκλιση κατά πιθανότητα, σύγκλιση κατά νόμο και σύγκλιση κατά μέσον τετραγώνου. Θεώρημα P. Levi. Ασθενείς και Ισχυροί Νόμοι των Μεγάλων Αριθμών. Θεώρημα Glivenko-Cantelli και Θεώρημα Borel. Οριακά Θεωρήματα και εφαρμογές. Δεσμευμένη μέση τυχαίων μεταβλητών. Martingales.

### **Θεωρία Ελαστικότητας (9.3.08.6.2.9)**

*Μαθηματικά Προλεγόμενα*. (Στοιχεία Τανυστικού Λογισμού, Μέθοδος Σταθμισμένων Υπολοίπων-Λογισμού Μεταβολών).

*Βασικές έννοιες και εξισώσεις.* (Ελκυστής και Τανυστής των τάσεων. Βασικός νόμος ισοζυγίου -διατήρησης μάζας, ορμής και στροφορμής-. Τανυστές τάσεων και στροφών. Καταστατικές εξισώσεις ελαστικών υλικών. Γενικευμένος νόμος Hooke. Προβλήματα Συνοριακών Τιμών.)

*Θεμελιώδη ενεργειακά θεωρήματα.* και εφαρμογές τους.

*Διδιάστατα Προβλήματα Ελαστοστατικής.* (Επίπεδη ένταση, επίπεδη παραμόρφωση, αντι-επίπεδη διάτμηση. Τασική συνάρτηση Airy. Προβλήματα σε ορθογωνικές και πολικές συντεταγμένες).

*Τριδιάστατα προβλήματα ελαστοστατικής.* (Τα Δυναμικά Papkovitch-Neuber. Πληρότητα και μοναδικότητα. Τα Δυναμικά Boussinesq. Το πρόβλημα Kelvin. Το πρόβλημα Boussinesq.)

*Στοιχεία θεωρίας πλακών και κελυφών.* Προσεγγιστικές μέθοδοι υπολογισμού.

### **Μαθηματικά Οικονομικά (9.2.33.6.2.9)**

*Σχέσεις προτίμησης και συναρτήσεις χρησιμότητας:* Συνέχεια, κυρτότητα των σχέσεων προτίμησης και συναρτήσεων χρησιμότητας. Μεγιστοποίηση σε κυρτά σύνολα. *Συναρτήσεις ζήτησης:* Το σύνολο προϋπολογισμού (budget set) συνάρτηση ζήτησης, νεοκλασικές σχέσεις προτίμησης, ιδιότητες των συναρτήσεων ζήτησης. *Οικονομίες ανταλλαγής:* Συνάρτηση υπερβάλλουσας ζήτησης (excess demand function), η έννοια της ισορροπίας, το θεώρημα των Arrow- Debreu. *Βελτιστοποίηση σε οικονομίες ανταλλαγής:* Η έννοια της κατανομής, ατομικά λογική και βέλτιστη κατά Pareto κατανομή, κατανομή πυρήνα, ισορροπία κατά Walras, ισορροπία κατά Edgeworth. *Οικονομίες παραγωγής:* Σύνολο παραγωγής, συνάρτηση κέρδους, μεγιστοποίηση της συνάρτησης κέρδους, η έννοια της ισορροπίας σε οικονομίες παραγωγής.

### **Αυτόματα και Τυπικές Γραμματικές (9.2.49.6.2.9)**

Οι γλώσσες και οι αναπαραστάσεις τους. Γραμματικές, context-sensitive και context-free γραμματικές. Πεπερασμένα αυτόματα και κανονικές γραμματικές. Pushdown Αυτόματα. Μηχανές Turing. Αυτόματα και αναγνώριση γλωσσών. Εφαρμογές στη σύνταξη των γλωσσών προγραμματισμού. Προβλήματα (αν)αποκρισιμότητας και πολυπλοκότητας.

### **Πειραματική Μηχανική των Υλικών (9.3.06.5.2.9)**

*Θεωρητικό Μέρος*

*Ελαστική και πλαστική συμπεριφορά των υλικών.* (διαγράμματα τάσης-παραμόρφωσης. Δομή των υλικών - κρυσταλλικά, άμορφα. Ελαστικότητα, διαρροή, κράτυνση, υστέρηση, λαίμωση, φαινόμενο Baushinger. Μηχανισμοί παραμόρφωσης. Επίδραση της γεωμετρίας, ταχύτητας επιβολής φορτίου, πίεσης, θερμοκρασίας, ιστορίας φόρτισης).

*Αστοχία.* (Κριτήρια αστοχίας - v. Mises, Tresca, Mohr-Coulomb, Griffith. Θεωρητική περιγραφή και γεωμετρική απεικόνιση των κριτηρίων).

*Χρονικά εξηρητημένη συμπεριφορά των υλικών.* (Κόπωση, κρούση, ρεολογική συμπεριφορά των υλικών -ερπυσμός, χαλάρωση, επανάταξη - απλά ιξωδοελαστικά μοντέλα).

*Πειραματικό μέρος*

1. Πείραμα εφελκυσμού. 2. Πείραμα μονοαξονικής θλίψης. 3. Πείραμα στρέψης. 4. Πείραμα κάμψης. 5. Πείραμα λυγισμού. 6. Πείραμα τριαξονικής καταπόνησης. 7. Πείραμα κόπωσης. 8. Πείραμα ερπυσμού-χαλάρωσης. 9. Πείραμα κρούσης. 10. Μη καταστροφικός έλεγχος των υλικών.

### **Διαφορική Γεωμετρία Καμπύλων και Επιφανειών (9.2.22.6.2.9)**

*Θεωρία Καμπύλων:* Γενικά περί παραμετρικών καμπύλων. Επίπεδες καμπύλες: προσημασμένη καμπυλότητα, Θεμελιώδες θεώρημα καμπύλων, πεπλεγμένα οριζόμενες καμπύλες, ιδιάζοντα σημεία, ενειλιγμένες και εξειλιγμένες, στοιχεία ολικής θεωρίας καμπύλων. Καμπύλες του χώρου: καμπυλότητα και στρέψη, τρίεδρο Frenet, Θεμελιώδες θεώρημα καμπύλων, φυσική μορφή καμπύλης. *Θεωρία επιφανειών:* Γενικά περί επιφανειών και τρόπων ορισμού τους. Εφαπτόμενος χώρος, Πρώτη θεμελιώδης τετραγωνική μορφή. Τελεστής σχήματος, κάθετη καμπυλότητα, καμπυλότητα Gauss και μέση καμπυλότητα, Δεύτερη θεμελιώδης μορφή, ταξινόμηση των σημείων της επιφάνειας. Θεώρημα Gauss (Theorema Egregium). Συναλλοίωτη παράγωγος και παράλληλη μεταφορά σε επιφάνεια. Ειδικές κατηγορίες καμπύλων μιας επιφάνειας: Κύριες καμπύλες, Ασυμπτωτικές καμπύλες, Γεωδαισιακές καμπύλες. Απεικονίσεις μεταξύ επιφανειών: Ισομετρική, σύμμορφη και ισεμβαδική απεικόνιση. Χρήση υπολογιστή σε θέματα υπολογισμών και σχεδίασης καμπύλων και επιφανειών.

### **Αυτόματος Έλεγχος I (3.3.10.6.2.9)**

Εισαγωγή και ιστορική ανασκόπηση των Συστημάτων Αυτόματου Ελέγχου (ΣΑΕ). Περιγραφή ΣΑΕ με ολοκληρωδιαφορικές εξισώσεις, συνάρτηση μεταφοράς, κρουστική απόκριση και εξισώσεις κατάστασης. Ισοδυναμία περιγραφών. Ανάλυση συστημάτων στο πεδίο του χρόνου. Σφάλματα στη μόνιμη κατάσταση. Αποκοπή διαταραχών. Μελέτη συστημάτων στο χώρο κατάστασης. Ελεγχιμότητα και παρατηρησιμότητα. Κανονικές μορφές. Ευστάθεια συστημάτων. Αλγεβρικά κριτήρια ευστάθειας Routh, Hurwitz και συνεχών κλασμάτων. Κριτήρια ευστάθειας Nyquist και Lyapunov. Γεωμετρικός τόπος ριζών. Αρμονική ανάλυση συστημάτων. Διαγράμματα Bode και Nichols. Πρακτικές εφαρμογές.

### **Δομές Δεδομένων (9.2.66.6.2.9)**

Αφηρημένες δομές δεδομένων και υλοποιήσεις τους. Λίστες, στοιίβες, ουρές FIFO, ουρές προτεραιότητας, πίνακες συμβόλων, ξένα μεταξύ τους σύνολα (disjoint sets), γραφήματα. Υλοποιήσεις βασισμένες σε δένδρα αναζήτησης (δυναμικά δένδρα, AVL δένδρα, splay-δένδρα, B-δένδρα, red-black δένδρα), σε σωρούς (δυναμικοί, binomial, fibonacci), κατακερματισμό (hashing). Αλγόριθμοι ταξινόμησης. Εφαρμογές.

### **Ηλεκτρομαγνητισμός II (9.4.12.6.2.9)**

Ηλεκτρικά πεδία στην ύλη. Διηλεκτρικά υλικά. Μαγνητικά πεδία στην ύλη. Μαγνητικά υλικά. Εξισώσεις του Maxwell στο κενό και στην ύλη. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Διάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στο κενό. Διάνυσμα Poynting. Διάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων σε αγωγία μέσα. Ανάκλαση και μετάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Πόλωση. Συντελεστές Fresnel. Διασπορά.

### **Θεωρία ομάδων στη Φυσική (Συμμετρίες στη Φυσική) (9.4.23.6.2.9)**

Ορισμός και άλγεβρα ομάδας. Ομάδα στροφών. Αναπαραστάσεις ομάδων. Πίνακες χαρακτήρων, συναρτήσεις βάσης. Ευθύ γινόμενο ομάδων, συντελεστές Clebsch-Gordan, θεώρημα Wigner-Eckart. Η ομάδα της εξίσωσης Schroedinger. Κρυσταλλογραφικές σημειακές ομάδες και ομάδες χώρου. Μακροσκοπικές ιδιότητες και συμμετρία κρυστάλλων, αρχή του Neumann. Τανυστικές ιδιότητες των υλικών και σύνδεση με ομάδες συμμετρίας. Προβλέψεις ιδιοτήτων και επιπτώσεις της συμμετρίας στη Φυσική των υλικών. Αντιστροφή χρόνου και μαγνητικές ομάδες. 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. Εισαγωγή στις συμμετρίες των στοιχειωδών σωματιδίων.

## 7ο εξάμηνο

### Θεωρία Μέτρου και Ολοκλήρωσης (9.2.11.7.1.9)

Εισαγωγή, το πρόβλημα του μέτρου. Μέτρο Lebesgue: Εξωτερικό μέτρο Lebesgue, μετρήσιμα σύνολα, η δομή των μετρήσιμων συνόλων, μη μετρήσιμα σύνολα.. Μετρήσιμες συναρτήσεις, ακολουθίες μετρήσιμων συναρτήσεων, θεώρημα Egorov. Προσέγγιση μετρήσιμων συναρτήσεων, θεώρημα Luzin. Το ολοκλήρωμα Lebesgue: Απλές συναρτήσεις, το ολοκλήρωμα μη αρνητικής μετρήσιμης συνάρτησης, βασικές ιδιότητες του ολοκληρώματος. Θεώρημα μονότονης σύγκλισης του Lebesgue, λήμμα του Fatou. Το γενικό ολοκλήρωμα του Lebesgue. Θεώρημα κυριαρχημένης σύγκλισης του Lebesgue, θεώρημα B.Levi. Σύγκριση των ολοκληρωμάτων Riemann και Lebesgue, προσέγγιση ολοκληρώσιμων συναρτήσεων.

Εφαρμογές στην Ανάλυση Fourier: Λήμμα των Riemann-Lebesgue, μία αναγκαία συνθήκη για τη σύγκλιση τριγωνομετρικής σειράς(θεώρημα Cantor- Lebesgue) και μία ικανή συνθήκη για την απόλυτη σύγκλιση τριγωνομετρικής σειράς (θεώρημα Luzin-Denjoy). Χώροι  $L_p [a, b]$ : Οι ανισότητες των Young, Hölder και Minkowski, πληρότητα των χώρων  $L_p [a, b]$ ,  $1 \leq p \leq +\infty$ . Φραγμένα γραμμικά συναρτησοειδή στους  $L_p [a, b]$ , οι συζυγείς χώροι των  $L_p [a, b]$ ,  $1 \leq p < +\infty$  και ο συζυγής χώρος του  $C[a, b]$  (χώρος των συνεχών συναρτήσεων στο  $[a, b]$  ). Χώροι Hilbert: Παραδείγματα, βέλτιστη προσέγγιση, θεώρημα προβολής, θεώρημα αναπαράστασης του Riesz. Ορθοκανονικά συστήματα, ορθοκανονικές βάσεις και παραδείγματα (πολυώνυμα Legendre, Hermite και Laguerre, το τριγωνομετρικό σύστημα, ορθοκανονικά συστήματα των Rademacher, Walsh και Haar). Θεώρημα Riesz-Fischer και χαρακτηρισμός των ορθοκανονικών βάσεων.

### Στοχαστικές Ανελιξίες (9.2.27.7.1.9)

Εισαγωγικές έννοιες και ορισμοί. Γεννήτριες πιθανοτήτων, ροπογεννήτριες και χαρακτηριστικές συναρτήσεις. Αnéλιξη Poisson. Ουρές αναμονής και μοντέλο εξυπηρέτησης M/G/1. Σύνθετη ανέλιξη Poisson. Ανανεωτική Θεωρία. Οριακά θεωρήματα και εξίσωση του Wald. Συμμετρικός τυχαίος περίπατος και νόμοι Arc Sine. Αλυσίδες Markov. Εξισώσεις Chapman-Kolmogorov. Το μοντέλο διάχυσης Ehrenfest. Ταξινόμηση καταστάσεων. Ιδιότητες κλάσεων. Κατανομή ισορροπίας και οριακά θεωρήματα. Μαρκοβιανές αλυσίδες σε συνεχή χρόνο. Κλαδωτές ανελιξίες. Ημιμαρκοβιανές ανελιξίες. Πληθυσμιακές ανελιξίες. Τυχαίος περίπατος. Το πρόβλημα της καταστροφής του παίκτη. Εφαρμογές σε συστήματα εξυπηρέτησης και ασφαλίσεων. Martingales και θεωρήματα σύγκλισης.

### Ανάλυση Παλινδρόμησης (9.2.61.7.2.9)

Εισαγωγή στο γραμμικό μοντέλο. Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση. Εκτίμηση παραμέτρων του μοντέλου. Ελεγχοι υποθέσεων. Μέθοδοι επιλογής μεταβλητών. Πολυσυγγραμικότητα, ετεροσκεδαστικότητα και άλλα προβλήματα. Εξέταση υπολοίπων. Επιρροή. Απόσταση του Cook. Μετασχηματισμοί. Μέθοδος σταθμισμένων ελαχίστων



τετραγώνων. Ψευδομεταβλητές. Πρόβλεψη. Ανάλυση διασποράς και σχέση της με το γραμμικό μοντέλο. Λογιστική παλινδρόμηση. Poisson παλινδρόμηση. Εργαστήρια με χρήση στατιστικών πακέτων.

### **Εισαγωγή στα Δίκτυα Επικοινωνιών (3.3.17.7.2.9)**

Εισαγωγή: Μέρος Α: Μετάδοση. Εισαγωγικές έννοιες. Πεδίο συχνότητας, εύρος ζώνης. Πομποί, δέκτες, μέσα μετάδοσης, σύνδεση με θ. πληροφορίας. Είδη σημάτων και χαρακτηριστικά τους. Δεδομένα, φωνή, τηλεοπτικό σήμα. Μέσα μετάδοσης. Καλώδια, Κυματοδηγοί, οπτικές ίνες, Ασύρματη μετάδοση, μικροκυματικές ζεύξεις, δορυφόροι, Συνδρομητικός βρόχος. Μέθοδοι μετάδοσης. Στη βασική ζώνη, Σε άλλη ζώνη συχνοτήτων. Πολύπλεξη. Ιεραρχίες FDM, TDM, SDH. Παραμορφώσεις, θόρυβος, προδιαγραφές.

Μέρος Β: Μεταγωγή, βασικές λειτουργίες. Έλεγχος, σηματοδότηση, Διαχείριση και συντήρηση. Τεχνολογία κόμβων. Σε δίκτυα FDM. Σε δίκτυα TDM και σε δίκτυα μεταγωγής πακέτου.

Μέρος Γ: Δίκτυα. τηλεφωνικά δίκτυα, δίκτυα υπολογιστών, δίκτυα ISDN, δίκτυα B-ISDN. Εισαγωγή στα δίκτυα επικοινωνιών. Εξέλιξη των δικτύων επικοινωνιών. Αρχές σχεδίασης των δικτύων επικοινωνιών. Αρχιτεκτονική δικτύων. Προσπέλαση στα δίκτυα επικοινωνιών. Διαχείριση δικτύων.

Μέρος Δ: Υπηρεσίες: Ευφυή δίκτυα, Τηλευπηρεσίες, υπηρεσίες φορέα, χαρακτηρισμός υπηρεσιών, QOS. Κινητικότητα και προσωπική υπηρεσία. Περιβάλλοντα δημιουργίας υπηρεσιών. Εγκατάσταση και ολοκλήρωση υπηρεσιών. Υπηρεσίες πολυμέσων. Έλεγχος των υπηρεσιών διαχείρισης από τον χρήστη. Ασφάλεια και ιδιωτικό απόρρητο των επικοινωνιών.

Μέρος Ε: Τυποποίηση - γλώσσες προδιαγραφής.

Μέρος ΣΤ: Θεωρίες μέθοδοι, εργαλεία.

### **Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα (9.2.60.7.2.9)**

Τεχνικές για ασυμπτωτική ανάλυση προγραμμάτων και κριτήρια για την επιλογή αλγορίθμων. Μέθοδοι σχεδιασμού καλών αλγορίθμων: «διαίρει και βασίλευε», δυναμικός προγραμματισμός, « άπληστοι αλγόριθμοι». Εφαρμογές στη θεωρία γραφημάτων (αναζήτηση σε βάθος, αναζήτηση σε πλάτος, ελάχιστο δένδρο-σκελετός, διαδρομή ελαχίστου κόστους). Επεξεργασία δεδομένων (διάταξη και αναζήτηση). Αλγεβρικά προβλήματα (υπολογισμός πολυωνύμων, πολλαπλασιασμός πινάκων). Αλγόριθμοπολυωνυμικού χρόνου και NP - πλήρη προβλήματα.

### **Υπολογιστική Μηχανική I (9.3.12.7.2.9)**

Η Μέθοδος των Πεπερασμένων στοιχείων με το Μοντέλο των Μετατοπίσεων. Συναρτήσεις, Σχήματος και το μητρώο ακαμψίας στοιχείου δικτύωματος. Αρχή των Δυνατών έργων και μετασχηματισμός συντεταγμένων. Μητρώο ακαμψίας στοιχείου δικτύωματος σε τρεις διαστάσεις. Διαμόρφωση του Τελικού συστήματος ακαμψίας με την μέθοδο ισορροπίας. Παρατηρήσεις επί του ολικού μητρώου ακαμψίας και της διαδικασίας επίλυσης. Το στοιχείο ακαμψίας δοκού σε απλή κάμψη. Το στοιχείο δοκού σε δύο και τρεις διαστάσεις. Εφαρμογές στοιχείων δοκών. Ισοδύναμα επικόμβιες φορτίσεις. Επίδραση της διάτμησης στην κάμψη. Επίλυση επιπέδων πλαισίων. Ειδικά στοιχεία Μεταβλητής διατομής. Λοξές στηρίξεις. Το τριγωνικό στοιχείο.

### **Μαθηματική Χρηματοοικονομική Θεωρία (9.2.55.7.2.9)**

*Χρηματοοικονομικό Μοντέλο Δύο Περιόδων:* Χαρακτηριστικά της χρηματοοικονομικής οικονομίας, η έννοια της κατανομής και της ισορροπίας, ισορροπία χρηματοοικονομικών μοντέλων, απουσία διαιτησίας, μη-πλήρεις αγορές, βελτιστοποίηση κατά Pareto, αποτίμηση χρεωγράφων (security pricing).

*Πεπερασμένο Στοχαστικό Χρηματοοικονομικό Μοντέλο:* Η έννοια της πιθανότητας, δεσμευμένη πιθανότητα, δεσμευμένη μέση τιμή και martingales. Διαμέριση πληροφορίας και δένδρο πληροφόρησης, ο χώρος των αγαθών, στοχαστικές οικονομίες ανταλλαγής, στοχαστικές χρηματοοικονομικές αγορές, χρηματοοικονομική συμφωνία, χρηματοοικονομικό συμβόλαιο, χρηματοοικονομική στρατηγική, ισορροπία και βελτιστοποίηση κατά Pareto, απουσία διαιτησίας, μη-πλήρεις αγορές, απόδοση χρηματοοικονομικής στρατηγικής.

### **Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή Έρευνα (9.1.15.7.2.9)**

Προβλήματα βελτιστοποίησης, Προβλήματα προγραμματισμού, Γραμμικός προγραμματισμός, Το πρόβλημα μεταφοράς, Απλά γραφικά παραδείγματα, Η μέθοδος Simplex, Σύντομη ιστορική αναδρομή. *Μαθηματικό Υπόβαθρο. Βασικές Έννοιες Γραμμικού Προγραμματισμού:* Γραφική επίλυση, Κανονική μορφή του προβλήματος γραμμικού προγραμματισμού (π.γ.π.), Οι λύσεις του (π.γ.π.). *Θεωρία της Μεθόδου Simplex:* Αναδιατύπωση του προβλήματος, Χαλαρές και πλεονασματικές (slack & surplus) μεταβλητές. *Ανάπτυξη και Υπολογιστική Θεώρηση της Μεθόδου Simplex.* Αρχική βασική δυνατή λύση-τεχνητές μεταβλητές, Πίνακας υπολογισμών της μεθόδου Simplex, Χρήση του πίνακα,

*Δυϊκή Θεωρία* Εναλλακτική διατύπωση των προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού, Δυϊκά προβλήματα γραμμικού προγραμματισμού, Ιδιότητες των δυϊκών προβλημάτων, Δυϊκός αλγόριθμος Simplex.

*Το Πρόβλημα Μεταφοράς* Εύρεση της άριστης λύσης, Ο πίνακας του προβλήματος μεταφοράς-Παραδείγματα

### **Μη Καταστροφικός Έλεγχος Υλικών (ΜΚΕ) (9.2.22.7.2.9)**

*A. Εισαγωγή.* Σύντομη ανάπτυξη των κυριότερων μη καταστροφικών μεθόδων: βιομηχανική ακτινογραφία, οπτικές μέθοδοι, διεισδυτικά υγρά, δινορεύματα, μαγνητικά σωματίδια, ροή ρευστών, ακουστική εκπομπή, κ.ά. Η Μέθοδος των Υπερήχων: υπερηχητικά κύματα, πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο, γεννήτριες υπερήχων, συσκευές και κεφαλές υπερήχων, μέθοδος της παλμοηχούς, μέθοδοι απεικόνισης. Βαθμονομήσεις υπερηχητικών κεφαλών και συσκευών, ανίχνευση και υπολογισμός ελαττωμάτων, DGS κλίμακες και διαγράμματα. Παχυμετρήσεις με υπερήχους, υπολογισμός μηχανικών και ακουστικών ιδιοτήτων των υλικών. Εφαρμογές στη βιομηχανία .

*B. Εργαστηριακές ασκήσεις:* Βαθμονομήσεις συσκευών, παχυμετρήσεις. Ανίχνευση και υπολογισμός ελαττωμάτων. Υπολογισμός ελαστικών σταθερών  $E$ ,  $G$ ,  $\nu$ . Έλεγχος υλικών με την υπερηχητική μέθοδο σαρώσεως.

### **Στατιστική Φυσική (9.4.11.7.2.9)**

Μικροκανονικό σύνολο. Κανονικό σύνολο. Συνάρτηση επιμερισμού. Σύνδεση με θερμοδυναμικά μεγέθη. Εφαρμογές. Μεγαλοκανονικό σύνολο (κατανομές Fermi-Dirac και

Bose-Einstein). Εφαρμογές στο μαγνητισμό. Ακτινοβολία μέλανος σώματος. Πραγματικά αέρια. Αλλαγές φάσης.

### **Φιλοσοφία των Μαθηματικών**

Εισαγωγή: αναγκαιότητα και α priori χαρακτήρας των μαθηματικών, ύπαρξη και καθεστώς των μαθηματικών αντικειμένων (ρεαλισμός, ιδεαλισμός, νομιναλισμός), μαθηματική αλήθεια. Πλάτων και πλατωνισμός στη φιλοσοφία των μαθηματικών. Η φιλοσοφία των μαθηματικών του Αριστοτέλη. Η φιλοσοφία των μαθηματικών στον νεότερο ορθολογισμό και εμπειρισμό (Descartes, Leibniz, Locke, Berkeley, Hume). Η φιλοσοφία των μαθηματικών του Kant. Στοιχεία λογικής και αξιωματικής θεωρίας συνόλων. Συνολοθεωρητικά και ερμηνευτικά παράδοξα. Οι τρεις μεγάλες σχολές στον 20ο αιώνα: Λογικισμός, Φορμαλισμός, Ιντουισιονισμός. Λογικός Θετικισμός (Carnap). Δομισμός. Άλλες σύγχρονες απόψεις.

## **8ο εξάμηνο**

### **Βέλτιστος Έλεγχος (9.2.38.8.1.9)**

Εισαγωγή στο Λογισμό των μεταβολών: Αναγκαίες και ικανές συνθήκες για ακρότατα. Εξισώσεις Euler-Lagrange. Ακρότατα με περιορισμούς – πολλαπλασιαστές Lagrange. Συνθήκες Legendre, Jacobi, Weierstrass.

Αριστος έλεγχος: Συστήματα ελέγχου, ύπαρξη λύσεων, προσιτά σύνολα. Ελεγκσιμότητα γραμμικών συστημάτων και τοπολογικές ιδιότητες προσιτών συνόλων. Το πρόβλημα του ελάχιστου χρόνου στη γραμμική περίπτωση, ακρότατος έλεγχος, αρχή του μεγίστου. Ελαχιστοποίηση τετραγωνικού κόστους στην γραμμική περίπτωση χωρίς περιορισμούς στο σύνολο εισόδων, η εξίσωση Riccati. Μη γραμμική περίπτωση: τοπολογικές ιδιότητες προσιτών συνόλων, ακρότατος έλεγχος, η αρχή του μεγίστου (των Pontryagin-Boltyanskii-Gamkrelidze-Mishchenko), συνοδεύων κώνος, Hamiltonian συστήματος. Αριστος έλεγχος, αναγκαίες συνθήκες για τα προβλήματα Lagrange, Bolza. Ικανές συνθήκες και θεωρήματα ύπαρξης. Ικανές και αναγκαίες συνθήκες για άριστο έλεγχο σε γραμμικά συστήματα με περιορισμούς στο χώρο εισόδων και με τετραγωνικό συνοδεύον κόστος. Εφαρμογές. Η εξίσωση Hamilton-Jacobi-Bellman.

### **Σεμινάριο Μαθηματικών (9.2.64.8.2.9)**

Παρακολούθηση σεμιναρίων και παρουσίαση ενός θέματος σχετικού με τα διδασκόμενα μαθήματα Μαθηματικών στην κατεύθυνση του Μαθηματικού Εφαρμογών.

### **Συναρτησιακή Ανάλυση II (9.2.50.8.2.9)**

Χώροι Banach. Γεωμετρικές μορφές του θεωρήματος Hahn – Banach. Διαχωρισμός κυρτών συνόλων. Ορισμός και βασικές ιδιότητες της ασθενούς τοπολογίας  $\sigma(E, E^*)$ . Η ασθενής τοπολογία  $\sigma(E^*, E)$ . Χώροι ανακλαστικοί. Χώροι ομοιόμορφα κυρτοί. Ορισμός και βασικές ιδιότητες συμπαγών τελεστών. Η θεωρία Riesz – Fredholm. Φάσμα συμπαγούς τελεστή. Φασματική ανάλυση συμπαγών τελεστών. Μη φραγμένοι τελεστές σε χώρους Banach και εφαρμογές. Χώροι Sobolev (στο  $\square$ ) και εφαρμογές σε προβλήματα συνοριακών τιμών.

### **Μαθηματική Λογική (9.2.14.8.2.9)**

*Προτασιακός Λογισμός:* Γλώσσα, Μοναδικά αναγνωσιμότητα, Λογικοί σύνδεσμοι, απονομές αλήθειας, σημασιολογικές έννοιες, επάρκεια συνδέσμων, διαζευκτική και συζευκτική κανονική μορφή, θεώρημα συμπάγιας 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. *Αξιοματικοποίηση 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 Gödel, και την ανταποκρισιμότητα των Gödel-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.

### **Άλγεβρα II (9.2.69.8.2.9)**

Συμπληρώματα θεωρίας ομάδων (ελεύθερες ομάδες, αναπαραστάσεις, ομάδες πινάκων, κτλ.). Θεωρία Δακτυλίων (Ιδεώδη, Πρότυπα, Επεκτάσεις, Πολυώνυμα, Θεωρία Galois, Πεπερασμένα Σώματα, Γεωμετρικές κατασκευές, κτλ).

### **Γραμμικά Μοντέλα και Σχεδιασμοί (9.2.60.8.2.9)**

Επισκόπηση μοντέλων παλυνδόμησης και ανάλυσης διασποράς. Πολλαπλές συγκρίσεις. Μοντέλα τυχαίων επιδράσεων. Έλεγχος ομοιογένειας διασπορών. Απαραμετρική ανάλυση διασποράς με έναν παράγοντα. Σχεδιασμοί λατινικών και ελληνολατινικών τετραγώνων. Ισορροπημένοι μη πλήρεις (BIB) σχεδιασμοί κατά ομάδες και στατιστική ανάλυση αυτών. Interblock ανάλυση σε BIB σχεδιασμούς. PBIB σχεδιασμοί και στατιστική ανάλυση. Σχεδιασμοί τετραγώνων Youden.

$2^k$  παραγοντικοί σχεδιασμοί. Προβολή σχεδιασμού. Πρόσθεση κεντρικών σημείων στον  $2^k$  σχεδιασμό. Αλγόριθμος του Yates. Ανάμειξη στον  $2^k$  σχεδιασμό. Μερική ανάμειξη.

Κλασματικοί παράγοντες σχεδιασμού σε δύο στάθμες.  $3^k$  παραγοντικοί σχεδιασμοί.

Ανάμειξη στον  $3^k$  σχεδιασμό. Κλασματική επανάληψη του  $3^k$  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.

### **Θεωρία Γραφημάτων (9.2.39.8.2.9)**

Εισαγωγή. Ορισμοί, Υπογραφήματα, Συνεκτικά γραφήματα δέντρα, Δίκτυα, οικονομικότερο παράγων δέντρο (The connector problem). Γραφήματα Euler και Hamilton, ικανή και αναγκαία συνθήκη για γράφημα Euler, αλγόριθμος Fleury. *Γραφήματα Hamilton:* ικανές συνθήκες, αναγκαίες συνθήκες, αλγόριθμος Kaufmann. Δυνάμεις γραφημάτων, Γραφήματα Hamilton και συνεκτικότητα. Επίπεδα γραφήματα, χρωματισμοί τύπος Euler, Θεώρημα Kuratowski Δυϊκά γραφήματα, γραφήματα Welch-Powell θεώρημα 5 και 4 χρωμάτων θεώρημα Brooks. *Χρωματισμοί πλευρών:* Θεώρημα Vizing. Συνεκτικότητα-ταιριάσματα. Συνεκτικότητα. Θεώρημα Menger (για κορυφές, για πλευρές). Max-flow, min cut. *Ταιριάσματα:* θεώρημα Hall (ή του γάμου) ταιριάσματα σε διμερή γραφήματα Personnel assignment problem, σταθεροί γάμοι. Πίνακες, Δέντρα.

Πίνακας γειννίαςης και πρόπτωσης Matrix-tree theorem. Απαρίθμηση δέντρων με ονομασία. Τύπος Cayley-κώδικας Prufer.

### **Ολοκληρωτικές Εξισώσεις και Εφαρμογές (9.3.19.8.2.9)**

Εισαγωγή-Ταξινόμηση. Θεωρία Fredholm. Γραμμικοί τελεστές και γραμμικές ολοκληρωτικές εξισώσεις. Ολοκληρωτικές εξισώσεις Volterra και Fredholm. Χρήση των ολοκληρωτικών μετασχηματισμών στην λύση των ολοκληρωτικών εξισώσεων. Συμμετρικές ολοκληρωτικές εξισώσεις. Ιδιόμορφες ολοκληρωτικές εξισώσεις. Μέθοδος των συνοριακών στοιχείων με εφαρμογές των ολοκληρωτικών εξισώσεων σε προβλήματα μαθηματικής φυσικής, μηχανικής των ρευστών, θεωρίας ελαστικότητας, ηλεκτροδυναμικής κ.λ.π. Μη γραμμικές ολοκληρωτικές εξισώσεις.

### **Ανάλυση Χρονοσειρών (9.2.52.8.2.9)**

Η χρονοσειρά ως στοχαστική ανέλιξη. Γραμμικά μοντέλα, στασιμότητα, εργοδικότητα, λευκός θόρυβος. Αυτοπαλινδρομική ανέλιξη, ανέλιξη κινητού μέσου, μικτή αυτοπαλινδρομική ανέλιξη. Γεννήτρια συνάρτηση αυτοσυνδιακύμανσης. Εποχικά μοντέλα, μοντέλα ARIMA. Πρόβλεψη γραμμικών στασίμων και εποχικών χρονοσειρών, μεθοδολογία Box-Jenkins. Φασματική ανάλυση χρονοσειρών, φασματική πυκνότητα, περιοδιόγραμμα. Χρονικά-αναλλοίωτα-γραμμικά φίλτρα. Φασματική πυκνότητα μοντέλων ARMA. Φίλτρο του Kalman, μοντελοποίηση και πρόβλεψη. Χρηματοοικονομικές εφαρμογές. Μοντέλα συναρτήσεων μεταφοράς. Αναγνώριση, εκτίμηση και διαγνωστικός έλεγχος των συναρτήσεων μεταφοράς. Πρόβλεψη με συναρτήσεις μεταφοράς.

### **Θεωρία Τελεστών (9.2.23.8.2.9)**

Τελεστές σε χώρους Hilbert. Ορισμός γραμμικού τελεστή, ιδιότητες. Διγραμμικές μορφές. Norm τελεστή. Ο συζυγής ενός τελεστή. Αυτοσυζυγείς, φυσιολογικοί, ορθομοναδιαίοι τελεστές. Προβολές, ιδιότητες. Αναλλοίωτοι υπόχωροι. Τελεστές πεπερασμένης τάξης, συμπαγείς και αυτοσυζυγείς συμπαγείς τελεστές. Τριγωνική και διαγώνια μορφή. Φασματική θεωρία. Φασματικό θεώρημα για αυτοσυζυγείς συμπαγείς τελεστές. Εφαρμογές σε ολοκληρωτικούς τελεστές και σε συστήματα Sturm-Liouville. Συναρτήσεις Green. Εισαγωγή στους γραμμικούς τελεστές σε χώρους Banach. Μη φραγμένοι τελεστές. Fredholm τελεστές, δείκτης Fredholm.

### **Μαθηματική Προτυποποίηση (9.2.54.8.2.9)**

Γενικά περί προτύπων (είδη, αξιοπιστία, κατασκευή). Μηχανικά πρότυπα. Δυναμική των πληθυσμών. Οικολογικά – Βιολογικά πρότυπα. Διαστατική Ανάλυση και Κανονικοποίηση. Μέθοδοι Διαταραχών: κανονική και ιδιόμορφη διαταραχή, ανάλυση οριακού στρώματος. Λογισμός μεταβολών: μεταβολικά προβλήματα, Εξίσωση Euler – Lagrange, Αρχή Hamilton, ισοπεριμετρικά προβλήματα. 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.

### **Ειδικά Θέματα Διακριτών Μαθηματικών (9.2.43.8.2.9)**

Εισαγωγή. Σύνολα διαφορών. Ισορροπημένοι, μη πλήρεις σχεδιασμοί κατά ομάδες (BIBO). Πίνακες αντιστοίχισης. Θεωρήματα ύπαρξης και κατασκευής BIB-σχεδιασμών. Συμμετρικοί σχεδιασμοί (SBIBD). Κατά ζεύγη ισορροπημένοι σχεδιασμοί. Πίνακες Hadamard και μέθοδοι κατασκευής τους. Πίνακες στάθμισης. Ακολουθίες με αυτοσυσχέτιση μηδέν και εφαρμογές. Ορθογώνιοι σχεδιασμοί. Λατινικά τετράγωνα και εφαρμογές. Εγκάρσιοι σχεδιασμοί. Συστήματα Steiner και t - σχεδιασμοί.

### **Μαθηματική Θεωρία Πλαστικότητας (9.3.15.8.2.9)**

Εισαγωγικές έννοιες. Οι αναλλοίωτες του τανυστού των τάσεων. Μέγιστη, μέση και οκταεδρική διατμητική τάση. Κριτήρια αστοχίας κατά Tresca και von Mises. Ιδεατή πλαστικότητα. Εξισώσεις Prandtl - Reuss. Συνθήκη καθετότητας κατά Drucker και κυρτότητα της επιφάνειας διαρροής. Η αρχή των δυνατών έργων. Τα θεωρήματα της οριακής αναλύσεως. Επίπεδη παραμόρφωση - Εφαρμογές. Το στατικό πρόβλημα της οριακής αναλύσεως. Υπερβολικές μερικές διαφορικές εξισώσεις και χαρακτηριστικές γραμμές -Εξισώσεις Hencky και Εξισώσεις Geiringer. Εφαρμογές. Πρόβλημα Cauchy και διακριτοποίηση Massau.

### **Βελτιστοποίηση (9.2.17.8.2.9)**

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. Μέθοδοι Χρυσής Τομής, Κλίσης, Συζυγών Κλίσεων, Newton, Frank-Wolfe, Προβεβλημένης Κλίσης, Ποινών, Κλίσης-Ποινών. Εφαρμογές στο Βέλτιστο Έλεγχο.

### **Υπολογιστική Μηχανική II (9.3.18.8.3.9)**

Γενική περιγραφή της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων. Μέθοδος μετατοπίσεων. Υπολογισμός του μητρώου ακαμψίας του στοιχείου. Σχηματισμός του ολικού μητρώου ακαμψίας με τη μέθοδο ισορροπίας. Σχηματισμός του ολικού μητρώου ακαμψίας με εφαρμογή της αρχής των δυνατών έργων σ' ολόκληρο το σώμα. Υπολογισμός των ανηγμένων μητρώων φορτίσεως και ακαμψίας. Κριτήρια σύγκλισης. Επίπεδοι φορείς. Τριδιάστατη εντατική κατάσταση. Συμμετρικά σώματα εκ περιστροφής. Γενικές οικογένειες στοιχείων. Ισοπαραμετρικά στοιχεία. Λεπτές πλάκες σε κάμψη. Κριτήρια σύγκλισης στην κάμψη πλακών. Έλεγχος συρραφής στην κάμψη πλακών. Προ-επεξεργασία και μετα-επεξεργασία των δεδομένων και άλλες τεχνικές. Διακεκριμενοποίηση μεγάλων κατασκευών με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων. Αντιμετώπιση απείρων σωμάτων.

