

# 217 Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών ΕΜΠ

## Σκοπός

Το Τμήμα σκοπό έχει να αναδείξει επιστήμονες ικανούς να ασχολούνται με την ανάπτυξη και κατασκευή δικτύων και συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας, τηλεπικοινωνιακών και ηλεκτρονικών συσκευών και συστημάτων, συστημάτων αυτομάτου ελέγχου, καθώς επίσης και υπολογιστικών συστημάτων για αποθήκευση και επεξεργασία πληροφορίας.

## Διάρκεια & Περιεχόμενο Σπουδών

Η διάρκεια σπουδών είναι 10 εξάμηνα. Τα μαθήματα κάθε έτους διδάσκονται σε 2 εξάμηνα, διαρθρώνονται με βάση το πρόγραμμα σπουδών κάθε τμήματος. Οι εξετάσεις διενεργούνται 3 φορές το χρόνο. Το 10ο εξάμηνο αφιερώνεται στην εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας.

## Επαγγελματικές Διέξοδοι

Για την άσκηση του επαγγέλματος, οι πτυχιούχοι των τμημάτων χρειάζονται άδεια άσκησης Επαγγέλματος από το Τ.Ε.Ε. (Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδας). Οι πτυχιούχοι μπορούν να καλύψουν θέσεις εργασίας σε τομείς ανάλογους με τις σπουδές και την εξειδίκευση τους. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι μπορούν να απασχοληθούν στον δημόσιο και ιδιωτικό τομέα: σε υπουργεία, σε δημόσιες υπηρεσίες, σε οργανισμούς, στην Τοπική Αυτοδιοίκηση, σε τράπεζες, ως μηχανικοί Η/Υ, διαχειριστές δικτύων, αναλυτές προγραμματιστές συστημάτων, μελετητές τεχνικοί συστημάτων Η/Υ, σύμβουλοι πληροφορικής και επικοινωνιών, σε τεχνικές εταιρείες, στη βιομηχανία ηλεκτρονικών κατασκευών, στις τηλεπικοινωνίες, σε υπολογιστικά συστήματα, ως ερευνητές σε προγράμματα των οργάνων της Ευρωπαϊκής Ένωσης, στην Εκπαίδευση και στην Κατάρτιση, ως ελεύθεροι επαγγελματίες σε δικό τους Τεχνικό Γραφείο.

## Πρόγραμμα Σπουδών

Το Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος περιλαμβάνει 5 εξάμηνα μαθημάτων κορμού που είναι κοινά για όλους τους σπουδαστές και εξασφαλίζουν το απαραίτητο υπόβαθρο γνώσεων. Μετά τον υποχρεωτικό κορμό οι σπουδαστές επιλέγουν μαθήματα από 10 ροές μαθημάτων ανάλογα με την κατεύθυνση που θα επιλέξουν να ακολουθήσουν.

## Κατευθύνσεις

Οι 4 κατευθύνσεις ειδίκευσης της Σχολής ΗΜ&ΜΥ του ΕΜΠ είναι οι ακόλουθες:

**ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ:** Αναφέρεται στα αναλογικά και ψηφιακά ηλεκτρονικά κυκλώματα, στον αυτόματο έλεγχο, στην επεξεργασία εικόνας και στη ρομποτική.

**ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ:** Αναφέρεται στους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές.

**ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ:** Περιλαμβάνει τις τηλεπικοινωνίες και τα δίκτυα υπολογιστών.

**ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ:** Αναφέρεται στην παραγωγή, μεταφορά, διανομή και χρησιμοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι σπουδαστές που εισέρχονται στη Σχολή ακολουθούν το σύστημα ροών μαθημάτων, το οποίο επιτρέπει ευρύ φάσμα επιλογής ειδικοτήσεων. Δεδομένου όμως ότι η Σχολή χορηγεί ενιαίο τίτλο σπουδών όλοι οι σπουδαστές υποχρεούνται να αποκτήσουν ένα ελάχιστο πυρήνα γνώσεων σε όλες τις μείζονες γνωστικές περιοχές του κλάδου, κατά τη διάρκεια των πέντε πρώτων κοινών εξαμήνων. Στη συνέχεια, για τα εξάμηνα 6ο μέχρι και 9ο, το πρόγραμμα σπουδών είναι δομημένο σε ροές ειδίκευσης. Συνδυασμοί ροών γίνονται από τους σπουδαστές ώστε να δώσουν έμφαση περισσότερο στα θέματα που τους ενδιαφέρουν.

## **Ροές**

Οι ροές ειδίκευσης του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών είναι:

### **Ροή Υ: Υπολογιστικά Συστήματα**

Η Ροή Υ απευθύνεται στους σπουδαστές που επιθυμούν να εμβαθύνουν στην περιοχή των υπολογιστικών συστημάτων. Προσφέρονται μαθήματα που καλύπτουν τόσο τη δομή και τη λειτουργία συστημάτων υπολογιστών, όσο και τις τεχνολογίες των συστημάτων διασύνδεσης και επικοινωνίας με τον άνθρωπο.

### **Ροή Λ: Λογισμικό Η/Υ**

Η Ροή Λ προσφέρει στους σπουδαστές τη δυνατότητα να εμβαθύνουν στο Λογισμικό συστήματος και εφαρμογών (π.χ. γλώσσες προγραμματισμού, μεταγλωττιστές, βάσεις δεδομένων), και στη Θεωρητική Πληροφορική (αλγόριθμοι και πολυπλοκότητα, κα).

### **Ροή Η: Ηλεκτρονική - Κυκλώματα - Υλικά**

Η ροή αυτή αφορά στη περιοχή της ηλεκτρονικής και της μικροηλεκτρονικής. Προσφέρονται μαθήματα που καλύπτουν τη σχεδίαση αναλογικών, ψηφιακών και μικτών αναλογικών / ψηφιακών διακριτών αλλά και ολοκληρωμένων κυκλωμάτων. Μεγάλη έμφαση δίνεται στα εργαστηριακά μαθήματα, ώστε ο σπουδαστής να αποκτήσει εμπειρία και ικανότητα στη σχεδίαση και κατασκευή ηλεκτρονικών διατάξεων και κυκλωμάτων.

### **Ροή Δ: Επικοινωνίες και Δίκτυα Υπολογιστών**

Η ροή Δ απευθύνεται στους σπουδαστές που επιθυμούν να εμβαθύνουν στην περιοχή των τηλεπικοινωνιακών δικτύων και των εφαρμογών τους. Προσφέρονται μαθήματα που καλύπτουν όλο το φάσμα των τηλεπικοινωνιακών συστημάτων, τις τεχνικές μετάδοσης (αναλογικής και ψηφιακής), τα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα, τα πρωτόκολλα επικοινωνίας και τις τηλεπικοινωνιακές υπηρεσίες και εφαρμογές.

### **Ροή Τ: Κύματα και Τηλεπικοινωνίες**

Η ροή αυτή περιλαμβάνει μαθήματα που παρέχουν γνώσεις για μηχανικούς που θα απασχοληθούν στα ευρύτερα αντικείμενα των Ηλεκτρονικών Συστημάτων των Επικοινωνιών (Ασύρματες και Ενσύρματες Επικοινωνίες, Δορυφορικές Επικοινωνίες, Κινητές Επικοινωνίες, Οπτικές και Μικροκυματικές Επικοινωνίες), καθώς και το αντίστοιχο γνωστικό υπόβαθρο στην περιοχή του Ηλεκτρομαγνητισμού και της Διάδοσης.

### **Ροή Σ: Σήματα, Έλεγχος και Ρομποτική**

Η ροή Σ απευθύνεται στους σπουδαστές που θέλουν να εκπαιδευθούν στις περιοχές των συστημάτων, σημάτων, αυτομάτου ελέγχου και ρομποτικής, και περιλαμβάνει μαθήματα τα οποία καλύπτουν και τις τέσσερις παραπάνω περιοχές και επεκτείνονται στις βιομηχανικές και λοιπές εφαρμογές τους.

### **Ροή Ζ: Ηλεκτρικές Μηχανές, Υψηλές Τάσεις και Βιομηχανικές Διατάξεις**

Το αντικείμενο των μαθημάτων της ροής Ζ, είναι η θεωρία και οι εφαρμογές στο χώρο των ηλεκτρικών μηχανών, των υψηλών τάσεων και των ηλεκτρομηχανολογικών βιομηχανικών διατάξεων.

### **Ροή Ε: Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας**

Η ροή Ε απευθύνεται στους σπουδαστές που επιθυμούν να εμβαθύνουν στην περιοχή των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας και γενικότερα σε θέματα που

σχετίζονται με την αξιοποίηση, διαχείριση και εξοικονόμηση κάθε μορφής ενέργειας.

## **Ροή 0: Διοίκηση και Απόφαση**

Στόχος της ροής 0 είναι να προσφέρει τις απαραίτητες γνώσεις διοίκησης και αποφάσεων στους σπουδαστές όλων των κατευθύνσεων που επιθυμούν να συνδυάσουν τη γνώση των τεχνολογικών καινοτομιών.

## **Ροή 1: Βιοϊατρική**

Η Ροή 1 απευθύνεται σε σπουδαστές όλων των κατευθύνσεων οι οποίοι θέλουν να συνδυάσουν την επιστήμη του ηλεκτρολόγου μηχανικού και μηχανικού υπολογιστών, με τις βιοεπιστήμες, την ιατρική και τις αντίστοιχες τεχνολογίες.

Το πρόγραμμα σπουδών επιτρέπει την απόκτηση του ενιαίου Διπλώματος Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Υπολογιστών με την επιτυχή περάτωση 59 μαθημάτων, εκ των οποίων τα 34 είναι Κορμού και τα 25 κατευθύνσεων και ροών.

## **1ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Μαθηματική Ανάλυση (Συναρτήσεις μιας μεταβλητής), Γραμμική Άλγεβρα, Φυσική (Μηχανική), Προγραμματισμός Η/Υ I, Χημεία, Ηλεκτρολογικό Σχέδιο.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

(Επιλέγεται 1 Μάθημα) Ιστορία των Επιστημονικών και των Φιλοσοφικών Ιδεών, Στοιχεία Κοινωνιολογίας, Φιλοσοφία.

Προαιρετικά Μαθήματα Σεμινάριο Επιστήμης το Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Η/Υ, Ιστορική Μουσικολογία και θεωρητικά της Μουσικής, Ξένη Γλώσσα (Αγγλική, Γαλλική, Γερμανική, Ιταλική, Ρωσική).

## **2ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Μαθηματική Ανάλυση (Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών - Διανυσματική Ανάλυση), Φυσική (Ηλεκτρομαγνητισμός), Εισαγωγή στα Κυκλώματα, Εισαγωγή στους Η/Υ, Προγραμματιστικές Τεχνικές, Πολιτική Οικονομία.

Προαιρετικά Μαθήματα Ξένη Γλώσσα (Αγγλική, Γαλλική, Γερμανική, Ιταλική, Ρωσική).

## **3ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Διαφορικές Εξισώσεις, Φυσική (Κυματική και Κβαντική), Μηχανική (Κινηματική - Δυναμική του Στερεού Σώματος), Ηλεκτροτεχνικά Υλικά, Αριθμητική Ανάλυση, θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική, Ηλεκτρικές Μετρήσεις (Κλασικές).

Προαιρετικά Μαθήματα Ξένη Γλώσσα (Αγγλική, Γαλλική, Γερμανική, Ιταλική, Ρωσική).

## **4ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Μιγαδικές Συναρτήσεις - Διαφορικές Εξισώσεις με Μερικές Παραγώγους, Φυσική (Δομή της Ύλης), Σχήματα και Συστήματα, Ηλεκτρονική Ι, Δομές Δεδομένων, Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

(Επιλέγεται 1 Μάθημα) Τεχνική Μηχανική Ι, Ηλεκτρικές Μετρήσεις (Ηλεκτρονικές Ψηφιακές), Αξιοπιστία και Έλεγχος Ποιότητας Συστημάτων, Εργαστηριακή Φυσική.

Προαιρετικά Μαθήματα Ξένη Γλώσσα (Αγγλική, Γαλλική, Γερμανική, Ιταλική, Ρωσική).

## **5ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία Ι, Θεωρία Δικτύων, Εργαστηριακή Ηλεκτρονική, Λογική Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων, Εισαγωγή στον Αυτόματο Έλεγχο, Εισαγωγή στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας, Στοχαστικά Συστήματα και Επικοινωνίες.

## **Ροή Υ: Υπολογιστικά Συστήματα**

## **6ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Αρχιτεκτονική Υπολογιστών.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Εργαστήριο Λογικών Κυκλωμάτων.

## **7ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Λειτουργικά Συστήματα Υπολογιστών, Συστήματα Μικροϋπολογιστών.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Τεχνολογία Πολυμέσων, Ψηφιακή Επεξεργασία και Ανάλυση Εικόνων.

## **8ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Εργαστήριο Μικροϋπολογιστών. Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Εργαστήριο Υπολογιστικών Συστημάτων, Αξιολόγηση- Επίδοση Υπολογιστικών Συστημάτων, Τεχνολογία Εικόνων και Συστήματα Πολυμέσων, Ψηφιακά Συστήματα Υ13Ι.

## **9ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Συστήματα Παράλληλης Επεξεργασίας, Κατανεμημένα Λειτουργικά Συστήματα, Νευρωνικά Δίκτυα και Υπολογιστική Νοημοσύνη.

### **Ροή Λ: Λογισμικό Η/Υ**

## **6ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Γλώσσες Προγραμματισμού I.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Γραφική με Υπολογιστές, Τεχνητή Νοημοσύνη.

## **7ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα, Βάσεις Δεδομένων.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Μοντέλα Υπολογισμού, Τυπικές Γλώσσες και Θεωρία Αυτομάτων, Δικτυακός Προγραμματισμός.

## **8ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Θεωρία Υπολογισμού, Μεταγλωττιστές, Έμπειρα Συστήματα και Εφαρμογές Ρομποτικής, Μοντέλα Υπολογισμού, Τυπικές Γλώσσες και Θεωρία Αυτομάτων, Δικτυακός Προγραμματισμός.

## **9ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Τεχνολογία Λογισμικού.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Προχωρημένα θέματα Βάσεων Δεδομένων, Γλώσσες Προγραμματισμού II, Ανάλυση και Σχεδιασμός Πληροφοριακών Συστημάτων.

### **Ροή Η: Ηλεκτρονική- Κυκλώματα - Υλικά**

## **6ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Ηλεκτρονική (Τρανζίστορ).

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Σύνθεση Δικτύων, Σχεδίαση Γραμμικών Κυκλωμάτων, Διατάξεις Ημιαγωγών.

## **7ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Αναλογικά Ηλεκτρονικά Συστήματα, Σχεδίαση Συστημάτων VLSI.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Φωτοβολταϊκή Τεχνολογία.

## **8ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Αναλογικά Κυκλώματα VLSI, Εργαστήριο Ηλεκτρονικών Συστημάτων.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Σχεδίαση Αναλογικών Φίλτρων, Υλικά Προηγμένης Τεχνολογίας.

## **9ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Μικροηλεκτρονική: Κατασκευή Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων, Τηλεπικοινωνιακή Ηλεκτρονική, Τεχνικές Συσκευασίας Ηλεκτρονικών Συστημάτων.

## **Ροή Δ: Επικοινωνίες και Δίκτυα Υπολογιστών**

### **6ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Διαμόρφωση, Φώραση και Εκτίμηση Σημάτων Δίκτυα Επικοινωνιών.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Συστήματα Αναμονής.

### **7ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Δίκτυα Υπολογιστών.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Ψηφιακές Επικοινωνίες.

## **8ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Εξομοίωση Συστημάτων Επικοινωνιών, Γλώσσες Προδιαγραφής Πρωτοκόλλων, Ψηφιακή Τηλεόραση και Αλληλοδραστικές Υπηρεσίες Πολυμέσων, Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών.

## **9ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Ανοικτά Συστήματα και Δίκτυα Ολοκληρωμένων Υπηρεσιών.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Τηλεφωνία, Διαχείριση Δικτύων - Ευφυή Δίκτυα, θεωρία Πληροφορίας, Δίκτυα Ευρείας Ζώνης.

## **Ροή T: Κύματα και Τηλεπικοινωνίες**

## **6ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Συστήματα Διαμόρφωσης και Μετάδοσης, Μικροκύματα.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία II.

## **7ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Κεραίες.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Εδικά θέματα Ηλεκτρομαγνητισμού, Διάδοση σε Ιονισμένα Μέσα.

## **8ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Ασύρματες Ζεύξεις και Διάδοση.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Τηλεπικοινωνίες Οπτικών Ινών, Μικροκυματικά Στοιχεία και Πηγές.

## **9ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Ειδικά Κεφάλαια Μικροκυμάτων και Ακτινοβολίας, Συστήματα Ραντάρ και Τηλεπισκόπηση, Δορυφορικές Επικοινωνίες, Συστήματα Κινητών Τηλεπικοινωνιών.

## **Ροή Σ: Σήματα, Έλεγχος & Ρομποτική**

### **6ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Σχεδίαση Συστημάτων Ελέγχου, Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος.

### **7ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Έλεγχος Συστημάτων με Υπολογιστές και Εργαστήρια ΣΑΕ, Ρομποτική: Ανάλυση - Έλεγχος - Εργαστήριο.

### **8ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Τεχνικές Βελτιστοποίησης, Πολυδιάστατα Συστήματα, Πολυμεταβλητά Συστήματα, Αναγνώριση Συστημάτων και Προσαρμοστικός Έλεγχος, Συστήματα Διακριτού Χρόνου: Ψηφιακά Φίλτρα.

### **9ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Στοχαστικός Έλεγχος, Βέλτιστος Έλεγχος, Ευφυής Ρομποτικός και Νευρωνικός Έλεγχος, Αναγνώριση Προτύπων Όραση Υπολογιστών.

## **Ροή Ζ: Ηλεκτρομηχανική Μετατροπή Ενέργειας, Υψηλές Τάσεις & Εγκατ/σεις**

### **6ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Ηλεκτρομηχανική Μετατροπή Ενέργειας. Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Φωτοτεχνία.



## **7ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Παραγωγή Υψηλών Τάσεων, Μόνιμη Κατάσταση Λειτουργίας Ηλεκτρικών Μηχανών.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Ηλεκτρονική Ισχύος: Στοιχεία Μετατροπής - Βασική Ανάλυση.

## **8ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Μετρήσεις και Εφαρμογές Υψηλών Τάσεων.

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Ηλεκτρομαγνητική Πρόωση, Βιομηχανικές - Κτιριακές Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις, Γενικευμένη Θεωρία Ηλεκτρικών Μηχανών, Ηλεκτρονική Ισχύος: Μετατροπείς - Κυκλώματα Ελέγχου, Ηλεκτρομονωτικά Υλικά.

## **9ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Συστήματα Ελέγχου Ηλεκτρικών Μηχανών, Προστασία Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων από Υπερτάσεις, Κατασκευή Ηλεκτρικών Μηχανών.

## **Ροή Ε: Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας**

## **6ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Ηλεκτρική Οικονομία Στοιχεία Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ).

## **7ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Ανάλυση ΣΗΕ (Μόνιμη Κατάσταση Λειτουργίας).

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας και Έλεγχος Συχνότητας.

## **8ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Ανάλυση ΣΗΕ (Ασύμμετρες και Μεταβατικές Καταστάσεις).

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Δίκτυα Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας, Εισαγωγή στην Ενεργειακή Ανάλυση, Κέντρα Ελέγχου Ενέργειας.

## **9ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Ανάλυση Ευστάθειας ΣΗΕ, Αξιοπιστία ΣΗΕ, Προστασία Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας, Ανανεώσιμες Μορφές Ενέργειας, Διαχείριση Ενέργειας και Περιβαλλοντική Πολιτική.

## **Ροή 0: Διοίκηση & Απόφαση**

## **6ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Οικονομική Ανάλυση Επιχειρήσεων, Συστήματα Διοίκησης & Πληροφοριών.

## **7ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Συστήματα Αποφάσεων Μαθήματα

Υποχρεωτικής Επιλογής

Μοντέλα Μαθηματικού Προγραμματισμού.

## **8ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Τεχνικές Προβλέψεων Μαθήματα

Υποχρεωτικής Επιλογής

Συστήματα Χρηματοοικονομικής Διοίκησης.

Ροή I: Βιοϊατρική Μηχανική

## **9ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Συστήματα Αξιολόγησης και Διαχείρισης Έργων.

## **10ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Υποχρεωτικά Μαθήματα

Εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας.

## **Ροή Ι: Βιοϊατρική Μηχανική**

### **6ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Εισαγωγή στην Εφαρμοσμένη Βιοφυσική και Βιοϊατρική Μηχανική.

### **7ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Βιοϊατρική Οργανολογία και Τεχνικές.

### **8ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Ιατρική Απεικόνιση και Ψηφιακή Επεξεργασία Ιατρικής Εικόνας.

### **9ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Εγκατάσταση, Διαχείριση και Ποιοτικός Έλεγχος Ιατρικών και Νοσοκομειακών Συστημάτων.

## **Ροή Φ: Φυσική**

### **6ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Φυσική Στερεάς Κατάστασης, Θερμοδυναμική και Στατιστική Φυσική.

### **7ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Κβαντική Φυσική, Ατομική και Πυρηνική Φυσική.

### **8ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Ειδικά Κεφάλαια Φυσικής Στερεάς Κατάστασης, I.336Γ και Ηλεκτροοπτικά Συστήματα.

## **9ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Φυσική των Διηλεκτρικών Υλικών.

## **Ροή Μ: Μαθηματικά**

## **6ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Αριθμητικές Μέθοδοι Διαφορικών Εξισώσεων, Μαθηματική Λογική για Υπολογιστές.

## **7ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Εφαρμοσμένα Μαθηματικά - Λογισμός Μεταβολών, θεωρία Γραφημάτων με Εφαρμογές στην Πληροφορική.

## **8ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Πραγματική Ανάλυση - Αρμονική Ανάλυση, Προχωρημένα θέματα Πιθανοτήτων και Στατιστικής, Εφαρμογές της Λογικής στην Πληροφορική.

## **9ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Στοιχεία θεωρίας Αριθμών και Εφαρμογές στην Κρυπτογραφία.

## **Μη Εντασσόμενα στις Ροές**

## **6ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Τεχνική Μηχανική II (Αντοχή Υλικών), Θερμοδυναμική.

## **7ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Αναλυτική Μηχανική, Διάβρωση και Προστασία Μετάλλων.

## 8ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Ανθρωπιστικά Ειδικά θέματα Φιλοσοφίας, Ειδικά θέματα Κοινωνιολογίας, θέματα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης.

## 9ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Μαθήματα Υποχρεωτικής Επιλογής

Στοιχεία Δικαίου και Τεχνικής Νομοθεσίας.