### **Σύνθετα Υλικά (9.3.21.8.2.9)**

Εισαγωγή (Σύνθετα Υλικά κατασκευή, χρήσεις). *Μακρομηχανική Συμπεριφορά Στρώματος* (Σχέσεις τάσεων-παραμορφώσεων στα ινώδη υλικά. Ελαστικές Σταθερές. Αντοχή-Κριτήρια αστοχίας). *Μικρομηχανική Συμπεριφορά Στρώματος. Μακρομηχανική Συμπεριφορά Πολύστρωτων ινωδών υλικών* (Κλασική θεωρία πολύστρωτων. Θερμικές τάσεις). Μη καταστρεπτικός έλεγχος των σύνθετων υλικών. Υπολογισμός σύνθετων υλικών με πεπερασμένα στοιχεία. Έξυπνα υλικά και κατασκευές.

### **Αυτόματος Έλεγχος II και Εργαστήριο (3.3.32.8.2.9)**

Περιγραφή και ανάλυση συστημάτων διακριτού χρόνου. Ανάλυση συνεχών και διακριτών σημάτων. Γραφικά και αλγεβρικά κριτήρια ευστάθειας. Ανάλυση στο χώρο κατάστασης, ελεγχιμότητα, παρατηρησιμότητα, διάσπαση Kalman. Κλασικές μέθοδοι σχεδίασης (γεωμετρικός τόπος ριζών, τεχνικές Bode και Nyquist, ρυθμιστές PID). Σχεδίαση ρυθμιστή για αυθαίρετη τοποθέτηση πόλων. Παρατηρητές του διανύσματος. Βέλτιστος έλεγχος συστημάτων διακριτού χρόνου. Αναγνώριση συστημάτων, αρχή ελαχίστων τετραγώνων. Προσαρμοστικός έλεγχος (αυτορυθμιζόμενος έλεγχος, έλεγχος αναφοράς σε πρότυπο). Υλοποίηση ρυθμιστών (κυκλωματική υλοποίηση, υλοποίηση με μικροϋπολογιστές). Πρακτικές εφαρμογές.

Εργαστηριακές ασκήσεις πάνω στα PLC, στους ρυθμιστές PID, στα συστήματα CIM, στον έλεγχο ηλεκτρομηχανικών συστημάτων, στον έλεγχο διεργασιών, στην αναγνώριση και προσομοίωση συστημάτων, στη σχεδίαση βέλτιστων, προσαρμοστικών και άλλων ρυθμιστών (π.χ. με χρήση πακέτων, όπως το MATLAB) κ.λπ.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

### **Μαθηματική Προσομοίωση στη Μηχανική (9.3.38.8.2.9)**

Εισαγωγή και Τυπικά Παραδείγματα Μαθηματικής Προσομοίωσης Μηχανικών Προβλημάτων (Διάδοση Κυμάτων στα Υλικά και Ταλαντώσεις, Ροή μέσω Πορώδους Υλικού, Διάδοση Θερμότητας, Υδάτινα Κύματα και Γραμμικοποίηση, Σολιτονικά Κύματα, Σκέδαση Κυμάτων, Εφαρμογή Μεθόδων Ολοκληρωτικών Μετασχηματισμών και Αναλυτικών Συναρτήσεων). Προβλήματα Υδροδυναμικής και Μέθοδος της Σύμμορφης Απεικόνισης. Προβλήματα Ελαστικότητας και Μέθοδος Riemann-Hilbert. Σκέδαση Κυμάτων και Μέθοδος Wiener-Hopf. Προβλήματα Ταλαντώσεων και Μέθοδοι Διαταραχών. Προβλήματα Ροής και Θεωρία της Ομογενοποίησης. Προβλήματα Ροής και Μέθοδος Οριακού Στρώματος. Μη Γραμμική Δυναμική και Μη Γραμμικές Διαφορικές Εξισώσεις. Γεωμετρική Θεωρία Μη Γραμμικής Δυναμικής και Μέθοδοι Διαταραχών.

### **Μηχανική των Συζευγμένων Πεδίων**

Βασικές σχέσεις και καταστατικές εξισώσεις της γραμμικής θεωρίας θερμοελαστικότητας. Βασικές σχέσεις και καταστατικές εξισώσεις της γραμμικής θεωρίας ηλεκτροελαστικότητας. Στοιχεία της κρυσταλλογραφίας και κρυσταλλοφυσικής. Αλληλοεπίδραση φυσικών πεδίων σε πιεζοηλεκτρικά μέσα. Κύματα σε πιεζοηλεκτρικά μέσα. Μηχανική θραύσεως πιεζοηλεκτρικών υλικών. Βασικές σχέσεις και καταστατικές εξισώσεις της μαγνητοθερμοελαστικότητας.

### **Θεωρητική Φυσική (9.4.35.8.2.9)**

Αρχή της ελάχιστης δράσης, εξισώσεις Euler-Lagrange. Λαγκρανζιανή και Χαμιλτωνιανή. Αγκύλες Poisson. Κανονικοί μετασχηματισμοί. Συμμετρίες και νόμοι διατήρησης. Θεώρημα Noether. Τανυστής ορμής-ενέργειας. Άλγεβρα αγκυλών Poisson. Συνεχή δυναμικά συστήματα ως παραδείγματα κλασικών θεωριών πεδίου: (α) ελαστικά μηχανικά μέσα, (β) ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Σχετικιστική κβαντική μηχανική: εξισώσεις Klein-Gordon και Dirac. Μετασχηματισμοί λύσεων κατά Lorentz. Μάζα και σπιν. Λύσεις επίπεδων κυμάτων. Παράδοξο Klein. Σύζευξη με εξωτερικά ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Υδρογονοειδή άτομα, σπιν και λεπτή υφή. Διακριτές συμμετρίες (C, P, T). Εξίσωση νετρίνου.

## 9<sup>ο</sup> εξάμηνο

### Μη Γραμμική Ανάλυση (9.2.20.9.1.9)

Μη γραμμικοί τελεστές. Συμπαγείς τελεστές και εφαρμογές στην ύπαρξη λύσεων ολοκληρωτικών εξισώσεων. Μονότονοι τελεστές. Βασικές ιδιότητες. Τελεστές Nemitsky. Θεωρήματα σταθερού σημείου Brower και Shaudar. Εφαρμογές. Η μεταβολική αρχή Ekeland. Διαφοριστικότητα σε χώρους Banach. Gateaux και Frechet παράγωγος. Θεωρία κρίσιμων σημείων. Εφαρμογές.

### Ρευστομηχανική (9.3.11.9.1.9)

*Εισαγωγή.* (Υλικό σημείο, σωματιδιακή και χωρική περιγραφή της κίνησης, υλική χρονική παράγωγος, θεώρημα μεταφοράς Reynolds. Ιδεατά ρευστά.)

*Εξισώσεις κίνησης.* (Εξισώσεις Euler και συνοριακές συνθήκες για ιδεατά, ασυμπίεστα ρευστά, συντηρητικά πεδία δυνάμεων. Ρυθμός μεταβολής και διατήρηση του στροβιλισμού - θεωρήματα στροβιλισμού Kelvin-Helmholtz. Μόνιμη αστρόβιλη ροή, εξίσωση Bernoulli).

*Διδιάστατη ροή εκ δυναμικού.* (Ροϊκή συνάρτηση και συνάρτηση δυναμικού. Μιγαδικό δυναμικό, ροϊκές γραμμές. Ολόμορφες συναρτήσεις, θεώρημα Cauchy, αναλυτική συνέχιση, πόλοι, ολόμορφες απεικονίσεις. Εφαρμογές από τη θεωρία ροής υπογείων υδάτων).

*Δυναμική ιδανικών αερίων.* (Καταστατική εξίσωση, εξίσωση κύματος, ακουστικό κύμα. Συστήματα οιονεί γραμμικών υπερβολικών εξισώσεων, κρουστικά κύματα - θεώρημα Rankine-Hugoniot - ασθενείς λύσεις. Χαρακτηριστικές για δ.ε. ανώτερης τάξης. Αναλλοίωτες Riemann).

### Μοντέλα Αξιοπιστίας (9.2.46.9.2.9)

Βασικές έννοιες αξιοπιστίας. Αποκοπή δεδομένων. Συνάρτηση αξιοπιστίας ή επιβίωσης, συνάρτηση διακινδύνευσης. Κατανομές διάρκειας ζωής (Γάμμα, Weibull, Gumbel, Λογαριθμο-λογιστική κ.ά.). Μη παραμετρική εκτίμηση. Εκτιμητήρια Kaplan-Meier, εκτιμητήρια Nelson-Aalen. Έλεγχος logrank. Γραφικοί έλεγχοι. Προσαρμογή μοντέλων με τη μέθοδο μέγιστης πιθανοφάνειας. Έλεγχοι καλής προσαρμογής. Μοντέλα παλινδρόμησης για δεδομένα αξιοπιστίας: μοντέλα αναλογικής διακινδύνευσης, το ημι-παραμετρικό μοντέλο του Cox, μοντέλα επιταχυνόμενης διακοπής. Ανάπτυξη μοντέλου και διαγνωστικές μέθοδοι, υπόλοιπα Cox-Snell, υπόλοιπα Schoenfeld. Αξιοπιστία συστημάτων. Επιδιορθώσιμα συστήματα. Εφαρμογές.

### Εφαρμογές της Λογικής στην Πληροφορική (9.2.47.9.3.9)

Απόδειξη θεωρημάτων. 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 σημασιολογία της, μη-μονότονη συλλογιστική, μοντέλα τριών τιμών αλήθειας. Συναρτησιακός προγραμματισμός, χωρίς τύπους, με τύπους, οι αποδείξεις ως προγράμματα, ισομορφισμός του Curry-Howard, δευτεροβάθμια λογικά συστήματα, συστήματα πολυμορφισμού. Σημασιολογία προγραμματιστικών γλωσσών, θεωρία του σταθερού σημείου.



### **Κρυπτογραφία και πολυπλοκότητα (9.2.68.9.2.9)**

Διαιρετότητα, Κινέζικο θεώρημα υπολοίπων, modular εκθετοποίηση, primitive roots. Συναρτήσεις Carmichael, Συνάρτηση  $\phi$  του Euler. Σύμβολα Legendre και Jacobi. Υπολογισμοί τετραγωνικών ριζών, θεώρημα των πρώτων αριθμών. Το Primality test και παραγοντοποίηση. Κόσκινο του Ερατοσθένη. Τα τεστ Lucas, Pratt, Lucas-Lehmer, εκτεταμένη υπόθεση Riemann, Τεστ Solovay-Strassen, τεστ του Muller, πιθανοτικά τεστ, το τεστ του Rabin. Public Key-cryptosystems. Διωνυμικά υπόλοιπα στην κρυπτογραφία. Το πρόβλημα του διακριτού λογαρίθμου. Σύστημα RSA. Σύστημα Rabin.

### **Μαθηματική Θεωρία Συστημάτων (9.2.35.9.1.9)**

Υπενθύμιση βασικών εννοιών και αποτελεσμάτων από τη θεωρία δυναμικών συστημάτων (Ευστάθεια, θεωρήματα Lyapunov, La Salle, Chetaev). Γραμμικά συστήματα ελέγχου, προσιτά σύνολα, ελεγκσιμότητα, παρατηρησιμότητα. Ισοδυναμία γραμμικών συστημάτων μέσω αλλαγής συντεταγμένων και ανάδρασης, κανονικές μορφές. Θεωρία πραγματοποίησης. Αλγεβρικά κριτήρια ευστάθειας (Routh, Hurwitz). Σταθεροποίηση γραμμικών συστημάτων και σύνδεση με πρόβλημα αριστοποίησης τετραγωνικού κόστους άπειρου ορίζοντα. Μια εισαγωγή στο πρόβλημα της σταθεροποίησης στην μη γραμμική περίπτωση. Παρατηρητές στην ντετερμινιστική περίπτωση και μια εισαγωγή στην περίπτωση των στοχαστικών συστημάτων ελέγχου (Kalman-Bucy filtering).

### **Θεωρία αριθμών και κρυπτογραφία (9.2.40.9.2.9)**

Πεπερασμένα σώματα. Η αριθμητική στο  $Z_n$ . Θεωρία αριθμών και κρυπτολογία. Το κόσκινο του Ερατοσθένη. Αλγόριθμος Ευκλείδη. Αλγοριθμική εύρεση ΜΚΔ ( $\alpha, \beta$ ). Θεμελιώδες 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.

### **Αριθμητικές Μέθοδοι Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων (9.2.29.9.2.9)**

*Εισαγωγικό Παράδειγμα:* Το πρόβλημα Dirichlet. Ασθενής μορφή. Αριθμητική επίλυση με τη μέθοδο των Πεπερασμένων Στοιχείων.

*Προβλήματα Συνοριακών Τιμών και Μέθοδος Galerkin:* Γενική ασθενής μορφή. Θεώρημα Lax-Milgram. Μέθοδος Galerkin. 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. Εφαρμογές.

*Μέθοδοι Πεπερασμένων Στοιχείων για Ελλειπτικά Προβλήματα Συνοριακών Τιμών:* Μονοδιάστατα πεπερασμένα στοιχεία. Συναρτήσεις βάσης τμηματικά πολυωνυμικές. Κυβικές συναρτήσεις Hermite και splines. Διδιάστατα και τρισδιάστατα πεπερασμένα στοιχεία. Συναρτήσεις βάσης κατά στοιχεία πολυωνυμικές. Συναρτήσεις τανυστικά γινόμενα. Εκτιμήσεις σφάλματος. Εφαρμογές: Ροή ρευστού και θερμότητας, Διάφορα ηλεκτρολογικά δυναμικά, Φορτισμένη πλάκα.

*Μέθοδοι Πεπερασμένων Στοιχείων για Εξελικτικά Προβλήματα Συνοριακών Τιμών:* Παραβολικά και υπερβολικά προβλήματα. Μέθοδοι Euler και Crank-Nicholson.

Ευστάθεια. Εκτιμήσεις σφάλματος. Εφαρμογές: Εξίσωση διάχυσης θερμότητας, Κυματική εξίσωση, Παλλόμενη δοκός και πλάκα.

*Μέθοδοι Πεπερασμένων Διαφορών:* Προβλήματα Sturm-Liouville και Dirichlet. Εξίσωση θερμότητας. Κυματική εξίσωση. Συμβατότητα, Ευστάθεια και Σύγκλιση.

*Υπολογιστικές Ασκήσεις:* Χρήση διατιθέμενου λογισμικού (Fortran - Imsl, Matlab, Mathematica, Βιβλιοθήκες Προγραμμάτων κλπ.) για τη δημιουργία προγραμμάτων Υπολογιστή.

### **Στοχαστικές Διαφορικές εξισώσεις και εφαρμογές στη Χρηματοοικονομική (9.2.51.9.2.9)**

Στοχαστικό ολοκλήρωμα κατά Ito. Ανελιξεις Ito και ανελιξεις διάχυσης. Στοχαστικές ανελιξεις συνεχούς χρόνου. Κίνηση Brown. Θεώρημα Girsanov. Προβλήματα βέλτιστου χρόνου διακοπής. Έλεγχος Ανελιξεων διάχυσης. Έλεγχοι Markov και έλεγχοι ανάδρασης. Η εξίσωση Hamilton-Jacobi-Bellman. Εφαρμογές: Μοντέλα αγοράς σε συνεχή χρόνο. Αποτίμηση προϊόντων προαίρεσης (options). Το μοντέλο Black-Scholes. Ευρωπαϊκά και Αμερικανικά προϊόντα προαίρεσης. Μοντέλα μεταβλητού επιτοκίου. Μοντέλα CIR και HJM.

### **Αλγοριθμική Γεωμετρία (9.2.30.9.2.9)**

*Εισαγωγικά:* Δομές δεδομένων. Πρότυπα υπολογιστικών μηχανών π.χ. μηχανή Pascal. Ορισμός πολυπλοκότητας αλγορίθμων. *Προβλήματα Κυρτής Θήκης* ενός σημειοσυνόλου  $A$  του  $E^n$  ( $= n$ -dim Ευκλείδειος χώρος). *Προβλήματα απόστασης:* Π.χ. Διάγραμμα του Voronoi. *Προβλήματα Διαμέρισης* ενός συνόλου π.χ. σε τριγωνικά ή σε πολύγωνα χωρία, ή κατά Delaunay. *Πρόβλημα Χωρισμού* ενός συνόλου με την βοήθεια υπερεπιπέδου. *Καμπύλες* κατά Bezier και B-spline. Γεωμετρική ερμηνεία των συντελεστών. Αλλαγή βάσεως στον χώρο των πολυωνύμων. *Καμπύλες Nurbs* με μικρή εισαγωγή στις ομογενείς συντεταγμένες. Τομές καμπύλων. *Επιφάνειες* κατά Bezier και B-spline. Γεωμετρική ερμηνεία των συντελεστών. *Επιφάνειες Nurbs*. Τομές επιφανειών. Μέθοδοι ορατότητας, σκίασης και ανάκλασης.

### **Συνοριακά Προβλήματα (9.2.24.9.2.9)**

Ασθενείς, ισχυρές και κλασικές λύσεις. Μέθοδοι με τελεστές μονοτόνου τύπου. Εξελκτικές τριάδες. Προσεγγίσεις Galerkin. Ημιομάδες γραμμικών και μη γραμμικών συστολών. Μεταβολικές μέθοδοι. Θεωρία Morse και συστήματα δεύτερης τάξης. Μέθοδοι της θεωρίας βαθμού.

### **Προχωρημένη Δυναμική (9.3.26.9.2.9)**

*Τελεστές μετατοπίσεων- Παραμετροποίηση προσανατολισμών. Δυναμικά μεγέθη και μοντέλα για τη μελέτη της συμπεριφοράς των στερεών. Γενική μορφή των εξισώσεων της κίνησης* (Εξισώσεις Euler. Δυναμικές αντιδράσεις. Ευστάθεια. Στρόβος. Γυροσκόπιο). *Συστήματα στερεών σωμάτων* (Ανοικτές, κλειστές, σύνθετες μορφές συστημάτων. Εσωτερικές δυνάμεις και ροπές στα σημεία σύνδεσης. Συστήματα με μορφή γυροστάτη. Ειδικές κινήσεις. Σχετική ισορροπία). *Διανυσματικά πεδία και απεικονίσεις, απεικονίσεις Poincare* (Μέθοδοι διαταραχών για υπολογισμό τροχιών δυναμικών συστημάτων. Περιοδικές, υπόπεριοδικές, υπερπεριοδικές και χαοτικές τροχιές. Αναλυτικές και υπολογιστικές τεχνικές).

### **Ανάλυση Επιφανειακών Μηχανικών Συστημάτων (9.3.17.9.2.9)**

Στοιχεία διαφορικής γεωμετρίας τρισδιάστατων επιφανειών σε πλαγιογώνια και ορθογώνια συστήματα. Γενική καμπτική θεωρία λείων παχέων κελυφών (εφαρμογές). Γενική καμπτική θεωρία λείων λεπτοτοιχών κελυφών (εφαρμογές). Καμπτική θεωρία κελυφών (εφαρμογές). Μεθοδολογία αποσύζευξης μερικών γραμμικών διαφορικών συστημάτων ανώτερης τάξης. Μεμβρανική ανάλυση κελυφών (εφαρμογές). Η ανάλυση κυλινδρικών κελυφών υπό καμπτική και μεμβρανική ένταση. Ανάλυση κελυφών εκ περιστροφής υπό καμπτική ή μεμβρανική ένταση (εφαρμογές).

### **Ειδικά Κεφάλαια Υπολογιστικής Μηχανικής (9.3.24.9.2.9)**

Παχιές πλάκες. Η Θεωρία του Mindlin για την εισαγωγή της διατμητικής παραμόρφωσης. Βασικές σχέσεις στη θεωρία των παχιών πλακών. Στοιχεία πλακών. Λεπτά κελύφη. Παχιά κελύφη. Συναρτήσεις σχήματος και πεδία μετατοπίσεων για ένα γενικό στοιχείο κελύφους. Γεωμετρικά μη γραμμικά προβλήματα και προβλήματα ευστάθειας. Προσδιορισμός των φορτίων λυγισμού στη γραμμική αστάθεια. Μη γραμμική ασταθής ανάλυση. Η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων στην περίπτωση των ελαστοπλαστικών υλικών. Η απ' ευθείας επαναληπτική μέθοδος. Η μέθοδος της προσανζητικής ελαστικότητας και η μέθοδος των αρχικών τάσεων. Έλεγχος συρραφής. Κλειδώμα. Το σφάλμα στη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων. Η  $h$  και  $p$  μέθοδος.

### **Μηχανική των Θραύσεων 9.3.14.9.2.9)**

Ορισμός της Μηχανικής των Θραύσεων (ΜΘ). Συμπεριφορά των υλικών κατά την θραύση, Φαινομενολογία, Μικροδομή και θραύση, Θεωρητική αντοχή σε θραύση, Στοιχεία θεωρίας δυστοπιών (dislocations). Γραμμική Ελαστική ΜΘ, Στοιχεία επίπεδης ελαστικότητας, Ανάλυση των τάσεων-παραμορφώσεων στο άκρο ρωγμής, Τύποι (Modes) ρωγμών, Συντελεστές εντάσεως των τάσεων (ΣΕΤ), Ενεργειακή προσέγγιση, Κριτήρια θραύσης (Griffith) Στερότητα. Ελαστική-πλαστική ΜΘ, Μη γραμμική ελαστικότητα, Ελαστική-πλαστική ανάλυση των τάσεων και θραύση (R-curve), Το ολοκλήρωμα J και το άνοιγμα των χειλέων της ρωγμής (COD). Ελαστοδυναμική θραύση, Ταχεία διάδοση ρωγμών, Ενεργειακές θεωρήσεις, Το δυναμικό τασικό πεδίο στο άκρο ρωγμής. Συμπεριφορά υλικών σε κόπωση, Ρωγή σε κόπωση, Υπολογισμός ζωής υλικών, Καμπύλη ταχύτητας επέκτασης ρωγμής, Εμπειρικές σχέσεις (Paris), Εγκοπή σε κόπωση. Πειραματικό μέρος. Προσδιορισμός του  $K_{Ic}$  και του ΣΕΤ με καυστικές. Έλεγχος δυναμικής αντοχής σε κόπωση.

### **Σχετικότητα (9.4.28.9.2.9)**

Μετασχηματισμοί Lorentz. Τετραδιανύσματα. Σχετικιστική δυναμική. Μετασχηματισμοί ηλεκτρομαγνητικών πεδίων. Σχετικιστική κινηματική. Αρχή της ισοδυναμίας. Γεωμετρία του καμπύλου χώρου. Τανυστής καμπυλότητας. Εξίσωση Einstein. Σφαιρικά συμμετρική λύση.

### **Ιστορία των Μαθηματικών (9.2.58.9.2.9)**

Εισαγωγή. Τα στοιχεία του Ευκλείδη. Ιστορία, η δομή. Τα πρώτα τέσσερα βιβλία και η μη Ευκλείδεια Γεωμετρία. (Οι Άραβες, Gauss, Bolyai, Lobachevskii, θεωρία σχετικότητας του Αϊνστάιν). Η θεωρία των αναλογιών του Ευδόξου και οι θεωρίες των Πραγματικών Αριθμών κατά τον 19<sup>ο</sup> αιώνα. Οι τετραγωνισμοί. Η μέθοδος εξάντλησης του Ευδόξου. Ο τετραγωνισμός του κύκλου. Η φύση του αριθμού  $\pi$ . Οι αποδείξεις της υπερβατικότητας

του π. Οι θεωρίες των υπερβατικών αριθμών. Οι απειροστικοί μέθοδοι ολοκλήρωσης και διαφορίσης στον Αρχιμήδη. Η ιστορία αυτών των μεθόδων στον Μεσαίωνα και στην Αναγέννηση. Η ανακάλυψη του Λογισμού από τον Νεύτωνα και τον Leibnitz. Η μεταρρύθμιση της Ανάλυσης. Bolzano-Cauchy-Weirstrass. Το πρόβλημα της θεμελίωσης των Μαθηματικών. Απολλώνιος – Κωνικές τομές – Kepler – Newton. Απολλώνιος και Αναλυτική Γεωμετρία. Fermat – Descartes. Διόφαντος και Διοφαντικές εξισώσεις.

#### **Δίκαιο (9.1.09.9.2.9)**

Επιχειρείται μια γενική θεώρηση του εθνικού δικαίου, επεξηγούνται οι βασικές νομικές έννοιες και οι κυριότερες νομικές σχέσεις οι οποίες δημιουργούνται και περιλαμβάνονται στους ακόλουθους κλάδους του δικαίου: *Δημόσιο Δίκαιο*, (Συνταγματικό Δίκαιο, Διοικητικό Δίκαιο), *Ιδιωτικό Δίκαιο*, *Αστικό Δίκαιο* (Γενικές Αρχές, Ενοχικό Δίκαιο, με έμφαση στο δίκαιο των συμβάσεων), *Εμπράγματο Δίκαιο* *Εμπορικό Δίκαιο* (Δίκαιο των Εμπορικών πράξεων, Δίκαιο των Εμπορικών Εταιρειών), *Εργατικό Δίκαιο*, με έμφαση στην υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων και τα εργατικά ατυχήματα Στη συνέχεια ακολουθεί συνοπτική ανάλυση των γενικών αρχών του Ευρωπαϊκού Δικαίου, Πυλώνες της ΕΕ, Θεσμοί, Όργανα, Πράξεις των οργάνων, Οικονομικές ελευθερίες. Ειδικότερα θέματα: *Δίκαιο του Περιβάλλοντος*, (Εθνική και Κοινοτική Νομοθεσία) *Δίκαιο του Ανταγωνισμού*, *Δίκαιο της Πληροφορικής* (Προστασία προσωπικών δεδομένων, πνευματικής ιδιοκτησίας, λογισμικού, βάσεων δεδομένων). Τις παραδόσεις του μαθήματος ακολουθούν πρακτικές ασκήσεις, δηλαδή λύσεις πρακτικών νομικών ζητημάτων, αποφάσεις δικαστηρίων, οι δε εξετάσεις διεξάγονται με το σύστημα Multiple choice και την επίλυση πρακτικών θεμάτων.

## 6.3. ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

### 5ο εξάμηνο

#### Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις (9.2.12.5.1.9)

*Προβλήματα συνοριακών τιμών:* Γραμμικά συνοριακά προβλήματα. Προβλήματα ιδιοτιμών. Sturm - Liouville. Ιδιότητες. Ομαλά, περιοδικά, ιδιάζοντα συστήματα. *Σειρές και μετασχηματισμός Fourier:* Τριγωνομετρικές σειρές. Θεώρημα σύγκλισης. Ημιτονική, συνημιτονική σειρά Fourier. Γενικευμένες σειρές Fourier. Ολοκλήρωμα και μετασχηματισμός Fourier. Μη ομογενή προβλήματα συνοριακών τιμών. *Μερικές διαφορικές εξισώσεις δεύτερης τάξης:* Ταξινόμηση. *Εξισώσεις ελλειπτικού τύπου:* Προβλήματα συνοριακών τιμών. Μονοσήμαντο λύσης προβλήματος Dirichlet - Neuman. Συνθήκη συμβιβαστότητας. Χωρισμός μεταβλητών σε καρτεσιανές, πολικές, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες. Χρήση ολοκληρώματος και μετασχηματισμού Fourier. Συναρτησιακό Dirac. Θεμελιώδεις λύσεις. Ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις. Ολοκλήρωμα Poisson-Συνάρτηση Green και μέθοδος ειδώλων. Μέθοδος ιδιοαναπτυγμάτων. *Εξισώσεις παραβολικού τύπου:* Προβλήματα αρχικών και συνοριακών τιμών. Χωρισμός μεταβλητών. Το μη ομογενές πρόβλημα. Χρήση ολοκληρωτικών μετασχηματισμών Laplace και Fourier. *Εξισώσεις υπερβολικού τύπου:* Πεπερασμένη και άπειρη χορδή. Χωρισμός μεταβλητών σε καρτεσιανές, πολικές, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες. Χρήση ολοκληρωτικών μετασχηματισμών Laplace και Fourier.

#### Κβαντομηχανική II (9.4.09.5.1.9)

Μαθηματική θεμελίωση της Κβαντομηχανικής. Εξίσωση Schroedinger. Εφαρμογές σε στάσιμες καταστάσεις. Μετάβαση από την Κλασική στην Κβαντική Μηχανική. Αρμονικός ταλαντωτής. Τριδιάστατα δυναμικά. Φορτισμένα σωματίδια σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Θεωρία στροφομών. Εισαγωγή στο σπιν. Ανεξάρτητη από το χρόνο θεωρία διαταραχών. WKB. Θεωρία μεταβολών.

#### Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης (9.4.10.5.1.9)

Μοντέλο ελεύθερων ηλεκτρονίων. (Ιδιότητες θερμικής ισορροπίας. Ιδιότητες μεταφοράς). Κρυσταλλικά πλέγματα. Περίθλαση ακτινοβολίας από κρυστάλλους. Το αντίστροφο πλέγμα. Δεσμοί στους κρυστάλλους. (Ταξινόμηση των κρυστάλλων). Κίνηση ηλεκτρονίων σε περιοδικό δυναμικό. Ενεργειακές ζώνες. Ημιαγωγοί. Ταλαντώσεις πλέγματος. Θερμικές ιδιότητες. Επιφάνειες. Άμορφα υλικά.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

#### Θερμοδυναμική (9.4.07.5.1.9)

Θερμοκρασία. Θερμότητα. Έργο. Εσωτερική ενέργεια. Αραιό αέριο. Νόμοι των αραιών αερίων. Ισόθερμη και αδιαβατική μεταβολή. Κινητική θεωρία των αερίων. Κατανομή Maxwell-Boltzmann. Εφαρμογές. Πραγματικά αέρια. Πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής. Αντιστρεπτές και μη αντιστρεπτές μεταβολές. Μηχανή Carnot. Θερμοδυναμικός συντελεστής της μηχανής Carnot. Εντροπία. Δεύτερος και τρίτος νόμος της θερμοδυναμικής. Ειδική θερμότητα. Συντελεστής συμπίεστικότητας. Χημικό δυναμικό. Ενθαλπία. Ελεύθερη ενέργεια. Αλλαγές φάσης. Εφαρμογές.

### **Ηλεκτρονικά και Εργαστήριο (9.4.16.5.1.9)**

Όργανα και μετρήσεις συνεχών (DC) μεγεθών. Ο παλμογράφος και μετρήσεις εναλλασσομένων μεγεθών. Βασικά θεωρήματα κυκλωμάτων συνεχούς ρεύματος. Ημιτονική απόκριση κυκλωμάτων R, L και C. Κυκλώματα γέφυρας συνεχούς (DC) και εναλλασσομένου (AC). Μεταβατική απόκριση κυκλωμάτων σειράς RLC. Ανάλυση Fourier τετραγωνικής κυματομορφής.

Χαρακτηριστική καμπύλη διόδου, κυκλώματα διόδου και ανορθωτικές διατάξεις. Χαρακτηριστικά των bipolar και Field Effect Transistor. Ενισχυτής Κοινού Εκπομπού. Γραμμικά κυκλώματα Λειτουργικού Ενισχυτή (Operational Amplifier). Μη γραμμικά κυκλώματα Λειτουργικού Ενισχυτή.

Ψηφιακά κυκλώματα I: Λογικές Πύλες και συνδυαστικά κυκλώματα. Ψηφιακά κυκλώματα II: Flip-Flop και ακολουθιακά κυκλώματα

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

### **Εργαστηριακή Φυσική III (9.4.20.5.1.9)**

Οκτώ εργαστηριακές ασκήσεις:

1. Πείραμα Franck-Hertz.
3. Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.
4. Περίθλαση ηλεκτρονίων.
5. Οπτική φασματοσκοπία
6. Ακτινοβολία μέλανος σώματος.
7. Θερμιονική εκπομπή.
8. Μελέτη του νόμου Wiedemann-Franz.
9. Φαινόμενο Hall.

### **Γενική Χημεία**

Ατομική θεωρία. Περιοδικό σύστημα. Χημικοί δεσμοί. Χημεία στερεάς κατάστασης. Χημεία συμπλόκων και οργανομεταλλικών ενώσεων. Χημική κινητική - Χημική ισορροπία. Ηλεκτροχημεία. Φωτοχημεία και φωτοηλεκτροχημεία. Πυρηνική Χημεία. *Ειδικά θέματα:* Χημεία του νερού. Χημεία της ατμόσφαιρας. Υλικά.

*Εργαστηριακές Ασκήσεις:* Χημεία υδατικών διαλυμάτων: Χαρακτηριστικές αντιδράσεις ανιόντων. Χαρακτηριστικές αντιδράσεις κατιόντων. Φυσικοχημεία.: Χημική κινητική. Διάβρωση. Γαλβανικά στοιχεία. Ηλεκτρόλυση.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

## 6ο εξάμηνο

### Ηλεκτρομαγνητισμός II (9.4.12.6.1.9)

Ηλεκτρικά πεδία στην ύλη. Διηλεκτρικά υλικά. Μαγνητικά πεδία στην ύλη. Μαγνητικά υλικά. Εξισώσεις του Maxwell στο κενό και στην ύλη. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Διάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στο κενό. Διάγραμμα Poynting. Διάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων σε αγωγίμα μέσα. Ανάκλαση και μετάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων. Πόλωση. Συντελεστές Fresnel. Διασπορά.

### Ατομική και Μοριακή Φυσική (9.4.13.6.1.9)

Στοιχεία Κβαντικής Μηχανικής. Εισαγωγή στη δομή ατόμων και μορίων: (α) Μονοηλεκτρονικά άτομα, ατομικά τροχιακά, αναλυτικές και αριθμητικές λύσεις, (β) Μονοηλεκτρονικό μόριο  $H_2^+$ , μοριακά τροχιακά, χημικός δεσμός (I), (γ) Πολυηλεκτρονικά άτομα, κεντρικό πεδίο, θεωρία Hartree-Fock, ανοικτοί φλοιοί, σύζευξη ορμών. Θεωρίες διαταραχών και μεταβολών και στοιχειώδεις εφαρμογές. Αλληλεπίδραση με εξωτερικά πεδία - λείζερ. Στοιχεία ατομικής και μοριακής φασματοσκοπίας. Εισαγωγή στη θεωρία σκέδασης - καταστάσεις συντονισμού.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

### Οπτική και Εργαστήριο (9.4.15.6.1.9)

Κυματικές έννοιες, εισαγωγή στην οπτική. Πόλωση του φωτός. Ανάκλαση, διάθλαση σε επίπεδες και καμπύλες επιφάνειες. Κάτοπτρα, φακοί, ιδιότητες και σφάλματα. Οπτικά όργανα (οφθαλμός, μεγεθυντικός φακός, μικροσκόπιο, τηλεσκόπιο). Χωρική, χρονική συμφωνία. Συμβολή, περίθλαση. Οπτικοί μετασχηματισμοί Fourier, χωρικά φίλτρα. Ολογραφία

*Εργαστήρια:* Πέντε εργαστηριακές ασκήσεις: 1. Συμβολή-περίθλαση, σχισμές-φράγματα, πλακίδια καθυστέρησης. 2. Οπτικοί μετασχηματισμοί Fourier. 3. Συμβολομετρία (Michelson, Fabry-Perot). 4. Οπτική μετάδοση πληροφοριών. 5. Ολογραφία.

### Τεχνικές της Πειραματικής Φυσικής (9.4.21.6.2.9)

Πρότυπα φυσικών μεγεθών. Χαρακτηριστικά οργάνων. Όργανα και μέθοδοι μέτρησης βασικών φυσικών μεγεθών. Θόρυβος και όρια μετρήσεων. Στοιχεία επεξεργασίας ηλεκτρικού σήματος. Προστασία από ηλεκτρονικό, ηλεκτρομαγνητικό, ηχητικό και σωματιδιακό θόρυβο. Τεχνικές μέτρησης και καταγραφής σήματος. Οπτικά συστήματα. Συστήματα κενού. Κρυογενική. Κανόνες ασφαλείας, πειραματική πρακτική και κανόνες λειτουργίας του ερευνητικού και του εκπαιδευτικού εργαστηρίου.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

### Διηλεκτρικές, Οπτικές και Μαγνητικές Ιδιότητες των Υλικών (9.4.29.6.2.9)

*Διηλεκτρικές και Οπτικές Ιδιότητες των Μονωτών.* Στατικά πεδία: Τοπικό ηλεκτρικό πεδίο. Πολωσιμότητα. Διηλεκτρική σταθερά. Εναλλασσόμενα πεδία: Οπτική απορρόφηση. Πολαριτόνιο. Πιεζοηλεκτρισμός. Σιδηροηλεκτρισμός.

*Μαγνητικές Ιδιότητες της Υλης.* Διαμαγνητισμός. Παραμαγνητισμός. Σιδηρομαγνητισμός, Αντισιδηρομαγνητισμός και Σιδηριμαγνητισμός.

*Φαινόμενα Μαγνητικού Συντονισμού:* Ηλεκτρονικός μαγνητικός συντονισμός. Μηχανισμοί εφήςασης. Εξισώσεις Bloch για τη μόνιμη κατάσταση. Πυρηνικός μαγνητικός συντονισμός.

*Υπεραγωγιμότητα.*

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση*

### **Θεωρία ομάδων στη Φυσική (Συμμετρίες στη Φυσική) (9.4.23.6.2.9)**

Ορισμός και άλγεβρα ομάδας. Ομάδα στροφών. Αναπαραστάσεις ομάδων. Πίνακες χαρακτήρων, συναρτήσεις βάσης. Ευθύ γινόμενο ομάδων, συντελεστές Clebsch-Gordan, θεώρημα Wigner-Eckart. Η ομάδα της εξίσωσης Schroedinger. Κρυσταλλογραφικές σημειακές ομάδες και ομάδες χώρου. Μακροσκοπικές ιδιότητες και συμμετρία κρυστάλλων, αρχή του Neumann. Τανυστικές ιδιότητες των υλικών και σύνδεση με ομάδες συμμετρίας. Προβλέψεις ιδιοτήτων και επιπτώσεις της συμμετρίας στη Φυσική των υλικών. Αντιστροφή χρόνου και μαγνητικές ομάδες. 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. Εισαγωγή στις συμμετρίες των στοιχειωδών σωματιδίων.

### **Αρχές Μετάδοσης Μικροκυματικών και Οπτικών Σημάτων**

Διάδοση κυμάτων στον ελεύθερο χώρο. Επίπεδα κύματα, φαινόμενα διασποράς και πόλωσης. Γραμμές μεταφοράς, οδεύοντα και στάσιμα κύματα, προσαρμογή φορτίου σε γραμμές μεταφοράς. Κυματοδηγός παράλληλων πλακών και κυματοδηγοί ορθογώνιας διατομής. Διηλεκτρικοί κυματοδηγοί επίπεδης γεωμετρίας. Φαινόμενα διασποράς και εξασθένησης σε γραμμές μεταφοράς, κυματοδηγούς και οπτικούς κυματοδηγούς. Πρακτικές συνέπειες των ιδιοτήτων κυματοδηγησης στην τεχνολογία μικροκυματικών και οπτικών γραμμών μεταφοράς. Στοιχεία μικροκυματικής θεωρίας κυκλωμάτων. Χαρακτηριστικά και επεξεργασία σήματος σε μικροκυματικούς δέκτες.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

### **Χημεία Στερεάς Κατάστασης**

Χημικοί δεσμοί στα στερεά. κρυσταλλικά και άμορφα υλικά.. Εισαγωγή στην κρυσταλλογραφία και κρυσταλλοχημεία: χωροπλέγματα, συμμετρία, περιγραφή κρυσταλλικών δομών με τις προσεγγίσεις (i) μέγιστης πυκνότητας, (ii) συντακτικών πολυέδρων. Κανόνες του Pauling. Πλεγματική ενέργεια ιοντικών κρυστάλλων. Ανάλυση σημαντικών τύπων δομής ανόργανων υλικών. Κρυσταλλικές ατέλειες. Στερεά διαλύματα υποκατάστασης και παρεμβολής. Χαρακτηρισμός στερεών: περίθλαση και ηλεκτρονική φασματοσκοπία. Διάχυση στα κρυσταλλικά στερεά: νόμοι του Fick, μηχανισμοί διάχυσης. Ιοντική αγωγιμότητα. Στερεοί ηλεκτρολύτες. Θερμοδυναμική ισορροπία φάσεων: κανόνας των φάσεων, διαγράμματα φάσεων και ερμηνεία τους σε συστήματα ενός και δυο συστατικών. Πολυμορφικές μεταπτώσεις. Χημική δραστηριότητα και σύνθεση στερεών: αντιδράσεις στερεού-αερίου, στερεού-στερεού. Επιφανειακές ιδιότητες: ετερογενής κατάλυση. Ειδικά θέματα.

*Εργαστηριακές ασκήσεις:* Επίδειξη αντιδράσεων στη στερεά κατάσταση. Περίθλαση ακτίνων X. Φθορισμός Ακτίνων X.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση*

### **Αυτόματος Έλεγχος I (3.3.10.6.2.9)**

Εισαγωγή και ιστορική ανασκόπηση των Συστημάτων Αυτόματου Ελέγχου (ΣΑΕ).



Περιγραφή ΣΑΕ με ολοκληρωδιαφορικές εξισώσεις, συνάρτηση μεταφοράς, κρουστική απόκριση και εξισώσεις κατάστασης. Ισοδυναμία περιγραφών. Ανάλυση συστημάτων στο πεδίο του χρόνου. Σφάλματα στη μόνιμη κατάσταση. Αποκοπή διαταραχών. Μελέτη συστημάτων στο χώρο κατάστασης. Ελεγχιμότητα και παρατηρησιμότητα. Κανονικές μορφές. Ευστάθεια συστημάτων. Αλγεβρικά κριτήρια ευστάθειας Routh, Hurwitz και συνεχών κλασμάτων. Κριτήρια ευστάθειας Nyquist και Lyapunov. Γεωμετρικός τόπος ριζών. Αρμονική ανάλυση συστημάτων. Διαγράμματα Bode και Nichols. Πρακτικές εφαρμογές.

### **Θεωρία Ελαστικότητας (9.3.08.6.2.9)**

*Μαθηματικά Προλεγόμενα.* (Στοιχεία Τανυστικού Λογισμού, Μέθοδος Σταθμισμένων Υπολοίπων-Λογισμού Μεταβολών).

*Βασικές έννοιες και εξισώσεις.* (Ελκυστής και Τανυστής των τάσεων. Βασικός νόμος ισοζυγίου -διατήρησης μάζας, ορμής και στροφορμής-. Τανυστές τάσεων και στροφών. Καταστατικές εξισώσεις ελαστικών υλικών. Γενικευμένος νόμος Hooke. Προβλήματα Συνοριακών Τιμών.)

*Θεμελιώδη ενεργειακά θεωρήματα.* και εφαρμογές τους.

*Διδιάστατα Προβλήματα Ελαστοστατικής.* (Επίπεδη ένταση, επίπεδη παραμόρφωση, αντι-επίπεδη διάτμηση. Τασική συνάρτηση Airy. Προβλήματα σε ορθογωνικές και πολικές συντεταγμένες).

*Τριδιάστατα προβλήματα ελαστοστατικής.* (Τα Δυναμικά Parkovich-Neuber. Πληρότητα και μοναδικότητα. Τα Δυναμικά Boussinesq. Το πρόβλημα Kelvin. Το πρόβλημα Boussinesq.)

*Στοιχεία θεωρίας πλακών και κελυφών.* Προσεγγιστικές μέθοδοι υπολογισμού.

### **Πειραματική Μηχανική των Υλικών (9.3.06.6.2.9)**

*Θεωρητικό Μέρος.*

*Ελαστική και πλαστική συμπεριφορά των υλικών.* (διαγράμματα τάσης-παραμόρφωσης. Δομή των υλικών - κρυσταλλικά, άμορφα. Ελαστικότητα, διαρροή, κράτυνση, υστέρηση, λαίμωση, φαινόμενο Baushinger. Μηχανισμοί παραμόρφωσης. Επίδραση της γεωμετρίας, ταχύτητας επιβολής φορτίου, πίεσης, θερμοκρασίας, ιστορίας φόρτισης).

*Αστοχία.* (Κριτήρια αστοχίας - v. Mises, Tresca, Mohr-Coulomb, Griffith. Θεωρητική περιγραφή και γεωμετρική απεικόνιση των κριτηρίων).

*Χρονικά εξηρημένη συμπεριφορά των υλικών.* (Κόπωση, κρούση, ρεολογική συμπεριφορά των υλικών - ερπυσμός, χαλάρωση, επανάταξη - απλά ιξωδοελαστικά μοντέλα).

*Πειραματικό μέρος.*

1. Πείραμα εφελκυσμού. 2. Πείραμα μονοαξονικής θλίψης. 3. Πείραμα στρέψης. 4. Πείραμα κάμψης. 5. Πείραμα λυγισμού. 6. Πείραμα τριαξονικής καταπόνησης. 7. Πείραμα κόπωσης. 8. Πείραμα ερπυσμού-χαλάρωσης. 9. Πείραμα κρούσης. 10. Μη καταστροφικός έλεγχος των υλικών.

## 7ο εξάμηνο

### Στατιστική Φυσική (9.4.11.7.1.9)

Μικροκανονικό σύνολο. Κανονικό σύνολο. Συνάρτηση επιμερισμού. Σύνδεση με θερμοδυναμικά μεγέθη. Εφαρμογές. Μεγαλοκανονικό σύνολο (κατανομές Fermi-Dirac και Bose-Einstein). Εφαρμογές στο μαγνητισμό. Ακτινοβολία μέλανος σώματος. Πραγματικά αέρια. Αλλαγές φάσης.

### Πυρηνική Φυσική και Στοιχειώδη Σωματίδια (9.4.14.7.1.9)

Εισαγωγή στον πυρήνα: ακτίνα, μάζα, φορτίο, ενέργεια σύνδεσης. Σταθερότητα του πυρήνα. Πρότυπο των φλοίων, μαγικοί αριθμοί. Στροφορμή, ιδιοστροφορμή, σύζευξη, ηλεκτρικές και μαγνητικές ροπές. Αποδιέγερση  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ . Νόμος διασπάσεων. Δοσιμετρία. Πυρηνικές αντιδράσεις, ενεργός διατομή. Σχάση, σύντηξη, πυρηνοσύνθεση.

Εισαγωγή στα στοιχειώδη σωματίδια. Ιδιότητες και ταξινόμηση. Νόμοι διατήρησης. Αλληλεπιδράσεις αδρονίων σε υψηλές ενέργειες. Θεμελιώδες πρότυπο των κουάρκ. Θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις: ηλεκτρομαγνητική, ασθενής και ισχυρή. Ενοποιήσεις των θεμελιωδών αλληλεπιδράσεων. Πυρηνική και σωματιδιακή αστροφυσική.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

### Υπολογιστική Φυσική I (9.4.36.7.2.9)

Σχεδίαση δυναμικών και ισοδυναμικών γραμμών για συστήματα σημειακών ηλεκτρικών φορτίων και απλών κατανομών φορτίου.

Εύρεση των ορίων κίνησης από τη συνάρτηση δυναμικού. Εύρεση της τροχιάς,  $x(t)$ , ενός κινητού από τη συνάρτηση δυναμικού. Λύση της εξίσωσης van der Waals για μη τέλεια αέρια. Εύρεση των κβαντομηχανικών ενεργειακών καταστάσεων σωματιδίου σε πηγάδι δυναμικού πεπερασμένου βάθους.

Εύρεση της τροχιάς,  $x(t)$ , και της ταχύτητας,  $v(t)$ , κινητού σε μία διάσταση από την εξίσωση του Newton, με προσεγγίσεις ομαλά επιταχυνόμενης κίνησης και με χρήση ανάπτυξης Fourier.

Εύρεση της τροχιάς,  $x(t)$ , και της ταχύτητας,  $v(t)$ , κινητού σε δύο διαστάσεις. Τροχιά πλανητών, Σκέδαση Rutherford.

Λύση απλών ηλεκτρικών κυκλωμάτων με τους κανόνες του Kirchhoff.

### Εισαγωγή στην Αστροφυσική (9.4.28.7.2.9)

Νευτώνεια Μηχανική και νόμοι του Kepler. Η φύση των αστερών, αστρική ατμόσφαιρα, εσωτερικό των αστερών. Ο Ήλιος, φυσικές διεργασίες στο ηλιακό σύστημα, οι πλανήτες του ηλιακού συστήματος. Γαλαξίες, η φύση των γαλαξιών. Η δομή του σύμπαντος. Μαύρες τρύπες. Κοσμολογία, τα πρώτα στάδια της δημιουργίας του σύμπαντος.

### Εφαρμογές των Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών στην Ιατρική και τη Βιολογία (9.4.27.7.2.9)

Θεμελίωση των αρχών της φυσικής 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. Κλινική εφαρμογή των ραδιοϊσοτόπων και ραδιοφάρμακα. Οργανολογία ανιχνευτών των τριών βασικών  $\alpha$ -,  $\beta$ - και  $\gamma$ - 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. Εισαγωγή στην δοσιμετρία και την ακτινοπροστασία.

Προβλέπονται εργαστηριακές ασκήσεις και επισκέψεις σε νοσοκομεία και στο ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

### **Οπτοηλεκτρονική (9.4.25.7.2.9)**

Φυσική Οπτική, φωτόνια, μηχανισμοί οπτικής απορρόφησης, μηχανισμοί φωτοαγωγιμότητας, οπτικά-οπτοηλεκτρονικά υλικά, αυθόρμητη και εξαναγκασμένη εκπομπή, απορρόφηση, φθορισμός, φωσφορισμός, φωταύγεια, σύμφωνες και ασύμφωνες πηγές, ενδείκτες, απεικονιστές, ανιχνευτές ακτινοβολίας, θόρυβος και ηλεκτρονικά ανιχνευτών, ενισχυτές εικόνας, διατάξεις  $I^2$ , θερμικοί απεικονιστές, οπτοζεύκτες, διαμορφωτές, υγροί κρύσταλλοι, ολοκληρωμένα οπτικά, φωτονική λογική, εισαγωγή στις οπτικές ίνες - οπτικές επικοινωνίες, εισαγωγή στα λέιζερ και τις εφαρμογές τους.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

### **Ημιαγωγοί και Ημιαγωγίμες Δομές (9.4.24.7.2.9)**

*Δομή, Ηλεκτρικές-Μαγνητικές-Οπτικές Ιδιότητες:* Γενικά, Δομή ενεργειακών ζωνών, Άμεσο-Έμμεσο Ενεργειακό Χάσμα. Πυκνότητα Φορέων, Ενδογενείς ημιαγωγοί, Προσμίξεις, Δότες-Αποδέκτες. Ευκινησία Φορέων, Ηλεκτρική αγωγιμότητα. Μαγνητικές ιδιότητες, Κυκλοτρονικός συντονισμός, Φαινόμενο Hall. Ισχυρά ηλεκτρικά πεδία και «θερμά» ηλεκτρόνια, Φαινόμενο Gunn. Διάχυση Φορέων, Επανασύνδεση Φορέων (Άμεση-Έμμεση, Επιφανειακή). Εξίσωση συνέχειας. Σημειακές ατέλειες, Εξαρμώσεις, Εξιτόνια. Οπτικές ιδιότητες, Διαδικασίες απορρόφησης. Φωτοαγωγιμότητα, Φωταύγεια.

*Ημιαγωγοί Χαμηλών Διαστάσεων. Κβαντικά Πηγάδια-Κβαντικά Νήματα-Κβαντικά Σημεία:* Ηλεκτρονιακές ιδιότητες. Διδιάστατο φαινόμενο Hall, Διδιάστατη μαγνητοαγωγιμότητα.

*Ανάπτυξη Ημιαγωγίμων Υλικών:* Συμπαγείς ημιαγωγοί (Czochralski, Bridgman). Ημιαγωγή υμένα και στρωματικά υλικά: Φαινόμενα προσρόφησης - Προετοιμασία καθαρών επιφανειών - Μέθοδοι παρασκευής (PVD, CVD, MBE, MOVPE).

*Φυσική επιφανειών:* Δομή επιφανειών, Ηλεκτρονιακές Επιφανειακές καταστάσεις Ομοεπαφές p-n και p-n-p. Ετεροεπαφές μετάλλου-ημιαγωγού. Φαινόμενα Μεταφοράς σε Ετεροεπαφές.

*Εφαρμογές:* Ημιαγωγίμες διατάξεις: bipolar transistors, FETs, modulation doped devices. Οπτοηλεκτρονικές διατάξεις: ηλιακές κυψέλες, φωτοдиодοι, φωτοανιχνευτές, ημιαγωγή λέιζερ.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση*

### **Μέθοδοι Χαρακτηρισμού των Υλικών (9.4.37.7.2.9)**

*Δομικός Χαρακτηρισμός:* Περίθλαση ακτίνων-X, Περίθλαση ηλεκτρονίων, Φασματοσκοπία ηλεκτρονίων Auger, Πυρηνική φασματοσκοπία, Μικροσκοπία (ηλεκτρονική, φαινομένου σήραγγας, ατομικών δυνάμεων).

*Θερμικός Χαρακτηρισμός:* Διαφορική θερμική ανάλυση, Διαφορική θερμιδομετρία σάρωσης, Θερμομηχανική ανάλυση, Δυναμική μηχανική ανάλυση, Θερμοβαρυτική ανάλυση.

Διηλεκτρική φασματοσκοπία, Φασματοσκοπία μαγνητικού πυρηνικού συντονισμού, Φασματοσκοπία ηλεκτρονικού παραμαγνητικού συντονισμού, Φασματοσκοπία Moessbauer.

**Οπτικός Χαρακτηρισμός:** Φασματοσκοπία υπερύθρου, Φασματοσκοπία Raman, Ελλειγομετρία, Φασματοσκοπία διαμορφωμένης ανακλαστικότητας, Φασματοσκοπία φωτο- και ηλεκτροφωταύγειας.

Μη καταστρεπτικός έλεγχος, Επιλογή βέλτιστου υλικού, Σχεδιασμός και ανάπτυξη νέων υλικών.

**Εργαστήρια:** Περίθλαση ακτίνων-Χ, Φθορισμός ακτίνων-Χ, Διαφορική θερμιδομετρία σύρωσης, Δυναμική μηχανική ανάλυση, Διηλεκτρική φασματοσκοπία, Φασματοσκοπία μαγνητικού πυρηνικού συντονισμού, Φωταύγεια συμπαγών ημιαγωγών και ημιαγωγίμων δομών, Διαμορφωμένη φωτοανακλαστικότητα σύνθετων ημιαγωγών, Παρασκευή λεπτών υμενίων σε σύστημα εξάχνωσης με δέσμη ηλεκτρονίων, Οπτικές μετρήσεις πάχους λεπτών υμενίων (Ελλειγομετρία).

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση*

### **Αναλυτική Δυναμική (9.3.07.7.2.9)**

Το βασικό πρόβλημα της Δυναμικής. Οι χώροι των λύσεων. Είδη συνδέσμων. Δεσμικές Αντιδράσεις. Γενικευμένες συντεταγμένες και μεταβολές αυτών. Δυνατές και πραγματικές μετατοπίσεις. Οι Αρχές των Δυνατών Έργων και D'Alembert. Γενικευμένες Δυνάμεις. Κινητική Ενέργεια. Εξισώσεις Lagrange. Γενικευμένο Δυναμικό. Κυκλικές συντεταγμένες. Ολοκληρώματα της κίνησης. Στοιχεία από τον Λογισμό των Μεταβολών. Οι Αρχές Hamilton και Ελαχίστης Δράσεως. Εξισώσεις Hamilton. Αγκύλες Poisson. Κανονικοί μετασχηματισμοί. Η εξίσωση Hamilton- Jacobi. Η έννοια της ισορροπίας. Εισαγωγή στην Θεωρία της Ευστάθειας.

### **Υπολογιστική Μηχανική I (9.3.12.7.2.9)**

Η Μέθοδος των Πεπερασμένων στοιχείων με το Μοντέλο των Μετατοπίσεων. Συναρτήσεις, Σχήματος και το μητρώο ακαμψίας στοιχείου διχτυώματος. Αρχή των Δυνατών έργων και μετασχηματισμός συντεταγμένων. Μητρώο ακαμψίας στοιχείου διχτυώματος σε τρεις διαστάσεις. Διαμόρφωση του Τελικού συστήματος ακαμψίας με την μέθοδο ισορροπίας. Παρατηρήσεις επί του ολικού μητρώου ακαμψίας και της διαδικασίας επίλυσης. Το στοιχείο ακαμψίας δοκού σε απλή κάμψη. Το στοιχείο δοκού σε δύο και τρεις διαστάσεις. Εφαρμογές στοιχείων δοκών. Ισοδύναμα επικόμβιες φορτίσεις. Επίδραση της διάτμησης στην κάμψη. Επίλυση επιπέδων πλαισίων. Ειδικά στοιχεία Μεταβλητής διατομής. Λοξές στηρίξεις. Το τριγωνικό στοιχείο.

### **Μηχανική του Συνεχούς Μέσου-Ανελαστικότητα (9.3.05.7.2.9)**

Κινηματική και κινητική θεωρία συνεχούς μέσου, ορισμός πεπερασμένης ανηγμένης παραμόρφωσης, ρυθμός παραμόρφωσης (υλική παράγωγος ως προς το χρόνο καθώς και στοιχείων γραμμής, επιφάνειας και όγκου, ρυθμός περιστροφής (spin). Γενικές εξισώσεις κίνησης, ορισμός και εξίσωση διατήρησης ενέργειας. Θεωρία της αναγκαιότητας του αναλλοίωτου, χαρακτηριστικές καταστατικές εξισώσεις διαφόρων υλικών.

Μακροσκοπική θεώρηση ανελαστικής απόκρισης (μέταλλα, πολυμερή), γραμμική ιξωδοελαστική συμπεριφορά (απλά πρότυπα σε μια διάσταση, συνάρτηση μέτρου ένδοσης και χαλάρωσης, καταστατικές εξισώσεις σε διαφορική και ολοκληρωτική μορφή, δυναμικά μέτρα)

Τυπικά κριτήρια διαρροής. εφαρμογές σε απλά προβλήματα Μηχανικής. Πλαστικότητα σε μια διάσταση, εξισώσεις Prandtl-Reuss, Γενικευμένος νόμος ροής, ισότροπη και κινηματική κράτνυση, εφαρμογές.

### **Μη Καταστροφικός Έλεγχος Υλικών (ΜΚΕ) (9.3.22.7.2.9)**

*A. Εισαγωγή.* Σύντομη ανάπτυξη των κυριότερων μη καταστροφικών μεθόδων: βιομηχανική ακτινογραφία, οπτικές μέθοδοι, διεισδυτικά υγρά, δινορεύματα, μαγνητικά σωματίδια, ροή ρευστών, ακουστική εκπομπή, κ.ά. Η Μέθοδος των Υπερήχων: υπερηχητικά κύματα, πιεζοηλεκτρικό φαινόμενο, γεννήτριες υπερήχων, συσκευές και κεφαλές υπερήχων, μέθοδος της παλμοηγούς, μέθοδοι απεικονίσεως. Βαθμονομήσεις υπερηχητικών κεφαλών και συσκευών, ανίχνευση και υπολογισμός ελαττωμάτων, DGS κλίμακες και διαγράμματα. Παχυμετρήσεις με υπερήχους, υπολογισμός μηχανικών και ακουστικών ιδιοτήτων των υλικών. Εφαρμογές στη βιομηχανία .

*B. Εργαστηριακές ασκήσεις:* Βαθμονομήσεις συσκευών, παχυμετρήσεις. Ανίχνευση και υπολογισμός ελαττωμάτων. Υπολογισμός ελαστικών σταθερών  $E$ ,  $G$ ,  $\nu$ . Έλεγχος υλικών με την υπερηχητική μέθοδο σαρώσεως.

### **Εισαγωγή στα Δίκτυα Επικοινωνιών (3.3.17.7.2.9)**

*Εισαγωγή:* Μέρος Α: Μετάδοση. Εισαγωγικές έννοιες. Πεδίο συχνότητας, εύρος ζώνης. Πομποί, δέκτες, μέσα μετάδοσης, σύνδεση με θ. πληροφορίας. Είδη σημάτων και χαρακτηριστικά τους. Δεδομένα, φωνή, τηλεοπτικό σήμα. Μέσα μετάδοσης. Καλώδια, Κυματοδηγοί, οπτικές ίνες, Ασύρματη μετάδοση, μικροκυματικές ζεύξεις, δορυφόροι, Συνδρομητικός βρόχος. Μέθοδοι μετάδοσης. Στη βασική ζώνη, Σε άλλη ζώνη συχνοτήτων. Πολύπλεξη. Ιεραρχίες FDM, TDM, SDH. Παραμορφώσεις, θόρυβος, προδιαγραφές.

Μέρος Β: Μεταγωγή, βασικές λειτουργίες. Έλεγχος, σηματοδότηση, Διαχείριση και συντήρηση. Τεχνολογία κόμβων. Σε δίκτυα FDM. Σε δίκτυα TDM και σε δίκτυα μεταγωγής πακέτου.

Μέρος Γ: Δίκτυα. τηλεφωνικά δίκτυα, δίκτυα υπολογιστών, δίκτυα ISDN, δίκτυα B-ISDN. Εισαγωγή στα δίκτυα επικοινωνιών. Εξέλιξη των δικτύων επικοινωνιών. Αρχές σχεδίασης των δικτύων επικοινωνιών. Αρχιτεκτονική δικτύων. Προσπέλαση στα δίκτυα επικοινωνιών. Διαχείριση δικτύων.

Μέρος Δ: Υπηρεσίες: Ευφυή δίκτυα, Τηλευπηρεσίες, υπηρεσίες φορέα, χαρακτηρισμός υπηρεσιών, QOS. Κινητικότητα και προσωπική υπηρεσία. Περιβάλλοντα δημιουργίας υπηρεσιών. Εγκατάσταση και ολοκλήρωση υπηρεσιών. Υπηρεσίες πολυμέσων. Έλεγχος των υπηρεσιών διαχείρισης από τον χρήστη. Ασφάλεια και ιδιωτικό απόρρητο των επικοινωνιών.

Μέρος Ε: Τυποποίηση - γλώσσες προδιαγραφής.

Μέρος ΣΤ: Θεωρίες μέθοδοι, εργαλεία.

### **Εισαγωγή στις Τεχνολογίες του Διαδικτύου**

Αρχές διαδικτύου. Αρχιτεκτονική OSI στο διαδίκτυο. Μέσα μετάδοσης IEEE 802.x για τοπικά δίκτυα, πρωτόκολλο IP, διευθυνσιοδότηση (ARP, ICMP), πρωτόκολλο TCP και UDP. Πρωτόκολλα εσωτερικής δρομολόγησης (OSPF, RIP) και εξωτερικής δρομολόγησης (BGP). Έλεγχος συμφόρησης, μηχανισμός συρόμενου παραθύρου, αργή έναρξη, ταχεία επαναμετάδοση και ταχεία ανάρρωση. Ασφάλεια διαδικτύου, αλγόριθμοι μυστικού κλειδιού SKC, αλγόριθμοι δημοσίου κλειδιού PKI, πρωτόκολλα πιστοποίησης αυθεντικότητας και ψηφιακές υπογραφές. Εφαρμογές και υπηρεσίες, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, εφαρμογές παγκοσμίου ιστού WWW, η πλευρά του πελάτη, η πλευρά του εξυπηρετητή, συγγραφή ιστοσελίδας σε HTML, Java, εντοπισμός πληροφοριών στον ιστό, τηλεφωνία στο διαδίκτυο και πολυμέσα (ροές πληροφορίας εικόνας, ήχου).

## Φιλοσοφία της Φυσικής

Θεμέλια θεωριών του χωροχρόνου, αρχές συμμετρίας και συναλλοίωτο (νευτώνεια φυσική, ειδική και γενική σχετικότητα). Συμβασιοκρατία ως προς τις χωροχρονικές δομές (γεωμετρία, ταυτοχρονία στην ειδική σχετικότητα). Αιτιακές θεωρίες. Υποστασιοκρατία και σχεσιοκρατία (η διαμάχη Newton-Leibniz, το επιχείρημα περί «οπής»). Θεμέλια των κβαντικών θεωριών. Σχέσεις απροσδιοριστίας / αβεβαιότητας και πρώτες απόπειρες ερμηνείας της κβαντικής μηχανικής (Einstein, Heisenberg, Bohr). Το επιχείρημα EPR. Ανισότητες Bell, τοπικότητα και διαχωριστικότητα. Το πρόβλημα της κβαντικής μέτρησης. Η έννοια του ντετερμινισμού. Ντετερμινισμός στις φυσικές θεωρίες (νευτώνεια μηχανική και βαρύτητα, κλασικές θεωρίες πεδίου, ειδική και γενική σχετικότητα, κβαντική μηχανική).

## Οικονομική των Επιχειρήσεων (9.1.11.7.2.9)

Αντικείμενο της οικονομικής των επιχειρήσεων. Τύποι επιχειρήσεων. Βασικές λειτουργίες της επιχείρησης. Βασικές έννοιες λογιστικής. Διοικητική λογιστική. Λογιστικές καταστάσεις και ανάλυσή τους. Ανάλυση λογιστικών καταστάσεων και αριθμοδείκτες. Κοστολόγηση - τιμολόγηση - προγραμματισμός. Αξιολόγηση επενδύσεων. Αναπτυξιακά κίνητρα. Επιλογή τόπου εγκατάστασης. Ανάλυση αβεβαιότητας.

## 8ο εξάμηνο

### Σεμινάριο Φυσικής (9.4.50.8.2.9)

Παρακολούθηση σεμιναρίων και παρουσίαση ενός θέματος σχετικού με τα διδασκόμενα μαθήματα Φυσικής στην κατεύθυνση του Φυσικού Εφαρμογών.

### Θεωρητική Φυσική (9.4.35.8.2.9)

Αρχή της ελάχιστης δράσης, εξισώσεις Euler-Lagrange. Λαγκρανζιανή και Χαμιλτωνιανή. Αγκύλες Poisson. Κανονικοί μετασχηματισμοί. Συμμετρίες και νόμοι διατήρησης. Θεώρημα Noether. Τανυστής ορμής-ενέργειας. Άλγεβρα αγκυλών Poisson. Συνεχή δυναμικά συστήματα ως παραδείγματα κλασικών θεωριών πεδίου: (α) ελαστικά μηχανικά μέσα, (β) ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Σχετικιστική κβαντική μηχανική: εξισώσεις Klein-Gordon και Dirac. Μετασχηματισμοί λύσεων κατά Lorentz. Μάζα και σπιν. Λύσεις επίπεδων κυμάτων. Παράδοξο Klein. Σύζευξη με εξωτερικά ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Υδρογονοειδή άτομα, σπιν και λεπτή υφή. Διακριτές συμμετρίες (C, P, T). Εξίσωση νετρίνου.

### Πυρηνική Φυσική και Εφαρμογές (9.4.33.8.2.9)

Δέσμιες καταστάσεις νουκλεονίων - δευτέριο - δυνάμεις ανταλλαγής νουκλεονίων. Πυρηνικά πρότυπα (σταγόνας υγρού, φλοιών, συλλογικό). Παραμόρφωση πυρήνων. Ηλεκτρικά και μαγνητικά πολύπολα. Εκπομπή ακτίνων γ. Πυρηνικός μαγνητικός συντονισμός. Σκέδαση Rutherford. Πυρηνικές αντιδράσεις. Εφαρμογές της Πυρηνικής Φυσικής στη μελέτη υλικών (RBS, ERDA, PIXE κλπ.), στην ιατρική (διάγνωση-θεραπεία), στο περιβάλλον, στην αρχαιομετρία, τη βιομηχανία.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

### **Ανάλυση Σήματος (9.4.45.8.2.9)**

Εισαγωγή στα σήματα, ειδικές περιπτώσεις σημάτων. Συνεχές και Διακριτό σήμα. Μετασχηματισμοί Fourier και Laplace για συνεχή και διακριτά σήματα. Μετασχηματισμός z. Εξισώσεις διαφορών. Επίλυση εξισώσεων διαφορών. Διακριτός μετασχηματισμός Fourier (DFT). Ταχύς μετασχηματισμός Fourier (FFT). Ψηφιακά φίλτρα FIR και IIR. Σχεδίαση ψηφιακών φίλτρων. Εφαρμογές της ψηφιακής ανάλυσης σήματος.

### **Ανιχνευτικές και Επιταχυντικές Διατάξεις (9.4.26.8.2.9)**

*Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας με την ύλη:* Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας X και γ με την ύλη. Αλληλεπίδραση φορτισμένων σωματιδίων με την ύλη.

*Ανιχνευτές:* Αερίου-σπινθηρισμού-στερεάς κατάστασης κλπ. Ανίχνευση ακτινοβολίας X και γ. Ανίχνευση φορτισμένων σωματιδίων. Ανίχνευση νετρονίων. Ανιχνευτικά συστήματα πειραμάτων υψηλών ενεργειών: ανιχνευτές τροχιών, ανιχνευτές ενεργειών (θερμιδόμετρο), ανιχνευτές μιονίων, μαγνήτες, ανιχνευτές Cerenkov, ανιχνευτές αερίου.

*Επιταχυντές:* Ηλεκτροστατικός επιταχυντής. Μεταφορά δέσμης. Γραμμικοί επιταχυντές. Κύκλοτρον. Σύγχροτρον. Επιταχυντές συγκρουομένων δεσμών.

*Λήψη δεδομένων:* Συνθήκες σκανδαλισμού και καταγραφής δεδομένων. Τεχνικές ανάλυσης δεδομένων και μέθοδοι προσομοίωσης.

*Πειράματα:* Περιγραφή χαρακτηριστικών πειραμάτων.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εκπαιδευτικές επισκέψεις σε εργαστήρια.*

### **Φυσική και Τεχνολογία των Λέιζερ (9.4.31.8.2.9)**

Εισαγωγικές έννοιες, αυθόρμητη και εξαναγκασμένη εκπομπή, αλληλεπίδραση ακτινοβολίας και ύλης, αντλητικές διεργασίες, παθητικά οπτικά αντηχεία, συμπεριφορά λέιζερ συνεχούς κύματος και μεταβατική, τύποι λέιζερ, ιδιότητες δεσμών λέιζερ, μετασχηματισμοί δεσμών λέιζερ, ειδικά θέματα Φυσικής και τεχνολογίας των λέιζερ, μερικές εφαρμογές των λέιζερ, ασφάλεια λέιζερ.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

### **Φυσική των Ηλεκτρονικών Διατάξεων (9.4.30.8.2.9)**

Ωμικές και ανορθωτικές επαφές στους ημιαγωγούς. Επαφές μέταλλο-ημιαγωγός (Schottky). Χαρακτηριστικές I-V. Διπολικές διατάξεις: (α) Επαφές p-n, περιοχή φορτίου χώρου, ρεύματα επανασύνδεσης, μεταβατικά φαινόμενα, προσομοίωση. (β) Διπολικά transistor: μεταβατικά φαινόμενα, προσομοίωση και ισοδύναμα κυκλώματα, αρχές σχεδιασμού, φαινόμενα μικρών διαστάσεων, βαλλιστικά και κβαντικά φαινόμενα. Διατάξεις MOS (μέταλλο-οξειδίο-ημιαγωγός): (α) Χωρητικότητα MOS: κύρτωση ενεργειακών ζωνών, επιφανειακές καταστάσεις, χωρητικότητα και αγωγιμότητα σαν συνάρτηση της τάσης πόλωσης και της συχνότητας. Τεχνικές χαρακτηρισμού επιφανειακών καταστάσεων. (β) Transistor MOS: Στατική και δυναμική απόκριση, προσομοίωση, επιφανειακή ευκινησία φορέων, φαινόμενα υψηλού πεδίου και μικρών διαστάσεων, αξιοπιστία των διατάξεων. Είδη διατάξεων [JFET, MESFET, (Metal Semiconductor Field Effect Transistor), C-MOS κλπ.]. Εισαγωγή στις νανοηλεκτρονικές διατάξεις.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση*

### **Πολυμερή και Σύνθετα Υλικά (9.3.30.8.2.9)**

*Πολυμερή:* Εισαγωγικές έννοιες, ταξινόμηση, κατάταξη πολυμερών, μοριακό βάρος. Σύνθεση Πολυμερών. Μέθοδοι πολυμερισμού: σταδιακός αλυσωτός συμπολυμερισμός,

τεχνικές πολυμερισμού. Βασικές ιδιότητες και χαρακτηρισμός πολυμερών, διαμορφώσεις μακρομορίων, μεταπτώσεις. Ελαστικότητα, νόμος Hooke, ελαστομερής κατάσταση. Ιξωδοελαστικότητα, ερπυσμός, χαλάρωση, δυναμική μηχανική συμπεριφορά. Μηχανική αστοχία πολυμερών, διαρροή, θραύση, κόπωση. Ρεολογία πολυμερών. Κατεργασία πολυμερών, εκβολή και ανάμιξη, μορφοποίηση.

*Σύνθετα υλικά:* Γενικά περί συνθέτων υλικών. Ενίσχυση με σωματίδια. Ενίσχυση με ίνες.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση*

### **Βιοφυσική (9.4.17.8.2.9)**

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. Μembrάνες και φαινόμενα μεταφοράς στις βιολογικές μεμβράνες. Δημιουργία και διάδοση του νευρικού παλμού. Τεχνικές καταγραφής βιοηλεκτρικών δυναμικών. Συστολή των μυών, βιο-θερμοδυναμική, βιοενεργητική. Βιοφυσική της όρασης και της ακοής. Επίδραση φυσικών παραγόντων στην έμβια ύλη.

*Εργαστήρια:* Φασματομετρία: φάσματα απορρόφησης βιοπολυμερών, συσχέτιση των οπτικών ιδιοτήτων με τη δομή και τη συμπεριφορά των μακρομορίων σε διάφορες συνθήκες (ακτινοβολία, δραστικές ουσίες). Ενίσχυση - καταγραφή βιοηλεκτρικών σημάτων.

### **Συνεχείς Ομάδες (9.4.49.8.2.9)**

Εισαγωγή στις ομάδες Lie και στην ταξινόμηση Cartan. Εφαρμογές στη Φυσική:

*Κλασική Φυσική:* Ομάδες στροφών στη κλασική Μηχανική. Λύση προβλημάτων κεντρικών δυναμικών με μεθόδους θεωρίας ομάδων (πρόβλημα Kepler). Ειδική θεωρία σχετικότητας και ομάδες Lorentz και Poincare.

*Κβαντομηχανική:* Προσδιορισμός ιδιοκαταστάσεως απλών κβαντομηχανικών συστημάτων με μεθόδους θεωρίας ομάδων. Αρμονικός ταλαντωτής, άτομο υδρογόνου, αλληλεπιδράσεις σωματιδίων με σπιν σε μαγνητικά πεδία.

*Πυρηνική Φυσική:* Ισοτοπικό σπιν. Υπερπολλαπλότητα Wigner (σύζευξη L-S). Οι ομάδες SU(3) και SU(6) στην Πυρηνική Φυσική.

*Θεωρία Στοιχειωδών Σωματιδίων:* Θεωρίες βαθμίδος και το Καθιερωμένο Πρότυπο.

### **Υπολογιστική Μηχανική II (9.3.18.8.2.9)**

Γενική Περιγραφή της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων. Μέθοδος Μεταποιήσεων. Σχηματισμός του υλικού μητρώου ακαμψίας με εφαρμογή της αρχής των δυνατών έργων σε ολόκληρο το σώμα. Υπολογισμός των ανηγμένων μητρώων φορτίσεως και ακαμψίας. Επίπεδοι φορείς. Τρισδιάστατη Εντατική κατάσταση και συμμετρικά σώματα εκ περιστροφής. Γενικές οικογένειες στοιχείων και ισοπαραμετρικά στοιχεία Γενίκευση της μεθόδου της πεπερασμένων στοιχείων Μέθοδοι των Σταθμικών Υπολοίπων (Μέθοδος των μεταβολών, Μέθοδος Rayleigh – Ritz). Βασικές εξισώσεις της Μηχανικής των ρευστών. Ρευστομηχανικά προβλήματα πεδίων. Ιδανική ασυμπίεστη ροή. Ιξώδης ασυμπίεστη ροή με και χωρίς αδράνεια. Συμπιεστή ροή.

### **Μηχανική των Συζευγμένων Πεδίων (9.3.13.9.2.9)**

Βασικές σχέσεις και καταστατικές εξισώσεις της γραμμικής θεωρίας θερμοελαστικότητας. Βασικές σχέσεις και καταστατικές εξισώσεις της γραμμικής θεωρίας ηλεκτροελα-



στικότητα. Στοιχεία της κρυσταλλογραφίας και κρυσταλλοφυσικής. Αλληλεπίδραση φυσικών πεδίων σε πιεζοηλεκτρικά μέσα. Κύματα σε πιεζοηλεκτρικά μέσα. Μηχανική θραύσεως πιεζοηλεκτρικών υλικών. Βασικές σχέσεις και καταστατικές εξισώσεις της μαγνητοθερμοελαστικότητας.

### **Εισαγωγή στην Ιατρική Απεικόνιση**

*Εισαγωγή στα Ιατρικά Απεικονιστικά Συστήματα:* υπολογιστικός αξονικός τομογράφος, μαγνητικός τομογράφος, ενδοσκοπικά συστήματα, υπερηχογράφος.

*Μέθοδοι Ανακατασκευής Ιατρικής Εικόνας:* αλγόριθμοι ανακατασκευής εικόνας (απλή οπισθοπροβολή, φιλτραρισμένη οπισθοπροβολή, επαναληπτικοί αλγόριθμοι ανακατασκευής), ατέλειες στις ανακατασκευασμένες εικόνες, τρισδιάστατη τομογραφία.

*Αξονική Τομογραφία:* Φυσικές αρχές λειτουργίας, διατάξεις αξονικής τομογραφίας ακτίνων X, γεωμετρίες απόκτησης δεδομένων, ανακατασκευή τομογραφικής εικόνας, ελικοειδής αξονικός τομογράφος.

*Πυρηνική Ιατρική και Τομογραφία SPECT:* Ραδιοφάρμακα, Auger Camera, αρχές λειτουργίας, διατάξεις και ανακατασκευή εικόνας SPECT.

*Τομογραφία εκπομπής ποζιτρονίου (P.E.T.):* Φυσικές αρχές, ραδιοφάρμακα, διατάξεις, ανακατασκευή εικόνας, κλινικές εφαρμογές.

*Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός:* Αρχές, λύσεις της εξίσωσης Bloch, συστήματα ανίχνευσης, παλμοσειρές, διαδικασίες χαλάρωσης και μέτρησή τους, εξίσωση απεικόνισης ΠΜΣ.