**Σημείωση: Για την απόκτηση πτυχίου ο φοιτητής πρέπει να εξετασθεί με επιτυχία σε 60 μαθήματα από το σύνολο των προσφερομένων μαθημάτων του Τμήματος.**

## Περιγραφή Μαθημάτων

### 1ο ΕΞΑΜΗΝΟ

(9.2.32.1) Μαθηματική Ανάλυση (Συναρτήσεις μιας Μεταβλητής)

Πραγματικοί Αριθμοί. Αξιώματα του  $\mathbb{R}$ . Ρητοί αριθμοί. Το επεκτεταμένο σύνολο  $\mathbb{R}$ . Διαστήματα. Περιοχή σημείου. Ταξινόμηση σημείων του  $\mathbb{R}$ . Ανοικτά και κλειστά σύνολα. Κριτήριο Cauchy. Μονότονες ακολουθίες. Αριθμητικές σειρές. Διαφορικός λογισμός. Συνέχεια σ' ένα σημείο. Συνέχεια σ' ένα διάστημα. Παράγωγος. Διαφορικό μιας συναρτήσεως. Παράγωγος συνθέτου συναρτήσεως και ανώτερης τάξεως. Σειρές Taylor. Δυναμομετρήσεις. Ομοιόμορφη σύγκλιση ακολουθίες συναρτήσεων και σειρών συναρτήσεων. Διάστημα σύγκλισης. Ιδιότητες δυναμοσειρών. Θεώρημα του Taylor και MacLaurin. Σειρές Taylor και MacLaurin. Αόριστο Ολοκλήρωμα. Ολοκλήρωμα Riemann. Ανισότητες με ολοκληρώματα. Πρώτο και δεύτερο θεώρημα μέσης τιμής. Εμβαδά. Λείες καμπύλες. Μήκος καμπύλης. Διαφόριση Ολοκληρωμάτων. Εφαρμογή στις Διαφορικές Εξισώσεις. Γενικευμένα Ολοκληρώματα. Αναλογία με σειρές. Βασικές προτάσεις σύγκλισης. Απόλυτη σύγκλιση. Σύγκλιση υπό συνθήκη. Συναρτήσεις Βήτα και Γάμμα. Διαφορικές εξισώσεις. Εξισώσεις ομογενείς. Εξισώσεις αναγόμενες σε ομογενείς. Εξισώσεις γραμμικές πρώτης και δευτέρας τάξεως με σταθερούς συντελεστές. Εξισώσεις Euler.

Διδάσκ.: Ε. Αγγελόπουλος,, Χ. Κόκκινος, Σχ. ΕΜΦΕ

(9.2.04.1) Γραμμική Άλγεβρα

Διανυσματικός λογισμός. Ευθεία στο χώρο και επίπεδο. Επιφάνειες και καμπύλες του χώρου. Κυλινδρικές, κωνικές επιφάνειες και επιφάνειες εκ περιστροφής. Επιφάνειες 2ου βαθμού. Σχεδίαση καμπύλων του χώρου. Διανυσματικοί χώροι, υπόχωροι, βάση και διάσταση διανυσματικών χώρων. Ορίζουσες. Πίνακες και γραμμικές απεικονίσεις. Αλλαγή βάσης. Όμοιοι πίνακες. Κανονική μορφή πίνακα. 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. Ιδιοτιμές. Ιδιοδιανύσματα. Διαγωνοποίηση πινάκων. Θεώρημα Cayley-Hamilton. Ελάχιστο πολυώνυμο. Χαρακτηριστικά ποσά πινάκων ειδικής μορφής. Τετραγωνικές μορφές. Χρήση μαθηματικών υπολογιστικών πακέτων σε προβλήματα και γραμμικής άλγεβρας.

Διδάσκ.: Σ. Καρανάσιος, Ν. Καδιανάκης, Σχ. ΕΜΦΕ

(9.4.31.1.) Φυσική Ι (Μηχανική)

Διανυσματική διατύπωση των φυσικών νόμων. Νόμοι του Νεύτωνα. Δυνάμεις. Συστήματα αναφοράς. Αρχές διατήρησης ενέργειας, ορμής και στροφορμής. Κίνηση στερεών σωμάτων. Ροπές αδράνειας. Περιστροφή σώματος γύρω από σταθερό άξονα, κύλιση. Πεδίο βαρύτητας, νόμος του αντιστρόφου τετραγώνου. Ταλαντώσεις, αποσβεννόμενες ταλαντώσεις, εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. Ειδική θεωρία της Σχετικότητας. Σχετικιστική δυναμική. Διδάσκ.: Θ. Αλεξόπουλος, Ν. Τράκας, Γ. Τσιπολίτης, Σχ. ΕΜΦΕ

### (3.4.01.1) Προγραμματισμός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

Εισαγωγή στην Πληροφορική. Αλγόριθμοι και δομές δεδομένων, προγράμματα, γλώσσες προγραμματισμού. Προδιαγραφές, σχεδίαση, κωδικοποίηση, επαλήθευση, απόδειξη ορθότητας με αξιωματική σημασιολογία, τεκμηρίωση, συντήρηση προγραμμάτων. Η γλώσσα προγραμματισμού Pascal. Απλοί τύποι δεδομένων, σταθερές και μεταβλητές, εκφράσεις, απλές εντολές. Δομές ελέγχου, συναρτήσεις και διαδικασίες, πέρασμα παραμέτρων, επανάληψη και αναδρομή. Σύνθετες δομές δεδομένων και εφαρμογές: πίνακες, εγγραφές, σύνολα, δείκτες, συνδεδεμένες λίστες, δέντρα. Εργαστήριο: Μια σειρά προβλημάτων που θα λυθούν με προγράμματα Pascal.

Διδάσκ.: Ε. Ζάχος, Ν. Παπασπύρου

### (3.7.01.1) Ηλεκτρολογικό Σχέδιο

Εισαγωγή στο μηχανολογικό σχέδιο. Κανονισμοί. Σχεδίαση μηχανολογικών εξαρτημάτων. Μέθοδοι, όψεις, τομές, διαστάσεις, κοχλίες, περικόχλια, σπειράματα, εφαρμογές. Εισαγωγή στο Ηλεκτρολογικό Σχέδιο. Κανονισμοί. Σύμβολα αγωγών, ασφαλειών, διακοπών, φωτιστικών κλπ. Ηλεκτρολογικών εξαρτημάτων. Είδη ηλεκτρολογικού σχεδίου εγκαταστάσεων. Σύμβολα βαθμού προστασίας. Υπολογισμός εγκατάστασης φωτισμού κατοικίας. Γείωση. Συντελεστής ισχύος και χωρητική αντίσταση. Κυκλώματα με ηλεκτρονόμους. Πίνακες Χ.Τ. Εισαγωγή στα κυκλώματα κίνησης. Εγκαταστάσεις ασθενών ρευμάτων. Πίνακες και υποσταθμοί μέσης τάσης. Διδάσκ.: Π. Μπούρκας, Α. Μαχιάς, Κ. Καραγιαννόπουλος, Σ. Καβατζά

### (9.1.51.1) Ιστορία των Επιστημονικών και Φιλοσοφικών Ιδεών

Μυθολογία, θρησκεία, κοσμοθεώρηση, ιδεολογία, επιστήμη, φιλοσοφία. Εισαγωγή στην αρχαία ελληνική σκέψη. Η μη ελληνική αρχαία σκέψη. Οι Προσωκρατικοί. Η Πυθαγόρεια παράδοση. Σωκράτης. Στοιχεία από τη φιλοσοφία του Πλάτωνα. Το έργο του Αριστοτέλη και οι κατευθυντήριες αρχές του. Μαθηματικά και αστρονομία. Η γέννηση της γεωμετρίας και το Ευκλείδειο οικοδόμημα. Τα παράδοξα του Ζήνωνα και η έννοια του απείρου. Εύδοξος. Αρχιμήδης. Η αρχαία ελληνική αστρονομία και το σύστημα του Πτολεμαίου. Το φυσικό οικοδόμημα του Αριστοτέλη. Το έργο του Κοπέρνικου. Οι παρατηρήσεις του Tycho Brahe και τα επιτεύγματα του Kepler. Ο Descartes και η γέννηση της σύγχρονης φιλοσοφίας. Ορθολογισμός. Ο Francis Bacon, η σημασία της παρατήρησης και η επαγωγική μέθοδος. Εμπειρισμός. Η μέθοδος του Γαλιλαίου. Η Νευτώνεια σύνθεση. Οι διαμάχες του Νεύτωνα με τον Leibnitz. Οι διαδικασίες επικράτησης της νέας σύνθεσης. Εξελίξεις στα μαθηματικά (απειροστικό και ολοκληρωτικό λογισμό). Η ενέργεια: Φυσική και τεχνολογία. Η παραγωγή ενέργειας και βιομηχανική επανάσταση. Η μηχανή του Newcomen. Watt. Σχέσεις επιστήμης, τεχνολογίας και βιομηχανίας, Αγγλικές και Γαλλικές προσεγγίσεις. Οι Carnot και οι Thomson. Από τη μηχανή στην αρχή διατήρησης της ενέργειας: Μηχανικισμός και ενεργητισμός. Διδάσκ.: Α. Μπαλτάς, Σχ. ΕΜΦΕ

### (9.1.21.1) Στοιχεία Κοινωνιολογίας

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).

Διδάσκ.: Μ.Λοϊζου, Σχ. ΕΜΦΕ

### (9.1.41.1) Φιλοσοφία

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.

Διδάσκ.: Α. Κουτούγκος, Α. Ιεροδιακόνου Σχ. ΕΜΦΕ

### Ιστορική Μουσικολογία και Θεωρητικά Μουσικής

Ιστορία της Μουσικής. Τα πρώτα μουσικά όργανα. Φωνή, ομιλία, τραγούδι. Μαγική μουσική - Θρησκευτική μουσική. Μουσική των αρχαίων λαών. Μουσική της Ανατολής. Μουσική της Δύσης. Πολυφωνία. Ακμή της οργανικής και μελοδραματικής μουσικής. Μεσαιώνας - Αναγέννηση. Κλασική, Ρομαντική και Σύγχρονη Εποχή. Μορφολογία. Μοτίβο - φράση - μελωδικό σύμπλεγμα - περίοδος. Το τραγούδι και μορφές του. Οι Χοροί. Δομή της Σονάτας, της Συμφωνίας, του Κοντσέρτου, της Όπερας, της Φούγκας. Οργανογνωσία. Η Συμφωνική Ορχήστρα και οι οικογένειές της. Έγχορδα, Πνευστά, Κρουστά. Το Πιάνο και οι πρόγονοί του. Ακροάσεις - αναλύσεις μουσικών έργων όλων των εποχών. Θεωρητικά της μουσικής. Μαθήματα θεωρίας της μουσικής,

Αρμονίας, Αντίστιξης και Φυγής. α. Για αρχαρίους: Θεωρία, Σολφέζ, Μουσική υπαγόρευση. Ακουστικά μαθήματα. Φθόγγοι, Διαστήματα, Σχέση των συγχορδιών. Μαθήματα μουσικών οργάνων. β. Για προχωρημένους: Κλασική αρμονία, Αντίστιξη, Φυγή. Μικτή Χορωδία. Θεωρία, πράξη, διεύθυνση. Διδάσκ.: Β. Μακρίδης, Τμ. Μουσικό.

#### Αγγλική Γλώσσα

Σκοπός του μαθήματος είναι να καλύψει βασικά γραμματικά και συντακτικά φαινόμενα καθώς επίσης να βοηθήσει τους φοιτητές να αποκτήσουν την ικανότητα να συμβουλευούνται την τεχνική αγγλική βιβλιογραφία. Ο κύκλος σπουδών περιλαμβάνει: 1. Γραμματική και συντακτική δομή για αρχαρίους και φοιτητές μέσου επιπέδου, 2. Βαθμιαίο εμπλουτισμό του λεξιλογίου τεχνικής ορολογίας μέσα από αυθεντικά τεχνικά κείμενα. Η Αγγλική γλώσσα διδάσκεται σε 4 εξαμηνιαία μαθήματα.