*Μέθοδοι Απεικόνισης Υπερήχων:* Φυσικές αρχές, παραγωγή και ανίχνευση, pulse-echo US imaging, υπερηχοτομογραφική απεικόνιση πραγματικού χρόνου, υπερηχογραφική απεικόνιση Doppler, τομογραφία υπερήχων, αξιολόγηση απεικονιστικών μεθόδων υπερήχων.

*Περιθλαστική Τομογραφία:* Προβολές στην περιθλαστική τομογραφία, προσεγγιστικές λύσεις της κυματικής εξίσωσης, το θεώρημα περίθλασης Fourier, αλγόριθμοι ανακατασκευής.

*Αλληλεπίδραση Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων RF και Βιολογικών Ιστών:* Ηλεκτρικές ιδιότητες βιολογικών ιστών, βιολογικά αποτελέσματα ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, δοσιμετρικά μεγέθη και όρια ασφαλούς έκθεσης σε ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

### **Αυτόματος Έλεγχος II και Εργαστήριο (3.3.32.8.2.9)**

Περιγραφή και ανάλυση συστημάτων διακριτού χρόνου. Ανάλυση συνεχών και διακριτών σημάτων. Γραφικά και αλγεβρικά κριτήρια ευστάθειας. Ανάλυση στο χώρο κατάστασης, ελεγχιμότητα, παρατηρησιμότητα, διάσπαση Kalman. Κλασικές μέθοδοι σχεδίασης (γεωμετρικός τόπος ριζών, τεχνικές Bode και Nyquist, ρυθμιστές PID). Σχεδίαση ρυθμιστή για αυθαίρετη τοποθέτηση πόλων. Παρατηρητές του διανύσματος. Βέλτιστος έλεγχος συστημάτων διακριτού χρόνου. Αναγνώριση συστημάτων, αρχή ελαχίστων τετραγώνων. Προσαρμοστικός έλεγχος (αυτορυθμιζόμενος έλεγχος, έλεγχος αναφοράς σε πρότυπο). Υλοποίηση ρυθμιστών (κυκλωματική υλοποίηση, υλοποίηση με μικροϋπολογιστές). Πρακτικές εφαρμογές.

Εργαστηριακές ασκήσεις πάνω στα PLC, στους ρυθμιστές PID, στα συστήματα CIM, στον έλεγχο ηλεκτρομηχανικών συστημάτων, στον έλεγχο διεργασιών, στην αναγνώριση και προσομοίωση συστημάτων, στη σχεδίαση βέλτιστων, προσαρμοστικών και άλλων ρυθμιστών (π.χ. με χρήση πακέτων, όπως το MATLAB) κ.λπ.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

## Ιστορία της Φυσικής του 19ου και 20ου αιώνα

Εισαγωγή. Η εννοιολογική δομή της Φυσικής του 19ου αιώνα. Faraday, ανακάλυψη της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής, δυναμικές γραμμές. Maxwell, η μέθοδος της φυσικής αναλογίας, το πεδίο. Weber - Helmholtz - Hertz, το γερμανικό πλαίσιο. Μηχανικοί αιθέρες. Θερμική θεωρία. Carnot, Joule, Thomson, Clausius. Νόμοι θερμοδυναμικής. Αρχή της διατήρησης της ενέργειας. Κινητική θεωρία των αερίων. Maxwell - Boltzmann, προβλήματα μοριακής Φυσικής. Lorentz. Ο ακίνητος αιθέρας. Ηλεκτρομαγνητικό κοσμολόγιο. Poincare. Η δυναμική του ηλεκτρονίου. Einstein. Ειδική θεωρία της σχετικότητας, οι πηγές της, το "κρίσιμο" πείραμα. Περί δόμησης επιστημονικής θεωρίας. Ο νόμος του Planck, η προϊστορία και η ερμηνεία του. Το άτομο του Bohr. Η *ad-hoc* σύνθεση. Η γένεση της κβαντικής Μηχανικής. Η διαμάχη Einstein - Bohr.

### 9ο εξάμηνο

#### Υπολογιστική Φυσική II, Μοντελοποίηση (9.4.47.9.2.9)

*Τυχαίες διαδικασίες:* Μέθοδοι Monte-Carlo, διάχυση, εντροπία και το βέλος του χρόνου. *Στατιστική Μηχανική:* Μετατροπές φάσης. Πρότυπο Ising. *Μοριακή δυναμική:* τήξη. *Κβαντική Μηχανική:* δέσμιες καταστάσεις και προβλήματα σκέδασης, πρότυπο Kronig-Penney. *Στατιστικές μέθοδοι της Φυσικής:* επεξεργασία δεδομένων, προσαρμογή καμπυλών σε πειραματικά δεδομένα.

#### Στοιχειώδη Σωματίδια (9.4.41.9.2.9)

Εισαγωγή και ιστορική ανασκόπηση. Θεωρία ομάδων και το μοντέλο των κουάρκ. Συμμετρία χειρός. Μοντέλο παρτονίων. Θεωρίες βαθμίδας και αυθόρμητο σπάσιμο. Χώρος των φάσεων: υπολογισμοί ενεργού διατομής. Στοιχεία Κβαντικής Χρωμοδυναμικής. Το καθιερωμένο πρότυπο των ηλεκτροασθενών αλληλεπιδράσεων. Μεγαλοενοποιημένες θεωρίες.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

#### Αναγνώριση Προτύπων και Νευρωνικά Δίκτυα (9.4.48.9.2.9)

Στατιστική Bayes θεωρία για αναγνώριση προτύπων. Συναρτήσεις απόφασης. Κατηγοριοποίηση με συναρτήσεις απόφασης. Αλγόριθμοι εκμάθησης. Εισαγωγή στις βασικές έννοιες των νευρωνικών δικτύων. Βασικές αρχιτεκτονικές: Δίκτυα με εμπρόσθια τροφοδότηση, Δίκτυα με ανάδραση. Τεχνικές μάθησης νευρωνικών δικτύων: Εκπαίδευση με δάσκαλο και χωρίς δάσκαλο – σύνδεση με θεωρία βελτιστοποίησης. Αναγνώριση προτύπων με Νευρωνικά συστήματα.

#### Εφαρμογές των Λέιζερ στη Βιοϊατρική και το Περιβάλλον (9.4.40.9.2.9)

Βασικές αρχές αλληλεπίδρασης ακτινοβολίας λέιζερ και έμβιας ύλης. Βιοφυσικοί μηχανισμοί δράσης. Διαγνωστικές εφαρμογές των λέιζερ. Χειρουργικές εφαρμογές των λέιζερ. Φωτοδυναμική θεραπεία. Ιατρικά λέιζερ και δοσιμετρία. Ασφάλεια κατά τη χρήση των λέιζερ.

Βασικές αρχές διάδοσης της ακτινοβολίας λέιζερ στην ατμόσφαιρα. Σκέδαση Mie και Rayleigh. Σκέδαση Raman. Τεχνική LIF. Τεχνική LIDAR (εξίσωση διάδοσης της

ακτινοβολίας, γεωμετρία διατάξεων, τεχνικές καταγραφής σημάτων). Τεχνική DIAL. Μέτρηση ρύπων στην ατμόσφαιρα και στην υδρόσφαιρα.

### **Κεραμικά και Διηλεκτρικά Υλικά (9.4.38.9.2.9)**

*Κεραμικά Υλικά:* Εισαγωγή, Φυσικοχημικές ιδιότητες κεραμικών. Μέθοδοι παρασκευής και κατεργασίας κεραμικών, Τεχνικές χαρακτηρισμού κεραμικών. Μονωτικά, Ημιαγώγιμα και Υπεραγώγιμα κεραμικά, Κεραμικά ιοντικής αγωγιμότητας. Άμορφα κεραμικά, Ύαλοι, Υαλώδης μετάβαση. Νανοκεραμικά και πορώδη κεραμικά.

*Διηλεκτρικά Υλικά:* Διηλεκτρικές ιδιότητες υλικών. Πειραματικές μέθοδοι μελέτης διηλεκτρικών ιδιοτήτων. Ηλεκτρομονωτικά υλικά, Διηλεκτρικά υλικά πυκνωτών, Διηλεκτρικά υλικά μικροηλεκτρονικής. Ενεργά διηλεκτρικά (σιδηροηλεκτρικά, πιεζοηλεκτρικά, πυροηλεκτρικά και ηλεκτρίτες).

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση*

### **Τεχνολογία Μικροσυστημάτων (9.4.46.9.2.9)**

*Μικροσυστήματα και νανοσυστήματα:* Ορισμός και παραδείγματα μικροσυστημάτων. Συνάφεια μικροηλεκτρονικής, μικρο-οπτικής και μικρο-ηλεκτρομηχανικής τεχνολογίας. Βασικές τεχνολογικές διαδικασίες κατασκευής μικροσυστημάτων και μαθηματικά μοντέλα. Ανάπτυξη κρυστάλλων και βασικές ιδιότητες. Θερμική οξείδωση. Διάχυση προσμίξεων. Ιοντική εμφύτευση. Χημική και φυσική εναπόθεση αγωγίμων και μονωτικών στρωμάτων. Λιθογραφία. Εγχάραξη. Παραδείγματα κατασκευής μικροηλεκτρονικών διατάξεων και συστημάτων.

*Ειδικές διαδικασίες για την μικρομηχανική-Μικροαισθητήρες:* Μικρομηχανική επεξεργασία επιφάνειας και όγκου. Μικρο-αισθητήρες και ενεργοποιητές, φυσικές αρχές λειτουργίας. Τεχνολογία κατασκευής και παραδείγματα φυσικών και βιοχημικών αισθητήρων.

*Από τη μικροτεχνολογία στη νανοτεχνολογία και τα νανοσυστήματα:* Μέθοδοι κατασκευής στην νανομετρική κλίμακα. Αυτο-οργάνωση και οργανωμένη κατασκευή νανοσωματιδίων. Επαφή με τον μακρόκοσμο. Εφαρμογές στην νανοηλεκτρονική και νανο-αισθητήρες.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση*

### **Σχετικότητα (9.4.44.9.2.9)**

Μετασχηματισμοί Lorentz. Τετραδιανύσματα. Σχετικιστική δυναμική. Μετασχηματισμοί ηλεκτρομαγνητικών πεδίων. Σχετικιστική κινηματική. Αρχή της ισοδυναμίας. Γεωμετρία του καμπύλου χώρου. Τανυστής καμπυλότητας. Εξίσωση Einstein. Σφαιρικά συμμετρική λύση.

### **Φυσική του Περιβάλλοντος (9.4.18.9.1.9)**

Εισαγωγή. Δομή και σύσταση της ατμόσφαιρας και της βιόσφαιρας. Διάδοση ακτινοβολίας και εξισώσεις κίνησης στην ατμόσφαιρα. Στρώμα του όζοντος. Συνθήκες ευστάθειας στην ατμόσφαιρα. Ατμοσφαιρική ρύπανση. Δομή και σύσταση της υδρόσφαιρας. Διάδοση ακτινοβολίας και εξισώσεις κίνησης στην υδρόσφαιρα. Ρύπανση υδάτων. Μηχανισμοί ανταλλαγής ενέργειας μεταξύ ατμόσφαιρας και υδρόσφαιρας. Παγκόσμια κλιματική αλλαγή.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

### **Εισαγωγή στην Ιατρική Φυσική και Τηλεϊατρική (9.4.42.9.2.9)**

Ορολογία και σχεδιασμός προτύπων (Modeling). Ενέργεια, θερμότητα, έργο και ισχύς του ανθρώπινου σώματος. Εμβιομηχανική, μυϊκό σύστημα και δυνάμεις. Φυσική του σκελετού. Πίεση στο σώμα. Ωσμωση και νεφροί. Φυσική των πνευμόνων και αναπνοής. Φυσική του καρδιαγγειακού συστήματος και ηλεκτρικά σήματα. Ήχος, ομιλία και ακοή. Αλληλεπίδραση υπερήχων-έμβιας ύλης και εφαρμογές Φυσική των οφθαλμών και της όρασης, τεχνητή όραση.

Εισαγωγή στην τηλεϊατρική. Σχεδίαση και οργάνωση υπηρεσιών τηλεϊατρικής. Χρήση εργαλείου HERMES. Θέματα ποιότητας. Θέματα αξιολογήσεως υπηρεσιών. Θέματα διαχείρισης έργου. Μεθοδολογία PRINCE. Ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος, Βάσεις δεδομένων ασθενών. Μετάδοση δεδομένων και εικόνας. Κλινικές εφαρμογές.

### **Μηχανική των Θραύσεων και Εργαστήριο (9.3.14.9.2.9)**

*Εισαγωγή:* Μηχανική των Θραύσεων (ΜτΘ) και Αντοχή των Υλικών. Οι αρχές της ΜτΘ, η εξέλιξη του σχεδιασμού κατασκευών - εφαρμογές. Μορφές και μηχανισμοί θραύσης, προσομοίωση της θραύσης σε επίπεδο ατομικού πλέγματος. Οι αρχές της Γραμμικά-Ελαστικής ΜτΘ.

*Γραμμικά-Ελαστική ΜτΘ:* Απλές λύσεις εντατικών πεδίων στην αιχμή της ρωγμής, συντελεστής εντάσεως των τάσεων (Σ.Ε.Τ.), κριτήριο θραύσης Griffith-Irwin. Ενεργειακές θεωρήσεις για ρηγματωμένα σώματα, ρυθμός απελευθέρωσης ενέργειας, το ολοκλήρωμα J. Πειραματικές μέθοδοι της ΜτΘ - πειραματικός προσδιορισμός του  $K_{Ic}$ . Βασικά κριτήρια εκκίνησης ρωγμής υπό σύνθετη καταπόνηση. Πλαστική ζώνη και αντοχή σε θραύση.

*Στοιχεία ελαστοπλαστικής ΜτΘ και εισαγωγή στη δυναμική ΜτΘ:* Η πλαστική ζώνη στο άκρο της ρωγμής (Irwin, Dugdale, Mises). Το πεδίο-HRR. Ελαστοπλαστική θραύση. Το ολοκλήρωμα J, το άνοιγμα των χειλέων της ρωγμής (COD), καμπύλη αντίστασης της ρωγμής (*R-curve*). Εισαγωγή στην δυναμική Μηχανική των Θραύσεων, ασυμπτωτικό πεδίο στο άκρο ταχέως κινουμένης ρωγμής, ενεργειακές θεωρήσεις στην δυναμική θραύση. Κόπωση (κριτήρια αστοχίας από κόπωση).

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

### **Ρευστομηχανική (9.3.11.9.1.9)**

*Εισαγωγή.* (Υλικό σημείο, σωματιδιακή και χωρική περιγραφή της κίνησης, υλική χρονική παράγωγος, θεώρημα μεταφοράς Reynolds. Ιδεατά ρευστά.)

*Εξισώσεις κίνησης.* (Εξισώσεις Euler και συνοριακές συνθήκες για ιδεατά, ασυμπίεστα ρευστά, συντηρητικά πεδία δυνάμεων. Ρυθμός μεταβολής και διατήρηση του στροβιλισμού - θεωρήματα στροβιλισμού Kelvin-Helmholtz. Μόνιμη αστρόβιλη ροή, εξίσωση Bernoulli).

*Διδιάστατη ροή εκ δυναμικού.* (Ροϊκή συνάρτηση και συνάρτηση δυναμικού. Μιγαδικό δυναμικό, ροϊκές γραμμές. Ολόμορφες συναρτήσεις, θεώρημα Cauchy, αναλυτική συνέχιση, πόλοι, ολόμορφες απεικονίσεις. Εφαρμογές από τη θεωρία ροής υπογείων υδάτων).

*Δυναμική ιδανικών αερίων.* (Καταστατική εξίσωση, εξίσωση κύματος, ακουστικό κύμα. Συστήματα οιονεί γραμμικών υπερβολικών εξισώσεων, κρουστικά κύματα - θεώρημα Rankine-Hugoniot - ασθενείς λύσεις. Χαρακτηριστικές για δ.ε. ανώτερης τάξης. Αναλλοίωτες Riemann).

## Πυρηνική Τεχνολογία

Πυρηνικές αντιδράσεις με νετρόνια. Πυρηνική σχάση. Σκέδαση, διάχυση, απορρόφηση, θερμοποίηση νετρονίων. Υπολογισμοί κρισιμότητας γυμνών ομογενών συστημάτων θερμικών νετρονίων. Πυρηνικοί αντιδραστήρες ισχύος. Συγκρότηση πυρηνοληκτρικών 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. Βιομηχανικές εφαρμογές πυρηνικής τεχνολογίας. Βασικές αρχές ακτινοπροστασίας και Ραδιοπεριβαλλοντική.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση*

## Δίκαιο (9.1.09.9.2.9)

Επιχειρείται μια γενική θεώρηση του εθνικού δικαίου, επεξηγούνται οι βασικές νομικές έννοιες και οι κυριότερες νομικές σχέσεις οι οποίες δημιουργούνται και περιλαμβάνονται στους ακόλουθους κλάδους του δικαίου: *Δημόσιο Δίκαιο*, (Συνταγματικό Δίκαιο, Διοικητικό Δίκαιο), *Ιδιωτικό Δίκαιο*, *Αστικό Δίκαιο* ( Γενικές Αρχές, Ενοχικό Δίκαιο, με έμφαση στο δίκαιο των συμβάσεων), *Εμπράγματο Δίκαιο* (*Εμπορικό Δίκαιο* (Δίκαιο των Εμπορικών πράξεων, Δίκαιο των Εμπορικών Εταιρειών), *Εργατικό Δίκαιο*, με έμφαση στην υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων και τα εργατικά ατυχήματα Στη συνέχεια ακολουθεί συνοπτική ανάλυση των γενικών αρχών του Ευρωπαϊκού Δικαίου, Πυλώνες της ΕΕ, Θεσμοί, Όργανα , Πράξεις των οργάνων, Οικονομικές ελευθερίες. Ειδικότερα θέματα: *Δίκαιο του Περιβάλλοντος*, (Εθνική και Κοινοτική Νομοθεσία) *Δίκαιο του Ανταγωνισμού*, *Δίκαιο της Πληροφορικής* (Προστασία προσωπικών δεδομένων, πνευματικής ιδιοκτησίας, λογισμικού, βάσεων δεδομένων). Τις παραδόσεις του μαθήματος ακολουθούν πρακτικές ασκήσεις, δηλαδή λύσεις πρακτικών νομικών ζητημάτων, αποφάσεις δικαστηρίων, οι δε εξετάσεις διεξάγονται με το σύστημα *Multiple choice* και την επίλυση πρακτικών θεμάτων.

## Περιβαλλοντική Πολιτική

*Παραδοσιακές απόψεις για τις σχέσεις ανθρώπου - φύσης*: Η φύση στην ελληνική φιλοσοφία. Οι σχέσεις ανθρώπου - φύσης στην ιουδαϊκή θρησκεία. Χριστιανισμός και φύση. Η νέα επιστημονική επανάσταση και η έννοια της φύσης. Η φύση στη νεώτερη φιλοσοφία.

*Προβλήματα σύγχρονης περιβαλλοντικής φιλοσοφίας*: Οικολογία, τι είναι και τι δεν είναι. Μεταφυσικά και επιστημολογικά προβλήματα. Ηθικά και πολιτικά προβλήματα.

*Τεχνολογία και φυσικό περιβάλλον*: Άνθρωπος και τεχνολογία. Τεχνολογία και περιβαλλοντικά προβλήματα. Περιβαλλοντική πολιτική και δίκαιο του περιβάλλοντος στη χώρα μας και στην Ε.Ε.

## 6.4 ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΤΗ ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΤΙΣ ΑΛΛΕΣ ΣΧΟΛΕΣ ΤΟΥ ΕΜΠ

### 6.4.1. ΤΟΜΕΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

#### A. ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ

##### Γραμμική Άλγεβρα και Αναλυτική Γεωμετρία (9.2.1.1.1.2, 9.2.4.1.1.3, 9.2.02.1.1.5, 9.2.5.1.1.6)

Διανυσματικός λογισμός: Πράξεις μεταξύ διανυσμάτων, διανυσματικά γινόμενα (εσωτερικό, εξωτερικό και μικτό γινόμενο). Ευθεία στο χώρο και επίπεδο. Επιφάνειες και καμπύλες του χώρου γενικά. Κυλινδρικές, κωνικές επιφάνειες και επιφάνειες εκ περιστροφής. Επιφάνειες 2ου βαθμού, μελέτη και σχεδίαση. Σχεδίαση καμπύλων του χώρου.

Διανυσματικοί χώροι, υπόχωροι, βάση και διάσταση διανυσματικών χώρων. Θεώρημα διαστάσεων. Ορίζουσες. Ιδιότητες, ανάπτυγμα κατά Laplace. Γραμμικές απεικονίσεις. Πίνακες και γραμμικές απεικονίσεις, αλλαγή βάσης, όμοιοι πίνακες, κανονική μορφή πινάκων. Διανυσματικοί χώροι με εσωτερικό γινόμενο: Ορθοκανονικές βάσεις, ορθογώνιο συμπλήρωμα. Αυτοσυζυγείς, ισομετρικοί, ορθογώνιοι και ορθομοναδιαίοι μετασχηματισμοί. Γραμμικά συστήματα: Βαθμός πίνακα, στοιχειώδεις μετασχηματισμοί, επίλυση γραμμικών συστημάτων. Χαρακτηριστικά ποσά γραμμικών μετασχηματισμών και πινάκων. Θεώρημα Cayley-Hamilton, ελάχιστο πολυώνυμο πίνακα. Χαρακτηριστικά ποσά πινάκων ειδικής μορφής. Τετραγωνικές μορφές και οι εφαρμογές τους.

*Διδάσκεται στα Τμήματα Μηχανολόγων, Ηλεκτρολόγων, Χημικών, Τοπογράφων.*

##### Γραμμική Άλγεβρα και εφαρμογές (9.2.3.1.1.8)

Γραμμικοί και αφφινικοί (ομοπαράλληλοι) χώροι. Ομοιότητες, διαφορές και πράξεις μεταξύ σημείων και διανυσμάτων. Γραμμικοί και αφφινικοί μετασχηματισμοί. Πίνακες, ορίζουσες και γραμμικά συστήματα. Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα. Θετικά ορισμένοι πίνακες. Εσωτερικό γινόμενο - ορθογωνιότητα. Τετραγωνικές μορφές. Αναλυτική Γεωμετρία - Εφαρμογές (π.χ. στην επίλυση γραμμικού συστήματος διαφορικών εξισώσεων της μορφής  $\dot{X} = AX + B$  και στην εύρεση ιδιοσυχνοτήτων ταλαντωτικού συστήματος).

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών.*

##### Παραστατική και Ανώτερη Γεωμετρία (9.2.81.1.1.1, 9.2.80.1.1.6)

Προβολικός χώρος, επίπεδο, ευθεία. Διπλός λόγος. Προβολικοί μετασχηματισμοί. Μετρική. Ιδιότητες, κατασκευές. Ασκήσεις. Κωνικές τομές, ιδιότητες, κατασκευές. Ασκήσεις.

Εισαγωγή στην Παραστατική Γεωμετρία. Το σύστημα των δύο επιπέδων προβολής. Το σύστημα του ενός επιπέδου προβολής και των υψομέτρων. Στα δύο αυτά συστήματα μελετούνται: συντεταγμένες, παράσταση σημείου, ευθείας, επιπέδου, συμβατές και ασύμβατες ευθείες, ίχνη ευθείας και επιπέδου, τομή επιπέδου με ευθεία ή επίπεδο. Μέθοδοι επίλυσης προβλημάτων. Παράσταση πολυέδρων και τομή με επίπεδο και ευθεία. Αναπτύγματα πολυέδρων. Προβλήματα. Εφαρμογές.

Επιφάνειες δευτέρου βαθμού. Ιδιότητες σφαίρας, κώνου και κυλίνδρου. Παράσταση αυτών και τομή με ευθεία ή επίπεδο. Αναπτύγματα κώνων και κυλίνδρων. Προβλήματα. Εφαρμογές.

*Διδάσκεται στα Τμήματα Πολιτικών, Τοπογράφων.*

### **Μαθηματική Ανάλυση (Συναρτήσεις μιας μεταβλητής, Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών) (9.2.14.1.1.6)**

Ακολουθίες πραγματικών αριθμών. Διαφορικός λογισμός μιας μεταβλητής (θεμελιώδη θεωρήματα, τύπος Taylor - Mac-Laurin, ακρότατα, διαφορικό και διαφορικό ανωτέρας τάξεως συναρτήσεως). Ολοκληρωτικός λογισμός μιας μεταβλητής (ορισμένο ολοκλήρωμα, αόριστο ολοκλήρωμα, ολοκληρώματα που εξαρτώνται από παράμετρο) και εφαρμογές. Ακολουθίες συναρτήσεων. Σειρές πραγματικών αριθμών (κριτήρια). Δυναμοσειρές (Taylor και Mac-Laurin).

Ο Ευκλείδειος χώρος  $R^n$ . Συναρτήσεις μεταξύ Ευκλειδείων χώρων, όριο και συνέχεια συναρτήσεων. Παράγωγοι διανυσματικών συναρτήσεων μιας μεταβλητής, εφαρμογές στη Μηχανική και στη Διαφορική Γεωμετρία, πολικές, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες. Διαφορίσιμες συναρτήσεις (η μερική παράγωγος, παράγωγος κατά κατεύθυνση, το διαφορικό). Διανυσματικά πεδία, κλίση-απόκλιση-στροβιλισμός. Βασικά θεωρήματα διαφορίσιμων συναρτήσεων (θεωρήματα μέσης τιμής, Taylor). Θεώρημα της αντίστροφης συνάρτησης, θεωρήματα πεπλεγμένων συναρτήσεων, συναρτησιακή εξάρτηση. Τοπικά ακρότατα, ακρότατα υπό συνθήκες. Διπλά και τριπλά ολοκληρώματα: ορισμοί, κριτήρια ολοκληρωσιμότητας, ιδιότητες του διπλού-τριπλού ολοκληρώματος. Αλλαγή μεταβλητών, εφαρμογές. Επικαμπύλια ολοκληρώματα. Εφαρμογές. Επιφανειακά ολοκληρώματα. Εφαρμογές. Θεωρήματα Green, Gauss, Stokes. Διανυσματική ανάλυση (απόκλιση και περιστροφή διανυσματικού πεδίου, ολοκληρωτικοί τύποι, ειδικά διανυσματικά πεδία).

*Διδάσκεται στη Σχολή Τοπογράφων*

### **Αναλυτική, Διαφορική και Προβολική Γεωμετρία (9.2.82.2.1.8)**

*Αναλυτική γεωμετρία στο χώρο:* Ευθεία γραμμή - Επίπεδο - Ευθειογενείς επιφάνειες. Επιφάνειες εκ περιστροφής. Επιφάνειες δευτέρου βαθμού. Ομοπαράλληλος σημειακός χώρος  $n$ -διαστάσεων. Βαρυκεντρικό σύστημα συντεταγμένων. Μερικός λόγος. Ομοπαράλληλες απεικονίσεις. Προβολικός χώρος  $n$ -διαστάσεων. Προβολικές συντεταγμένες. Διπλός λόγος - Αρμονικές τετράδες - Προβολικές απεικονίσεις. Κεντρική και παράλληλη προβολή. Εξίσωση καμπύλων και επιφανειών σε πεπλεγμένη μορφή. Ρητές καμπύλες. Γεωμετρική λειότητα. Μέθοδοι ορατότητας, σκίασης και ανάκλασης.

*Διαφορική Γεωμετρία:* Γενικά περί καμπύλης. Καμπυλότητα και στρέψη. Τρίεδρο Frenet. Τοπικές κανονικές εξισώσεις καμπύλης. Εξειλιγμένες και ενειλιγμένες. Επαφή καμπυλών. Γενικά περί επιφανειών. Εφαπτόμενο επίπεδο και κάθετο διάνυσμα. Τύπος Meusnier. Εγγύτατο παραβολοειδές. Δείκτρια του Dupin. Τύπος του Euler. Μέση και ολική (Gauss) καμπυλότητα. Γραμμές καμπυλότητας και ασυμπτωτικές γραμμές. Γεωδαισιακές γραμμές. Αναπτυκτές επιφάνειες.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών.*

### **Μαθηματικά I (Συναρτήσεις μιας μεταβλητής) (9.2.10.1.1.2, 9.2.32.1.1.3, 9.2.36.1.1.5)**

Σύνολα, σχέσεις-συναρτήσεις. Πραγματικοί αριθμοί (εισαγωγικά, τοπολογική δομή του  $R$ ). Ακολουθίες (σύγκλιση ακολουθιών, θεώρημα Bolzano-Weierstrass, ακολουθίες Cauchy, ανώτερο και κατώτερο όριο). Σειρές (κριτήρια σύγκλισης, εναλλάσσουντες σειρές,

απόλυτα συγκλίνουσες σειρές, σειρές με θετικούς όρους, ειδικά κριτήρια σύγκλισης, γινόμενο σειρών κατά Cauchy). Συνέχεια και ομοιόμορφη συνέχεια συναρτήσεων, βασικά θεωρήματα, αντίστροφες τριγωνομετρικές συναρτήσεις, υπερβολικές συναρτήσεις και οι αντίστροφές τους. Παράγωγος και διαφορικό συναρτήσεων. Προσέγγιση συναρτήσεων με πολυώνυμα, τύπος και σειρά Taylor.

Αόριστο ολοκλήρωμα (μέθοδοι ολοκλήρωσης). Ολοκλήρωμα του Riemann (ορισμός, κριτήρια ολοκληρωσιμότητας, θεμελιώδη θεωρήματα, μέθοδοι ολοκλήρωσης, προσεγγιστική ολοκλήρωση, γεωμετρικές εφαρμογές του ορισμένου ολοκληρώματος). Γενικευμένο ολοκλήρωμα (περίπτωση διαστήματος ημιανοικτού και φραγμένου, ημιανοικτού και μη φραγμένου, γενική περίπτωση). Δυναμοσειρές (ιδιότητες, κριτήρια σύγκλισης). Τεχνικές επίλυσης συνήθων διαφορικών εξισώσεων πρώτης τάξης και δεύτερης τάξης γραμμικών με σταθερούς συντελεστές.

*Διδάσκεται στα Τμήματα Μηχανολόγων, Ηλεκτρολόγων, Χημικών.*

### **Μαθηματική Ανάλυση I (Συναρτήσεις μιας μεταβλητής) (9.2.12.1.1.8)**

Πραγματικοί αριθμοί. Στοιχεία λογικής. Εισαγωγή στα σύνολα. Ακολουθίες και σειρές πραγματικών αριθμών. Πραγματικές συναρτήσεις μιας μεταβλητής. Διαφορικός Λογισμός συναρτήσεων μιας μεταβλητής. Αόριστο και ορισμένο ολοκλήρωμα. Εφαρμογές. Δυναμοσειρές. Γενικευμένα ολοκληρώματα. Κριτήρια σύγκλισης. Συναρτήσεις Γάμμα και Βήτα. Συνήθειες διαφορικές εξισώσεις πρώτης τάξεως (γραφική λύση, χωριζομένων μεταβλητών, ομογενείς, γραμμικές, Bernoulli). Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις δευτέρας τάξεως με σταθερούς συντελεστές. Εφαρμογές.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανικών.*

### **Μαθηματικά I (Συναρτήσεις μιας μεταβλητής, Γραμμική Άλγεβρα I) (9.2.11.1.1.7)**

Τεχνικές επίλυσης διαφορικών εξισώσεων α' και β' τάξης με σταθερούς συντελεστές. Ακολουθίες και σειρές. Διαφορικός λογισμός (διαφορικό, ανάπτυγμα Taylor, προσεγγίσεις). Ολοκληρωτικός λογισμός (αόριστο, ορισμένο και γενικευμένο ολοκλήρωμα, εφαρμογές). Εργαστηριακές υπολογιστικές ασκήσεις στον διαφορικό, ολοκληρωτικό λογισμό και στην Αναλυτική Γεωμετρία. Διανυσματικός λογισμός, ευθείες, επίπεδα, καμπύλες και επιφάνειες στον χώρο. Πίνακες, διανυσματικοί χώροι, ορίζουσες, γραμμικά συστήματα.

*Διδάσκεται στη Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών.*

### **Μαθηματικά I (Συναρτήσεις μιας μεταβλητής, Γραμμική Άλγεβρα) (9.2.15.1.1.1)**

*Ανάλυση:* Απεικονίσεις. Πραγματικοί αριθμοί (τοπολογική δομή του  $\mathbb{R}$  θεωρήματα Heine-Borel και Bolzano-Weierstrass). Ακολουθίες πραγματικών αριθμών. Διαφορικός λογισμός μιας μεταβλητής (θεμελιώδη θεωρήματα, τύπος Taylor - Mac-Laurin, ακρότατα, διαφορικό και διαφορικό ανωτέρας τάξεως συναρτήσεως). Ολοκληρωτικός λογισμός μιας μεταβλητής (ορισμένο ολοκλήρωμα, αόριστο ολοκλήρωμα, ολοκληρώματα που εξαρτώνται από παράμετρο) και εφαρμογές. Ακολουθίες συναρτήσεων. Σειρές πραγματικών αριθμών (κριτήρια). Δυναμοσειρές (Taylor και Mac-Laurin). Σειρές Fourier. Γενικευμένα ολοκληρώματα (κριτήρια συγκλίσεως, συνάρτηση  $\Gamma$ ).

*Γραμμική Άλγεβρα:* Γραμμικοί χώροι. Πίνακες, γραμμικές απεικονίσεις και ορίζουσες (πίνακας γραμμικής απεικόνισης, αντιστρέψιμοι πίνακες, πίνακας αλλαγής βάσεως). Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα τελεστών (διαγωνοποίηση πινάκων, χαρακτηριστικό πολυωνυμικό πίνακα, θεώρημα Caley-Hamilton). Ορθογώνιοι και συμμετρικοί πίνακες. Τετραγωνικές μορφές.

*Διδάσκεται στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών.*



### **Μαθηματικά για Αρχιτέκτονες Ι (9.2.13.1.1.4)**

*Αναλυτική Γεωμετρία Χώρου:* Συστήματα συντεταγμένων. Εξισώσεις ευθείας. Εξισώσεις επιπέδου. Καμπύλες 2ου βαθμού. Πίνακας χαρακτηριστικών μεγεθών - Τετραγωνικές μορφές. Μαθηματικά για CAD. Εφαρμογές.

*Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός:* Παράγωγοι. Βασικά θεωρήματα. Σειρές Taylor. Κανόνας L' Hopital. Μέγιστα - Ελάχιστα. Γραφική παράσταση συνάρτησης. Αόριστο ολοκλήρωμα. Ορισμένο ολοκλήρωμα και εφαρμογές. Διαφορικές εξισώσεις 1ης και 2ας τάξεως. Εισαγωγή στο λογισμό πολλών μεταβλητών.

*Διδάσκεται στη Σχολή Αρχιτεκτόνων.*

### **Μαθηματικά ΙΙ (Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών)**

**(9.2.20.2.1.1, 9.2.16.2.1.2, 9.2.33.2.1.3)**

Ο Ευκλείδειος χώρος  $R^n$ . Συναρτήσεις μεταξύ Ευκλειδείου χώρων, όριο και συνέχεια συναρτήσεων. Παράγωγοι διανυσματικών συναρτήσεων μιας μεταβλητής, εφαρμογές στη Μηχανική και στη Διαφορική Γεωμετρία, πολικές, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες. Διαφορίσιμες συναρτήσεις (η μερική παράγωγος, παράγωγος κατά κατεύθυνση, το διαφορικό). Διανυσματικά πεδία, κλίση-απόκλιση-στροβιλισμός. Βασικά θεωρήματα διαφορίσιμων συναρτήσεων (θεωρήματα μέσης τιμής, Taylor). Θεώρημα της αντίστροφης συνάρτησης, θεωρήματα πεπλεγμένων συναρτήσεων, συναρτησιακή εξάρτηση. Τοπικά ακρότατα, ακρότατα υπό συνθήκες. Διπλά και τριπλά ολοκληρώματα: ορισμοί, κριτήρια ολοκληρωσιμότητας, ιδιότητες του διπλού-τριπλού ολοκληρώματος. Αλλαγή μεταβλητών, εφαρμογές. Πολλαπλά ολοκληρώματα. Γενικευμένα πολλαπλά ολοκληρώματα και ολοκληρώματα με παράμετρο. Επικαμπύλια ολοκληρώματα: επικαμπύλιο ολοκλήρωμα  $\alpha'$  και  $\beta'$  είδους, επικαμπύλια ολοκληρώματα ανεξάρτητα του δρόμου, θεώρημα Green, απλά και πολλαπλά συνεκτικοί τόποι του  $R^2$  και  $R^3$ . Στοιχεία από τη θεωρία των επιφανειών, επιφανειακά ολοκληρώματα  $\alpha'$  και  $\beta'$  είδους. Βασικά θεωρήματα Διανυσματικής Ανάλυσης (θεωρήματα Stokes και Gauss), εφαρμογές.

*Διδάσκεται στα Τμήματα Πολιτικών, Μηχανολόγων, Ηλεκτρολόγων.*

### **Μαθηματική ανάλυση ΙΙ (Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών και διανυσματική ανάλυση) (9.2.18.2.1.8)**

Ο χώρος  $R^n$ . Τοπολογία ενός μετρικού χώρου. Συστήματα συντεταγμένων (πολικές, σφαιρικές κυλινδρικές). Όριο και συνέχεια συναρτήσεων πολλών μεταβλητών. Βασικά θεωρήματα. Διαφορικός λογισμός συναρτήσεων πολλών μεταβλητών. Θεώρημα πεπλεγμένων συναρτήσεων και θεώρημα αντίστροφης απεικόνισης. Ακρότατα συναρτήσεων πολλών μεταβλητών. Ακρότατα υπό συνθήκη. Στοιχεία διαφορικής γεωμετρίας. Καμπυλόγραμμες συντεταγμένες. Ολοκληρωτικός λογισμός συναρτήσεων πολλών μεταβλητών. Διπλά, τριπλά ολοκληρώματα. Εφαρμογές. Επικαμπύλια ολοκληρώματα. Εφαρμογές. Επιφανειακά ολοκληρώματα. Εφαρμογές. Θεωρήματα Green, Gauss, Stokes. Διανυσματική ανάλυση (απόκλιση και περιστροφή διανυσματικού πεδίου, ολοκληρωτικοί τύποι, ειδικά διανυσματικά πεδία). Εφαρμογές στη μηχανική του συνεχούς μέσου.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανικών.*

### **Μαθηματικά ΙΙ (Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών, Γραμμική Άλγεβρα ΙΙ) (9.2.17.2.1.7)**

Ευκλείδειος χώρος  $R^n$ , όριο και συνέχεια συναρτήσεων πολλών μεταβλητών.

*Διαφορικός λογισμός:* Παραγωγή συναρτήσεων πολλών μεταβλητών. Διαφορικό συνάρτησης. Διαφορικοί τελεστές grad, div, rot. Ανάπτυγμα Taylor. Πεπλεγμένες συναρτήσεις. Ακρότατα.

*Ολοκληρωτικός λογισμός:* Διπλά, τριπλά, επικαμπύλια και επιφανειακά ολοκληρώματα και εφαρμογές. Διανυσματική ανάλυση. Διανυσματικοί χώροι με εσωτερικό γινόμενο, ορθοκανονικοποίηση. Χαρακτηριστικά ποσά και διαγωνοποίηση πίνακα, τετραγωνικές μορφές και εφαρμογές.