Διδάσκ.: Τμ. Ξένων Γλωσσών

#### Γαλλική Γλώσσα

Γενικός στόχος είναι η εξοικείωση των φοιτητών με τη γαλλική γλώσσα της σύγχρονης τεχνολογίας, όπως αυτή παρουσιάζεται σήμερα στα τρεχούμενα κείμενα πρακτικού χαρακτήρα. Γλώσσα: Μελετούνται τα βασικά προβλήματα σε μεγάλες ενότητες, όπως ερώτηση, άρνηση, προσωπικές αντωνυμίες, αναφορικές, χρήση των ρημάτων, των άρθρων, των προθέσεων, των συνδέσμων κλπ. Ιδιαίτερα αναλύεται η συντακτική χρήση των κυρίως γραμματικών λέξεων, συγκριτικά με την ελληνική. Τεχνική ορολογία: Μελετούνται και μεταφράζονται πολλά κείμενα πρακτικής φύσης σχετικά με οχήματα, μηχανήματα, συσκευές, δομικές κατασκευές, χημικά προϊόντα κλπ. Εξετάζονται έτσι διαδοχικά ορισμένοι βασικοί και επίκαιροι τομείς της σύγχρονης τεχνολογίας, όπως: δρόμοι (οδοποιία, κυκλοφορία, οδική σήμανση κλπ.) αυτοκίνητο (μηχανική, αμάξωμα, καύσιμα κλπ.), οικιακές ηλεκτρικές συσκευές (εγκατάσταση, θέρμανση, ψυγεία κλπ.), τρόφιμα (επεξεργασία, συντήρηση, κονσερβοποιεία κλπ.) και άλλα. Η Γαλλική γλώσσα διδάσκεται σε 4 εξαμηνιαία μαθήματα.

Διδάσκ.: Τμ. Ξένων Γλωσσών

#### Γερμανική Γλώσσα

Σκοπός της διετούς διδασκαλίας της γερμανικής είναι να καθιστά τους φοιτητές ικανούς να συμβουλευούνται γερμανική τεχνική βιβλιογραφία και συγχρόνως να αποκτήσουν κάποια "ενεργό" εκφραστική ευχέρεια στην γλώσσα της καθημερινής επικοινωνίας, προφορικής και γραπτής. Η διδασκαλία περιλαμβάνει: Α έτος: Εισαγωγή στην φωνητική, μορφολογική και συντακτική δομή της γερμανικής, Ανάγνωση εύκολων κειμένων με ανάλυση και σχετικές ασκήσεις. Β έτος: Σταδιακή διεύρυνση του λεξιλογίου και γραμματικής ύλης με βάση κυρίως ειδικών τεχνικών κειμένων αύξαντος βαθμού δυσκολίας. Μεταφραστικές ασκήσεις. Στοιχεία αλληλογραφίας. Η Γερμανική γλώσσα διδάσκεται σε 4 εξαμηνιαία μαθήματα.

Διδάσκ.: Τμ. Ξένων Γλωσσών

#### Ιταλική Γλώσσα

Τμήμα Αρχαρίων: Βασική δομή της Ιταλικής γλώσσας. Ασκήσεις προφοράς και ρυθμού των προτάσεων. Γραμματικά standard. Ασκήσεις Γραμματικής. Συνομιλία. Σύντομα κείμενα με το βασικό λεξιλόγιο. Τεστ ελέγχου αφομοίωσης της ύλης. Τμήμα Προχωρημένων: Προοδευτικός πλουτισμός του λεξιλογίου, βαθμιαία εξοικείωση με συνθετότερα γραμματικά προβλήματα. Μετάφραση από τα ιταλικά στα ελληνικά και το αντίθετο για εμπέδωση των διδαχθέντων. Ασκήσεις και τεστ. Τεχνική ορολογία Φυσικής, Χημείας, Μηχανικής, Ηλεκτρολογίας, Αρχιτεκτονικής, Τοπογραφίας, Γεωλογίας, Γεωδαισίας, Μεταλλουργίας. Η Ιταλική γλώσσα διδάσκεται σε 4 εξαμηνιαία μαθήματα.

Διδάσκ.: Τμ. Ξένων Γλωσσών

## 2ο ΕΞΑΜΗΝΟ

(9.2.33.2) Μαθηματική Ανάλυση (Συναρτήσεις Πολλών Μεταβλητών - Διανυσματική Ανάλυση)

Διαφορικός λογισμός πολλών μεταβλητών. Μετρικοί χώροι. Ευκλείδειος χώρος  $R^n$  Περιοχή σημείου. Ταξινόμηση σημείων του  $R^n$ . Ανοικτά και κλειστά σύνολα. Ακολουθίες. Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών. Όριο συναρτήσεως. Συνέχεια συναρτήσεων. Μερική παράγωγος. Ολικό διαφορικό. Παράγωγος συνθέτου συναρτήσεως. Παράγωγος ανωτέρας τάξεως. Διαφορικά ανωτέρας τάξεως. Παράγωγος ορίζουσας. Συναρτησιακές ορίζουσες. Πλεγμένες συναρτήσεις. Γενίκευση. Αντιστροφή συστήματος. Μετασχηματισμοί εξισώσεων Laplace. Παράγωγος κατά κατεύθυνση. Τύπος Taylor-MacLaurin. Ακρότατα. Ολοκληρωτικός λογισμός πολλών μεταβλητών. Το ολοκλήρωμα Riemann στο  $R^n$ . Διπλά και τριπλά ολοκληρώματα. Επικαμπύλιο και επιφανειακό ολοκλήρωμα πρώτου και δευτέρου είδους. Φυσικές εφαρμογές των ολοκληρωμάτων. Διανυσματική ανάλυση. Πεδία. Κλίση, απόκλιση, περιστροφή. Ανάδελτα. Τύπος Riemann-Green. Τύποι Gauss και Stokes. Τύποι του Green. Αναλλοίωτη μορφή του ανάδελτα. Προσδιορισμός της δυναμικής

συναρτήσεως. Σωληνοειδή Πεδία. Προσδιορισμός της διανυσματικής συναρτήσεως. Αρμονικές συναρτήσεις. Δομή των διανυσματικών πεδίων.  
Διδάσκ.: Σ. Καρανάσιος, Ε. Αγγελόπουλος, Χ. Κόκκινος, Π. Ψαράκος, Σχ. ΕΜΦΕ

#### (9.4.32.2) Φυσική II (Ηλεκτρομαγνητισμός)

Ηλεκτροστατική. Νόμος του Coulomb. Ηλεκτρικό πεδίο και δυναμικό. Νόμος του Gauss. Διαφορά δυναμικού. Ενέργεια ηλεκτρικού πεδίου. Θεωρήματα των Gauss και Stokes. Εξίσωση Laplace. Αγωγοί. Ηλεκτρικά ρεύματα. Νόμος του Ohm. Μαγνητικό πεδίο. Πεδία κινουμένων φορτίων. Νόμος των Biot-Savart. Νόμος του Ampere. Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή. Ενέργεια του μαγνητικού πεδίου. Εξισώσεις του Maxwell. Συμπεριφορά της ύλης στο ηλεκτρικό και το μαγνητικό πεδίο. Διηλεκτρικά και μαγνητικά υλικά. Εργαστηριακή εξάσκηση.

Διδάσκ.: Η. Ζουμπούλης, Ε. Κυριακόπουλος, Γ. Ράπτης, Σχ. ΕΜΦΕ

#### (3.3.01.2) Εισαγωγή στα Κυκλώματα

Εισαγωγή στα σήματα και συστήματα. Θεμελιώδεις αρχές ηλεκτρικών κυκλωμάτων (ηλεκτρικό ρεύμα, τάση, νόμοι Kirchhoff, στοιχεία τοπολογίας κλπ.). Ανάλυση στοιχείων δικτύου (ωμικός αντιστάτης, πυκνωτής, πηνίο, πηγές ρεύματος και τάσης). Βασικές αρχές ανάλυσης ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Απλά θεωρήματα ηλεκτρικών δικτύων. Σύνθεση στοιχείων κυκλωμάτων εν σειρά και εν παραλλήλω, θεώρημα Kennelly. Θεωρήματα Thevenin και Norton. Μετασχηματισμός πηγών. Συμμετρικά δίκτυα. Στοιχειώδη μεταβατικά φαινόμενα. Δίκτυα στην ημιτονοειδή μόνιμη κατάσταση (χρήση μιγαδικών phasors στην ανάλυση κυκλωμάτων, εξισώσεις δικτύου στην ΗΜΚ. Σύνθετη αντίσταση. Ισχύς στην ΗΜΚ. Θεωρήματα ηλεκτρικών δικτύων. Τριφασικά δίκτυα (φασικά μεγέθη και μεγέθη γραμμής. Γενική μέθοδος ανάλυσης τριφασικών κυκλωμάτων. Ισχύς στα τριφασικά δίκτυα. Μέτρηση ισχύος στα τριφασικά δίκτυα).

Διδάσκ.: Ι. Κανελλόπουλος, Π. Φράγκος, Ι. Βενιέρης

#### (3.5.01.2) Λογική Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων

Άλγεβρα Boole, λογικές πύλες. Απλοποίηση λογικών συναρτήσεων. Συνδυαστική λογική (Σχεδιασμός, ανάλυση, αθροιστές, αφαιρέτες, μετατροπές κωδικών, συγκριτές, αποκωδικοποιητές, πολυπλέκτες, ROM, PLAS κλπ.). Σύγχρονα ακολουθιακά κυκλώματα (flipflops, ανάλυση ακολουθιακών κυκλωμάτων, σχεδιασμός ακολουθιακών κυκλωμάτων με ρολόι). Καταχωρητές, μετρητές και μονάδες μνήμης. Μηχανές αλγοριθμικών καταστάσεων. Ασύγχρονα ακολουθιακά κυκλώματα.

Διδάσκ.: Η. Κουκούτσης, Θ. Βαρβαρίγου, Κ. Παπαοδυσσεύς

#### (3.4.03.2) Προγραμματιστικές Τεχνικές

Η γλώσσα προγραμματισμού C. Απλοί τύποι δεδομένων, σταθερές και μεταβλητές, εκφράσεις, απλές εντολές. Δομές ελέγχου, συναρτήσεις και διαδικασίες, πέρασμα παραμέτρων, επανάληψη και αναδρομή. Σύνθετες δομές δεδομένων και εφαρμογές: πίνακες, δομές, ενώσεις, δείκτες, δυναμική παραχώρηση μνήμης, συναρτήσεις βιβλιοθήκης. Συγκεκριμένοι και αφηρημένοι τύποι δεδομένων, στατικός και δυναμικός τρόπος υλοποίησης. Απόδοση αλγορίθμων και δομών δεδομένων. Πίνακες, ειδικές μορφές πινάκων, αλγόριθμοι αναζήτησης και ταξινόμησης. Γραμμικές λίστες: απλά και διπλά συνδεδεμένες λίστες, στοιβες, ουρές, κυκλικές λίστες, ταξινομημένες λίστες. Δυαδικά δέντρα, αλγόριθμοι διάσχισης, ισοζυγισμένα δέντρα, δέντρα αναζήτησης, δέντρα AVL. Γράφοι και αλγόριθμοι διάσχισης γράφων. Εργαστήριο: Μια σειρά προβλημάτων που θα λυθούν με προγράμματα C.