Εισαγωγή στο γραμμικό προγραμματισμό. Εργαστηριακές υπολογιστικές ασκήσεις.

*Διδάσκεται στη Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών.*

### **Μαθηματικά για Αρχιτέκτονες II (9.2.21.2.1.4)**

*Γραμμικός προγραμματισμός.* Μέθοδος Simplex.

*Γραφήματα.* Εισαγωγή. Βελτιστοποίηση. Χρονικός προγραμματισμός. Γραφήματα Euler, Hamilton. Επίπεδα γραφήματα. Χρωματισμός γραφημάτων. Σχεδίαση με γραφήματα.

*Άλγεβρα Boole.* Εισαγωγή. Μεταβλητές - Συναρτήσεις Boole. Στοιχεία προτασιακού λογισμού. Έκφραση ελαχιστοποίησης συνάρτησης. Αρχιτεκτονική της μορφολογίας. Τοπολογικές ιδιότητες επιφανειών.

*Διδάσκεται στη Σχολή Αρχιτεκτόνων.*

### **Ανώτερα Μαθηματικά για Μηχανικούς II (9.2.37.2.1.5)**

Ο Ευκλείδειος χώρος  $R^n$ . Συναρτήσεις μεταξύ Ευκλείδειων χώρων, όριο και συνέχεια συναρτήσεων. Παράγωγοι διανυσματικών συναρτήσεων μιας μεταβλητής, εφαρμογές στη Μηχανική και στη Διαφορική Γεωμετρία, πολικές, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες. Διαφορίσιμες συναρτήσεις (η μερική παράγωγος, παράγωγος κατά κατεύθυνση, το διαφορικό). Διανυσματικά πεδία, κλίση-απόκλιση-στροβιλισμός. Βασικά θεωρήματα διαφορίσιμων συναρτήσεων (θεωρήματα μέσης τιμής, Taylor). Θεώρημα της αντίστροφης συνάρτησης, θεωρήματα πεπλεγμένων συναρτήσεων, συναρτησιακή εξάρτηση. Τοπικά ακρότατα, ακρότατα υπό συνθήκες. Διπλά και τριπλά ολοκληρώματα: ορισμοί, κριτήρια ολοκληρωσιμότητας, ιδιότητες του διπλού-τριπλού ολοκληρώματος. Αλλαγή μεταβλητών, εφαρμογές. Επικαμπύλια ολοκληρώματα: επικαμπύλιο ολοκλήρωμα  $\alpha'$  και  $\beta'$  είδους, επικαμπύλια ολοκληρώματα ανεξάρτητα του δρόμου, θεώρημα Green, απλά και πολλαπλά συνεκτικοί τόποι του  $R^2$  και  $R^3$ . Στοιχεία από τη θεωρία των επιφανειών, επιφανειακά ολοκληρώματα  $\alpha'$  και  $\beta'$  είδους. Βασικά θεωρήματα Διανυσματικής Ανάλυσης (θεωρήματα Stokes και Gauss), εφαρμογές.

*Διδάσκεται στη Σχολή Χημικών Μηχανικών .*

### **Μαθηματικά III (Σειρές συναρτήσεων, διαφορικές εξισώσεις) (9.2.34.3.1.3)**

Εισαγωγή. Γεωμετρικά Χαρακτηριστικά Λύσεων, Ορθογώνιες τροχιές. Προβλήματα αρχικών-συνοριακών τιμών.

*Σ.Δ.Ε.  $\alpha'$  τάξης:* Χωριζομένων μεταβλητών. Ακριβείς εξισώσεις. Ολοκληρώνων παράγων. Γραμμικές εξισώσεις. Εξίσωση Bernoulli. Εξίσωση Riccati. Ομογενείς Εξισώσεις. Εξίσωση Lagrange. Εξίσωση Clairaut. Ύπαρξη και μοναδικότητα λύσης διαφορικών εξισώσεων πρώτης τάξης. Θεωρία του Picard.

*Γραμμικές δ.ε.:* Εισαγωγή. Γενική θεωρία γραμμικών ομογενών. Ομογενείς γραμμικές σ.δ.ε. με σταθερούς συντελεστές. Μη-ομογενείς γραμμικές σ.δ.ε.: Μέθοδος Μεταβολής των σταθερών (Lagrange) - Μέθοδος προσδιορισμού των συντελεστών (Euler).

*Ακολουθίες και σειρές συναρτήσεων:* Ομοιόμορφη σύγκλιση συναρτήσεων. Ακολουθίες και Σειρές Συναρτήσεων. Δυναμοσειρές. Σειρές Fourier.

*Επίλυση Σ.Δ.Ε. με Σειρά:* Λύση γύρω από Ομαλό Σημείο. Εξίσωση Legendre. Λύση γύρω από Κανονικό Ανώμαλο Σημείο: Εξίσωση Euler - Θεωρία Fuchs - Θεωρία Frobenius. Εξίσωση Bessel. Σημείο στο Άπειρο.

*Συστήματα Σ.Δ.Ε.:* Εισαγωγή. Λύση με απαλοιφή. Γενική θεωρία: Γραμμικά συστήματα με σταθερούς Συντελεστές: Ομογενή συστήματα και μη ομογενή συστήματα σ.δ.ε. Γραμμικά συστήματα με σταθερούς Συντελεστές: Ομογενή και μη ομογενή.

*Μετασχηματισμός Laplace:* Εισαγωγή. Ιδιότητες. Αντίστροφος μετασχηματισμός Laplace. Εφαρμογές στις σ.δ.ε. Συνάρτηση Heaviside. Συνάρτηση δ-Dirac. Συνέλιξη. Ολοκληροδιαφορικές εξισώσεις.

*Ευστάθεια: Εισαγωγή. Αυτόνομα Συστήματα. Ευστάθεια Γραμμικών Συστημάτων:* Γενική θεωρία, αυτόνομα γραμμικά συστήματα στο επίπεδο. Ευστάθεια Σχεδόν Γραμμικών Συστημάτων: Γραμμικοποίηση. Μέθοδος Lyapunov.

*Σειρές Fourier:* Εισαγωγή, σύγκλιση σειρών. Ημιτονική, συνημιτονική σειρά Fourier. Ανίσωση Bessel. Εξίσωση Parseval. Πράξεις στις Σειρές Fourier. Ολοκλήρωμα και μετασχηματισμός Fourier.

*Προβλήματα Συνοριακών Τιμών:* Γραμμικά συνοριακά προβλήματα: Ομογενής δ.ε. Μη ομογενής δ.ε. Προβλήματα ιδιοτιμών. Προβλήματα Sturm - Liouville: Ιδιότητες, ομαλά, περιοδικά και ιδιάζοντα συστήματα.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών .*

### **Μαθηματικά ΙΙΙ (Σειρές συναρτήσεων, συνήθεις διαφορικές εξισώσεις) (9.2.23.3.1.7)**

Ακολουθίες και σειρές συναρτήσεων. Δυναμοσειρές. Σειρές Fourier. Συνήθεις διαφορικές εξισώσεις 1ης τάξης. Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις 2ης και ανώτερης τάξης. Επίλυση συνήθων διαφορικών εξισώσεων με χρήση δυναμοσειράς στην περιοχή ενός συνήθους σημείου. Συστήματα διαφορικών εξισώσεων με σταθερούς συντελεστές.

*Διδάσκεται στη Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών.*

### **Ανώτερα Μαθηματικά για Μηχανικούς ΙΙΙ (9.2.38.3.1.5)**

Εισαγωγή. Σύνδεση με προβλήματα Χημικών Μηχανικών (ισοζύγια μάζας με διάχυση και αντίδραση, μεταφορά θερμότητας). Ορισμός αρχικών και συνοριακών συνθηκών. Γραμμικότητα, μη-γραμμικότητα και φυσική σημασία αυτών.

*Συνήθεις διαφορικές εξισώσεις:* Σ.Δ.Ε. n-τάξης με σταθερούς και μη-σταθερούς συντελεστές. Λύση συνήθων Δ.Ε. Μέθοδος της μεταβολής παραμέτρων. Λύση συνήθους Δ.Ε. με την μέθοδο των σειρών. Μέθοδος Frobenius. Δ.Ε.. Bessel, Legendre και εξέταση αντιστοίχων συναρτήσεων. Συστήματα Δ.Ε.. Προβλήματα Sturm-Liouville. Λύση με χωριζόμενες και περιοδικές συνθήκες. Ιδιότητες των αντιστοίχων ιδιοσυναρτήσεων και αντιστοίχιση συνάρτησης σε σειρά με βάση τις ιδιοσυναρτήσεις. Ορθοκανονικά συστήματα - Σειρές Fourier και φυσική σημασία αυτών. Μετασχηματισμός Laplace: Ιδιότητες - Λύση Δ.Ε. και συστημάτων. Ποιοτική θεωρία: Ευστάθεια λύσεων συνήθων Δ.Ε..

*Μερικές διαφορικές εξισώσεις:* Εισαγωγή και διάκριση αυτών σε υπερβολικές, παραβολικές και ελλειπτικές μορφές. Αρχικές, συνοριακές και ασυμπτωτικές συνθήκες. Προβλήματα ΜΔΕ και συνθήκες. Μέθοδοι λύσης προβλημάτων: Χωρισμός των μεταβλητών, μετασχηματισμός μη-ομογενών συνθηκών σε ομογενείς, μετασχηματισμός Laplace, μετασχηματισμοί Fourier. Κυματική εξίσωση. Μέθοδος D' Alembert. Μορφή της Λαπλασιανής σε πολικές συντεταγμένες. Λύση προβλήματος Dirichlet: Στο εσωτερικό κύκλου, Τύπος Poisson, σε δακτύλιο, στο εξωτερικό κύκλου. ΜΔΕ 1ης τάξης: Γραμμικές, Pfaff.

*Μιγαδικές συναρτήσεις:* Εισαγωγή. Συναρτήσεις μιγαδικής μεταβλητής. Ολοκληρώματα. Θεώρημα Cauchy. Ανάπτυγμα Laurent. πόλοιπα (residues), Πόλοι.  
*Διδάσκεται στη Σχολή Χημικών Μηχανικών.*

### **Μαθηματικά ΙΙΙ (Διαφορικές εξισώσεις) (9.2.26.3.1.1, 9.2.22.3.1.2, 9.2.25.3.1.6)**

Γενικά περί διαφορικών εξισώσεων (ορισμοί). Διαφορικές εξισώσεις α΄ τάξεως (χωριζόμενων μεταβλητών, ομογενείς, γραμμικές, Bernoulli, Riccati και ολικού διαφορικού, πολλαπλασιαστής Euler, Clairaut, Lagrange, ισογώνιες τροχιές). Ποιοτική θεωρία διαφορικών εξισώσεων (γενικά). Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις ανωτέρας τάξεως (θεώρημα υπάρξεως και μοναδικότητας της λύσεως, θεωρία ομογενών και μη ομογενών εξισώσεων, ο χώρος των λύσεων). Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις με σταθερούς συντελεστές (λύση γραμμικών εξισώσεων, μέθοδος μεταβολής των παραμέτρων και των προσδιοριστέων συντελεστών, διαφορικές εξισώσεις Euler, εφαρμογές). Μετασχηματισμός Laplace (ο αντίστροφος μετασχηματισμός Laplace, συνέλιξη, εφαρμογές). Επίλυση διαφορικών εξισώσεων με δυναμοσειρές (ομαλά και ανώμαλα σημεία, συναρτήσεις Bessel, πολυώνυμα Legendre). Συστήματα διαφορικών εξισώσεων (γραμμικά συστήματα, ομογενή και μη ομογενή συστήματα, επίλυση συστημάτων με τις μεθόδους απαλοιφής, μεταβολής των παραμέτρων και μεθόδου Euler, εφαρμογές). Προβλήματα συνοριακών τιμών (προβλήματα Sturm-Liouville). Ευστάθεια (η έννοια της ευστάθειας, ευστάθεια λύσεων γραμμικών συστημάτων, αυτόνομα συστήματα, χώρος φάσεων, πορτραίτο φάσεων γραμμικών συστημάτων, μέθοδος γραμμικοποίησης, μέθοδος Ljapunoff).

*Διδάσκεται στα Τμήματα Πολιτικών, Μηχανολόγων, Τοπογράφων.*

### **Συνήθεις διαφορικές εξισώσεις και μιγαδικές συναρτήσεις (9.2.24.3.1.8)**

Ακολουθίες και σειρές συναρτήσεων. Σειρές Fourier. Ακριβείς διαφορικές εξισώσεις (ολοκληρώνων παράγων). Διαφορικές εξισώσεις δευτέρας και ανωτέρας τάξεως. Επίλυση με σειρές. Εξίσωση Legendre και πολυώνυμα Legendre. Εξίσωση Bessel και συναρτήσεις Bessel. Συστήματα διαφορικών εξισώσεων. Γενική λύση συστήματος με σταθερούς συντελεστές. Μετασχηματισμοί Laplace (Fourier). Θεωρήματα αντιστροφής. Εφαρμογές στη λύση διαφορικών εξισώσεων και συστημάτων διαφορικών εξισώσεων. Ευστάθεια διαφορικών εξισώσεων. Εφαρμογές στη μελέτη φυσικών και τεχνολογικών προβλημάτων.

Εισαγωγή στις μιγαδικές συναρτήσεις. Παραγωγήση. Εξισώσεις Cauchy-Riemann. Αρμονικές συναρτήσεις. Δυναμοσειρές και στοιχειώδεις συναρτήσεις. Ολοκλήρωση και Ολοκληρωτικοί τύποι. Αναπτύγματα κατά Laurent. Ανώμαλα σημεία. Ολοκληρωτικά υπόλοιπα.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανικών.*

### **Μαθηματικά ΙV (Μιγαδικές συναρτήσεις, μερικές διαφορικές εξισώσεις) (9.2.35.4.1.3)**

*Μερικές διαφορικές εξισώσεις:* Βασικές Έννοιες. Εξισώσεις 1ης τάξης. Εξισώσεις της Μαθηματικής Φυσικής. Ταξινόμηση Εξισώσεων 2ης τάξης. Εξισώσεις Ελλειπτικού Τύπου - Εξίσωση Laplace. Προβλήματα Συνοριακών Τιμών. Χωρισμός Μεταβλητών σε Καρτεσιανές - Πολικές - Κυλινδρικές - Σφαιρικές Συντεταγμένες. Μετασχηματισμός Fourier. Θεμελιώδεις λύσεις. Ολοκληρωτικές Αναπαραστάσεις. Η Μέθοδος των Ειδώλων. Εξισώσεις Υπερβολικού Τύπου. Βασικές Έννοιες Κυματικής Διάδοσης. Προβλήματα Αρχικών Συνοριακών Τιμών. Πεπερασμένα και Άπειρη Χορδή. Χωρισμός Μεταβλητών σε δύο και τρεις Διαστάσεις. Χρήση Ολοκληρωτικών Μετασχηματισμών.

*Μιγαδικές συναρτήσεις:* Μιγαδικοί αριθμοί (άλγεβρα μιγαδικών αριθμών, τοπολογία του  $\mathbb{C}$ , ακολουθίες μιγαδικών αριθμών). Μιγαδικές συναρτήσεις (όριο, συνέχεια, η εκθετική συνάρτηση, τριγωνομετρικές - υπερβολικές συναρτήσεις) και οι αντίστροφές των, δυνάμεις μιγαδικών συναρτήσεων). Αναλυτικές συναρτήσεις (εξισώσεις Cauchy-Riemann, μιγαδικοί διαφορικοί τελεστές, αρμονικές και συζυγείς αρμονικές συναρτήσεις). Μιγαδική ολοκλήρωση (επικαμπύλια ολοκληρώματα, ολοκληρωτικός τύπος του Cauchy, ανισότητα του Cauchy και εφαρμογές). Σειρές μιγαδικών συναρτήσεων, ομοιόμορφη σύγκλιση, δυναμοσειρές, θεώρημα του Taylor, σειρές Laurent. Ολοκληρωτικά υπόλοιπα, λογισμός ολοκληρωτικών υπολοίπων, υπολογισμός γενικευμένων ολοκληρωμάτων, αναλυτική επέκταση μέσω δυναμοσειρών. Αρμονικές συναρτήσεις (ιδιότητες, ολοκληρωτικός τύπος του Poisson). Σύμμορφη απεικόνιση (ρητογραμμικοί μετασχηματισμοί, θεώρημα απεικόνισης του Riemann, μετασχηματισμός Schwarz-Christoffel). Εφαρμογές της σύμμορφης απεικόνισης (διδιάστατα πεδία ροής, πεδίο ροής θερμότητας, προβλήματα των Dirichlet και Neumann).

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών.*

#### **Διαφορική Γεωμετρία (9.2.30.4.1.6)**

*Διαφορική Γεωμετρία γραμμών του  $R^3$ :* Πρωτεύουσες ευθείες και πρωτεύοντα επίπεδα, Τρίεδρο του Frenet. Καμπυλότητα και στρέψη. Τύποι του Frenet - Κέντρο και κύκλος καμπυλότητας - Εγγύτατος κύκλος. Εγγύτατη σφαίρα. Ενειλιγμένες, εξειλιγμένες καμπύλες- Περιβάλλουσα οικογένειας καμπυλών - Τάξη επαφής.

*Διαφορική Γεωμετρία Επιφανειών:* Παραμετρικές γραμμές επιφάνειας - Περιβάλλουσα οικογένειας επιφανειών - Αναπτυκτές επιφάνειες - Πρώτη και δεύτερη τετραγωνική μορφή - Καμπυλότητα γραμμών επί επιφάνειας - Γραμμές καμπυλότητας - Ασυμπτωτικές γραμμές - Γεωδαισιακές γραμμές - Δείκτρια του Dupin - Κανονική μορφή της εξισώσεως επιφάνειας - Απεικόνιση επιφανειών και εφαρμογές αυτών.

*Διδάσκεται στη Σχολή Τοπογράφων Μηχανικών .*

#### **Μαθηματικά IV (Μιγαδικές συναρτήσεις και εφαρμογές) (9.2.27.4.1.2)**

Μιγαδικοί αριθμοί (άλγεβρα μιγαδικών αριθμών, τοπολογία του  $\mathbb{C}$ , ακολουθίες μιγαδικών αριθμών). Μιγαδικές συναρτήσεις (όριο, συνέχεια, η εκθετική συνάρτηση, μιγαδικοί λογάριθμοι, τριγωνομετρικές - υπερβολικές συναρτήσεις και οι αντίστροφές των, δυνάμεις μιγαδικών συναρτήσεων). Αναλυτικές συναρτήσεις (εξισώσεις Cauchy-Riemann, μιγαδικοί διαφορικοί τελεστές, αρμονικές και συζυγείς αρμονικές συναρτήσεις). Μιγαδική ολοκλήρωση (επικαμπύλια ολοκληρώματα, θεώρημα Cauchy, ολοκληρωτικός τύπος του Cauchy, ανισότητα του Cauchy και εφαρμογές). Σειρές μιγαδικών συναρτήσεων, ομοιόμορφη σύγκλιση, δυναμοσειρές, θεώρημα του Taylor, σειρές Laurent. Ολοκληρωτικά υπόλοιπα, λογισμός ολοκληρωτικών υπολοίπων, υπολογισμός γενικευμένων ολοκληρωμάτων, αναλυτική επέκταση μέσω δυναμοσειρών. Αρμονικές συναρτήσεις (ιδιότητες, ολοκληρωτικός τύπος του Poisson). Σύμμορφη απεικόνιση (ρητογραμμικοί μετασχηματισμοί, θεώρημα απεικόνισης του Riemann, μετασχηματισμός Schwarz-Christoffel). Εφαρμογές της σύμμορφης απεικόνισης (διδιάστατα πεδία ροής, πεδίο ροής θερμότητας, προβλήματα των Dirichlet και Neumann).

*Διδάσκεται στη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών.*

#### **Μαθηματικά IV (Μερικές διαφορικές εξισώσεις) (9.2.28.4.1.7)**

Ολοκληρωτικοί Μετασχηματισμοί Laplace και Fourier. Επίλυση συνήθων διαφορικών εξισώσεων με χρήση δυναμοσειράς στην περιοχή ενός ιδιάζοντος σημείου. Συναρτήσεις Legendre και Bessel. Ολικές διαφορικές εξισώσεις (Pfaff). Μερικές διαφορικές εξισώσεις:

βασικοί ορισμοί, το πρόβλημα Cauchy, ταξινόμηση. Μερικές διαφορικές εξισώσεις, παραβολικού τύπου (εξισώσεις μεταφοράς). Μερικές διαφορικές εξισώσεις ελλειπτικού τύπου. Μερικές διαφορικές εξισώσεις υπερβολικού τύπου. Εφαρμογές.

*Διδάσκεται στη Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών.*

### **Μερικές διαφορικές εξισώσεις και προβλήματα συνοριακών τιμών (9.2.61.5.1.8)**

Προβλήματα Sturm-Liouville. Θεμελιώδεις διαφορικές εξισώσεις της μαθηματικής φυσικής (Laplace, Κύματος, Θερμότητας) σε 1, 2 και 3 χωρικές διαστάσεις. (Παραγωγή των εξισώσεων από τους φυσικούς νόμους). Ταξινόμηση ΜΔΕ δευτέρας τάξεως (ελλειπτικές, παραβολικές, υπερβολικές). Καλά τοποθετημένα προβλήματα. Συνοριακές συνθήκες. Προβλήματα συνοριακών τιμών (προβλήματα Dirichlet, Neumann, Robin). Μέθοδοι επιλύσεως ΜΔΕ. Χωρισμός μεταβλητών. Μετασχηματισμός Fourier. Συναρτήσεις Green. Αναγωγή του προβλήματος συνοριακών τιμών σε ολοκληρωτική εξίσωση με τη βοήθεια της συνάρτησης Green.

Μιγαδικές Συναρτήσεις: Σύμμορφη απεικόνιση. Μετασχηματισμός των Schwartz-Cristoffel. Τύπος Poisson. Εφαρμογές σε προβλήματα της Μαθηματικής Φυσικής.

Εισαγωγή στο λογισμό των μεταβολών. Μεταβολικές διατυπώσεις προβλημάτων συνοριακών τιμών. Εφαρμογές.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανικών.*

### **Εφαρμοσμένα Μαθηματικά Ι (9.2.63.4.1.1)**

*Πιθανότητες - Στατιστική:* Η έννοια της πιθανότητας. Αξιοματική θεμελίωση. Υπό συνθήκη πιθανότητες. Ανεξάρτητα ενδεχόμενα. Συναρτήσεις τυχαίων μεταβλητών. Συναρτήσεις πιθανότητας και κατανομής. Παράμετροι κατανομών. Γεννήτριες και χαρακτηριστικές συναρτήσεις. Ειδικές διακριτές και συνεχείς κατανομές. Κεντρικό οριακό θεώρημα. Τυχαίο δείγμα και δειγματοληπτικές κατανομές. Εκτιμητική. Σημειακή εκτίμηση. Εκτίμηση παραμέτρων σε διάστημα. Έλεγχοι στατιστικών υποθέσεων. Έλεγχος προσαρμογής με κριτήριο  $\chi^2$ . Ανάλυση κατηγορικών δεδομένων. Απλή και πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση.

*Μιγαδικές συναρτήσεις:* Μιγαδικές συναρτήσεις. Διαφορισιμότητα μιγαδικών συναρτήσεων (συνθήκες Cauchy-Riemann, ολόμορφες συναρτήσεις). Ολοκλήρωση μιγαδικών συναρτήσεων (θεώρημα Cauchy-Goursat, ολοκληρωτικός τύπος Cauchy, θεωρήματα Morera και Liouville, αρχή του μεγίστου). Σειρές ολόμορφων συναρτήσεων (αναπτύγματα Taylor, στοιχειώδεις συναρτήσεις). Θεωρία ολοκληρωτικών υπολοίπων (σειρές Laurent, λογισμός ολοκληρωτικών υπολοίπων). Σύμμορφες απεικονίσεις.

*Μερικές διαφορικές εξισώσεις:* Γενικά. Ελλειπτικές εξισώσεις (Laplace, Poisson, αρμονικές συναρτήσεις, νευτώνειο δυναμικό, η συνάρτηση Green). Υπερβολικές εξισώσεις (παλλόμενη χορδή, κυματική εξίσωση). Παραβολικές εξισώσεις (εξίσωση θερμότητας, το πρόβλημα Cauchy).

*Διδάσκεται στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών.*

### **Θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική (9.2.73.4.1.2)**

Περιγραφική στατιστική. Διμεταβλητά δεδομένα και συσχέτιση. Η έννοια της πιθανότητας. Δεσμευμένη πιθανότητα και ανεξάρτητα ενδεχόμενα. Τύπος του Bayes. Ειδικές κατανομές πιθανότητας μιας μεταβλητής. Μέση τιμή και διασπορά τυχαίων μεταβλητών. Κεντρικό οριακό θεώρημα. Τυχαία δειγματοληψία. Εκτίμηση παραμέτρων. Διαστήματα εμπιστοσύνης και έλεγχοι υποθέσεων για τη μέση τιμή και τη διασπορά ενός πληθυσμού. Στατιστική συμπερασματολογία για δύο πληθυσμούς. Έλεγχος  $\chi^2$ .

Προσαρμογή κατανομής και ανάλυση πινάκων συναφείας. Απλή και πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση. Ανάλυση διασποράς και επιλογή μοντέλου.

*Διδάσκεται στη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών.*

### **Θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική (9.2.71.3.1.3)**

Περιγραφική στατιστική. Διμεταβλητά δεδομένα και συσχέτιση. Η έννοια της πιθανότητας. Δεσμευμένη πιθανότητα. Τύπος του Bayes. Ειδικές διακριτές και συνεχείς κατανομές μιας μεταβλητής. Μέση τιμή και διασπορά τυχαίων μεταβλητών. Στατιστική συμπερασματολογία και δειγματοληψία. Κεντρικό οριακό θεώρημα. Εκτίμηση παραμέτρων. Διαστήματα εμπιστοσύνης και έλεγχοι υποθέσεων για τη μέση τιμή και διασπορά ενός πληθυσμού. Συμπερασματολογία για δύο πληθυσμούς. Διαστήματα εμπιστοσύνης και έλεγχοι ποσοστών. Έλεγχος  $\chi^2$ . Προσαρμογή κατανομής και ανάλυση πινάκων συνάφειας. Απλή γραμμική παλινδρόμηση. Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση. Ανάλυση διασποράς στην επιλογή μοντέλου.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών.*

### **Εφαρμοσμένη Στατιστική (9.2.77.4.1.5)**

*Πιθανότητες:* Έννοια και ορισμοί της πιθανότητας. Αξιοματική θεμελίωση. Υπό συνθήκη πιθανότητες. Ανεξάρτητα ενδεχόμενα. Τυχαίες μεταβλητές και κατανομές αυτών. Συνάρτηση πιθανότητας και συνάρτηση κατανομής. Συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας. Ειδικές κατανομές. Διακριτές: Bernoulli, Διωνυμική, Poisson, Αρνητική Διωνυμική, Γεωμετρική. Συνεχείς: Ομοιόμορφη, Κανονική, Γάμα, Εκθετική,  $\chi^2$ ,  $t$  και  $F$ . Παράμετροι κατανομών. Κατανομή συνάρτησης τυχαίας μεταβλητής. Οριακά Θεωρήματα. Κεντρικό οριακό θεώρημα..

*Στατιστική:* Δειγματοληπτικές κατανομές. Τυχαίο δείγμα και δειγματοληψία. Το βασικό θεώρημα της Στατιστικής. Περιγραφική Στατιστική. Κατανομή συχνοτήτων. Μέτρα θέσης και μεταβλητότητας. Εκτιμητική. Μέθοδοι εκτίμησης. Σημειακή εκτίμηση. Εκτίμηση παραμέτρων σε διάστημα. Έλεγχοι στατιστικών υποθέσεων. Έλεγχος προσαρμογής με το κριτήριο  $\chi^2$ . Πίνακες συνάφειας. Ανάλυση παλινδρόμησης. Απλή και πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση. Ανάλυση διασποράς.

*Διδάσκεται στη Σχολή Χημικών Μηχανικών.*

### **Εφαρμογές της Θεωρίας Πιθανοτήτων και Στοιχεία Στατιστικής (9.2.72.3.1.6)**

Περιγραφική Στατιστική. Έννοια της πιθανότητας, νόμοι και ιδιότητες αυτής. Υπό συνθήκη πιθανότητα, ανεξαρτησία ενδεχομένων, θεώρημα του Bayes. Τυχαία μεταβλητή και κατανομή αυτής. Μέση τιμή, διασπορά και ιδιότητες αυτών. Ειδικές κατανομές και εφαρμογές αυτών. Διμεταβλητές κατανομές, ανεξαρτησία τυχαίων μεταβλητών. Κεντρικό οριακό θεώρημα. Δειγματικές κατανομές. Εκτίμηση κατά σημείο, διαστήματα εμπιστοσύνης και έλεγχοι υποθέσεων. Γραμμικό μοντέλο: εκτίμηση και έλεγχοι παραμέτρων, συντελεστής προσαρμογής, πρόβλεψη. Κριτήριο  $\chi^2$  και γραφικός έλεγχος κατανομής. Πίνακες συνάφειας. Εφαρμογές με χρήση στατιστικού πακέτου.

*Διδάσκεται στη Σχολή Τοπογράφων Μηχανικών.*

### **Θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική (9.2.75.4.1.7)**

Περιγραφική Στατιστική. Ορισμοί πιθανότητας, νόμοι και ιδιότητες της. Υπό συνθήκη πιθανότητα. Ανεξαρτησία ενδεχομένων. Ολική πιθανότητα. Τύπος Bayes. Τυχαία μεταβλητή και κατανομή της. Μέση τιμή, διασπορά και ιδιότητες τους. Ειδικές κατανομές.

Αξιοπιστία και άλλες εφαρμογές. Διμεταβλητές κατανομές,  $\chi^2$ ,  $t$  και  $F$ . Εκτίμηση κατά σημείο, διαστήματα εμπιστοσύνης και έλεγχοι υποθέσεων. Γραμμικό μοντέλο : εκτίμηση και έλεγχοι παραμέτρων, συντελεστής προσαρμογής, πρόβλεψη. Κριτήριο  $\chi^2$  και γραφικός έλεγχος κατανομής. Ανάλυση διασποράς. Εφαρμογές με χρήση στατιστικού πακέτου.

*Διδάσκεται στη Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών.*

### **Θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική (9.2.70.3.1.8)**

Έννοια της πιθανότητας και νόμοι αυτής. Τυχαίες μεταβλητές και κατανομές αυτών. Βασικά μοντέλα κατανομής πιθανότητας. Παράμετροι κατανομών. Ροπογεννήτριες και χαρακτηριστικές συναρτήσεις. Κατανομές συναρτήσεων πολλών μεταβλητών. Οριακά Θεωρήματα. Εισαγωγή στις στοχαστικές διαδικασίες.

Περιγραφική στατιστική. Εκτιμήτριες και κριτήρια αυτών. Μέθοδοι εκτίμησης κατά σημείο. Διαστήματα εμπιστοσύνης. Έλεγχοι στατιστικών υποθέσεων. Ανάλυση παλινδρόμησης.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανικών.*

### **Αριθμητική Ανάλυση (9.2.45.3.1.1)**

Γραμμικά Συστήματα: Μέθοδοι Gauss και Choleski, Νόρμες, Ευστάθεια, Επαναληπτικές μέθοδοι, Υπολογισμός ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων, Μέθοδος των Ελαχίστων Τετραγώνων. Παρεμβολή Lagrange, Hermite και με splines. Μέθοδοι αριθμητικής ολοκλήρωσης Newton-Cotes και Gauss. Μη Γραμμικές Εξισώσεις και Συστήματα: Μέθοδος Διχοτόμησης, Γενική μέθοδος Σταθερού Σημείου, Μέθοδος Newton-Raphson. Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις με αρχικές και συνοριακές συνθήκες: Μέθοδοι Euler, Runge-Kutta και Πρόβλεψης-διόρθωσης. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις: Εισαγωγή στις μεθόδους Πεπερασμένων Στοιχείων – Γραμμικοί συναρτησιακοί χώροι, Μέθοδος Galerkin, Εκτίμηση σφάλματος. Εισαγωγή στις μεθόδους Πεπερασμένων Διαφορών. Εφαρμογές για Πολιτικούς Μηχανικούς.

*Διδάσκεται στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών*

### **Βασική Αριθμητική Ανάλυση (9.2.40.3.1.2)**

Εισαγωγή στο Matlab, εισαγωγή στο Mathematica, βασικές έννοιες και εργαλεία. Γραμμικά συστήματα. Άμεσες μέθοδοι (Gauss, παραγοντοποίησης). Επαναληπτικές μέθοδοι (Jacobi, Gauss-Seidel, SOR), μέθοδος των δυνάμεων για τον υπολογισμό των ιδιοτιμών. Εφαρμογές στο Matlab και Mathematica. Παρεμβολή και πολυωνυμική προσέγγιση. Πολυώνυμο Taylor, Lagrange, Newton, παρεμβολή Hermite και παρεμβολή με συναρτήσεις splines. Εφαρμογές στο Matlab και Mathematica. Επίλυση μη γραμμικών εξισώσεων. Μέθοδος της διχοτόμησης, επαναληπτική μέθοδος του σταθερού σημείου, Newton-Raphson, Τέμνουσας, Schroder, και μέθοδος Newton για μη γραμμικά συστήματα. Εφαρμογές στο Matlab και Mathematica.

Αριθμητική παραγωγή και ολοκλήρωση. Προσέγγιση παραγώγων, επίδραση των σφαλμάτων στρογγύλευσης, βασικοί τύποι ολοκλήρωσης, σύνθετοι τύποι, τύποι ολοκλήρωσης Newton-Cotes, ολοκλήρωση Gauss, ολοκλήρωση σε άπειρο διάστημα. Εφαρμογές στο Matlab και Mathematica.

Διαφορικές εξισώσεις. Πρόβλημα αρχικών τιμών, σφάλματα των αριθμητικών μεθόδων. Μέθοδοι απλού βήματος (Taylor, Runge-Kutta). Μέθοδοι πολλών βημάτων (μέθοδοι Adams, Πρόβλεψης-Διόρθωσης). Εφαρμογές στο Matlab και Mathematica.



Θεωρία προσέγγισης. Διακριτή προσέγγιση με ελάχιστα τετράγωνα, (πολυωνυμική εκθετική), προσέγγιση συνάρτησης με ελάχιστα τετράγωνα και ελάχιστα τετράγωνα με ορθογώνια πολώνυμα. Εφαρμογές στο Matlab και Mathematica. Προβλήματα συνοριακών τιμών. Προσέγγιση μερικών παραγώγων, γραμμική μέθοδος σκόπευσης, μέθοδος πεπερασμένων διαφορών, μέθοδος Galerkin με πεπερασμένα στοιχεία. Εφαρμογές στο Matlab και Mathematica.

*Διδάσκεται στη Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών.*

### **Αριθμητική Ανάλυση (9.2.49.3.1.3)**

Γραμμικά Συστήματα: Μέθοδοι Gauss και Choleski, Νόρμες, Ευστάθεια, Επαναληπτικές μέθοδοι, Μέθοδος των Δυνάμεων. Παρεμβολή Lagrange, Hermite, και με splines. Αριθμητική Ολοκλήρωση: Μέθοδοι Newton-Cotes, και Gauss - Βελτιστοποίηση. Μη Γραμμικές Εξισώσεις και Συστήματα: Γενική επαναληπτική μέθοδος, Μέθοδοι Newton-Raphson, Μέθοδοι Ελαχίστων Τετραγώνων, Μέθοδοι Κλίσης. Κατανομές. Συνήθειες Διαφορικές Εξισώσεις με αρχικές και συνοριακές συνθήκες: Μέθοδοι Euler, Runge-Kutta και Πρόβλεψης-διόρθωσης. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις: Μέθοδοι Πεπερασμένων Στοιχείων – Γραμμικοί συναρτησιακοί χώροι, Μέθοδος Galerkin, Εκτίμηση σφάλματος. Εισαγωγή στις μεθόδους Πεπερασμένων Διαφορών. Εφαρμογές για Ηλεκτρολόγους Μηχανικούς.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών.*

### **Αριθμητική Ανάλυση (9.2.46.4.1.5, 9.2.44.3.1.6)**

Εισαγωγή στο Matlab, εισαγωγή στο Mathematica, βασικές έννοιες και εργαλεία.

Γραμμικά Συστήματα. Άμεσες μέθοδοι (Gauss, παραγοντοποίησης). Επαναληπτικές μέθοδοι (Jacobi, Gauss-Seidel, SOR), μέθοδος των δυνάμεων για τον υπολογισμό των ιδιοτιμών. Εφαρμογές στο Matlab και Mathematica.

Παρεμβολή και πολυωνυμική προσέγγιση. Πολυώνυμο Taylor, Lagrange, Newton, παρεμβολή Hermite και παρεμβολή με συναρτήσεις splines. Εφαρμογές στο Matlab και Mathematica.

Επίλυση μη γραμμικών εξισώσεων. Μέθοδος της διχοτόμησης, επαναληπτική μέθοδος του σταθερού σημείου, Newton-Raphson, Τέμνουσας, Schroder, και μέθοδος Newton για μη γραμμικά συστήματα. Εφαρμογές στο Matlab και Mathematica.

Αριθμητική παραγωγή και ολοκλήρωση. Προσέγγιση παραγώγων, επίδραση των σφαλμάτων στρογγύλευσης, βασικοί τύποι ολοκλήρωσης, σύνθετοι τύποι, τύποι ολοκλήρωσης Newton-Cotes, ολοκλήρωση Gauss, ολοκλήρωση σε άπειρο διάστημα. Εφαρμογές στο Matlab και Mathematica.

Διαφορικές εξισώσεις. Πρόβλημα αρχικών τιμών, σφάλματα των αριθμητικών μεθόδων. Μέθοδοι απλού βήματος (Taylor, Runge-Kutta). Μέθοδοι πολλών βημάτων (μέθοδοι Adams, Πρόβλεψης-Διόρθωσης) Εφαρμογές στο Matlab και Mathematica.

Θεωρία προσέγγισης. Διακριτή προσέγγιση με ελάχιστα τετράγωνα, (πολυωνυμική εκθετική), προσέγγιση συνάρτησης με ελάχιστα τετράγωνα και ελάχιστα τετράγωνα με ορθογώνια πολώνυμα. Εφαρμογές στο Matlab και Mathematica.

Προβλήματα συνοριακών τιμών. Προσέγγιση μερικών παραγώγων, γραμμική μέθοδος σκόπευσης, μέθοδος πεπερασμένων διαφορών, μέθοδος Galerkin με πεπερασμένα στοιχεία. Εφαρμογές στο Matlab και Mathematica

*Διδάσκεται στη Σχολή Χημικών, Τοπογράφων*

### **Αριθμητική Ανάλυση I (9.2.41.3.1.7)**

Αριθμητικά σφάλματα υπολογιστή. Γραμμικά συστήματα: Μέθοδος απαλοιφής Gauss, Νόρμες διανυσμάτων και πινάκων, Ευστάθεια γραμμικών συστημάτων, Γενική επαναληπτική μέθοδος, Μέθοδοι Jacobi, Gauss-Seidel, Μέθοδος των Ελαχίστων Τετραγώνων. Παρεμβολή Lagrange, Hermite και με κυβικές splines. Μέθοδοι ολοκλήρωσης Τραπεζίου, Simpson, Τριών ογδών. Μη γραμμικές αλγεβρικές εξισώσεις και συστήματα: Μέθοδοι Διχοτόμησης και Τέμνουσας, Γενική επαναληπτική μέθοδος, Μέθοδοι Newton-Raphson και Μέθοδοι μεγαλύτερης τάξης. Εξάσκηση σε υπολογιστικά πακέτα Αριθμητικής Ανάλυσης.