Διδάσκ.: Ι. Μαΐστρος, Ν. Παπασπύρου

#### (3.2.02.2) Εισαγωγή στα Υλικά

I. ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ. Ατομική δομή και χημικοί δεσμοί σε στερεά υλικά: Το ατομικό μοντέλλο. Διάταξη των ηλεκτρονίων στα άτομα. Η κατάταξη των υλικών σε περιοδικό πίνακα και οι χημικές ιδιότητές τους. Ατομικοί δεσμοί για το σχηματισμό μορίων, (υγρά ή στερεά). Ατομικά και ιοντικά μεγέθη. Κρυσταλλική Δομή-Ιδανική και πραγματική: Κρυσταλλικά και άμορφα υλικά. Μοναδιαία κυψελίδα, κρυσταλλικά συστήματα σημειακά και χωρικά πλέγματα. Συνήθεις μεταλλικές δομές. Ομοιοπολική δομή- Κρυσταλλικό πλέγμα αδάμαντος. Ιοντική δομή-Κεραμικά Υλικά. Κρυσταλλικότητα σε πολυμερή. Αλλοτροπία και πολυμορφισμός. Κρυσταλλικά επίπεδα. Κρυσταλλικές ατέλειες. Ηλεκτρικές ιδιότητες των υλικών: Μέταλλα και μονωτές. Ηλεκτρική αγωγιμότητα. Ηλεκτρική αγωγιμότητα σε μέταλλα και κράματα. Υπεραγωγιμότητα και χαρακτηριστικές ιδιότητες. Εργο εξόδου και Δυναμικό επιφανείας. Ημιαγωγιμότητα. Διηλεκτρικές ιδιότητες υλικών. Μηχανικές Οπτικές και Θερμικές ιδιότητες: Θερμικές ιδιότητες (πυκνότητα, σημείο τήξεως, σημείο υαλώδους μετάπτωσης, συντελεστής θερμικής διαστολής, θερμική αγωγιμότητα). Οπτικές ιδιότητες (αδιαφάνεια-διαφάνεια, φωταύγεια, φωτοαγωγιμότητα). Μηχανικές ιδιότητες (τάση, παραμόρφωση και συντελεστής Young).

II. ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ: Διαγράμματα φάσεων ισορροπίας. Διάχυση σε στερεά (πρώτος και δεύτερος νόμος του Fick. Εφαρμογές. Πλαστική παραμόρφωση. Θερμικές κατεργασίες.



III. ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΛΙΚΩΝ ΓΙΑ ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ. Υλικά ηλεκτρονικών εφαρμογών. Ημιαγωγοί. Μέταλλα. Κεραμικά. Πολυμερή. Σύνθετα.  
Διδάσκ.: Κ. Δέρβος, Π. Βασιλείου (Σχ. Χημ. Μηχ.)

#### (9.1.31.2) Πολιτική Οικονομία

Εισαγωγή στις βασικές έννοιες της οικονομικής θεωρίας, του τρόπου λειτουργίας της ελληνικής και διεθνούς οικονομίας. Λειτουργίες της αγοράς, των παραγόντων που διαμορφώνουν το ύψος, τους κανόνες διανομής και τις τάσεις εξέλιξης του Εθνικού Προϊόντος, των οικονομικών λειτουργιών του κράτους και των διαδικασιών οικονομικής διεθνοποίησης. Διαδικασίες ευρωπαϊκής ολοκλήρωσης.

Διδάσκ.: Α. Ρομπόλη, Σχ. ΕΜΦΕ

### 3ο ΕΞΑΜΗΝΟ

#### (9.2.34.3) Διαφορικές Εξισώσεις

Διαφορική εξίσωση (Δ.Ε.) και σχετικοί ορισμοί. Εξισώσεις πρώτης τάξης: χωριζομένων μεταβλητών, γραμμικές, πλήρεις, Bernoulli, Ricatti, Clairaut, Lagrange. Ισογώνιες τροχιές. Το θεώρημα του Picard. Γραφικός προσδιορισμός λύσεων. Γραμμικές Δ.Ε. ανώτερης τάξης: Ομογενείς και μη ομογενείς Δ.Ε. Προσδιορισμός της γενικής λύσης της γραμμικής από τη γενική λύση της αντίστοιχης ομογενούς. Υποβιβασμός τάξης. Ομογενείς Δ.Ε. με σταθερούς συντελεστές. Δ.Ε. Euler. Γραμμικές Δ.Ε. με ασυνεχές δεύτερο μέλος. Συστήματα Δ.Ε. Η έννοια του συστήματος Δ.Ε. Σχέση μεταξύ λύσεων συστημάτων Δ.Ε. και Δ.Ε. ανώτερης τάξης. Γραμμικά ομογενή συστήματα. Μέθοδος μεταβολής παραμέτρων. Γραμμικά ομογενή συστήματα με σταθερούς συντελεστές. Λύση Δ.Ε. δεύτερης τάξης με τη μέθοδο των δυναμοσειρών. Αναλυτικά, συνήθη, ιδιάζονια και κανονικά ιδιάζοντα σημεία Δ.Ε. Ύπαρξη αναλυτικών λύσεων σε περιοχή αναλυτικών σημείων Δ.Ε. Λύση σε κανονικά ιδιάζοντα σημεία. Πολυώνυμα Legendre, Συναρτήσεις Bessel. Μετασχηματισμός Laplace. Ορισμοί. Ιδιότητες και αντιστροφή των μετασχηματισμών Laplace Συνέλιξη. Εφαρμογή στη λύση προβλημάτων αρχικών τιμών και συστημάτων Δ.Ε. Ευστάθεια. Επέκταση λύσεων. Ορισμός της ευσταθούς λύσης κατά Lyapunov. Οι τροχιές στην περίπτωση ομογενών  $2 \times 2$  συστημάτων. Η μέθοδος Lyapunov. Η μέθοδος της γραμμικοποίησης.

Διδάσκ.: Κ. Λασκαρίδης, Κ. Κυριάκη, Ν. Καβαλλάρης, Σχ. ΕΜΦΕ

#### (9.4.33.3) Φυσική III (Κυματική και Κβαντική Φυσική)

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. Θεωρήματα εύρους ζώνης. Κύματα σε δύο ή τρεις διαστάσεις. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Κύματα σε οπτικά συστήματα. Συμβολή και περίθλαση. Πόλωση. Βασικά κβαντικά φαινόμενα, κύματα de Broglie. Κυματομηχανική. Αρχή της αβεβαιότητας του Heisenberg. Εξίσωση του Schrodinger, λύσεις για απλά δυναμικά. Εργαστηριακή εξάσκηση.

Διδάσκ.: Η. Κατσούφης, Ε. Λιαροκάκης, Σχ. ΕΜΦΕ

#### (9.3.01.3) Μηχανική (Κινηματική - Δυναμική του Στερεού Σώματος)

Κινηματική του στερεού: Μετατοπίσεις - Περιστροφές - Επαλληλίες μετατοπίσεων - Κινηματικά μεγέθη - Βαθμοί ελευθερίας - Σύνδεσμοι - Γενική κίνηση στερεού στο χώρο - Στρεφόμενα πλαίσια. Δυναμική του στερεού: Συστήματα υλικών σημείων (Αρχές που διέπουν την κίνηση - Θεωρήματα διατηρήσεως). Στερεό (Ροπές αδρανείας - Αρχές που διέπουν την κίνηση - Θεωρήματα διατηρήσεως - Εξισώσεις Euler).

Διδάσκ.: Κ. Πάγκαλος, Τ. Καλβουρίδης, Β. Κωνσταντέλλος, Σχ. ΕΜΦΕ

#### (3.1.03.3) Ηλεκτροτεχνικά Υλικά

I. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΒΑΝΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ. Κυματική φύση των ηλεκτρονίων. Θεμελίωση της εξίσωσης Schroedinger. Σωματίδιο σε κβαντικό κουτί. Το άτομο του υδρογόνου. Το φαινόμενο σήραγγας. II. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΖΩΝΕΣ ΣΤΕΡΕΩΝ. Ποιοτική περιγραφή σχηματισμού ζωνών. Κύματα Bloch – ενεργειακές στάθμες. Ενεργός μάζα – πυκνότητα καταστάσεων. Ενδογενείς ημιαγωγοί. Ημιαγωγοί προσμίξεων. Αγωγιμότητα ημιαγωγών. Τροποποίηση ενεργειακού χάσματος ημιαγωγών – εφαρμογές.

III. ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ. Εφαρμογές ηλεκτρικού πεδίου – ευκινησία φορέων – ταχύτητα ολίσθησης. Ηλεκτρική αντίσταση. Διάχυση φορέων. Επανασύνδεση και έγχυση φορέων μειονότητας. Οπτική απορρόφηση. Θερμοηλεκτρικό φαινόμενο – θερμοζεύγος. Εξίσωση συνέχειας – εφαρμογές.

IV. ΒΑΣΙΚΕΣ ΗΜΙΑΓΩΓΙΜΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ. Επαφές μετάλλου – ημιαγωγού. Επαφή p-n. Διπολικό transistor. Δομή MOS. Transistor – MOSFET.

V. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ. Ανάπτυξη κρυστάλλου. Οξειδωση. Λιθογραφία. Εγχάραξη. Εισαγωγή προσμίξεων. Εναπόθεση λεπτών

υμενίων. Ολοκληρωμένες αντιστάσεις και πυκνωτές. Εφαρμογές

VI. ΜΟΝΩΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ. Η διηλεκτρική σταθερά. Πόλωση και διηλεκτρικές απώλειες των υλικών. Διηλεκτρική διάσπαση υμενίων. Μονωτικά υμένα ηλεκτρονικών εφαρμογών.

VII. ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ. Ταξινόμηση μαγνητικών υλικών. Μαγνητικές περιοχές. Μαγνήτιση κόρου. Σκληρά και μαλακά μαγνητικά υλικά. Μόνιμοι μαγνήτες. Μαγνητική εγγραφή.

VIII. ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΛΙΚΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ.

Το εργαστήριο περιλαμβάνει 4 εργαστηριακές ασκήσεις που αφορούν σε μετρήσεις και υπολογισμούς ηλεκτρικών παραμέτρων. Στους φοιτητές ανατίθενται επίσης και υπολογιστικά θέματα.

Διδάσκ.: Ι. Ξανθάκης, Δ. Τσαμάκης

#### (9.2.49.3) Αριθμητική Ανάλυση

Αριθμητικά σφάλματα υπολογιστή. Γραμμικά συστήματα: Μέθοδος απαλοιφής Gauss, Νόρμες και ευστάθεια γραμμικών συστημάτων, Μέθοδοι Jacobi, Gauss-Seidel και Χαλάρωσης, Υπολογισμός ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων. Παρεμβολή Lagrange, Hermite και με κυβικές συναρτήσεις splines. Μέθοδοι ολοκλήρωσης τραπεζίου, Simpson 3/8, Gauss και Hermite. Μη γραμμικές αλγεβρικές εξισώσεις και συστήματα: μέθοδοι διχοτόμησης και τέμνουσας, Γενική επαναληπτική μέθοδος, μέθοδοι Newton-Raphson κ.ά. Βελτιστοποίηση: μέθοδοι ελαχίστων τετραγώνων, χρυσής τομής, κλίσης και Newton - Raphson. Διαφορικές εξισώσεις: Μέθοδοι Taylor, Runge-Kutta, πρόβλεψης - διόρθωσης. Εισαγωγή στις μεθόδους πεπερασμένων διαφορών και πεπερασμένων στοιχείων. Το εργαστήριο περιλαμβάνει 4 εργαστηριακές ασκήσεις πάνω σε υπολογιστικά πακέτα.

Διδάσκ.: Β. Κοκκίνης, Ι. Κολέτσος, Σχ. ΕΜΦΕ

#### (9.2.71.3) Θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική

Περιγραφική στατιστική. Διμεταβλητά δεδομένα και συσχέτιση. Η έννοια της πιθανότητας και νόμοι αυτής. Δεσμευμένη πιθανότητα. Ανεξάρτητα ενδεχόμενα. Θεώρημα ολικής πιθανότητας και τύπος του Bayes. Τυχαίες μεταβλητές. Ειδικές διακριτές και συνεχείς κατανομές μιας μεταβλητής. Μέση τιμή και διασπορά τυχαίων μεταβλητών. Πολυμεταβλητές κατανομές. Κατανομή συναρτήσεως τυχαίων μεταβλητών. Χαρακτηριστική συνάρτηση. Κεντρικό οριακό θεώρημα. Στατιστική συμπερασματολογία και δειγματοληψία, γενικές αρχές. Εκτίμηση παραμέτρων. Διαστήματα εμπιστοσύνης και έλεγχοι υποθέσεων για τη μέση τιμή και διασπορά ενός πληθυσμού. Συμπερασματολογία για δυο πληθυσμούς. Διαστήματα εμπιστοσύνης και έλεγχοι ποσοστών. Έλεγχος  $\chi^2$ . Προσαρμογή κατανομή. Ανάλυση πινάκων συναφείας. Απλή γραμμική παλινδρόμηση. Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση. Ανάλυση διασποράς στην επιλογή μοντέλου.

Διδάσκ.: Μ. Ακρίτας, Β. Παπανικολάου, Σχ. ΕΜΦΕ

#### (3.7.02.3) Ηλεκτρικές Μετρήσεις (Κλασικές Ηλεκτρικές Μετρήσεις)

Θεωρία σφαλμάτων (συστηματικά και τυχαία σφάλματα, βάρος και συνθήκες των μετρήσεων), οργανολογία, μεθοδολογία κλασικών ηλεκτρικών μετρήσεων, παλμογράφοι, όργανα μηδενισμού (γέφυρες) και συσκευές αντιστάθμισης. Μετρήσεις ενέργειας και ισχύος μονοφασικών και πολυφασικών συστημάτων.

Διδάσκ.: Ν. Θεοδώρου, Π. Μπούρκας, Κ. Καραγιαννόπουλος

## 4ο ΕΞΑΜΗΝΟ

#### (9.2.35.4) Μιγαδικές Συναρτήσεις - Διαφορικές Εξισώσεις με Μερικές Παραγώγους

Μιγαδικές συναρτήσεις. Το μιγαδικό επίπεδο. Μιγαδικές συναρτήσεις. Αναλυτικές συναρτήσεις. Ολοκλήρωση μιγαδικών συναρτήσεων. Τύπος του Cauchy. Σειρές μιγαδικών αριθμών. Δυναμοσειρές. Σειρές Laurent. Ολοκληρωτικά υπόλοιπα και εφαρμογή στον υπολογισμό ολοκληρωμάτων πραγματικών συναρτήσεων. Σύμμορφη, απεικόνιση και εφαρμογές. Αντίστροφος μετασχηματισμός Laplace. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις. Εισαγωγή στις Μ.Δ.Ε. 1ης τάξης. Ταξινόμηση Μ.Δ.Ε. 2ης τάξης. Προβλήματα Sturm-Liouville και γενικευμένες σειρές Fourier. Μέθοδος χωρισμού μεταβλητών σε καρτεσιανές, πολικές, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες. Ειδικές συναρτήσεις. Εξίσωση Laplace. Επίλυση προβλημάτων συνοριακών τιμών με την μέθοδο χωρισμού μεταβλητών. Εισαγωγή σε θεμελιώδεις λύσεις και συναρτήσεις Green. Μετασχηματισμοί Fourier. Εξίσωση διάχυσης. Επίλυση με χρήση ολοκληρωτικών μετασχηματισμών. Κυματική εξίσωση. Τύπος του D'Alembert, Επίλυση με χρήση ολοκληρωτικών μετασχηματισμών.

Διδάσκ.: Κ. Κυριάκη, Κ. Λασκαρίδης, Ν. Καβαλλάρης, Σχ. ΕΜΦΕ

#### (3.3.04.4) Σήματα και Συστήματα

Βασικές έννοιες γύρω από τα σήματα και συστήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου. Οι έννοιες της συνέλιξης, της συσχέτισης, της αυτοσυσχέτισης. Εξετάζεται κατ' αρχήν η δειγματοληψία στην περίπτωση ημιτονοειδών σημάτων και αργότερα αποδεικνύεται το θεώρημα του Shannon. Οι έννοιες της στασιμότητας και της εργοδικότητας. Βασικές ιδιότητες των μετασχηματισμών Fourier και ορθογώνιοι μετασχηματισμοί. Περιγραφή σημάτων (φωνή, ηλεκτρο-εγκεφαλογράφημα, γεωφυσικά σήματα, κλπ) καθώς και οι μηχανισμοί παραγωγής τους. Σε ότι αφορά τα συστήματα δίνονται οι βασικές τους ιδιότητες και εξετάζονται τα γραμμικά χρονικά αναλλοίωτα συστήματα και οι τρόποι παραστάσεως αυτών. Εξισώσεις Διαφορών. Απόκριση συχνότητας και πραγματοποίηση συστημάτων. Μεταβλητές κατάστασης και παράσταση του συστήματος. Μετασχηματισμός  $z$  και μετασχηματισμός Laplace. Ευστάθεια συστημάτων. Συγκρίνονται τα σήματα και συστήματα διακριτού χρόνου με αυτά του συνεχούς. Διακριτός Μετασχηματισμός Fourier. Φασματικοί υπολογισμοί στο διακριτό χρόνο.

Διδάσκ.: Γ. Καραγιάννης, Σ. Κόλλιας, Π. Μαραγκός

#### (3.5.05.4) Ηλεκτρονική Ι

Στο μάθημα αυτό γίνεται μια εισαγωγή στη λειτουργία της ενίσχυσης σήματος ως βασικής διαδικασίας που ενυπάρχει σχεδόν σε όλα τα ηλεκτρονικά συστήματα και στη συνέχεια γίνεται μια πρώτη παρουσίαση των τελεστικών ενισχυτών ως βασικών κυκλωμάτων ενίσχυσης. Το μάθημα συνεχίζει με τη δίοδο ένωσης, τα μοντέλα λειτουργίας της και τα βασικά κυκλώματα της δίοδου  $zener$ . Το μάθημα τελειώνει με τα διπολικά τρανζίστορ ένωσης: παρουσιάζονται τα ισοδύναμα κυκλωματικά μοντέλα ασθενούς σήματος, οι τεχνικές πόλωσης και οι βασικές συνδεσμολογίες ενισχυτών ενός σταδίου.

Διδάσκ.: Ε. Καγιάφας, Ι. Παπανάνος

#### (3.4.07.4) Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών

Σκοπός αυτού του μαθήματος είναι να εισάγει τις βασικές έννοιες και περιοχές της Επιστήμης των Υπολογιστών. Το μάθημα καλύπτει αντικείμενα θεωρητικής πληροφορικής (λογική για την επιστήμη των υπολογιστών, αυτόματα, τυπικές γραμματικές, υπολογισιμότητα και πολυπλοκότητα), αναπαραστάσεις και πράξεις (δυαδική αριθμητική, συστήματα αρίθμησης, δυαδική παράσταση αριθμών, πράξεις σταθερής και κινητής υποδιαστολής, κωδικοποίηση), οργάνωση και λειτουργία επεξεργαστών (τμήματα και λειτουργία υπολογιστή, μορφή εντολής- γλώσσα μηχανής, συμβολική γλώσσα, σχεδίαση μνήμης-περιφερειακές μονάδες-μονάδες αποθήκευσης) καθώς επίσης και εισαγωγή στο λογισμικό συστήματος (λειτουργικό σύστημα, μεταγλωττιστής-μεταφραστής) αλλά και σε λογισμικό εφαρμογών (βάσεις δεδομένων, διαχείριση αρχείων, κ.ά.). Τέλος γίνεται αναφορά και σε άλλα προγραμματιστικά μοντέλα (συναρτησιακός - λογικός - αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός).

Διδάσκ.: Ε. Ζάχος, Γ. Στασινόπουλος, Π. Τσανάκας, Ν. Κοζύρης

#### (3.2.04.4) Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες

Σήματα και συστήματα, Φασματική περιγραφή σημάτων, Θόρυβος, αναλογικά συστήματα διαμόρφωσης, ψηφιακή μετάδοση αναλογικών σημάτων, ψηφιακά συστήματα διαμόρφωσης. Εργαστήρια κατασκευής κυκλωμάτων.

Διδάσκ.: Χ. Καψάλης, Φ. Κωνσταντίνου, Π. Κωττή

#### (3.1.05.4) Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία Α

Ηλεκτρικά φορτία και ρεύματα. Νόμος διατήρησης ηλεκτρικού φορτίου (εφαρμογή σε στατιστικές και χρονομεταβλητές καταστάσεις). Ένταση ηλεκτρικού πεδίου και μαγνητική επαγωγή. Εξισώσεις Maxwell (ολοκληρωτική και σημειακή μορφή, οριακές συνθήκες). Χρονομεταβλητά ηλεκτρομαγνητικά πεδία (ηλεκτρομαγνητικά κύματα και κυματοδήγηση). Ηλεκτρομαγνητική ενέργεια και ισχύς (διάνυσμα Poynting, νόμος διατήρησης ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας). Δυνάμεις και ροπές στο ηλεκτρομαγνητικό πεδίο (δύναμη Lorentz, ενεργειακός υπολογισμός δυνάμεων και ροπών).

Διδάσκ.: Ι.Βομβορίδης, Ι. Τσαλαμέγκας, Ι.Ρουμελιώτης

#### (9.4.34.4) Φυσική IV (Δομή της Ύλης)

Κβαντική Μηχανική: Εξίσωση του Schrodinger, κυματοσυνάρτηση, πλάτη πιθανότητας. Μονοδιάστατα δυναμικά. Σκέδαση, 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. Στατιστική Μηχανική: 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.