*Διδάσκεται στη Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών.*

### **Αριθμητική Ανάλυση I και εργαστήριο (9.2.48.4.1.8)**

Αριθμητική και σφάλματα Υπολογιστή. Γραμμικά συστήματα: Μέθοδος απαλοιφής Gauss, Νόρμες, Ευστάθεια, Γενική επαναληπτική μέθοδος, Μέθοδοι Jacobi, Gauss-Seidel και Χαλάρωσης, Υπολογισμός ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων. Μη γραμμικές αλγεβρικές εξισώσεις και συστήματα: Μέθοδοι Διχοτόμησης και Τέμνουσας, Γενική επαναληπτική μέθοδος, Μέθοδοι Newton-Raphson κ.α. Βελτιστοποίηση: Ελάχιστα τετράγωνα (Ψευδοαντίστροφος), Γραμμικός και μη γραμμικός προγραμματισμός. Προσέγγιση και παρεμβολή συναρτήσεων με πολυώνυμα και συναρτήσεις splines. Αριθμητική ολοκλήρωση. Εισαγωγή στην αριθμητική επίλυση συνήθων διαφορικών εξισώσεων.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανικών.*

### **Αριθμητική Ανάλυση II (9.2.47.4.1.7)**

1. Υπολογισμός ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων: Μέθοδος των δυνάμεων και Μέθοδος QR.  
2. Αριθμητικές μέθοδοι επίλυσης διαφορικών εξισώσεων: Μονοβηματικές μέθοδοι Runge-Kutta: κατασκευή, σύγκλιση, ανάλυση σφάλματος, ευστάθεια. Πολυβηματικές μέθοδοι πρόβλεψης και διόρθωσης: σύγκλιση, ανάλυση σφάλματος, ευστάθεια. Συστήματα διαφορικών εξισώσεων. Εισαγωγή στις μεθόδους αριθμητικής επίλυσης προβλημάτων συνοριακών τιμών.

*Διδάσκεται στη Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών.*

## **B. ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗ ΜΑΘΗΜΑΤΑ**

### **Εφαρμογές της Λογικής στην Πληροφορική (9.2.87.9.2.3)**

Απόδειξη θεωρημάτων. 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 σημασιολογία της, μη-μονότονη συλλογιστική, μοντέλα τριών τιμών αλήθειας. Συναρτησιακός προγραμματισμός, χωρίς τύπους, με τύπους οι αποδείξεις ως προγράμματα, ισομορφισμός του Curry-Howard, Δευτεροβάθμια λογικά συστήματα, συστήματα πολυμορφισμού. Σημασιολογία προγραμματιστικών γλωσσών, θεωρία του σταθερού σημείου.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών.*

### **Στοιχεία Θεωρίας Αριθμών και εφαρμογές (9.2.92.9.2.3)**

Διαιρετότητα, Κινέζικο θεώρημα υπολοίπων, modular εκθετοποίηση, primitive roots. Συναρτήσεις Carmichael, Συνάρτηση  $\phi$  του Euler, Σύμβολα Legendre και Jacobi, Υπολογισμοί τετραγωνικών ριζών, θεώρημα των πρώτων αριθμών. Το Primality test και παραγοντοποίηση. Κόσκινο του Ερατοσθένη, Τα τεστ Lucas, Pratt, Lucas-Lehmer, εκτεταμένη υπόθεση Riemann, Τεστ Solovay-Strassen, τεστ του Muller, πιθανοτικά τεστ, το τεστ του Rubinfeld. Public Key-cryptosystems. Διωνυμικά υπόλοιπα στην κρυπτογραφία. Το πρόβλημα του διακριτού λογαρίθμου. Σύστημα RSA. Σύστημα Rabin.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών.*

### **Εφαρμοσμένα Μαθηματικά (Λογισμός μεταβολών και Βέλτιστος Έλεγχος) (9.2.62.7.2.3)**

Η ύλη είναι ταυτόσημη με την ύλη του μαθήματος Βέλτιστος Έλεγχος του 8<sup>ου</sup> εξαμήνου της ΣΕΜΦΕ.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών (συνδιδασκαλία με το 8<sup>ο</sup> εξάμηνο ΣΕΜΦΕ).*

### **Εφαρμοσμένα Μαθηματικά (9.2.60.5.2.2)**

Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις: Εξίσωση Θερμότητας, Laplace, Κύματος, επίλυση με τη μέθοδο των χωριζόμενων μεταβλητών, των ιδιοσυναρτήσεων.

Ολοκλήρωμα Fourier, Ολοκληρωτικοί Μετασχηματισμοί. Επίλυση με χρήση ολοκληρωτικών μετασχηματισμών.

*Διδάσκεται στη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών.*

### **Εφαρμοσμένα Μαθηματικά II (9.2.66.8.2.1)**

Τανυστικός Λογισμός: Διανυσματικοί χώροι. Βάση και Διάσταση Διανυσματικού χώρου. Αλλαγή βάσης. Ο Δυϊκός Διανυσματικού χώρου. Η έννοια του Τανυστή. Άλγεβρα Τανυστών. Τανυστές σε χώρο για εσωτερικό γινόμενο. Καμπυλόγραμμα συστήματα συντεταγμένων. Συναλλοίωτη παράγωγος. Τανυστές σε πολλαπλότητες Riemann (εισαγωγή). Εφαρμογή των Τανυστών στη Διαφορική Γεωμετρία.

Προβλήματα Συνοριακών Τιμών Διαφορικές Εξισώσεις της Μαθηματικής Φυσικής (εισαγωγή). Η μέθοδος του χωρισμού Μεταβλητών στη λύση. Η μέθοδος του

μετασχηματισμού Laplace στη λύση. Εξίσωση κύματος. Εξίσωση Διάχυσης. Εξίσωση Laplace.

*Διδάσκεται στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών.*

### **Πραγματική Ανάλυση - Αρμονική Ανάλυση (9.2.91.8.2.3)**

Μέτρο και ολοκλήρωμα Lebesgue στο  $\mathbb{R}$  (Μετρήσιμα σύνολα, μετρήσιμες συναρτήσεις, ολοκλήρωμα Lebesgue, σύγκριση των ολοκληρωμάτων Riemann και Lebesgue). Χώροι Banach (ορισμοί). Χώροι Hilbert (ορθογώνιες προβολές, ορθοκανονικά συστήματα). Ο χώρος των συνεχών συναρτήσεων  $C[a,b]$ . Οι χώροι  $L_p$ . Μετασχηματισμός Fourier στον  $L_1(\mathbb{R})$  (Ιδιότητες, το θεώρημα της αντιστροφής, (C-1) αθροισμότητα, το θεώρημα Fejer-Lebesgue, ισότητα του Parseval, Εφαρμογές). Μετασχηματισμός Fourier στον  $L_2(\mathbb{R})$ . (Το θεώρημα Plancherel, Αντιστροφή, συνέλιξη). Η άλγεβρα Fourier  $L_1(\mathbb{R})$ .

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών.*

### **Προχωρημένα Θέματα Πιθανοτήτων και Στατιστικής (9.2.79.8.2.3)**

Ανασκόπηση της Θεωρίας Πιθανοτήτων. Χαρακτηριστικές συναρτήσεις, ακολουθίες τυχαίων μεταβλητών, έννοιες σύγκλισης και οριακά θεωρήματα. Η έννοια της στοχαστικής ανέλιξης. Ανέλιξη Poisson, ανέλιξη Markov σε διακριτό και συνεχή χρόνο. Κλαδωτές και ανανεωτικές ανελίξεις. Ημι-Markovιανές ανελίξεις. Στατιστική συμπερασματολογία. Θεωρία αποφάσεων. Συζυγείς και μη πληροφοριακές prior κατανομές. Μπεϋζιανή εκτίμηση, έλεγχος και πρόβλεψη. Ιεραρχικά μοντέλα. Εφαρμογές: Πολυμεταβλητή παλινδρόμηση, διακριτική ανάλυση, ταξινόμηση μορφών.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών.*

### **Θεωρία Γραφημάτων με εφαρμογές στην Πληροφορική (9.2.88.8.2.3)**

Εισαγωγή. Ορισμοί, Υπογραφήματα, Συνεκτικά γραφήματα δέντρα, Δίκτυα, οικονομικότερο παράγων δέντρο (The connector problem). Γραφήματα Euler και Hamilton, ικανή και αναγκαία συνθήκη για γράφημα Euler, αλγόριθμος Fleury. Γραφήματα Hamilton : ικανές συνθήκες, αναγκαίες συνθήκες, αλγόριθμος Kaufmann. Δυνάμεις γραφημάτων, Γραφήματα Hamilton και συνεκτικότητα. Επίπεδα γραφήματα-χρωματισμοί τύπος Euler, Θεώρημα Kuratowski Δυϊκά γραφήματα, γραφήματα Welch-Powell θεώρημα 5 και 4 χρωμάτων θεώρημα Brooks. Χρωματισμοί πλευρών : Θεώρημα Vizing. Συνεκτικότητα - ταιριάσματα. Συνεκτικότητα. Θεώρημα Menger (για κορυφές, για πλευρές). Max-flow, min cut. ταιριάσματα : θεώρημα Hall (ή του γάμου) ταιριάσματα σε διμερή γραφήματα Personnel assignment problem, Σταθεροί γάμοι. Πίνακες, Δέντρα. Πίνακας γειτνίασης και πρόσπτωσης Matrix-tree theorem. Απαρίθμηση δέντρων με ονομασία. Τύπος Cayley - κώδικας Prufer.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών.*

### **Μαθηματική Λογική για υπολογιστές (9.2.86.8.2.3)**

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 Codel, και την ανταποκρισιμότητα των Codel-Church. Αποδεικτική θεωρία προτασιακού και κατηγορηματικού λογισμού: Το σύστημα Gentzen, προτασιακό resolution, απαλοιφή των τομών, τα συστήματα tableau, η πληρότητα μέσω των συστημάτων tableau.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών.*

### **Αριθμητική Ανάλυση II (9.2.52.6.2.8)**

Εισαγωγή στην αριθμητική επίλυση των προβλημάτων Sturm-Liouville και Dirichlet με τη μέθοδο των Πεπερασμένων Στοιχείων - Φορτισμένη χορδή και φορτισμένη μεμβράνη. Εισαγωγή στους χώρους Hilbert και Sobolev. Ασθενής μορφή, θεωρία Lax-Milgram, Γενική μέθοδος Galerkin, Μεταβολική μορφή. Ελλειπτικά προβλήματα συνοριακών τιμών - Σχεδόν αρμονική εξίσωση. Μέθοδοι των Πεπερασμένων Στοιχείων - Συναρτήσεις τμηματικά γραμμικές και τετραγωνικές, Συναρτήσεις Hermite και splines, Συναρτήσεις γινόμενα. Εκτιμήσεις σφάλματος. Ροή θερμότητας και ροή ρευστού, Φορτισμένη δοκός και φορτισμένη πλάκα. Παραβολικά και υπερβολικά προβλήματα συνοριακών τιμών. θ-Μέθοδοι. Εξίσωση διάχυσης. Κυματική εξίσωση. Μη γραμμικές εξισώσεις θερμότητας. Εξισώσεις Navier-Stokes.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανικών.*

### **Προχωρημένη Αριθμητική Ανάλυση (9.2.50.5.2.1)**

(α) Αριθμητική ολοκλήρωση κατά Hermite και Gauss. Παρεμβολή Hermite. Ορθογώνια πολυώνυμα. Εκτιμήσεις σφάλματος. Αριθμητική ολοκλήρωση σε δύο διαστάσεις. Σύνθετοι τύποι αριθμητικής ολοκλήρωσης Τραπεζίου και Simpson. Διάφοροι τύποι αριθμητικής ολοκλήρωσης πάνω σε τρίγωνα.

(β) Αριθμητική επίλυση ολοκληρωτικών εξισώσεων με τους τύπους Τραπεζίου και Simpson. Αριθμητικές μέθοδοι επίλυσης μερικών διαφορικών εξισώσεων. Μέθοδοι των πεπερασμένων διαφορών. Μέθοδοι των πεπερασμένων στοιχείων. Εκτιμήσεις σφάλματος και ευστάθεια.

Εφαρμογές: Προβλήματα Ελαστικότητας, Ροή Ρευστών, Διάδοση θερμότητας, Προβλήματα διήθησης, Κυματικά προβλήματα.

*Διδάσκεται στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών.*

### **Προχωρημένα θέματα μερικών διαφορικών εξισώσεων - Ολοκληρωτικές εξισώσεις (9.2.65.7.2.8)**

Ειδικές συναρτήσεις της μαθηματικής φυσικής (Γάμμα, εκθετικό ολοκλήρωμα, συστήματα ορθογωνίων πολυωνύμων, π.χ. Legendre, Hermite και Laguerre, κυλινδρικές συναρτήσεις). Ελλειπτικές εξισώσεις θεωρίας δυναμικού. Παραβολικές εξισώσεις. Υπερβολικές εξισώσεις. Μέθοδος Riemann. Συναρτήσεις Green. Χρήση των συναρτήσεων Green για την αναγωγή των προβλημάτων συνοριακών τιμών σε ολοκληρωτικές εξισώσεις.

Γραμμικές ολοκληρωτικές εξισώσεις τύπου Volterra και Fredholm, πρώτου και δευτέρου είδους. Χρήση των ολοκληρωτικών εξισώσεων στην επίλυση προβλημάτων συνοριακών και αρχικών τιμών ΜΔΕ.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανικών.*

### **Στοχαστικές Ανεξίξεις (9.2.78.6.2.8)**

Εισαγωγικές έννοιες και ορισμοί. Στοχαστικές διαδικασίες Gauss. Στάσιμες στοχαστικές διαδικασίες. Φάσμα στάσιμων στοχαστικών διαδικασιών (σ.δ.). Ιδιότητες των τροχιών

στάσιμων σ.δ., μέση τιμή αριθμού διασταυρώσεων στάθμης, κατανομή μεγίστων στάσιμης σ.δ., χρόνος παραμονής υπεράνω στάθμης. Στοιχεία  $L^2$  - λογισμού στάσιμων σ.δ.. Γραμμικά συστήματα, συνάρτηση μεταφοράς. Φασματική ανάλυση στάσιμων σ.δ. Στοιχεία στοχαστικών διαφορικών εξισώσεων. Στοιχεία θεωρίας τυχαίων πεδίων. Αλυσίδες Markov. Εφαρμογές στη θαλάσσια τεχνολογία.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανικών.*

## 6.4.2 ΤΟΜΕΑΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

### A. ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ

#### Φυσική I (9.4.11.1)

Διανυσματική διατύπωση των φυσικών νόμων. Νόμοι του Νεύτωνα. Δυνάμεις. Κινηματική σε τρεις διαστάσεις. Έργο, κινητική και δυναμική ενέργεια. Διατήρηση της ενέργειας. Διατήρηση της ορμής, κρούσεις. Στροφορμή, διατήρηση της στροφορμής. Συστήματα σωματιδίων (κέντρο μάζας, συλλογική κίνηση). Κίνηση στερεού σώματος. Μηχανική των ρευστών. Κινητική θεωρία των αερίων. Θερμοδυναμική.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.  
Διδάσκεται στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών (1ο εξ.).*

#### Φυσική I (9.4.21.1)

Διανυσματική διατύπωση των νόμων της Φυσικής. Νόμοι του Νεύτωνα. Εξίσωση κίνησης. Εφαρμογές. Διατηρητικά πεδία. Διατήρηση της ενέργειας. Μετασχηματισμός του Γαλιλαίου. Σύστημα κέντρου μάζας. Διατήρηση της ορμής. Συστήματα μεταβλητής μάζας. Κρούση. Στροφορμή. Διατήρηση της στροφορμής.

Ταλαντώσεις (απλή αρμονική, με απόσβεση, εξαναγκασμένη). Ταλαντώσεις με περισσότερους του ενός βαθμούς ελευθερίας. Κανονικοί τρόποι ταλάντωσης. Ταλαντώσεις χορδής. Κυματική εξίσωση. Οδεύοντα και στάσιμα κύματα. Αρχή της επαλληλίας. Διακροτήματα. Ομαδική και φασική ταχύτητα. Ηχητικά κύματα.

Στοιχεία ατομικής και πυρηνικής Φυσικής.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.  
Διδάσκεται στη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών (1ο εξ.).*

#### Φυσική II (9.4.22.2)

*Ηλεκτρομαγνητισμός:* Νόμος του Coulomb. Ηλεκτρικό πεδίο. Ηλεκτρική δυναμική ενέργεια. Ηλεκτρικό δυναμικό. Νόμος του Gauss. Αγωγοί. Διηλεκτρικά. Χωρητικότητα. Πυκνωτές. Μαγνητικό πεδίο. Δύναμη Lorentz. Φαινόμενο Hall. Νόμος των Biot – Savart. Μαγνητικό πεδίο ρευματοφόρου αγωγού. Νόμος του Ampere. Μαγνητική επαγωγή. Νόμος του Faraday. Νόμος του Lenz. Ρεύμα μετατόπισης. Εξισώσεις του Maxwell. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

*Γεωμετρική Οπτική:* Διάδοση του φωτός. Αρχή του Fermat. Ανάκλαση. Διάθλαση. Πρίσμα. Φακοί. *Κυματική Οπτική:* Πόλωση. Συμβολή. Περίθλαση. Φασματομετρία.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.  
Διδάσκεται στη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών (2ο εξ.).*

#### Φυσική I (Μηχανική) (9.4.31.1)

Διατύπωση των νόμων της Φυσικής, με χρήση εννοιών απειροστικού και διανυσματικού λογισμού. Κινηματική σε μία διάσταση. Κινηματική στο επίπεδο και στο χώρο. Νόμοι του Νεύτωνα. Εξίσωση κίνησης. Ορμή, διατήρηση ορμής. Μετασχηματισμοί του Γαλιλαίου. Αδρανειακά και μη αδρανειακά συστήματα αναφοράς. Έργο, κινητική και δυναμική ενέργεια. Διατηρητικές δυνάμεις. Διατήρηση ενέργειας. Αρχές διατήρησης και συμμετρία. Κρούσεις. Κέντρο μάζας. Δυναμική συστημάτων μεταβλητής μάζας. Στροφορμή. Ροπή δύναμης. Κέντρο βάρους. Διατήρηση της στροφορμής. Δυναμική του στερεού σώματος. Ροπή αδράνειας. Βαρύτητα. Κεντρικές δυνάμεις, κεντρικές κινήσεις, νόμοι του Kepler.

Ταλαντώσεις. Απλός αρμονικός ταλαντωτής. Αποσβεννόμενες και εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. Συντονισμός.

Ειδική θεωρία της Σχετικότητας. Αξιώματα Einstein, μετασχηματισμοί του Lorentz. Φωτόνια. Φαινόμενο Doppler. Κρούσεις και εφαρμογές στα στοιχειώδη σωματίδια. Φαινόμενο Compton. Αρχή της Ισοδυναμίας.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων (1ο εξ.)*

### **Φυσική II (Ηλεκτρομαγνητισμός) (9.4.32.2)**

Ηλεκτροστατική. Νόμος του Coulomb. Ηλεκτρικό πεδίο και δυναμικό. Νόμος του Gauss. Διαφορά δυναμικού. Ενέργεια ηλεκτρικού πεδίου. Θεωρήματα των Gauss και Stokes. Εξίσωση του Laplace. Αγωγοί. Ηλεκτρικά ρεύματα, πυκνότητα ρεύματος. Νόμος του Ohm. Μαγνητικό πεδίο. Πεδία κινουμένων φορτίων. Νόμος των Biot-Savart. Νόμος του Ampere. Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή, Νόμος του Faraday. Ενέργεια του μαγνητικού πεδίου. Εξισώσεις του Maxwell. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Ηλεκτρικά πεδία στην ύλη: Ηλεκτρικές ροπές, διηλεκτρικά, νόμος Coulomb στην ύλη. Μαγνητικά πεδία στην ύλη: Διαμαγνητικά, παραμαγνητικά υλικά. Μαγνητικές ροπές.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων (2ο εξ.).*

### **Φυσική III (Κυματική και Κβαντική Φυσική) (9.4.33.3)**

Απλή αρμονική κίνηση. Αποσβενόμενες ταλαντώσεις. Εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. Σύνθετη αντίσταση. Συζευγμένες ταλαντώσεις. Συστήματα με πολλούς βαθμούς ελευθερίας. Η κυματική εξίσωση. Εγκάρσια και διαμήκη κύματα. Οδεύοντα και στάσιμα κύματα. Ανάκλαση, διάδοση. Μέθοδοι Fourier. Θεώρημα εύρους ζώνης. Κύματα σε δύο ή τρεις διαστάσεις. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Κύματα σε οπτικά συστήματα. Συμβολή και περίθλαση. Πόλωση. Βασικά κβαντικά φαινόμενα και παλιά κβαντική θεωρία, κύματα de Broglie. Κυματομηχανική. Αρχή της αβεβαιότητας του Heisenberg. Εξίσωση του Schrodinger, λύσεις για απλά δυναμικά. Κβαντομηχανικός αρμονικός ταλαντωτής.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων (3ο εξ.).*

### **Φυσική I (9.4.51.2)**

Διανυσματική διατύπωση των φυσικών νόμων. Νόμοι του Νεύτωνα. Δυνάμεις: βαρυτικές, ηλεκτρικές, μαγνητικές. Εξίσωση κίνησης. Μελέτη της κίνησης σε 1 και 3 διαστάσεις. Συστήματα αναφοράς. Διατήρηση της ορμής. Κρούσεις. Συστήματα με μεταβλητή μάζα. Έργο. Κινητική ενέργεια. Διατηρητικές δυνάμεις. Δυναμική ενέργεια. Διατήρηση της ενέργειας. Κίνηση συστημάτων σωματιδίων. Ροπή δύναμης. Στροφορμή. Ροπή αδράνειας. Διατήρηση της στροφορμής. Μελέτη της κίνησης του στερεού σώματος.

Ταλαντώσεις. Αρμονικός ταλαντωτής. Αρμονικός ταλαντωτής με απόσβεση. Εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. Συζευγμένες ταλαντώσεις δύο και πολλών βαθμών ελευθερίας. Κυματική κίνηση. Κυματική κίνηση σε μηχανικά συστήματα.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

*Διδάσκεται στη Σχολή Χημικών Μηχανικών (1ο εξ.).*

### **Φυσική II (9.4.52.3)**

Ηλεκτρικό φορτίο. Νόμος του Coulomb. Ηλεκτροστατικό πεδίο. Νόμος του Gauss. Ηλεκτροστατικό δυναμικό. Εξισώσεις Poisson και Laplace. Ηλεκτροστατική ενέργεια. Αγωγοί. Διηλεκτρικά. Πόλωση. Χωρητικότητα, πυκνωτές. Κινούμενα φορτία, ηλεκτρικό ρεύμα, νόμος του Ohm. Μαγνητικό πεδίο. Συμπεριφορά της ύλης στο ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο. Δύναμη Lorentz. Νόμοι του Ampere και των Biot-Savart. Επαγωγή,



νόμος του Faraday. Μαγνητικές ιδιότητες της ύλης. Ρεύμα μετατόπισης. Εξισώσεις του Maxwell. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα: διάδοση, πόλωση, συμβολή περίθλαση.

Γεωμετρική οπτική. Βασικοί νόμοι της οπτικής: ανάκλαση, διάθλαση. Φακός, πρίσμα. Διασπορά, οπτικό φάσμα. Οπτικά όργανα. Φασματοσκοπία, φασματογράφοι.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.  
Διδάσκεται στη Σχολή Χημικών Μηχανικών (2ο εξ.).*

### **Φυσική I (9.4.61.2)**

Κινηματική υλικού σημείου. Στατική. Δυναμική. Έργο, ενέργεια. Θεωρήματα διατήρησης. Δυναμική συστήματος σωμάτων. Στροφική κίνηση. Βαρύτητα. Κεντρικές κινήσεις. Ειδική θεωρία της σχετικότητας. Ελαστικότητα. Ταλαντώσεις. Μηχανικά κύματα. Ήχος. Στοιχεία θερμοδυναμικής: πρώτο και δεύτερο θερμοδυναμικό αξίωμα.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.  
Διδάσκεται στη Σχολή Τοπογράφων (2ο εξ.) 4 ώρες/εβδ. θεωρία και 1 ώρα/εβδ εργαστήριο.*

### **Φυσική II (9.4.62.3)**

Ηλεκτρικό φορτίο. Ηλεκτροστατικό πεδίο. Πυκνωτές. Ηλεκτρικό ρεύμα. Μαγνητικό πεδίο. Μαγνητικά δίπολα. Αλληλεπίδραση ηλεκτρικού ρεύματος με μαγνητικό πεδίο. Επαγωγή, αυτεπαγωγή, εναλλασσόμενα ρεύματα. Ηλεκτρικές ταλαντώσεις. Η ύλη σε ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο. Εξισώσεις του Maxwell. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Κυματική: χαρακτηριστικά κυμάτων. Φύση και διάδοση του φωτός. Φωτόνια, ηλεκτρόνια και άτομα. Δομή των ατόμων.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.  
Διδάσκεται στη Σχολή Τοπογράφων (3ο εξ.) 4 ώρες/εβδ. θεωρία και 1 ώρα/εβδ εργαστήριο.*

### **Φυσική I (Μηχανική) (9.4.71.1)**

Διανυσματική διατύπωση των φυσικών νόμων. Νόμοι του Νεύτωνα. Δυνάμεις: βαρυτικές, ηλεκτρικές, μαγνητικές. Εξίσωση κίνησης. Μελέτη της κίνησης σε 1 και 3 διαστάσεις. Συστήματα αναφοράς. Διατήρηση της ορμής. Κρούσεις. Συστήματα με μεταβλητή μάζα. Έργο. Κινητική ενέργεια. Διατηρητικές δυνάμεις. Δυναμική ενέργεια. Διατήρηση της ενέργειας. Κίνηση συστημάτων σωματιδίων. Ροπή δύναμης. Στροφορμή. Ροπή αδράνειας. Διατήρηση της στροφορμής. Μελέτη της κίνησης του στερεού σώματος. Πεδίο βαρύτητας, νόμοι αντιστρόφου τετραγώνου. Ειδική θεωρία της σχετικότητας.

*Διδάσκεται στη Σχολή Μεταλλειολόγων (1ο εξ.).*

### **Φυσική II (Ηλεκτρομαγνητισμός) (9.4.72.2)**

Ηλεκτρικό φορτίο. Νόμος του Coulomb. Ηλεκτροστατικό πεδίο. Νόμος του Gauss. Ηλεκτρικό δυναμικό. Εξισώσεις Poisson και Laplace. Ηλεκτροστατική ενέργεια. Αγωγοί. Διηλεκτρικά. Πόλωση. Χωρητικότητα, πυκνωτές. Κινούμενα φορτία, ηλεκτρικό ρεύμα, νόμος του Ohm. Μαγνητικό πεδίο. Δύναμη Lorentz. Νόμοι του Ampere και των Biot-Savart. Επαγωγή, νόμος του Faraday. Ρεύμα μετατόπισης. Εξισώσεις του Maxwell. Συμπεριφορά της ύλης στο ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.  
Διδάσκεται στη Σχολή Μεταλλειολόγων (2ο εξ.).*

### **Φυσική I (Μηχανική) (9.4.81.1)**

Διανυσματική διατύπωση των φυσικών νόμων. Νόμοι του Νεύτωνα. Δυνάμεις: βαρυτικές, ηλεκτρικές, μαγνητικές. Μελέτη της κίνησης σε 1 και 3 διαστάσεις. Συστήματα αναφοράς.

Διατήρηση της ορμής. Κρούσεις. Συστήματα με μεταβλητή μάζα. Έργο. Κινητική ενέργεια. Διατηρητικές δυνάμεις. Δυναμική ενέργεια. Διατήρηση της ενέργειας. Κίνηση συστημάτων σωματιδίων. Ροπή δύναμης. Στροφορμή. Ροπή αδράνειας. Διατήρηση της στροφορμής. Στοιχεία δυναμικής του στερεού σώματος. Δυνάμεις αντιστρόφου τετραγώνου. Ταλαντώσεις. Αρμονικός ταλαντωτής. Αρμονικός ταλαντωτής με απόσβεση. Εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. Συντονισμός.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανικών (1ο εξ.), 4 ώρες/εβδ.*

### **Φυσική II (Ηλεκτρομαγνητισμός) (9.4.82.2)**

Ηλεκτρικό φορτίο. Νόμος του Coulomb. Ηλεκτροστατικό πεδίο. Νόμος του Gauss. Ηλεκτρικό δυναμικό. Εξισώσεις Poisson και Laplace. Ηλεκτροστατική ενέργεια. Αγωγοί. Διηλεκτρικά. Πόλωση. Χωρητικότητα, πυκνωτές. Κινούμενα φορτία, ηλεκτρικό ρεύμα, νόμος του Ohm. Πεδία κινούμενων φορτίων. Μαγνητικό πεδίο. Δύναμη Lorentz. Νόμοι του Ampere και των Biot-Savart. Επαγωγή. Νόμος του Faraday. Κυκλώματα εναλλασσόμενων ρευμάτων. Ρεύμα μετατόπισης και εξισώσεις του Maxwell. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανικών (2ο εξ.), 4 ώρες/εβδ.*

### **Εργαστηριακή Φυσική (9.4.85.3.1.8)**

*Θεωρία:* Θεωρία και μεθοδολογία πειραματικών μετρήσεων. Θεωρία σφαλμάτων. Ανάλυση και παρουσίαση πειραματικών δεδομένων.

*Εργαστηριακές ασκήσεις:* 10 εργαστηριακές ασκήσεις, επιλεγμένες από τις ακόλουθες:

*Ασκήσεις Μηχανικής:* 1. Μέτρηση της επιτάχυνσης της βαρύτητας με τη μέθοδο της πτώσης σωμάτων. 2. Μέτρηση της επιτάχυνσης της βαρύτητας με τη μέθοδο του φυσικού εκκρεμούς. 3. Μέτρηση της σταθεράς της παγκόσμιας έλξης  $G$ , με τη μέθοδο του Cavendish. 4. Προσδιορισμός του μέτρου στρέψης υλικού με τη μέθοδο του στροφικού εκκρεμούς. 5. Μέτρηση του συντελεστή εσωτερικής τριβής (ιξώδους) υγρού, με τη μέθοδο της πτώσης μικρών σφαιρών. 6. Προσδιορισμός του συντελεστή αποκατάστασης και του χρόνου κρούσης δύο σφαιρών. 7. Μελέτη των νόμων της κίνησης με χρήση αεροτροχιάς.

*Ασκήσεις Ηλεκτρομαγνητισμού:* 1. Εξάρτηση της αντίστασης αγωγού από τη θερμοκρασία. 2. Χαρτογράφηση ηλεκτρικού πεδίου. 3. Μελέτη της χωρητικότητας πυκνωτή και μέτρηση της διηλεκτρικής σταθεράς υλικών. 4. Μέτρηση του μαγνητικού πεδίου ενός σωληνοειδούς. 5. Φαινόμενο Hall. 6. Εξαναγκασμένες ηλεκτρικές ταλαντώσεις, συντονισμός.

*Ασκήσεις κυματικής, ταλαντώσεων και οπτικής:* 1. Φαινόμενα διάθλασης. Ιδιότητες και σφάλματα φακών. 2. Ανάκλαση, διάθλαση και πόλωση φωτός. 3. Οπτική φασματοσκοπία. 4. Συμβολή και περίθλαση φωτός. 5. Μελέτη των κανονικών τρόπων ταλάντωσης με αεροτροχιά. 6. Μικροκύματα I.

*Άλλες ασκήσεις:* 1. Παλμογράφος. 2. Μέτρηση του λόγου  $c_p / c_V$  των αερίων.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανικών (3ο εξ.), 2 ώρες/εβδ.*

## B. ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ

### Φυσική II (9.4.12.2)

Απλή αρμονική κίνηση. Αποσβεννόμενες ταλαντώσεις. Εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. Συζευγμένες ταλαντώσεις. Ταλαντώσεις δύο και πολλών βαθμών ελευθερίας. Η κυματική εξίσωση. Εγκάρσια και διαμήκη κύματα (ακουστικά κύματα σε αέρια, εγκάρσια κύματα σε χορδή, διαμήκη κύματα σε στερεά, επιφανειακά κύματα σε υγρά). Οδεύοντα και στάσιμα κύματα. Μέθοδοι Fourier. Διάδοση κυμάτων. Ανάκλαση, διάθλαση, πόλωση, συμβολή και περίθλαση. Εφαρμογές σε μηχανικά συστήματα. Ήχος. Ακουστική. Νόμοι της οπτικής. Οπτικά όργανα. Λέιζερ. Μετρήσεις με οπτικά όργανα.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.  
Διδάσκεται στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών (2ο εξ.).*

### Ειδικά Κεφάλαια Φυσικής (9.4.23.6)

Το πρότυπο του Rutherford για το άτομο του Υδρογόνου. Κβαντική θεωρία του Bohr. Δυισμός κύματος σωματιδίου. Θεωρία του Planck για την ακτινοβολία μέλανος σώματος. Φωτοηλεκτρικό Φαινόμενο. Φαινόμενο Compton. Αρχή της αβεβαιότητας. Εξίσωση του Schrodinger και επίλυσή της σε απλά προβλήματα, όπως: γραμμικός αρμονικός ταλαντωτής, άτομο του υδρογόνου, διατομικό μόριο, δυναμικό Kronig-Penney σε στερεό σώμα, άτομο του δευτερίου. Σύντομη επισκόπηση της εικόνας Heisenberg-Born. Προσεγγιστικές μέθοδοι. Αρχή του Pauli.

*Εργαστηριακές Ασκήσεις: Έξι έως επτά εργαστηριακές ασκήσεις από τις εξής:*

1. Μικροκύματα I, 2. Μικροκύματα II, 3. Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, 4. Ακτινοβολία μέλανος σώματος, 5. Περίθλαση ηλεκτρονίων από στερεά, 6. Θερμιοτική εκπομπή μετάλλων, 7. Προσδιορισμός του λόγου  $e/m$  του ηλεκτρονίου, 8. Μέτρηση των δεικτών διάθλασης αερίων, 9. Μελέτη των ακτινοβολιών  $\alpha$ ,  $\beta$  και  $\gamma$ .

*Διδάσκεται στη Σχολή Μηχανολόγων (6ο εξ.).*

### Φυσική IV (Δομή της ύλης) (9.4.34.4)

*Κβαντική Μηχανική:* Εξίσωση του Schrodinger, κυματοσυνάρτηση, πλάτη πιθανότητας. Μονοδιάστατα δυναμικά. Σκέδαση σε μία διάσταση, δέσμιες καταστάσεις σε μία διάσταση, φαινόμενο σήραγγας. Αρμονικός ταλαντωτής. Το άτομο του υδρογόνου, τροχιακή στροφορμή. Η δομή των ατόμων, απαγορευτική αρχή του Pauli, ο περιοδικός πίνακας των στοιχείων. Μόρια.

*Κλασική στατιστική μηχανική:* Στατιστικά σύνολα. Κατανομή Maxwell-Boltzmann.

*Κβαντική στατιστική μηχανική:* Κατανομές Fermi-Dirac και Bose-Einstein.

*Φυσική στερεάς κατάστασης:* Το μοντέλο των ελεύθερων ηλεκτρονίων. Ενέργεια Fermi. Το κρυσταλλικό πλέγμα. Το θεώρημα του Bloch. Ενεργειακές ζώνες. Μονωτές, ημιαγωγοί, μέταλλα. Επαφές ημιαγωγίων υλικών.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων (4ο εξ.).*

### Εργαστηριακή Φυσική (9.4.35.4)

Γεωμετρική, Κυματική και Φυσική Οπτική. Λειτουργία λέιζερ. Μελέτη της δέσμης λέιζερ, πόλωση, διασκεδασμός, συμβολή, περίθλαση. Οπτική δράση, φωτοελαστικότητα. Οπτικοί Μετασχηματισμοί Fourier. Συμβολομετρία Michelson και Fabry-Perot. Φαινόμενο Doppler στο φως. Μετάδοση πληροφοριών με διαμόρφωση οπτικής δέσμης. Μέτρηση της

ταχύτητας του φωτός. Τηλεμετρία. Ολογραφία βασικές αρχές, ολογράφηση και παρατήρηση ολογράμματος λευκού φωτός. Φασματοσκοπική μελέτη κρυσταλλοδυναμικών φαινομένων.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.  
Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων (4ο εξ.).*

### **Θεωρητική Φυσική (9.4.36.5)**

Τα πρώτα κβαντικά φαινόμενα και η σχέση της Κλασικής με την Κβαντική Μηχανική. Μαθηματικές έννοιες (στοιχεία θεωρίας τελεστών σε χώρους Hilbert, συμβολισμός Dirac). Βασικές αρχές της Κβαντικής Μηχανικής. Εξίσωση Schrodinger. Σχέσεις αβεβαιότητας Heisenberg. Σωματίδιο με μονοδιάστατο χώρο: κίνηση κυματοδέσμης, ελεύθερο σωματίδιο, πηγάδι δυναμικού, αρμονικός ταλαντωτής, σκέδαση. Σωματίδιο σε τριδιάστατο χώρο: κεντρικά δυναμικά, τροχιακή στροφορμή, άλγεβρα στροφορμής, δυναμικό Coulomb (άτομο υδρογόνου). Θεωρία διαταραχών, φαινόμενο Zeeman. Σπιν, πρόσθεση στροφορμών, σύζευξη σπιν-τροχιάς, ανώμαλο φαινόμενο Zeeman, υπέρλεπτη υφή. Συστήματα πολλών σωματιδίων, αρχή του Pauli, σχέση σπιν και στατιστικής. Περιοδικό σύστημα ατόμων. Μόρια και μοριακοί δεσμοί, προσέγγιση Born-Oppenheimer, μοριακά φάσματα.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων (5ο εξ.).*

### **Ιοντιζουσες Ακτινοβολίες - Εφαρμογές στη Βιολογία και Ιατρική (9.4.37.7)**

Θεμελίωση των αρχών της πυρηνικής φυσικής και την φυσικής των ιοντιζουσών ακτινοβολιών. Χαρακτηριστικά των ιοντιζουσών ακτινοβολιών σαν ιδιότητες του ατομικού πυρήνα. Αλληλεπίδραση των ακτινοβολιών με την ύλη. Πυρηνικές αντιδράσεις και παραγωγή ραδιοϊσοτόπων. Οργανολογία ανιχνευτών των τριών βασικών ακτινοβολιών,  $\alpha$ ,  $\beta$  και  $\gamma$ . Αλληλεπιδράσεις ιοντιζουσών ακτινοβολιών με κύτταρα και ιστούς. Εφαρμογές των ραδιοϊσοτόπων, των ιοντιζουσών ακτινοβολιών και των επιταχυντικών διατάξεων στην βιολογία και την ιατρική επιστήμη. Επίδραση νετρονίων στη βιολογία και τη κλινική ιατρική. Εισαγωγή στην δοσιμετρία και την ακτινοπροστασία.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων (7ο εξ.).*

### **Φυσική Στερεάς Κατάστασης (9.4.91.6)**

Το μοντέλο των ελεύθερων ηλεκτρονίων στα μέταλλα. Ιδιότητες θερμικής ισορροπίας, ιδιότητες μεταφοράς. Κρυσταλλικές δομές. Ηλεκτρόνια σε τέλειο κρυσταλλικό πλέγμα. Ενεργειακές ζώνες στα στερεά. Θεωρία ημιαγωγών κρυστάλλων. Ταλαντώσεις πλέγματος. Θερμικές ιδιότητες των στερεών.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων (6ο εξ.).*

### **Θερμοδυναμική και Στατιστική Φυσική (9.4.92.6)**

*Θερμοδυναμική.* Εισαγωγή Βασικές έννοιες. Ο πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής-Εφαρμογές. Ο δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής. Κύκλος Carnot. Εντροπία. Θερμοδυναμικά δυναμικά. Ο τρίτος νόμος της θερμοδυναμικής.