Διδάσκ.: Γ. Κουτσούμπας, Σχ. ΕΜΦΕ

#### (3.7.03.4) Ηλεκτρικές Μετρήσεις (Ηλεκτρονικές και Ψηφιακές)

Ενισχυτές ανοικτού και κλειστού βρόχου, τελεστικοί ενισχυτές, μετρήσεις επί των τελεστικών ενισχυτών. Αναλογικές μετρήσεις ηλεκτρικών μεγεθών, ηλεκτρονικό βολτόμετρο, αναλογικές μετρήσεις μη ηλεκτρικών μεγεθών, μετατροπείς, μέτρηση δύναμης και ροπής. Ψηφιακές μετρήσεις μη ηλεκτρικών μεγεθών, μέτρηση χρόνου, συχνότητας, μετατροπείς. Ανάλυση σφάλματος ψηφιακών φίλτρων, μέτρηση του θορύβου στην έξοδο ψηφιακών φίλτρων.  
Διδάσκ.: Ν. Θεοδώρου, Π. Μπούρκας, Κ. Καραγιαννόπουλος

#### (3.4.07.4) Διακριτές Μέθοδοι για την Επιστήμη των Υπολογιστών

Πεπερασμένα και άπειρα σύνολα. Αριθμήσιμα σύνολα και η τεχνική της διαγωνοποίησης. Αρχή εγκλεισμού - αποκλεισμού. Το παράδοξο του Russel και η μη υπολογισσιμότητα. Γλώσσες. Γραμματικές. Τύποι γραμματικών και γλώσσες. Πεπερασμένα αυτόματα, Chomsky Hierarchy, Parse trees, Pumping Lemma. Το Pumping Lemma για γραμματικές χωρίς συμπραζόμενα. Οι κανόνες του αθροίσματος και του γινομένου. Μεταθέσεις, Συνδυασμοί. Κατασκευή μεταθέσεων και συνδυασμών. Σχέσεις και συναρτήσεις. Το σχεσιακό μοντέλο για βάσεις δεδομένων. Ιδιότητες διμελών σχέσεων. Σχέσεις ισοδυναμίας και διαμερίσεις. Σχέσεις μερικής διάταξης και δικτυωτά. Αλυσίδες και αντιαλυσίδες. Το πρόβλημα προγραμματισμού εργασιών. Συναρτήσεις και η αρχή του περιστερών. Αριθμητικές συναρτήσεις και γεννήτριες συναρτήσεων. Πράξεις αριθμητικών συναρτήσεων. Ασυμπτωτική συμπεριφορά αριθμητικών συναρτήσεων. Συνδυαστικά προβλήματα. Αναδρομικές σχέσεις. Γραμμικές αναδρομικές σχέσεις. Ομογενείς και ολικές λύσεις.  
Διδάσκ.: Φ. Αφράτη

#### (3.6.04.4) Αξιοπιστία και Έλεγχος Ποιότητας Συστημάτων

Βασικές αρχές αξιοπιστίας συστημάτων (Γενικά, δείκτες αξιοπιστίας, γενική συνάρτηση αξιοπιστίας, πιθανοτικές συναρτήσεις για τον υπολογισμό της αξιοπιστίας). Υπολογισμός της αξιοπιστίας συστημάτων με χρήση κατανομών πιθανοτήτων (Γενικά, βασικά υποσυστήματα, διακριτές αλυσίδες Markov. Συνεχείς ανεξίτητες Markov). Εφαρμογή των αριθμητικών τεχνικών Markov σε πολύπλοκα συστήματα. Προσεγγιστικός υπολογισμός της αξιοπιστίας συστημάτων. Συστήματα με μη εκθετικές κατανομές. Πρακτικές εφαρμογές υπολογισμού των δεικτών αξιοπιστίας συστημάτων (Ηλεκτρονικά συστήματα, μηχανολογικά συστήματα, συστήματα υπολογιστών, χημικές βιομηχανίες, επίδραση του ανθρώπινου παράγοντα). Δειγματοληπτική έρευνα ποιότητας συστημάτων (Γενικά, δειγματοληπτική εξέταση – κατηγορική κατά σωρούς). Μέθοδος επιλογής δειγματοληπτικών σχεδίων. Δειγματοληπτικά σχέδια για συνεχή παραγωγή.  
Διδάσκ.: Ε. Διαλυνάς

## 5ο ΕΞΑΜΗΝΟ

#### (3.1.06.5) Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία Β

Στατικό ηλεκτρικό πεδίο. Ηλεκτροστατικό δυναμικό. Ηλεκτροστατική ενέργεια. Ηλεκτρικά δίπολα και διπολικές κατανομές. Διηλεκτρικά υλικά και χωρητικότητα. Αγωγή υλικά, αγωγιμότητα και γειωτές. Στατικό μαγνητικό πεδίο. Διανυσματικό μαγνητικό δυναμικό. Νόμος Biot-Savart. Μαγνητοστατική ενέργεια. Μαγνητικά δίπολα και διπολικές κατανομές. Μαγνητικά υλικά. Αυτεπαγωγή και αλληλεπαγωγή. Μόνιμοι μαγνήτες και μη γραμμικά μαγνητικά υλικά. Μαγνητικά κυκλώματα. Εξισώσεις Poisson και Laplace. Μέθοδος κατοπτρισμού. Μέθοδος χωρισμού μεταβλητών σε καρτεσιανές και κυλινδρικές συντεταγμένες. Επισκόπηση αριθμητικών μεθόδων επίλυσης ηλεκτρομαγνητικών προβλημάτων. Μέθοδος πεπερασμένων διαφορών και εφαρμογές.  
Διδάσκ.: Ι.Τσαλαμέγκας, Ι. Βομβορίδης, Κ.Χιτζανίδης

#### (3.3.07.5) Θεωρία Δικτύων

Πρότυπα στοιχεία, μοντελοποίηση, αρχές συμβιβαστότητας και συνέχειας, θεωρία γραφών, Συστηματικές μέθοδοι γραφής εξισώσεων. Μέθοδοι κόμβων, βρόχων, αραιού πίνακα. Τροποποιημένες μέθοδοι κόμβων, Εξισώσεις καταστάσεως, Ανάλογα και δυαδικώς ανάλογα συστήματα, Μήτρα συναρτήσεων μεταφοράς, Πόλοι και μηδενικά, Χρονική απόκριση συστήματος, Ισοδύναμες περιγραφές. Ιδιότητες περιγραφών, ελεγκσιμότητα, παρατηρησιμότητα παθητικότητα, αστάθεια, ευαισθησία. Αρμονική απόκριση δικτύων, Συναρτήσεις κέρδους, φάσεως, πλάτους, καθυστέρηση ομάδος, πραγματικού και φανταστικού μέρους και σχέσεις τους, Σχέσεις αποκρίσεων συχνότητας και χρονικών αποκρίσεων, Διαγράμματα Bode, ασυμπτωτικά διαγράμματα Bode και διαγράμματα Nyquist. Δίκτυα πολλών ακροδεκτών και πολύθυρα δίκτυα, Δίθυρα δίκτυα και τρόποι περιγραφής, Μετατροπή περιγραφών, Διπλά τερματισμένα δίθυρα, Ειδικά δίθυρα, Σύνδεση διθύρων, Αμοιβαία και συμμετρικά δίθυρα δίκτυα, Ευστάθεια και παθητικότητα διθύρων δικτύων. Κυκλώματα διακοπτομένων πυκνωτών, εξισώσεις καταστάσεως, Τροποποιημένη μέθοδος κόμβων, χρονική απόκριση ισοδύναμα διακριτά πολύθυρα κυκλώματα.

Διδάσκ.: Τ. Κουσιουρή, Ν. Μαράτος, Κ. Τζαφέστας

### (3.5.08.5) Εργαστηριακή και Βιομηχανική Ηλεκτρονική

Εισαγωγή στην εργαστηριακή και βιομηχανική ηλεκτρονική. Εισαγωγή στη χρήση του προγράμματος SPICE για τη προσομοίωση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Σχηματικά και λειτουργικά διαγράμματα ηλεκτρονικών κυκλωμάτων. Σχεδίαση τυπωμένων κυκλωμάτων. Ημιαγωγοί ισχύος. Εφαρμογή μικροεπεξεργαστών και ψηφιακών επεξεργαστών σήματος (DSP) στο βιομηχανικό περιβάλλον. Ηλεκτρονικοί ελεγκτές βιομηχανικών κινητήρων. Εισαγωγή στα PLC. Στο μάθημα αυτό αναλύονται στο εργαστήριο απλές ηλεκτρονικές διατάξεις που περιλαμβάνουν κυκλώματα ενίσχυσης με χρήση τελεστικών ενισχυτών, κυκλώματα τροφοδοτικών με χρήση διόδων, απλά στάδια ενίσχυσης με χρήση διπολικών τρανζίστορ, έλεγχος ηλεκτρικού κινητήρα με χρήση ηλεκτρονικών ισχύος και μετατροπή ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ημιαγωγών ισχύος.

Διδάσκ.: Σ. Μανιάς, Σ. Παπαθανασίου, Ι. Παπανάνος, Γ. Καμπουράκης

### (3.5.01.2) Λογική Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων

Άλγεβρα Boole, λογικές πύλες. Απλοποίηση λογικών συναρτήσεων. Συνδυαστική λογική (Σχεδιασμός, ανάλυση, αθροιστές, αφαιρέτες, μετατροπές κωδίκων, συγκριτές, αποκωδικοποιητές, πολυπλέκτες, ROM, PLAS κλπ.). Σύγχρονα ακολουθιακά κυκλώματα (flipflops, ανάλυση ακολουθιακών κυκλωμάτων, σχεδιασμός ακολουθιακών κυκλωμάτων με ρολόι). Καταχωρητές, μετρητές και μονάδες μνήμης. Μηχανές αλγοριθμικών καταστάσεων. Ασύγχρονα ακολουθιακά κυκλώματα.

Διδάσκ.: Η. Κουκούτσης, Θ. Βαρβαρίου

### (3.3.10.5) Εισαγωγή στον Αυτόματο Έλεγχο

Εισαγωγή και ιστορική ανασκόπηση των Συστημάτων Αυτόματου Ελέγχου (ΣΑΕ). Περιγραφή ΣΑΕ με ολοκληρωδιαφορικές και αναδρομικές εξισώσεις, συνάρτηση μεταφοράς, κρουστική απόκριση και εξισώσεις κατάστασης σε συνεχή και διακριτό χρόνο. 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 απόκριση συστημάτων. Διαγράμματα Bode και Nichols. Πρακτικές εφαρμογές.

Διδάσκ.: Π. Παρασκευόπουλος, Γ. Παπαβασιλόπουλος

### (3.6.05.5) Εισαγωγή στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ)

Περιγραφή συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας. Τριφασικά συστήματα (επανάληψη). Μαγνητικά πεδία και κυκλώματα. Μετασχηματιστές: αρχές λειτουργίας, ισοδύναμο κύκλωμα, αναγωγή σε πρωτεύον και δευτερεύον. Παράσταση ΣΗΕ: Μονογραμμικό διάγραμμα, μονοφασικό ισοδύναμο, ανά μονάδα σύστημα. Ηλεκτρομηχανική μετατροπή: Ανάπτυξη δυνάμεως και ροπής, ενέργεια και συνενέργεια, ανάπτυξη τάσεως, διφασική σύγχρονη μηχανή. Περιγραφή μηχανών εναλλασσομένου ρεύματος, παλλόμενο και στρεφόμενο μαγνητικό πεδίο, αριθμός πόλων και σύγχρονη ταχύτητα. Σύγχρονες μηχανές: διανυσματικό διάγραμμα και ισοδύναμο κύκλωμα, γωνία ροπής και χαρακτηριστική ενεργού ισχύος, ρεύμα και ΗΕΔ διεγέρσεως, καταστάσεις λειτουργίας. Μηχανές επαγωγής: ισοδύναμο κύκλωμα, καμπύλη ροπής- ολισθήσεως, λειτουργία κινητήρα και γεννήτριας, επίδραση της αντιστάσεως δρομέα, σύνδεση αστέρα και τριγώνου. Ροή φορτίου: διατύπωση εξισώσεων και θεμελίωση του προβλήματος ροών φορτίου, τύποι ζυγών, επίλυση με τη μέθοδο Gauss-Seidel.

Διδάσκ.: Γ. Κονταξής, Ν. Χατζηαργυρίου, Κ. Βουρνάς, Α. Κλαδάς, Γ. Κορρές.