*Στατιστική Μηχανική.*

*Κλασική Στατιστική Μηχανική.* Εισαγωγή. Κλασική περιγραφή φυσικού συστήματος. Στατιστικό σύνολο συστημάτων. Βασικά αξιώματα της Στατιστικής Μηχανικής. Κλασική Στατιστική Θερμοδυναμική.

*Κβαντική Στατιστική Μηχανική.* Βασικές έννοιες της Κβαντικής μηχανικής για σύστημα ενός σωματιδίου. Στατιστικά σύνολα και μέση τιμή σε στατιστικό σύνολο. Βασικά

αξιώματα της Κβαντικής Στατιστικής Μηχανικής. Στατιστική Θερμοδυναμική. Κανονικό στατιστικό σύνολο. Μεγαλοκανονικό στατιστικό σύνολο. Συναρτήσεις κατανομής Fermi-Dirac και Bose-Einstein.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων (6ο εξ.).*

### **Οπτοηλεκτρονική (9.4.93.7)**

Γεωμετρική, Κυματική και Φυσική Οπτική. Οπτικές ιδιότητες στερεών. Ενεργειακές ζώνες και μηχανισμοί οπτικής απορρόφησης. Οπτικά υλικά. Τοπογραφία επιφάνειας. Ηλεκτρονική μικροσκοπία. Ύλη και ακτινοβολία. Αυθόρμητη εκπομπή. Συντελεστές Einstein, εξαναγκασμένη εκπομπή. Φθορισμός. Αντιστροφή πληθυσμών, λέηζερ. Κοιλότητες λέηζερ. Παράμετροι λειτουργίας λέηζερ. Συνήθεις λέηζερ. Οπτικά όργανα και ανιχνευτές. Θόρυβος ανιχνευτών. Ατμοσφαιρική διέλευση ορατού - υπεριώθρου. Εισαγωγή στους κυματοδηγούς και στις οπτικές ίνες. Μη γραμμική οπτική. Μετάδοση πληροφοριών. Οπτική διαμόρφωση. Επεξεργασία εικόνας. Φωτονική λογική. Οπτικές επικοινωνίες. Ενίσχυση εικόνας. Θερμική απεικόνιση - θερμογραφία. Ενισχυτές εικόνας. Συσκευές  $I^2$  (image intensifiers). Οπτικά ολοκληρωμένα κυκλώματα. Συστήματα μετάδοσης χαρακτήρων και αντίστοιχες διατάξεις (αναγνώριση - απεικόνιση - αποθήκευση - ολογραφία - έλεγχος κατεύθυνσης οπτικής δέσμης κ.λ.π.). Οπτική δισταθμία.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων (7ο εξ.).*

### **Κβαντική Φυσική (9.4.94.7)**

Τα πρώτα κβαντικά φαινόμενα και η σχέση της κλασικής με την κβαντική μηχανική. Μαθηματικές έννοιες (στοιχεία θεωρίας τελεστών σε χώρους Hilbert, συμβολισμός Dirac). Βασικές αρχές της κβαντικής μηχανικής. Εξίσωση του Schrodinger. Σχέσεις αβεβαιότητας του Heisenberg. Σωματίδιο σε μονοδιάστατο χώρο: κίνηση κυματοδέσμης, ελεύθερο σωματίδιο, πηγάδι δυναμικού, αρμονικός ταλαντωτής, σκέδαση. Σωματίδιο σε τριδιάστατο χώρο: κεντρικά δυναμικά, τροχιακή στροφορμή, άλγεβρα στροφορμής, δυναμικό Coulomb (άτομο υδρογόνου). Θεωρία διαταραχών, φαινόμενο Zeeman, υπέρλεπτη υφή. Συστήματα πολλών σωματιδίων, αρχή του Pauli, σχέση σπιν και στατιστικής. Περιοδικό σύστημα των στοιχείων. Μόρια και μοριακοί δεσμοί, προσέγγιση των Born-Oppenheimer, μοριακά φάσματα.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων (7ο εξ.).*

### **Ατομική, Μοριακή και Πυρηνική Φυσική (9.4.95.7)**

Εισαγωγή στην Ατομική και Πυρηνική Φυσική. Βασικά φαινόμενα και πειράματα περιγραφής της δομής και των χαρακτηριστικών του ατόμου και του πυρήνα. Σύγχρονες πειραματικές διατάξεις, επιταχυντές, ανιχνευτές. Φυσική ραδιενέργεια. Κοσμική ακτινοβολία. Φυσική των νετρονίων.

*Εργαστηριακές ασκήσεις κβαντικών φαινομένων, Ατομικής και Πυρηνικής Φυσικής στο Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. Δημόκριτος.*

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων (7ο εξ.).*

### **Ειδικά Κεφάλαια Φυσικής Στερεάς Κατάστασης (9.4.96.8)**

*Διηλεκτρικές και οπτικές ιδιότητες.*

*Στατικά πεδία.* Βασικές σχέσεις μακροσκοπικής θεωρίας. Τοπικό ηλεκτρικό πεδίο. Πολωσιμότητα. Πηγές πολωσιμότητας. Διηλεκτρικά σταθερά των στερεών.

*Εναλλασσόμενα πεδία.* Μακροσκοπική θεωρία. Κλασσική θεωρία οπτικής απορρόφησης. Κβαντική θεωρία πολωσιμότητας. Πολαριτόνιο. Πιεζοηλεκτρισμός. Σιδηροηλεκτρισμός (ταξινόμηση, μοντέλα, μεταπτώσεις, θεωρία Landau, εντροπία και τάξη μετάπτωσης φάσης, σιδηροηλεκτρικές περιοχές, αντισιδηροηλεκτρική συμπεριφορά, εφαρμογές).

*Μαγνητικές ιδιότητες της ύλης.*

*Διαμαγνητισμός και Παραμαγνητισμός.* Μακροσκοπική θεωρία. Διαμαγνητισμός. Μόνιμη μαγνητική ροπή ατόμου. Κλασσική και κβαντική θεωρία του παραμαγνητισμού. Μαγνητική επιδεκτικότητα των ατόμων. Μαγνητισμός στα μέταλλα (διαμαγνητισμός Landau, παραμαγνητισμός Pauli). Μαγνητική ψύξη.

*Σιδηρομαγνητισμός, Αντισιδηρομαγνητισμός και Σιδηριμαγνητισμός.* Φαινόμενα συλλογικής μαγνητικής διάταξης. Θεωρία Weiss. Θεωρία του Heisenberg περί σιδηρομαγνητισμού. Κύματα σπιν. Μαγνόνια. Σιδηρομαγνητισμός - αντισιδηρομαγνητισμός. Σιδηρομαγνητικές περιοχές.

*Φαινόμενα Μαγνητικού Συντονισμού.* Ηλεκτρονικός μαγνητικός συντονισμός. Μηχανισμοί εφυσύχησης. Εξισώσεις Bloch. Λύση των εξισώσεων Bloch για την κατάσταση. Πυρηνικός μαγνητικός συντονισμός.

*Υπεραγωγιμότητα.*

*Κλασικοί υπεραγωγοί.* Ιστορική αναδρομή. Ηλεκτρικές ιδιότητες. Μαγνητικές ιδιότητες. Εξισώσεις των F. και H. London. Θερμοδυναμικές σχέσεις. Κρίσιμα ρεύματα. Μικροσκοπική θεωρία. Μέτρηση του ενεργειακού χάσματος. Κβάντωση της μαγνητικής ροής. Φαινόμενο Josephson. Υπεραγωγοί τύπου II. *Υπεραγωγοί υψηλών θερμοκρασιών.* Ιστορικό αναζήτησης υπεραγωγών υψηλής θερμοκρασίας μετάβασης. Χαρακτηριστικές ιδιότητες των νέων υπεραγωγών και διαφορές από τους κλασσικούς υπεραγωγούς. Τρόποι παρασκευής των. Δομή των νέων υπεραγωγών. Θεωρίες των νέων υπεραγωγών. Εφαρμογές τους.

*Χαμηλοδιάστατα συστήματα.* Το αέριο ηλεκτρονίων σε δύο διαστάσεις. Κβαντικό φαινόμενο Hall. Διατάξεις συντονισμένου φαινομένου σήραγγος.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων (8ο εξ.).*

### **Λέιζερ και ηλεκτρο-οπτικά συστήματα (9.4.97.8)**

Ύλη και ακτινοβολία. Τεχνολογία υπεριώδους και υπερύθρου. Αυθόρμητη και εξαναγκασμένη εκπομπή. Συντελεστές Einstein. Διεύρυνση φασματικών γραμμών (Lorentz, Doppler, Voigt). Είδη άντλησης και αντλητικές διεργασίες. Αντιστροφή πληθυσμών. λέιζερ 3 και 4 επιπέδων. Οπτικά αντηχεία. Ρυθμοί λέιζερ. Οπτικός συντονισμός. Εγκλείδωση ρυθμών λέιζερ. Ιδιότητες και εστίαση δεσμών λέιζερ. Συστήματα λέιζερ και λέιζερ μεγάλης ισχύος (λέιζερ στερεού, αερίων, υγρών διαλυμάτων). Μετασχηματισμός δεσμών λέιζερ. Μη γραμμικά φαινόμενα οπτικής. Οπτική διαμόρφωση, οπτικές επικοινωνίες. Εφαρμογές των λέιζερ στη Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Ιατρική, Βιομηχανία, Περιβάλλον, Γεωδαισία. Οπτικοί υπολογιστές. Τηλεμετρία. Ανεμομετρία. Θερμοπυρηνική σύντηξη και ενέργεια. Διάδοση δεσμών λέιζερ στην ατμόσφαιρα.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση και επισκέψεις σε εργαστήρια και φορείς εκτός ΕΜΠ.*

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων (8ο εξ.).*

### **Φυσική των διηλεκτρικών υλικών (9.4.98.9)**

Εμπειρική περιγραφή των διηλεκτρικών ιδιοτήτων. Θεωρίες για τη στατική διηλεκτρική σταθερά. Μακροσκοπική θεωρία της διηλεκτρικής αποκατάστασης. Μοριακές θεωρίες και πρότυπα της διηλεκτρικής αποκατάστασης. Ισοδύναμα κυκλώματα. Πειραματικές μέθοδοι

μελέτης διηλεκτρικών ιδιοτήτων. Εμπειρικές μέθοδοι επεξεργασίας διηλεκτρικών μετρήσεων. Σχέσεις δομής - διηλεκτρικών ιδιοτήτων υλικών. Μη ενεργά διηλεκτρικά υλικά. Διηλεκτρικά υλικά μικροηλεκτρονικής. Ενεργά διηλεκτρικά υλικά (σιδηροηλεκτρικά, πιεζοηλεκτρικά, πυροηλεκτρικά, ηλεκτρίτες, ηλεκτροοπτικά υλικά).

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.*

*Εργαστηριακές ασκήσεις:* Μετρήσεις με αναλυτές σύνθετης αντίστασης. Ισόθερμη φόρτιση και εκφόρτιση (φασματοσκοπία στην περιοχή χρόνου). Διατάξεις μετρήσεων στην περιοχή Hz και kHz. Διηλεκτρικές μετρήσεις με κυκλώματα συντονισμού. Διατάξεις θερμορευμάτων πόλωσης και αποπόλωσης.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων (9ο εξ.).*

### **Τεχνολογία και εφαρμογές των λέιζερ (9.4.99.9)**

Εξαναγκασμένη εκπομπή. Λέιζερ. Λέιζερ υψηλής ισχύος. Συστήματα λέιζερ. Μη γραμμική οπτική. Οπτική διαμόρφωση. Διαμόρφωση δέσμης λέιζερ. Οπτικές επικοινωνίες. Επεξεργασία οπτικών πληροφοριών. Μετρήσεις με λέιζερ. Ενεργειακό. Συστήματα οπτικών επικοινωνιών με ή χωρίς οπτικές ίνες - Οπτικά ολοκληρωμένα κυκλώματα. Εφαρμογές των λέιζερ σε Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Ιατρική. Άλλες εφαρμογές των λέιζερ.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση και επισκέψεις σε εργαστήρια και φορείς εκτός ΕΜΠ.*

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων (9ο εξ.).*

### **Φυσική για Αρχιτέκτονες (9.4.41.3)**

Γενικοί νόμοι της Φυσικής. Πεδία. Δομή της ύλης και συμμετρία. Μακροσκοπικές και μικροσκοπικές ιδιότητες των στερεών, εφαρμογές στις τεχνολογίες αιχμής.

Περιοδικά φαινόμενα. Ταλαντώσεις, κύματα, συντονισμός. Ήχος. Είδη και διάδοση ηχητικών κυμάτων, υπέρηχοι, υπόηχοι, κρουστικά ηχητικά κύματα. Φαινόμενο Doppler. Ακουστική. Υποκειμενικά χαρακτηριστικά, θόρυβος, ακουστική χώρων, μετήχηση, απορρόφηση ήχου.

Ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Ακτινοβολία. Θερμική ακτινοβολία, θερμογραφία, φαινόμενο θερμοκηπίου. Θερμομετρία, υγρασία, μετάδοση θερμότητας.

Κβαντική θεωρία, κβάντωση, φθορισμός, φωσφορισμός, αρχές λειτουργίας του λέιζερ. Γεωμετρική, κυματική οπτική, ολογραφία. Όραση, χρώματα.

Ενεργειακά και περιβαλλοντικά προβλήματα. Γεωφυσική, ηλιακή, πυρηνική ενέργεια, καθαρή ενέργεια, περιβάλλον, προοπτικές.

*Το μάθημα περιλαμβάνει επίσης ασκήσεις, επιδείξεις και επισκέψεις εργαστηρίων.*

*Διδάσκεται στη Σχολή Αρχιτεκτόνων (1ο εξ.).*

### **Στατιστική Φυσική (9.4.53.4)**

Συστήματα με πολλούς βαθμούς ελευθερίας. Στατιστικό αίτημα. Αριθμός προσιτών καταστάσεων. Εντροπία. Θερμοκρασία. Πρώτο και δεύτερο θερμοδυναμικό αξίωμα. Γενικές αλληλεπιδράσεις. Κατανομή Boltzmann. Ιδανικά αέρια. Θεώρημα ισοκατανομής. Κατανομές Fermi-Dirac και Bose-Einstein.

*Διδάσκεται στη Σχολή Χημικών (4ο εξ.).*

### **Εφαρμοσμένη Οπτική (9.4.63.4)**

Γεωμετρική οπτική (ανάκλαση, διάθλαση, φακοί, κάτοπτρα, πρίσματα). Οπτικά όργανα (μάτι, φωτογραφική μηχανή, τηλεσκόπια, διακριτική ικανότητα οπτικών οργάνων). Πηγές

φωτός και ανιχνευτές οπτικής ακτινοβολίας (ραδιομετρία και φωτομετρία, μέλαν σώμα, φωτοδιόδοι εκπομπής, ανιχνευτές). Κυματική οπτική (υπέρθυση, συμβολή, περίθλαση, συμφωνία κυμάτων). Συμβολομετρία, συμβολομετρικές τεχνικές. Ολογραφία και οπτική Fourier. Λέιζερ (αρχές λειτουργίας, αντιπροσωπευτικά είδη λέιζερ). Ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα και φαινόμενα πόλωσης. Οπτικοί κυματοδηγοί, μετρήσεις οπτικών ινών, μετάδοση πληροφοριών με οπτικές ίνες, οπτικές επικοινωνίες. Ολοκληρωμένα οπτικά, οπτικές μνήμες, οπτικά τρανζίστορ, οπτικοί υπολογιστές. Ατμοσφαιρική οπτική, ανίχνευση ρυπαντών στην ατμόσφαιρα, LIDAR. Υπέρυθρη φωτογραφία, απεικόνιση, παρατήρηση. Ανιχνευτές εικόνας  $I^2$ , απεικόνιση και παρατήρηση με συσκευές  $I^2$ . Θερμική απεικόνιση, θερμική παρατήρηση. Τηλεμετρία λέιζερ (διαμορφωμένης δέσμης IDM, ηχούς παλμών, συμβολομετρική). Παρουσίαση πληροφορίας με οπτικές μεθόδους (καθοδικοί σωλήνες, οθόνες, τηλεόραση, διατάξεις εικονοληψίας κ.λ.π.). Δορυφορικές επικοινωνίες, μέτρηση υπεριώδους ηλιακής ακτινοβολίας, υδρογραφικές εφαρμογές LIDAR, παρακολούθηση κλιματικών μεταβολών κ.λ.π.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.  
Διδάσκεται στη Σχολή Αγρονόμων - Τοπογράφων (4ο εξ.), 4 ώρες/εβδ.*

### **Φυσική ΙΙΙ (Κυματική) (9.4.84.3)**

Απλή αρμονική κίνηση. Αποσβεννόμενες ταλαντώσεις. Εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. Συζευγμένες ταλαντώσεις. Ταλαντώσεις συστημάτων με ένα, δύο ή  $N$  βαθμούς ελευθερίας. Η κυματική εξίσωση. Εγκάρσια και διαμήκη κύματα (ακουστικά κύματα σε αέρια, εγκάρσια κύματα σε χορδή, διαμήκη κύματα σε στερεά, υδάτινα κύματα). Οδεύοντα και στάσιμα κύματα. Μέθοδοι Fourier. Διάδοση κυμάτων. Ανάκλαση, διάθλαση, πόλωση, συμβολή και περίθλαση. Εφαρμογές σε μηχανικά συστήματα. Ήχος. Ακουστική. Νόμοι της οπτικής. Οπτικά όργανα. Λέιζερ. Μετρήσεις με οπτικά όργανα.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανικών (3ο εξ.), 3 ώρες/εβδ.*

### **Υπέρηχοι και Τεχνικές Εφαρμογές (9.4.83.7)**

Διάδοση και απορρόφηση υπερήχων. Παραγωγή υπερήχων. Έλεγχος σφαλμάτων (ατελειών) σε υλικά. Μελέτη της μικροδομής μετάλλων και μέτρηση των ελαστικών σταθερών υλικών. Επεξεργασία σκληρών και ψαθυρών υλικών. Σπηλαίωση, καθαρισμός με υπερήχους. Μεταλλουργικά φαινόμενα της δράσης των υπερήχων. Ακουστική απεικόνιση. Συγκολλήσεις μετάλλων και πλαστικών. Επιφανειακά ακουστικά κύματα.

*Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση  
Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανικών (7ο εξ.), 3 ώρες/εβδ.*



### 6.4.3. ΤΟΜΕΑΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

#### ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ

#### ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΔΑΣΚΟΜΕΝΑ ΣΤΗ ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

##### Μηχανική Ι ( Στατική –Κινηματική )

Βασικές έννοιες και ορισμοί. Αρχές Μηχανικής. Στοιχεία Διανυσματικού Λογισμού. Δύναμη. Ροπή. Ισοδυναμία και αναγωγή συστημάτων δυνάμεων. Ισορροπία μηχανικού συστήματος. Σύνδεσμοι. Διάγραμμα ελευθέρου σώματος. Κέντρα βάρους. Φορείς. Μόρφωση φορέων. Υπερστατικότητα. Ισοστατικότητα. Μηχανισμοί. Δικτυώματα ισοστατικά, μέθοδοι επίλυσης. Χαλαρότητα. Αρχή των δυνατών έργων. Εύκαμπτοι φορείς. Τριβή. Εσωτερικές δυνάμεις, η ολόσωμοι φορείς ( διαγράμματα  $N, Q, M$  ). Βασικές έννοιες και ορισμοί. Κινηματική του απολύτως στερεού σώματος. Μεταφορά. Περιστροφή. Γωνιακή ταχύτητα. Επίπεδη κίνηση. Μηχανισμοί. Σχετική κίνηση. Θεώρημα Coriolis.

1ο εξ. Υποχρεωτικό, 6 ώρες.

##### Μηχανική ΙΙ (Δυναμική, Μηχανική παραμορφώσιμου στερεού Ι)

Δυναμική του απολύτως στερεού σώματος. Αρχές της δυναμικής. Μάζα. Αδράνεια. Ορμή. Στροφορμή. Έργο. Ενέργεια. Ροπές αδράνειας. Δυναμικές εξισώσεις Euler. Αρχή d' Alebert. Αρχή δυνατών έργων. Θεωρήματα διατηρήσεως. Συντηρητικά συστήματα. Εξισώσεις Lagrange. Συνάρτηση Lagrange. Αρχή Hamilton. Μηχανικές ταλαντώσεις διακεκριμένων και συνεχών συστημάτων. Κρούση. Εισαγωγικές έννοιες και ανάλυση του παραμορφώσιμου στερεού. Ολόσωμοι φορείς. Εσωτερικά εντατικά μεγέθη, καταπόνηση. Διαγράμματα. Τάση. Ο τανυστής των τάσεων. Παραμορφώσεις (τροπές), μετατοπίσεις. Ο τανυστής των παραμορφώσεων. Γραμμική ελαστικότητα. Νόμος του Hooke. Μοντελοποίηση υλικών. Λύση υπερστατικών προβλημάτων από το συμβιβαστό των μετατοπίσεων. Επίπεδα προβλήματα (Επίπεδη ένταση, επίπεδη παραμόρφωση). Κριτήρια διαρροής. Απλή κάμψη και στρέψη.

2ο εξ. Υποχρεωτικό, 6 ώρες.

##### Μηχανική ΙΙΙ ( Μηχανική του παραμορφώσιμου στερεού ΙΙ ,Πειρ. Αντ. Υλικών )

Θεωρία κάμψης (ελαστική - τελείως πλαστική δοκός). Ροπές αδράνειας διατομών. Έκκεντρη κάθετη φόρτιση. Λοξή κάμψη. Στρέψη μη κυκλικών διατομών. Ανάλογο της μεμβράνης. Διαστασιολόγηση κατασκευών. Οριακή ανάλυση, συνολική αντοχή. Λεπτότοιγες διατομές. Καμπύλες δοκοί. Ελαστική γραμμή. Ενεργειακές αρχές και θεωρήματα (Αρχή δυνατών έργων. Αρχή δυνατών συμπληρωματικών έργων. Θεώρημα Castigliano). Ελαστική αστάθεια- λυγισμός. Εισαγωγή. Μέθοδοι ελέγχου των υλικών. Κανονισμοί εκτέλεσης δοκιμών. Συμπεριφορά υλικών. Ολκιμότητα. Ψαθυρότητα. Μηχανισμοί αστοχίας. Συγκέντρωση τάσεων. Θεωρία Griffith - Πειραματικός έλεγχος της συμπεριφοράς υλικών. Εφελκυσμός, θλίψη, αναδίπλωση, σκληρομέτρηση, στρέψη κλπ. - Χρονική εξάρτηση των ιδιοτήτων και της συμπεριφοράς των υλικών. Κόπωση, χαλάρωση, ερπυσμός, κρούση - Επίδραση της θερμοκρασίας - Μη καταστρεπτικές μέθοδοι έλεγχου των υλικών - Πειραματικός προσδιορισμός τάσεων, παραμορφώσεων - Μηκυνσιόμετρα - Φωτοελαστικότητα - Moire.

3ο εξ. Υποχρεωτικό, 6 ώρες.

## ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΔΑΣΚΟΜΕΝΑ ΣΤΗ ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

### Τεχνική Μηχανική Ι

Στατική. Βασικές έννοιες και αξιώματα. Ισοδύναμα συστήματα δυνάμεων. Κεντρικός άξονας. Κατανεμημένες δυνάμεις. Βαθμοί ελευθερίας. Σύνδεσμοι. Στηρίξεις. Αντιδράσεις. Φορείς. ΔΕΣ. Ισορροπία. Επίλυση φορέων. Διαγράμματα M, Q, N. Εισαγωγή στην Αντοχή των υλικών. Τάσεις και τροπές. Εφελκυσμός σε υλικά με συμπεριφορά ανεξάρτητη του χρόνου. Διάτμηση. Νόμος του Hooke.

6ο εξ. Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 6 ώρες.

### Τεχνική Μηχανική ΙΙ (Αντοχή των υλικών)

Τανυστής τάσεων και παραμορφώσεων. Γενικευμένος νόμος του Hooke. Χρονομεταβλητά φαινόμενα σε εφελκυσμό και διάτμηση. Καθαρή κάμψη. Στρέψη. Γενικές γνώσεις στην λοξή κάμψη, την έκκεντρη φόρτιση και τον λυγισμό. Εργαστηριακές ασκήσεις (εφελκυσμός, στρέψη, κάμψη, κόπωση).

8ο εξ. Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 5 ώρες θεωρία, 1 ώρα ασκήσεις.

### Μηχανική (Κινηματική - Δυναμική του στερεού σώματος).

Κινηματική του Στερεού. Μετατοπίσεις. Περιστροφές. Επαλληλίες μετατοπίσεων. Κινηματικά μεγέθη. Βαθμοί ελευθερίας. Σύνδεσμοι. Γενική κίνηση στερεού στο χώρο. Κινηματική Multibody Systems. Δυναμική του στερεού. Συστήματα υλικών σημείων (Αρχές που διέπουν την κίνηση, θεωρήματα διατήρησης και εξισώσεις κίνησης). Εισαγωγή στην δυναμική των multibody systems.

3ο εξ. Υποχρεωτικό, 4 ώρες.

### Αναλυτική Μηχανική

Βασικές έννοιες. Χώροι απεικόνισης της κίνησης. Δεσμοί (ολόνομοι, μη ολόνομοι, ρεόνομοι, σκληρόνομοι). Αρχή του D' Alembert. Αρχή των δυνατών έργων. Εισαγωγή στο λογισμό των μεταβολών. Αρχή της ελάχιστης δράσης. Γενικευμένες δυνάμεις. Εξισώσεις Lagrange. Ηλεκτρικά και ηλεκτρομηχανικά ανάλογα. Αρχή του Hamilton. Γενικευμένες ορμές και γενικευμένες ταχύτητες. Εξισώσεις Hamilton. Κυκλικές συντεταγμένες και θεωρήματα διατηρήσεων (ολοκληρωτικές αναλλοίωτοι). Μετασχηματισμοί Legendre. Εισαγωγή στην ευστάθεια.

7ο εξ. Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3 ώρες.

## ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΔΑΣΚΟΜΕΝΑ ΣΤΗ ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

### Στατική στερεού σώματος

Βασικές έννοιες και ορισμοί. Αρχές Μηχανικής. Στοιχεία διανυσματικού λογισμού. Αναγωγή συστημάτων δυνάμεων. Κεντρικός άξονας. Παράλληλες δυνάμεις. Κέντρο βάρους. Ισορροπία στερεού σώματος. Στερεοστατικές εξισώσεις. Υπολογισμός αντιδράσεων στήριξης και δυνάμεων εσωτερικών συνδέσμων. Φορείς και μόρφωση αυτών. Υπολογισμός ισοστατικών δικτυωμάτων. Εύκαμπτοι φορείς. Τριβή. Ολόσωμοι

ισοστατικοί φορείς. Φορτία διατομής και διαγράμματα. Αρχή δυνατών έργων. Ευστάθεια ισορροπίας στερεού.

1ο εξ. Υποχρεωτικό, 4 ώρες .

### Μηχανική του παραμορφώσιμου σώματος I

Εισαγωγή στο συνεχές μέσο και ανάλυση παραμορφώσιμου στερεού. Τάση. Ορθή και διατμητική. Τοπική ισορροπία δυνάμεων. Μετασχηματισμοί του πίνακα των τάσεων. Κύριες τάσεις και άξονες αυτών. Επίπεδη εντατική κατάσταση. Κύκλος Mohr. Λεπτότοιχα δοχεία πίεσης. Μετατοπίσεις. Παραμορφώσεις. Κινηματική ανάλυση. Επίπεδη παραμορφωσιακή κατάσταση. Συμβιβαστό. Σχέσεις τάσεων παραμορφώσεων. Γραμμική ελαστικότητα. Νόμος Hooke. Επίδραση θερμοκρασίας. Θερμικές τάσεις. Ανισότροπα υλικά. Κριτήρια αστοχίας. Θραύση. Ερπυσμός. Κόπωση. Υπολογισμός υπερστατικών κατασκευών με συμβιβαστές μετατοπίσεις. Τεχνική θεωρία στρέψης κυκλικών διατομών. Ελαστική τελείως πλαστική άτρακτος.

2ο εξ. Υποχρεωτικό, 5 ώρες .

### Μηχανική του παραμορφώσιμου σώματος II

Τεχνική θεωρία κάμψης (ορθές τάσεις, βέλος). Ροπές αδρανείας διατομών. Διαστασιολόγηση κατασκευών. Οριακή ανάλυση, συνολική αντοχή. Επίλυση υπερστατικών προβλημάτων. Λεπτότοιχες διατομές (διατμητικές τάσεις και ροή αυτών, κέντρο διάτμησης, στρέψη λεπτότοιχων διατομών). Στρεπτοκαμπτική καταπόνηση κατασκευών. Ενεργειακές αρχές και μέθοδοι (Αρχή δυνατών έργων - Αρχή δυνατών συμπληρωματικών έργων. Θεώρημα Betti-Maxwell. Μητρώο επιρροής και ακαμψίας). Τα θεωρήματα Castigliano. Δυναμική ενέργεια, θεώρημα Menabrea. Ελαστική ευστάθεια. Λυγισμός ράβδων (Euler).

3ο εξ. Υποχρεωτικό, 4 ώρες .

### Δυναμική στερεού σώματος

Βασικές έννοιες και ορισμοί. Κινηματική του απολύτως στερεού σώματος. Μεταφορά. Περιστροφή. Γωνιακή ταχύτητα. Επίπεδη κίνηση. Μηχανισμοί. Σχετική κίνηση. Επιτάχυνση Coriolis. Δυναμική του απολύτως στερεού. Αρχές της δυναμικής. Μάζα. Αδράνεια. Ορμή. Στροφορμή. Έργο. Ενέργεια. Αρχή d' Alembert (δυνατά έργα στην δυναμική). Θεωρήματα διατηρήσεως. Συντηρητικά συστήματα. Κρούση. Συνάρτηση και εξισώσεις Lagrange. Αρχή Hamilton. Εξισώσεις κίνησης στερεού Euler. Ζυγοσταθμίσεις. Μηχανικές ταλαντώσεις διακριτών και συνεχών συστημάτων.

4ο εξ. Υποχρεωτικό, 6 ώρες .

### Πειραματική μηχανική των υλικών και εργαστήριο

A. Θεωρητικό Μέρος. Καταστατικές Εξισώσεις (από Hooke μέχρι Prandtl-Reuss και ανισότροπα), Ενέργεια Παραμορφώσεων, Πλαστικό Έργο, Ομαλή δομή κρυσταλλικών, πολυμερών, κεραμικών, αμόρφων υλικών. Μηχανισμοί δημιουργίας παραμορφώσεων (διαρροή, κράτυνση, slip lines). Επίδραση Γεωμετρίας σε μακροσκοπικό (καμπυλότητες, οπές, ρωγμές) και μικροσκοπικό (dislocations, crazing) επίπεδο. Θεωρητική αντοχή κρυσταλλικού υλικού. Μακροσκοπικά κριτήρια αστοχίας (Mises, Tresca, Coulomb) Επίδραση υδροστατικής πίεσεως. Μικροσκοπικά κριτήρια αστοχίας (Griffith). Μηχανισμοί αστοχίας (ψαθυρή-όλκιμη θραύση, φαινομενολογία). Βρόχος υστερήσεως, ανελαστικά φαινόμενα. Κόπωση, Ερπυσμός, Κρούση, Απόσβεση. Επίδραση θερμοκρασίας.

*B. Πειραματικό Μέρος.* Κανονισμοί Δοκιμών, Έλεγχος ποιότητας. Μηχανές φορτίσεως, Όργανα μετρήσεων. Ενδεικτικά πειράματα (Εφελκυσμός, Θλίψη, Στρέψη, Κάμψη, Λυγισμός, Τριαξονική Καταπόνηση, Κόπωση, Ερπυσμός, Κρούση). Έλεγχος αξιοπιστίας πειραματικών δεδομένων (στατιστική αξιολόγηση). Παρουσίαση πειραματικών δεδομένων.

5ο εξ. Υποχρεωτικό, 3 ώρες.

### **Αριθμητικές Μέθοδοι στην Επιστήμη του Μηχανικού**

Εισαγωγή στην μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων. Γενική περιγραφή της μεθόδου. Γενικές παρατηρήσεις, κριτήρια σύγκλισης κλπ. Ραβδωτοί φορείς (στοιχεία ράβδων, δοκών). Επίπεδη ελαστικότητα (τριγωνικό, ορθογωνικό στοιχείο). Τρισδιάστατη ελαστικότητα. Σώματα εκ περιστροφής. Στοιχεία μεγαλύτερης τάξης. Ισοπαραμετρικά στοιχεία. Πλάκες. Κελύφη (ειδικά στοιχεία).

7ο εξ. Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3 ώρες.

### **Εφαρμοσμένη Θεωρία Ελαστικότητας**

Επίπεδο πρόβλημα της ελαστικότητας (μιαδικά δυναμικά). Εφαρμογές (ρωγμές, συγκέντρωση τάσεων, προβλήματα επαφής). Τρισδιάστατα προβλήματα (Δυναμικά Παρκονίχ- Neuber). Εφαρμογές (Ημίχωρος, πρόβλημα Hertz). Επίλυση προβλημάτων με την βοήθεια ολοκληρωτικών εξισώσεων. Εφαρμογές σε προβλήματα μηχανικού.

6ο εξ. Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3 ώρες..

### **Μηχανική των Θραύσεων**

Μορφές και μηχανισμοί θραύσης. Στοιχεία επίπεδης ελαστικότητας. (Μιαδικά δυναμικά, Σύμμορφη απεικόνιση, συναρτήσεις Westergaard). Το τασικό πεδίο στο άκρο ρωγμής. (Συντελεστές εντάσεως των τάσεων και τύποι ρωγμών. Κριτήριο θραύσης. Πειραματικός προσδιορισμός του  $K_{Ic}$ ). Η πλαστική περιοχή στο άκρο ρωγμής. Κλασική ενεργειακή θεωρία Griffith. Θεωρητική αντοχή θραύσης. Ελαστοπλαστική θραύση. Καμπύλη αντιστάσεως ( $R$ -curve). Το ολοκλήρωμα  $J$  του Rice. Θεωρία του ανοίγματος των χειλέων της ρωγμής (C.O.D.). Κριτήρια εκκίνησης της ρωγμής υπό σύνθετη καταπόνηση. Δυναμική διάδοση ρωγμών. Κόπωση. Κριτήριο του Paris.

5ο εξ. Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3 ώρες..

### **Αναλυτική Μηχανική**

Λαγκρανζιανή Μηχανική : Δεσμοί και συνθήκες εξαναγκασμού. Η αρχή d'Alembert. Εξισώσεις Lagrange 2<sup>ου</sup> είδους, χωρίς και με τριβή. Κυκλικές συντεταγμένες και νόμοι διατήρησης. Εξισώσεις Lagrange 1<sup>ου</sup> είδους. Η Αρχή Hamilton. Εφαρμογές της Μηχανικής : Κεντρική κίνηση. Επιταχυνόμενα συστήματα αναφοράς. Το στερεό σώμα.

Χαμιλτονιανή Μηχανική: Οι εξισώσεις Hamilton. Οι αγκύλες Poisson. Κανονικοί μετασχηματισμοί. Κανονικές αναλλοίωτες. Ο νόμος του Liouville. Συμμετρίες και νόμοι διατήρησης. Η θεωρία Hamilton-Jacobi.

7ο εξ. Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3 ώρες.

## ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΔΑΣΚΟΜΕΝΑ ΣΤΗ ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

### Τεχνική Μηχανική I (Στατική)

*Ισορροπία δυνάμεων.* Δυνάμεις στο υλικό σημείο και στο στερεό σώμα. Η Αρχή των Δυνατών Έργων. Η γραφική μέθοδος Culman. Η κινηματική μέθοδος. Ισορροπία δυνάμεων στο χώρο. *Επίπεδοι φορείς.* Σύνθεση – στήριξη- φόρτιση. Αντιδράσεις. Σύνθετοι φορείς – δοκός Gerber. *Ισοστατικοί δικτυωτοί φορείς.* Μόρφωση και επίλυση δικτυωμάτων. Οι μέθοδοι των κομβικών σημείων, των τομών Ritter, εναλλαγής των ράβδων και η γραφική μέθοδος Cremona. *Ολόσωμοι ευθύγραμμοι φορείς.* Διαγράμματα Q και M. Εξισώσεις ισορροπίας τεμνουσών δυνάμεων και ροπών κάμψης. *Καμπύλοι φορείς.* Εξισώσεις ισορροπίας. Το παραβολικό τόξο. Εύκαμπτοι φορείς. *Ευστάθεια.* Ισορροπία και αρχή των δυνατών έργων. Ευστάθεια θέσης ισορροπίας κινηματικού μηχανισμού. Διακλάδωση ισορροπίας. Τριβή.

1ο εξ. Υποχρεωτικό, 3 ώρες .

### Τεχνική Μηχανική II (Μηχ. Παραμορφώσιμου Σώματος I)

*Εφελκυσμός και θλίψη ραβδωτών φορέων.* Τάση, τροπή, σχέση τάσεων-τροπών. Ραβδωτοί φορείς. *Επίπεδη εντατική κατάσταση.* Το πρόβλημα των κυρίων τάσεων - κύκλος του Mohr. Απλές εντατικές καταστάσεις. Εξισώσεις ισορροπίας. *Επίπεδη παραμόρφωση.* Τροπές. Εξισώσεις συμβιβαστού. *Ελαστική συμπεριφορά .* Τριδιάστατη εντατική κατάσταση. Εξισώσεις θερμοελαστικότητας. Ενέργεια και έργο παραμόρφωσης. *Τεχνική θεωρία κάμψης.* Στατικά για γεωμετρικά μεγέθη διατομών. Κάμψη δοκών από σύνθετο υλικό. Θερμοελαστική κάμψη. Βασικές εξισώσεις απλής κάμψης. Ελαστική γραμμή. Διάτμηση λόγω κάμψης. Ελαστική ενέργεια λόγω κάμψης. Θεωρία κάμψης δοκού επί ελαστικής έδρασης κατά Winkler.

2ο εξ. Υποχρεωτικό, 3 ώρες .

### Τεχνική Μηχανική III (Μηχ. Παραμορφώσιμου Σώματος II)

*Τεχνική θεωρία στρέψης.* Βασικές εξισώσεις. Ελαστική ενέργεια λόγω στρέψης. Στρέψη δοκού ορθογωνικής διατομής. *Σύνθετη καταπόνηση πρισματικής δοκού.* Λοξή κάμψη. Κάμψη με αξονική δύναμη. Πυρήνας διατομής-αδρανής περιοχή. Διάτμηση λεπτοτοιχων διατομών λόγω κάμψης. Στρέψη λεπτοτοιχων διατομών. *Ενεργειακές προτάσεις.* Αρχή των δυνατών Έργων. Θεωρήματα αμοιβαιότητας των Betti και Maxwell-Mohr. Θεώρημα Castigliano. Ελαστική ενέργεια σε σύνθετη καταπόνηση. Υπερστατικοί φορείς. Θεώρημα περί την ακρότατη τιμή της δυναμικής ενέργειας. *Θεωρία 2ας τάξης - Λυγισμός.* Κάμψη με αξονική δύναμη. Το πρόβλημα του λυγισμού - ευστάθεια. *Ελαστοπλαστική συμπεριφορά.* Μονοαξονική ελαστοπλαστική συμπεριφορά.. Ελαστοπλαστική κάμψη και στρέψη. Πλαστική ανάλυση φορέων. Κριτήριο διαρροής κατά von Mises. Κριτήριο αντοχής κατά Mohr-Coulomb.

3ο εξ. Υποχρεωτικό, 3 ώρες .

### Τεχνική Μηχανική IV (Δυναμική)

*Κινηματική του υλικού σημείου.* Ταχύτητα και επιτάχυνση σε καρτεσιανές συντεταγμένες. Ευθύγραμμη κίνηση. Επίπεδη κίνηση - πολικές συντεταγμένες. Κίνηση στον χώρο - φυσικές συντεταγμένες. *Δυναμική του υλικού σημείου .* Νόμοι του Νεύτωνα. Ελεύθερη κίνηση. Κίνηση υπό περιορισμούς. Δυνάμεις αντιστάσεως - Αντίσταση λόγω τριβής, ξηρή τριβή Coulomb, ιξώδης τριβή. Ορμή, Στροφορμή, Ροπές αδράνειας, Έργο, Ενέργεια.

Παραδείγματα και ασκήσεις. *Κινηματική του συστήματος υλικών σημείων.* Ορμή συστήματος κόκκων. Κίνηση του κέντρου μάζας. Στροφορμή συστήματος κόκκων. Κρούση. *Κινηματική και Δυναμική του στερεού σώματος.* Κινηματική - παράλληλη μεταφορά, περιστροφή, στιγμιαίος πόλος περιστροφής. Δυναμική της επίπεδης κινήσεως. Δυναμική της κινήσεως στον χώρο - στροφορμή, ροπές αδρανείας, εξισώσεις Euler. *Εξισώσεις της Μηχανικής.* Γενικευμένες συνταγμένες, δυνατές και πραγματικές μετατοπίσεις. Αρχή των δυνατών Έργων και Αρχή d'Alembert. Εξισώσεις Lagrange β' είδους. Η αρχή του Hamilton.

4ο εξ. Υποχρεωτικό, 3 ώρες .

### Πειραματική Αντοχή των Υλικών

*Εισαγωγικές έννοιες:* Αντικείμενο της ΠΑΥ (βασικές έννοιες, κανονισμοί). Εργαστηριακές μετρήσεις διαστάσεων, μάζας και μετατοπίσεων. Εργαστηριακές μετρήσεις τροπών και δυνάμεων. Ανάλυση και επεξεργασία πειραματικών αποτελεσμάτων.

*Καταστροφικοί έλεγχοι:* Εφελκυσμός, Θλίψη και λυγισμός. Τριαξονική θλίψη. Ερπυσμός- χαλάρωση. Κάμψη 4 σημείων και λυγισμός. Στρέψη κυλινδρικής ατράκτου. Προσδιορισμός στερεότητας θραύσεως σε κάμψη δοκού από σκυρόδεμα. Κόπωση. Σκληρομέτρηση και κρούση.

*Μη καταστροφικοί έλεγχοι:* Μέθοδος των υπερήχων. Κανονισμοί: Εφαρμογές από βιβλιοθήκη εργαστηρίου και τράπεζες πληροφοριών (ΕΛΟΤ, ISO, EN, ASTM, DIN, BSS κ.α.).

4ο εξ. Υποχρεωτικό, 4 ώρες.

### Μηχανική του Συνεχούς Μέσου

Συνεχής περιγραφή, πυκνότητα, περιγραφή της κίνησης κατά Lagrange και Euler, υλική χρονική παράγωγος, εφαρμογές από την Υδροδυναμική. Θεώρημα μεταφοράς Reynolds, διατήρηση της μάζας, εξίσωση συνέχειας. Στοιχειώδης θεωρία κυκλοφοριακής ροής . Μέθοδος των χαρακτηριστικών γραμμών, κρουστικό κύμα θεώρημα Rankine-Hugoniot. Αρχή διατήρησης της ορμής. Εξίσωση ποσότητας κίνησης για μόνιμη ροή, διατήρηση στροφορμής. Θεωρία Κυματισμών - Εξισώσεις Euler. Κύματα σε ιδεατά ρευστά με ελεύθερη επιφάνεια, παλιρροϊκά κύματα, μη-γραμμικά κύματα, τριχοειδή επιφανειακά κύματα. Πραγματικά ρευστά - Εξισώσεις Navier-Stokes. Έρπουσα ροή πραγματικού ρευστού σε κλειστούς αγωγούς, ροή σε πορώδη μέσα. Το στρωτό συνοριακό στρώμα. Αρχή διατήρησης της ενέργειας. Διάδοση Θερμότητας - εξίσωση θερμότητας, μονοδιάστατη διάδοση Θερμότητας δι' αγωγής.

4ο εξ. Κατ' επιλογήν Υποχρεωτικό, 3 ώρες .

### Η Μέθοδος των Πεπερασμένων Στοιχείων

Εισαγωγή. Γενική περιγραφή της Μεθόδου των Πεπερασμένων Στοιχείων. Μέθοδος των Μετατοπίσεων. Επίπεδοι Φορείς. Τρισδιάστατη Εντατική Κατάσταση και Συμμετρικά Σώματα εκ Περιστροφής. Γενικές Οικογένειες Στοιχείων και Ισοπαραμετρικά Στοιχεία. Γενίκευση της Μεθόδου των Πεπερασμένων Στοιχείων. Μέθοδος των Σταθμικών υπολοίπων (Μέθοδοι των Μεταβολών, Μέθοδος (Rayleigh-Ritz). Θερμοκρασιακά και Ρευστομηχανικά Προβλήματα Πεδίων. Ελαστοδυναμικά Προβλήματα Πεδίων (στατική και δυναμική συμπεριφορά). Ασυμπίαστα και Μη-Νευτωνικά Υλικά (Εφαρμογή στην προσομοίωση κατασκευαστικών προβλημάτων). Μέθοδοι για την Επίλυση Μεγάλων Συστημάτων με τη μέθοδο των Πεπερασμένων Στοιχείων. Προ-επεξεργασία και Μετα-επεξεργασία των Δεδομένων και άλλες τεχνικές. Τα Σφάλματα στη Μέθοδο των Πεπερασμένων Στοιχείων.

8ο εξ. Κατ' επιλογήν Υποχρεωτικό, 4 ώρες .

### **Προχωρημένη Μηχανική των Υλικών**

Βασικά ενεργειακά θεωρήματα. Θεώρημα ελαχίστου δυναμικής ενέργειας. Η μέθοδος Rayleigh-Ritz. Τανυστής τάσεων. Εξισώσεις ισορροπίας. Τανυστής τροπής. Εξισώσεις συμβιβαστού. Στροφές. Καταστατικές εξισώσεις ελαστικών υλικών. Εξισώσεις πεδίου. Προβλήματα συνοριακών τιμών. Μοναδικότητα των λύσεων της γραμμικής ελαστικότητας. Αρχή δυνατών έργων. Επίπεδα προβλήματα της γραμμικής ελαστικότητας σε καρτεσιανές και πολικές συντεταγμένες (τασική συνάρτηση Airy, λύση Michell). Προβλήματα με την ιδιότητα της ομοιότητας (λύση Kelvin). Εφαρμογή στο σχεδιασμό φράγματος. Εξισώσεις κίνησης - Αρχή Hamilton. Αξονική και καμπτική ταλάντωση δοκού. Ενεργειακές θεωρήσεις στην ελαστική ευστάθεια ράβδων. Εφαρμογή της μεθόδου Rayleigh - Ritz.

*80 εξ. Κατ'επιλογήν Υποχρεωτικό, 3 ώρες.*

#### 6.4.4. ΤΟΜΕΑΣ ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΚΑΙΟΥ

##### Στοιχεία Δικαίου και Τεχνικής Νομοθεσίας (9.1.11.4, 9.1.11.7, 9.1.11.9)

*Στοιχεία Δικαίου:* Επιχειρείται μία γενική θεώρηση του δικαίου, επεξηγούνται οι βασικές νομικές έννοιες και οι κυριότερες νομικές σχέσεις οι οποίες δημιουργούνται και περιλαμβάνονται στους ακόλουθους κλάδους του Δικαίου: Δημόσιο Δίκαιο (Συνταγματικό Δίκαιο, Διοικητικό Δίκαιο) Δίκαιο της ΕΟΚ - Ιδιωτικό Δίκαιο - Αστικό Δίκαιο (Γενικές Αρχές, Ενοχικό Δίκαιο, Εμπράγματο Δίκαιο) - Εμπορικό Δίκαιο (Δίκαιο των Εμπορικών Πράξεων, Δίκαιο των Εταιριών, Δίκαιο των Αξιόγραφων) - Εργατικό Δίκαιο (Εργατικά Ατυχήματα / Ευθύνη του μηχανικού).

*Τεχνική Νομοθεσία:* Νομοθεσία για την Κατασκευή των Δημοσίων Έργων (είδη διαγωνισμών, σύναψη συμβάσεων, ανώμαλη εξέλιξη της σύμβασης, εργοληπτικές εταιρίες κλπ.) - Κοινοτική νομοθεσία για την Κατασκευή των Δημοσίων Έργων (οδηγίες της ΕΟΚ, διατάγματα προσαρμογής).

*Πολεοδομικό Δίκαιο:* Αντικείμενο και σκοπός, του χωροταξικού και πολεοδομικού δικαίου, σχέσεις χωροταξίας, πολεοδομίας, προστασίας περιβάλλοντος, βιώσιμου αναπτύξεως, πολεοδομικό δίκαιο και προστασία της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς. Τις παραδόσεις του μαθήματος ακολουθούν πρακτικές ασκήσεις, δηλαδή λύσεις νομικών ζητημάτων, αποφάσεων δικαστηρίων, οι δε εξετάσεις διεξάγονται με το σύστημα Multiple choice και την επίλυση πρακτικών θεμάτων.

*Ναυτικό Δίκαιο:* Γενικές και βασικές έννοιες του ναυτικού δικαίου, απαραίτητες για τους Ναυπηγούς Μηχανικούς. Ειδικότερα, αντικείμενο και υποκείμενα του ναυτικού δικαίου, ναυτική πίστη, ναυτικά προνόμια, σύμβαση ναυλώσεως, αβαρία, θαλάσσια αρωγή, θαλάσσια ασφάλιση.

*Διδάσκεται στις Σχολές Πολιτικών Μηχανικών (2ο εξ.), Αρχιτεκτόνων (4ο εξ.), Αγρονόμων Τοπογράφων (7ο εξ.), Ηλεκτρολόγων, Μηχανολόγων, Ναυπηγών (9ο εξ.)*

##### Κοινωνιολογία (9.1.21.1, 9.1.21.3)

Αντικείμενο και μέθοδοι της Κοινωνιολογίας (τι είναι Κοινωνιολογία, η σπουδή της κοινωνίας, η κοινωνιολογική θεώρηση, κοινωνιολογικές μέθοδοι, οι κοινωνικές επιστήμες). Πληθυσμός και κοινωνικές ομάδες (το άτομο και η ομάδα, πληθυσμός και κοινωνία, τύποι κοινωνικών ομάδων-συγκρότηση, πρότυπα και παραλλαγές). Κοινωνικοί θεσμοί (κοινωνική δομή, κοινωνίες και πολιτισμοί, οικονομικοί και πολιτικοί θεσμοί, κοινωνική στρωμάτωση, οικογένεια και συγγένεια). Κοινωνική μεταβολή (μεταβολή, ανάπτυξη, πρόοδος). Σύγχρονα προβλήματα της ελληνικής κοινωνίας (αστυφιλία, μετανάστευση).

*Διδάσκεται στις Σχολές Ηλεκτρολόγων, Μηχανολόγων, Ναυπηγών, Μεταλλειολόγων-Μεταλλουργών (1ο εξ.), Χημικών Μηχανικών (3ο εξ.)*

##### Κοινωνιολογία του Χώρου (9.1.22.2, 9.1.22.4)

Θεωρητική προσέγγιση του αστικού χώρου. Η αστικοποίηση ως καθολικό κοινωνικό φαινόμενο. Η αστικοποίηση στον ελληνικό χώρο. Σύγχρονες κοινωνικές θεωρίες για τον αστικό χώρο. Η κοινωνική ένταξη του ατόμου στο δομημένο περιβάλλον. Η συμβολική διάσταση του χώρου. Η κοινωνική διάρθρωση του σύγχρονου αστικού χώρου (χώροι πρωτογενούς κοινωνικοποίησης, χώροι εκλογικευμένης κοινωνικοποίησης, χώροι κοινωνικής επαφής και φυγής, χώροι περισυλλογής και λατρείας). Η κοινωνική διαφοροποίηση του σύγχρονου αστικού χώρου. Ο σύγχρονος αστικός χώρος ως πλαίσιο



της οικονομικής δραστηριότητας. Η διάσπαση του σύγχρονου αστικού χώρου. Η προστασία του σύγχρονου αστικού χώρου. Η επανάκτηση του αστικού χώρου.

*Διδάσκεται στις Σχολές Αγρονόμων-Τοπογράφων Μηχανικών (2ο εξ.),  
Αρχιτεκτόνων (4ο εξ.)*

### **Ειδικά Θέματα Κοινωνιολογίας (9.1.23.8)**

Εκπόνηση γραπτών εργασιών σχετικά με κοινωνιολογικά προβλήματα που έχουν θεωρητικό ενδιαφέρον και πρακτική εφαρμογή τόσο στις σπουδές όσο και στην επαγγελματική εξέλιξη των σπουδαστών

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών (8ο εξ.)*

### **Πολιτική Οικονομία (9.1.31.1, 9.1.31.2, 9.1.31.3, 9.1.31.5)**

*Ο κοινωνικός χαρακτήρας της παραγωγής:* Τρόποι διαμεσολάβησης του κοινωνικού χαρακτήρα της εργασίας και της παραγωγής, Ο καταμερισμός της εργασίας, Ουσία, μέγεθος, περιεχόμενο και μορφή της αξίας.

*Πραγματικά (υλικά) και αξιακά μεγέθη σ' ένα σύστημα παραγωγής:* Ποσοτικός προσδιορισμός των αξιών των εμπορευμάτων, Πραγματικό και ονομαστικό ωρομίσθιο, Η διανομή του κοινωνικού προϊόντος, Παραγωγικό και μη παραγωγικό, κερδοφόρο και μη κερδοφόρο σύστημα, Διαδικασία εργασίας και διαδικασία αξιοποίησης, Παραγωγική και μη παραγωγική εργασία., Σταθερό και μεταβλητό κεφάλαιο, Τεχνική, οργανική και αξιακή σύνθεση του κεφαλαίου

*Η μεταμόρφωση των αξιών σε τιμές παραγωγής.*

*Η αναπαραγωγή του συστήματος παραγωγής:* Απλή, διευρυμένη και φθίνουσα αναπαραγωγή, Απρόσκοπτη αναπαραγωγή, Διατύπωση των συνθηκών απρόσκοπτης αναπαραγωγής ενός συστήματος με τρεις τομείς, με τη βοήθεια ενός πίνακα εισροών και συνολικής ζήτησης, Αναπαραγωγικοί και μη αναπαραγωγικοί τομείς

*Το εισοδηματικό κύκλωμα:* Εισόδημα, κατανάλωση, επισώρευση και αποταμίευση, Επισώρευση και επένδυση, Το εισοδηματικό κύκλωμα μιας κλειστής οικονομίας χωρίς κράτος, Το εισοδηματικό κύκλωμα μιας ανοιχτής οικονομίας χωρίς κράτος, Το εισοδηματικό κύκλωμα μιας ανοιχτής οικονομίας με κράτος.

Οι Εθνικοί Λογαριασμοί. Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν και Καθαρό Εθνικό Προϊόν. Η μέτρηση του ΑΕΠ. Πραγματικό και ονομαστικό ΑΕΠ. Δείκτες τιμών. Τα μερίδια των Συντελεστών Παραγωγής στο Εθνικό Εισόδημα Δαπάνες και συνιστώσες της ζήτησης. Οι βασικές μακροοικονομικές ταυτότητες. Ισολογισμοί. Η ισορροπία παραγωγής. Συνάρτηση κατανάλωσης και συνολική ζήτηση. Σχέση εισοδήματος και κατανάλωσης. Ο πολλαπλασιαστής. Δημόσιος τομέας και ισορροπία εισοδήματος. Προϋπολογισμός, φόροι, δαπάνες και επιδοτήσεις. Χρήμα, τόκος και εισόδημα. Η αγορά αγαθών και η καμπύλη IS. Οι αγορές περιουσιακών στοιχείων και η καμπύλη LM. Ισορροπία στις αγορές αγαθών και περιουσιακών στοιχείων. Νομισματική πολιτική. Δημοσιονομική πολιτική. Εκτόπιση του ιδιωτικού τομέα και συνδυασμοί πολιτικών. Διεθνείς, οικονομικές διασυνδέσεις. Το ισοζύγιο πληρωμών. Συναλλαγματικές ισοτιμίες. Ισορροπία της αγοράς και εμπορικό ισοζύγιο. Κίνηση κεφαλαίων. Οικονομική ολοκλήρωση και Ευρωπαϊκή Ένωση. Συνολική προσφορά και συνολική ζήτηση. Η κλασική καμπύλη προσφοράς. Η κεϋνσιανή καμπύλη προσφοράς. Η καμπύλη συνολικής ζήτησης. Νομισματική και δημοσιονομική πολιτική με εναλλακτικές υποθέσεις για την προσφορά. Η ποσοτική θεωρία του χρήματος. Η προσέγγιση της εκκαθάρισης των αγορών. Μακροχρόνια μεγέθυνση και παραγωγικότητα. Οι πηγές της μεγέθυνσης. Η συνάρτηση παραγωγής. Εμπειρικές προσεγγίσεις. Τα οικονομικά της προσφοράς. Τα όρια της μεγέθυνσης. Ο ρόλος της Τεχνολογίας. Στοιχεία για τη μεταπολεμική μεγέθυνση της ελληνικής οικονομίας.

*Διδάσκεται στις Σχολές Μηχανολόγων, Αγρονόμων-Τοπογράφων, Μεταλλειολόγων-Μεταλλουργών (1ο εξ.), Ηλεκτρολόγων, Πολιτικών (2ο εξ.), Ναυπηγών, Χημικών (3ο εξ.), Αρχιτεκτόνων (5ο εξ.).*

### **Οικονομική των Τεχνικών Επιχειρήσεων (9.1.32.6, 9.1.32.8)**

Διάρθρωση επιχειρήσεων, ανταγωνισμός και επιχειρηματικοί στόχοι. Αρχές λογιστικής και κοστολόγησης. Αποδοτικότητα και χρηματική ρευστότητα. Αρχές προγραμματισμού και τεχνικές προβλέψεων. Προϋπολογισμός, τιμολογιακή πολιτική και στρατηγική προσφοράς. Ανάλυση επιχειρηματικού κινδύνου. Αναπτυξιακά κίνητρα.

*Διδάσκεται στις Σχολές Πολιτικών, Ηλεκτρολόγων (6ο εξ.), Μεταλλειολόγων-Μεταλλουργών (8ο εξ.).*

### **Ιστορία Οικονομικών Θεωριών (9.1.34.2)**

*Ο Μερκαντισμός και η παρακμή του.* Τα γενικά γνωρίσματα της μερκαντιστικής βιβλιογραφίας. Οι πρώτοι Άγγλοι μερκαντιστές. Η ακμή της Μερκαντιστικής θεωρίας. Η αντίδραση εναντίον του μερκαντισμού. Η ανάδυση της θεωρίας της αξίας. Η ανάδυση της θεωρίας του χρήματος.

*Οι Φυσιοκράτες και η Οικονομική κατάσταση στη Γαλλία των μέσων του 18ου αιώνα:* Η κοινωνική φιλοσοφία των Φυσιοκρατών. Οι κοινωνικές τάξεις. Το καθαρό προϊόν. Ο Οικονομικός Πίνακας του Quesnay. Οικονομική Πολιτική. Η θεωρητική κληρονομιά των Φυσιοκρατών. Adam Smith. Ο βιομηχανικός καπιταλισμός στην Αγγλία στα μέσα του 18ου αιώνα. Η κοινωνική φιλοσοφία του Smith. Ο καταμερισμός εργασίας. Η θεωρία της αξίας. Η θεωρία της διανομής. Η θεωρία του κεφαλαίου και της παραγωγικής εργασίας. David Ricardo. Η βιομηχανική επανάσταση στην Αγγλία. Οι φιλοσοφικές και μεθοδολογικές βάσεις της θεωρίας του Ricardo. Η θεωρία της αξίας. Η έγγεια πρόσδοδος. Μισθοί και κέρδος.

*Η αποσύνθεση της κλασικής σχολής:* Ο Malthus και ο νόμος του πληθυσμού. Οι διαμάχες γύρω από τη ρικαρντιανή θεωρία της αξίας. Η θεωρία της εγκράτειας. Η αρμονία συμφερόντων. Ο Sismondi ως κριτικός του καπιταλισμού. Οι ουτοπικοί σοσιαλιστές. Το λυκόφως της κλασικής σχολής.

*Καρλ Μαρξ:* αφηρημένη εργασία και αξία.

*Η νεοκλασική σχολή:* Η εξίσωση προσφοράς και ζήτησης.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανικών (6ο εξ.).*

### **Φιλοσοφία (9.1.41.1)**

Η Ιστορική, η Ερμηνευτική και η Συστηματική Προσέγγιση στη Φιλοσοφία. Κλάδοι και Περίοδοι της Δυτικής Φιλοσοφίας. Συστηματική παρουσίαση και ανάλυση των κεντρικών Προβλημάτων της Φιλοσοφίας, όπως εγκυρότητα της γνώσης, αλήθεια, αιτιότητα, νους και ύλη, εξωτερικός κόσμος, καθολικές έννοιες, βούληση και ελευθερία, γλώσσα και πραγματικότητα, είναι και γίνεσθαι. Η σημασία της Φιλοσοφίας σήμερα.

*Διδάσκεται στις Σχολές Ηλεκτρολόγων, Ναυπηγών, Μηχανολόγων Μηχανικών (1ο εξ.).*

### **Φιλοσοφία των Επιστημών (9.1.42.1)**

Η διαίρεση των κρίσεων σε αναλυτικές και συνθετικές (Leibniz). Η κριτική της αιτιότητας από τον D. Hume και η έννοια της επαγωγής. Ο ισχυρισμός του Kant για την δυνατότητα συνθετικών κρίσεων a priori. Η Συμβατοκρατική ερμηνεία της αναγκαιότητας των αναλυτικών προτάσεων (M. Schlick, A.J. Ayer). Η κριτική του Will. Quine για την εγκυρότητα της διαίρεσης. Η ιδέα της ουσιώδους αλλαγής των εννοιών και η

Πλαισιοκρατική υπόθεση. Η ασυμμετρία ανάμεσα σε αντίπαλες και λογικά διάφορες επιστημονικές θεωρίες (P.K. Feyerabend). Η διάκριση ανάμεσα σε πρόταση και δήλωση και η κριτική της Πλαισιοκρατίας (J.L. Austin).

*Διδάσκεται στη Σχολή Αγρονόμων-Τοπογράφων Μηχανικών (1ο εξ.)*

### **Επιστημολογία-Θέματα Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Επιστημών**

**(9.1.43.3, 9.1.43.6, 9.1.43.7)**

Τι είναι Επιστημολογία. Το πρόβλημα της Επαγωγής στον Hume, η διάκριση των Κρίσεων (αναλυτικές, συνθετικές, a priori, a posteriori) στον Καντ. Διάκριση των Επιστημών σε Φυσικές και Κοινωνικές. Επιστήμες και Τεχνολογία. Λογικός Θετικισμός. Popper και Διαψευσιμότητα. Kuhn, «Κανονική» και «Επαναστατική» Επιστήμη. Lakatos και «Προγράμματα Επιστημονικής Έρευνας». Feyerabend και «Αναρχική» Μεθοδολογία. Αναλυτική Φιλοσοφία και Θεωρίες Νοήματος. Γαλλική επιστημολογία, Bachelard, Althusser, επίγονοι. Νεότερες προσεγγίσεις.

*Διδάσκεται στις Σχολές Χημικών (3ο εξ.), Ναυπηγών (6ο εξ.), Ηλεκτρολόγων Μηχ. (7ο εξ.)*

### **Φιλοσοφία της Τέχνης (9.1.44.4)**

Εισαγωγή στη Φιλοσοφία της Τέχνης (Αισθητική). Ιστορική παρουσίαση των αισθητικών θεωριών. Προσέγγιση των αισθητικών προβλημάτων όπως διατυπώνονται από τους κλασικούς φιλοσόφους (Πλάτωνα - Αριστοτέλη) μέχρι τους νεότερους (Kant, Hegel, Croce, Nietzsche, Marx, Adorno, Marcuse, Heidegger, Dufrenne, Merleau-Ponty κ.α.). Ανάλυση της επιχειρηματολογίας των Αισθητικών φιλοσόφων γύρω από τα ερωτήματα, όπως τι είναι τέχνη, αισθητική συγκίνηση, γούστο, φαντασία, ομορφιά κλπ., με παραδείγματα μέσα από την Τέχνη και την Αρχιτεκτονική.

*Διδάσκεται στη Σχολή Αρχιτεκτόνων (4ο εξ.)*

### **Ειδικά Θέματα Φιλοσοφίας (9.1.45.8)**

Ανάλυση και κριτική κλασικών φιλοσοφικών κειμένων. Το εξεταζόμενο κείμενο, διαφορετικό κάθε ακαδημαϊκό έτος, τοποθετείται πρώτα στα πλαίσια της ιστορικής συμβολής του στην εξέλιξη της φιλοσοφικής σκέψης και της αλληλεπίδρασής του με τα κοινωνικά φαινόμενα και ρεύματα. Έπειτα εξετάζεται εσωτερικά και σε βάθος, με κύριους στόχους την κατανόηση της δομής του και την ανάλυση και αξιολόγηση των επιχειρημάτων του.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών (8ο εξ.)*

### **Θεωρία της Γνώσης στη Νεώτερη και Σύγχρονη Φιλοσοφία (9.1.46.2, 9.1.46.6)**

Εισαγωγικά στη Νεώτερη φιλοσοφία (από το Μεσαίωνα στην Αναγέννηση και τον Διαφωτισμό, από την αποκάλυψη της αλήθειας στην ανακάλυψη της γνώσης, από το Κράτος και την Εκκλησία στην Επιστήμη και τη Φιλοσοφία).

Η θέση του Ορθολογισμού (αμφιβολία και πρώτη αρχή, μαθηματικοποιημένη γνώση του φυσικού κόσμου, το πρόβλημα του δυϊσμού).

Η θέση του Εμπειρισμού (ιδέες, γλώσσα και εμπειρία, κριτική της αιτιότητας, σκεπτικισμός).

Η κριτική θέση του Kant (προσπάθεια σύνθεσης ορθολογισμού και εμπειρισμού, η δυνατότητα και η καθαρότητα του λόγου, τα όρια της γνώσης).

Το πρόβλημα του Σκεπτικισμού (η κατάληξη των κλασικών ερωτημάτων για τη φύση και τον ορισμό της γνώσης, και η αξιολόγησή τους ως προς την αποτελεσματικότητα με την οποία αντιμετωπίζεται ο σκεπτικισμός).

Η ανάδυση του γενικού ερωτήματος περί φιλοσοφικής μεθόδου, με αιτία την αναγκαιότητα διάκρισης του λόγου της επιστήμης από τον λόγο της γενικότερης θεωρητικής σκέψης και της μεταφυσικής, καθώς και από το λόγο της ίδιας της φιλοσοφίας.

Η (μετακαντιανή) επιδίωξη κατασκευής, πλέον, του καθαρού λόγου (της λογικής και των μαθηματικών) από τους Frege και Russell, και η κριτική για τα όρια και τις δυνατότητες τέτοιας κατασκευής από τον Wittgenstein.

Η (ως εκ τούτου) διαμόρφωση του ερωτήματος περί φιλοσοφικής μεθόδου σε ερώτημα περί (υπαρκτής) βάσης ελέγχου των φιλοσοφικών κατασκευών (ή φιλοσοφημάτων).

Η διερεύνηση λειτουργίας αυτής της βάσης ελέγχου στις σύγχρονες φιλοσοφικές υποθέσεις (ή ορισμούς) περί γνώσης.

*Διδάσκεται στις Σχολές Πολιτικών Μηχανικών (2ο εξ.)  
και Ναυπηγών Μηχανικών (6ο εξ.).*

### **Εισαγωγή στην Ιστορία των Επιστημών και της Τεχνολογίας (9.1.51.1, 9.1.51.3)**

Εισαγωγή. Από το μύθο στο λόγο. Προσωκρατικοί, Ηράκλειτος, Παρμενίδης, Σωκράτης, Πλάτων. Θεωρία ιδεών. Θεμελίωση της γνώσης. «Θεαίτητος». Αριστοτέλης. Η επιστημονική του μέθοδος. Στοιχεία φυσικής φιλοσοφίας Ελληνικά Μαθηματικά. Η Πυθαγόρεια παράδοση, ασύμμετροι αριθμοί, θεωρία αναλογιών Ευδόξου. Το έργο του Αρχιμήδη. Ελληνιστική Τεχνική. Ήρων ο Αλεξανδρινός. Εμπειρική έρευνα και μέτρηση στην αρχαία Ελλάδα. Η διάδοση των επιστημονικών ιδεών από την Ελλάδα. Πρώτοι χριστιανικοί χρόνοι. Ο ρόλος της Αραβικής επιστήμης προς την ίδρυση των Μεσαιωνικών Πανεπιστημίων. Τεχνολογία στον Μεσαίωνα. Προβλήματα παραγωγής ενέργειας και μέτρησης του χρόνου. Η εμφάνιση της Τυπογραφίας. Το Βυζάντιο. Στοιχεία από την κίνηση των ιδεών, οι επιστήμες, ο ρόλος του στην Ιταλική Αναγέννηση. Η Αναγέννηση. Ο Ουμανισμός, οι Τεχνίτες και η επιστήμη, ερμητισμός. Η Επιστημονική Επανάσταση. Νέα κοσμολογία, νέα μηχανική. Η Νευτώνεια σύνθεση. Ιστοριογραφικά προβλήματα. Η παραγωγή ενέργειας και η βιομηχανική επανάσταση. Α «ανακάλυψη» της ατμοσφαιράς. Η ατμομηχανή, Newcomen, Watt. Προς την αρχή διατήρησης της ενέργειας.

*Διδάσκεται στις Σχολές Ηλεκτρολόγων, Μηχανολόγων (1ο εξ.),  
Αγρονόμων-Τοπογράφων, Χημικών (3ο εξ.).*

### **Ιστορία του Πολιτισμού- Ιστορία της Επιστήμης (9.1.51.1, 9.1.51.3)**

Χαρακτηριστικά στοιχεία του επιστημονικού φαινομένου και η αλληλεπίδρασή τους. Η αναίρεση των γεωκεντρικών αντιλήψεων με τον Κοπέρνικο και τον Γαλιλαίο και η στροφή στην αντικειμενικότητα. Η Νευτώνεια σύνθεση. Η ρήξη του εικοστού αιώνα, Σχετικότητα, Κβαντομηχανική. Ανάδειξη της εννοιολογικής μετάλλαξης από μία κυρίαρχη επιστημονική θεώρηση σε μία άλλη.

*Διδάσκεται στις Σχολές Πολιτικών Μηχανικών  
και Αγρονόμων-Τοπογράφων Μηχ. (3ο εξ.).*

### **Ιστορία Πολιτισμού (9.1.52.1)**

Ιστορία των επιστημονικών και Φιλοσοφικών Ιδεών από την Αρχαιότητα ως τον 17ο αιώνα. Μύθος, Φιλοσοφία, Επιστήμη. Προσωκρατικοί, Πλάτων Αριστοτέλης. Ελληνιστικοί Χρόνοι. Η φυσική από τον Αριστοτέλη και τον Μεσαίωνα ως τον Γαλιλαίο και τον Νεύτωνα. Ενότης επίγειας και ουράνιας Φυσικής. Η Αστρονομία από τον Εύδοξο

και τον Πτολεμαίο ως τον Κοπέρνικο και τον Κέπλερ. Η αλληλεπίδραση Φυσικής και Αστρονομίας.

*Διδάσκεται στη Σχολή Μεταλλειολόγων-Μεταλλουργών (1ο εξ.)*

### **Ιστορία και Φιλοσοφία της Τεχνολογίας (9.1.53.3, 9.1.53.6)**

*Ιστορία της Τεχνολογίας:*

Οι ιστορικές ρίζες της σύγχρονης Τεχνολογίας. Σχέσεις Τεχνολογίας, επιστήμης, κοινωνικο-οικονομικών χαρακτηριστικών και αξιών στις διάφορες φάσεις του Δυτικού Πολιτισμού. Έμφαση δίδεται στην Ελληνορωμαϊκή περίοδο, την Αναγέννηση, τη Βιομηχανική Επανάσταση και την πληροφορική τεχνολογία του 20ου αιώνα.

*Φιλοσοφία της Τεχνολογίας:*

Τι είναι φιλοσοφία της Τεχνολογίας. Προβλήματα ορισμού. Διάφορες μεθοδολογικές προσεγγίσεις.

Μεταφυσικά και επιστημολογικά θέματα. Τεχνολογία ως αντικείμενο, τεχνολογία ως διαδικασία, Τεχνολογία ως γνώση, Τεχνολογία ως βούληση. Σχέσεις Τεχνολογίας και επιστήμης. Εφεύρεση και ανακάλυψη.

Ηθικά και κοινωνικοπολιτικά θέματα. Τεχνολογία και εργασία, τεχνολογική πρόοδος και οικονομική ανάπτυξη, τεχνολογία και πόλεμος, τεχνολογία και αλλοτρίωση, τεχνολογία και αξίες, τεχνολογία και περιβάλλον, τεχνολογία και πολιτισμός. Ο μύθος της ουδετερότητας της Τεχνολογίας και του Τεχνολογικού ντετερμινισμού. Τεχνοκρατία. Αποτίμηση της Τεχνολογίας.

Πνεύμα και ύλη. Τεχνητή νοημοσύνη. Η φύση της σύγχρονης πληροφορικής Τεχνολογίας και οι επιπτώσεις της.

*Διδάσκεται στις Σχολές Χημικών (3ο εξ.) και Ναυπηγών (6ο εξ.)*

### **Ιστορία των Φυσικών Επιστημών (9.1.54.6)**

Προσωκρατικοί. Πλάτων, «Τίμαιος», θεωρία ιδεών. Αριστοτέλης «Φυσικά» «Περί ουρανού», η έννοια της επιστήμης. Η «διπλή αλήθεια» και η μεσαιωνική κρίση του 1277. Κοπέρνικος «Περί περιστρεφόμενων σφαιρών», ρεαλισμός και επιστημονική πράξη. Κέπλερ «Το κοσμογραφικό μυστήριο», αρχέτυπα και επιστήμη, η μέθοδος της απαγωγής και η επιστημονική ανακάλυψη. Γαλιλαίος «Διάλογοι δύο Συστημάτων του Κόσμου» η ρητορική της επιστήμης, η θεμελίωση της νέας μηχανικής. Εκκλησία και επιστήμη. Η Νευτώνεια σύνθεση. Η φιλοσοφία της φύσης του Νεύτωνα. Η αντίληψη της Επιστήμης του T. Kuhn. «Η δομή των επιστημονικών επαναστάσεων». Νεώτερες κοινωνιολογικές προσεγγίσεις της επιστήμης.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανικών (6ο εξ.)*

### **Ειδικά Θέματα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης (9.1.57.8.)**

Προσωκρατικοί. Πλάτων. Θεωρία ιδεών, «Τίμαιος». Αριστοτέλης. Η έννοια της επιστήμης, «Αναλυτικά ύστερα», «Φυσικά». Η «διπλή αλήθεια» και η μεσαιωνική κρίση του 1277. Κοπέρνικος «Περί περιστρεφόμενων σφαιρών», ρεαλισμός και επιστημονική πράξη. Γαλιλαίος «Διάλογοι δύο Συστημάτων του Κόσμου», η ρητορική της επιστήμης, η θεμελίωση της νέας μηχανικής. Εκκλησία και επιστήμη. Faraday Maxwell Ο ηλεκτρομαγνητισμός στην Γερμανία τον 19<sup>ο</sup> αιώνα, εθνικά επιστημονικά στυλ. Einstein «Ειδική θεωρία σχετικότητας», annus mirabilis 1905. Η αντίληψη της επιστήμης του T. Kuhn. Νεώτερες κοινωνιολογικές προσεγγίσεις της επιστήμης.

*Διδάσκεται στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών (8ο εξ.)*

## Στοιχεία Φιλοσοφίας - Ιστορία και Φιλοσοφία της Επιστήμης και της Τεχνολογίας (9.1.56.2)

*Φιλοσοφία:* Κλάδοι της Φιλοσοφίας. Συστηματική παρουσίαση και ανάλυση προβλημάτων της Φιλοσοφίας όπως φαινόμενο και πραγματικότητα, η ύπαρξη και η φύση της ύλης, εγκυρότητα της γνώσης, η επαγωγή, οι γενικές αρχές, καθολικές έννοιες, αλήθεια, αιτιότητα, γνώση, πλάνη και πιθανή γνώμη. Το όριο της φιλοσοφικής γνώσης, η αξία της φιλοσοφίας.

*Ιστορία και Φιλοσοφίας της Επιστήμης:* Ιστορία των Επιστημονικών και φιλοσοφικών ιδεών από την Αρχαιότητα έως τον 17ο αιώνα, Μύθοι, Φιλοσοφία, Επιστήμη. Προσωκρατικοί, Πλάτων, Αριστοτέλης, Ελληνιστικοί Χρόνοι.

Η φυσική από τον Αριστοτέλη και τον Μεσαίωνα ως τον Γαλιλαίο και τον Νεύτωνα.

Η Αστρονομία από τον Εύδοξο και τον Πτολεμαίο ως τον Κοπέρνικο και τον Κέπλερ.

*Ιστορία και Φιλοσοφία της Τεχνολογίας:* Οι ιστορικές ρίζες της σύγχρονης Τεχνολογίας: Ελληνορωμαϊκή περίοδος, Αναγέννηση, Βιομηχανική Επανάσταση, Πληροφορική Τεχνολογίας του 20ου αιώνα.

*Φιλοσοφία της Τεχνολογίας:* Τι είναι φιλοσοφία της Τεχνολογίας, Η Τεχνολογία ως αντικείμενο, διαδικασία, γνώση, βούληση.

Ηθικά και κοινωνικοπολιτικά θέματα.

*Διδάσκεται στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών (2ο εξ)*