### (3.5.11.5) Στοχαστικά Συστήματα και Επικοινωνίες

Ταξινόμηση των σημάτων. Ανάλυση σημάτων κατά Fourier. Σειρά, μετασχηματισμός, ιδιότητες, αριθμητικός υπολογισμός. Πυκνότητα φάσματος, συνάρτηση συσχέτισης, αυτοσυσχέτισης. Μετάδοση σημάτων μέσω γραμμικών συστημάτων. Ιδανικά βαθυπερατά φίλτρα. Μετασχηματισμός Hilbert. Ζωνοπερατά σήματα και συστήματα. Στοχαστικές ανελίξεις: Στατικά σήματα. Ροπές, συναρτήσεις συσχέτισης και συμμεταβλητότητας. Χρονικοί μέσοι και εργοδοτικότητα. Μετάδοση στοχαστικής ανελίξης μέσω γραμμικού φίλτρου. Πυκνότητα φάσματος ισχύος. Στοχαστική ανέλιξη Gauss. Θόρυβος: Θόρυβος βολής, θερμικός θόρυβος, λευκός θόρυβος, ισοδύναμο εύρος ζώνης θορύβου. Θόρυβος στενής ζώνης. Διαμόρφωση πλάτους (AM). Διαμόρφωση διπλής πλευρικής ζώνης με καταπιεσμένο φέρον (DSBSC). Ορθογωνική διαμόρφωση πλάτους (QAM). Διαμόρφωση απλής πλευρικής ζώνης (SSB). Διαμόρφωση υπολειπόμενης πλευρικής ζώνης (VSB). Πολυπλεξία διαίρεσης συχνότητας (FDM). Διαμόρφωση φάσης (PM) και διαμόρφωση συχνότητας (FM), Εύρος ζώνης μετάδοσης FM κυματομορφών, Αποδιαμορφωτής Βρόχου Κλειδωμένης Φάσης.

Διδάσκ.: Ε. Πρωτονοτάριος, Μ. Αναγνώστου

## ΡΟΗ Υ: ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

### (3.4.12.6) Αρχιτεκτονική Υπολογιστών

Αλγόριθμοι αριθμητικών πράξεων. Οργάνωση κεντρικής μονάδας επεξεργασίας, οργάνωση πολλών καταχωρητών, οργάνωση στοίβας, τρόποι αναφοράς στη μνήμη, μορφή εντολών, μικροπρογραμματισμός. Οργάνωση μνήμης, κατηγορίες μνήμης, ιεραρχία μνήμης, μνήμες τυχαίας προσπέλασης, συσχετική μνήμη, γρήγορη μνήμη, εικονική μνήμη. Οργάνωση εισόδου- εξόδου, σύγχρονη-ασύγχρονη επικοινωνία, διακοπές, προσαρμοστικές μονάδες, κανάλια, επεξεργαστές Ε/Ε, επεξεργαστές επικοινωνίας, διάδρομοι.

Διδάσκ.: Π. Τσανάκας, Ν. Κοζύρης

### (3.5.13.6) Εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων

Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακές ασκήσεις στα επόμενα θέματα: Συνδυαστικά λογικά κυκλώματα που συντίθενται από λογικές πύλες, κωδικοποιητές/ αποκωδικοποιητές, πολυπλέκτες, ψηφιοδείκτες επτά τμημάτων, κυκλώματα αριθμητικών πράξεων, απαριθμητές και χρονιστές, καταχωρητές, σχεδίαση και υλοποίηση ακολουθιακών κυκλωμάτων, προγραμματιζόμενες διατάξεις λογικής, μηχανές αλγοριθμικών καταστάσεων. Στο μάθημα περιλαμβάνεται εργασία που αφορά τη μελέτη και κατασκευή ενός σύνθετου Ψηφιακού Συστήματος.

Διδάσκ.: Η. Κουκούτσης, Β. Λούμος, Κ. Παπαδουσεύς

### (3.4.22.7) Λειτουργικά Συστήματα Υπολογιστών

Το μάθημα περιλαμβάνει τις γενικές αρχές των λειτουργικών συστημάτων. Εξέλιξη λειτουργικών συστημάτων, είσοδος - έξοδος, απομονωτές, ταυτόχρονες διεργασίες, κρίσιμο τμήμα, συγχρονισμός - επικοινωνία διεργασιών, διαχείριση μνήμης. Χρονοδρομολόγηση κεντρικής μονάδας επεξεργασίας. Διαχείριση μνήμης (στατική και δυναμική ανάθεση, εικονική μνήμη, σελιδοποίηση, τμηματοποίηση). Διαχείριση αρχείων, χρονοδρομολόγηση δίσκων, αδιέξοδα.

Διδάσκ.: Γ. Παπακωνσταντίνου, Π. Τσανάκας

### (3.4.23.7) Συστήματα Μικροϋπολογιστών

Συστήματα αρίθμησης. Κώδικες. Ψηφιακά κυκλώματα χρήσιμα στους μικροϋπολογιστές. Μικροϋπολογιστές. Εσωτερική αρχιτεκτονική μικροεπεξεργαστών. Περιγραφή του μικροεπεξεργαστή 8085. Εντολές. Συστήματα μνήμης. Τρόποι αναφοράς στη μνήμη. Προγραμματισμός μικροϋπολογιστών. Assembly. Assembler - Macros - Ρουτίνες. Τεχνικές για είσοδο/έξοδο δεδομένων. Διακοπές. Απευθείας προσπέλαση μνήμης. Περιγραφή του μικροεπεξεργαστή 8086/88. Σύνολο εντολών. Ειδικά κυκλώματα LSI για παράλληλη και σειριακή είσοδο/έξοδο δεδομένων. Περιγραφή δύο μικροϋπολογιστικών συστημάτων. Μικροϋπολογιστές των 32-bit.

Διδάσκ.: Κ. Πεκμεστζή

### (3.5.24.7) Τεχνολογία Πολυμέσων

Εισαγωγή στα πολυμέσα. Είδη μηνυμάτων πολυμέσων. Περιβάλλοντα πολυμέσων. Ηλεκτρονική μετατροπή δεδομένων πολυμέσων. Προγραμματισμός εφαρμογών πολυμέσων. Ολοκληρωμένα συστήματα πολυμέσων. Προδιαγραφές, σχεδίαση και υλοποίηση δικτυακών εφαρμογών πολυμέσων. Ειδικές απαιτήσεις για συστήματα πολυμέσων στο Internet. Οι εργαστηριακές ασκήσεις του μαθήματος πραγματοποιούνται σε περιβάλλον java με στόχο να ικανοποιούνται απαιτήσεις και τοπικών και δικτυακών εφαρμογών.

Διδάσκ.: Β. Λούμος, Ε. Καγιάφας

### (3.4. 51.7) Τεχνολογία και Ανάλυση Εικόνων και Βίντεο

Το μάθημα περιλαμβάνει θεωρητική ανάλυση και εκπόνηση εργαστηριακών ασκήσεων στο πεδίο της επεξεργασίας, ανάλυσης, διαχείρισης, μετάδοσης, πρόσβασης και ανάκλησης τόσο ψηφιακών εικόνων όσο και ψηφιακού βίντεο που αποτελεί την πλέον πολύπλοκη δομή στα σύγχρονα συστήματα πολυμέσων. Η θεωρητική ανάλυση περιγράφει την ανάλυση των χαρακτηριστικών των εικόνων και του βίντεο, την διαδικασία ψηφιοποίησης (δειγματοληψία, κβαντισμός), τους μετασχηματισμούς των εικόνων, τις τεχνικές κωδικοποίησης και μετάδοσης των ακίνητων και κινούμενων εικόνων, την ανάλυση των εικόνων και του βίντεο, με εφαρμογή μη γραμμικών φίλτρων, κύρια για εξαγωγή χαρακτηριστικών και κατηγοριοποίηση αυτών. Στο τεχνολογικό και εργαστηριακό μέρος, αναλύονται τα συστήματα κωδικοποίησης, συμπίεσης, ανάλυσης και διαχείρισης εικόνων και βίντεο, με έμφαση στα πρότυπα JPEG, JPEG2000, MPEG1, MPEG2, MPEG4, MPEG7, MPEG21, και σε σύγχρονες εφαρμογές διαχείρισης και πρόσβασης μέσω του Web σε συστήματα πολυμέσων με δομή XML.

Διδάσκ.: Σ. Κόλλιας

#### (3.4.34.8) Εργαστήριο Μικροϋπολογιστών

Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακές ασκήσεις πάνω στα επόμενα θέματα: Προγραμματισμός σε assembly των μικροεπεξεργαστών 8085 και 8086/88. Χρήση διαμεταφραστών. Διαδικασίες εισόδου-εξόδου δεδομένων. Υπορουτίνες-Διακοπές. Διασύνδεση μικροϋπολογιστών με εξωτερικές μονάδες (interfacing). Έλεγχος εξωτερικών συσκευών. Σχεδίαση αυτοματισμών με βάση μικροεπεξεργαστές. Εισαγωγή στα μικροϋπολογιστικά αναπτυξιακά συστήματα. Κύριο κορμό του μαθήματος αποτελεί μια ανεξάρτητη εργασία που αφορά τη σχεδίαση και κατασκευή ενός σύνθετου Μικροϋπολογιστικού Συστήματος.

Διδάσκ.: Κ. Πεκμεστζή, Ν. Μήτρου

#### (3.4.35.8) Εργαστήριο Λειτουργικών Συστημάτων

Στόχος του μαθήματος είναι η πρακτική εμπέδωση των μαθημάτων "Αρχιτεκτονική υπολογιστών" και "Λειτουργικά συστήματα". Το μάθημα περιέχει εργαστηριακές ασκήσεις στα εξής θέματα: καταμεμημένος προγραμματισμός στο UNIX, επέκταση λειτουργικού συστήματος EMPIX, λειτουργικά συστήματα ειδικών απαιτήσεων για μικροϋπολογιστές.

Διδάσκ.: Γ. Παπακωνσταντίνου, Π. Τσανάκας

#### (3.4.36.8) Επίδοση Υπολογιστικών Συστημάτων

Εξετάζονται οι κυριότερες μέθοδοι μοντελοποίησης και ανάλυσης της επίδοσης υπολογιστικών συστημάτων: αναλυτικά μοντέλα, μοντέλα προσομοίωσης και εμπειρικές τεχνικές. Περιλαμβάνονται εισαγωγή στη θεωρία αναμονής, στοιχεία θεωρίας δικτύων αναμονής (γενικά δίκτυα με λύση μορφής γινομένου, ανάλυση μέσης τιμής), τεχνικές βασισμένες στα δίκτυα αναμονής (επιχειρησιακοί νόμοι, ακριβείς και προσεγγιστικοί αλγόριθμοι επίλυσης, φράγματα, ιεραρχική μοντελοποίηση, τεχνικές ανάλυσης ειδικών συστημάτων), προσομοίωση (κατασκευή προγράμματος, δημιουργία ψευδοτυχαίων αριθμών, στατιστική ανάλυση αποτελεσμάτων), τεχνικές μετρήσεων (φορτίο, benchmarks, εποπτεία και διαχείριση, σχεδίαση και ανάλυση πειραμάτων). Εφαρμογές στην ανάλυση επίδοσης συστημάτων σύγχρονης τεχνολογίας (αρχιτεκτονικές Client/Server, Intranets και Internet, υπηρεσίες Web).

Διδάσκ.: Α. Σταφυλοπάτης

#### (3.4.38.8) Ψηφιακά Συστήματα VLSI

Αρχιτεκτονικές συστολικών δικτύων. Υλοποίηση κυκλωμάτων VLSI για αριθμητικές πράξεις. Υλοποίηση ψηφιακών φίλτρων. Κυκλώματα που βασίζονται σε ειδικά αριθμητικά συστήματα για εφαρμογές υψηλών ταχυτήτων. Χρήση σχεδιαστικών εργαλείων VLSI. Γλώσσες περιγραφής κυκλωμάτων για αυτόματη σχεδίαση. Σχεδίαση και υλοποίηση ψηφιακών συστημάτων.

Διδάσκ.: Κ. Πεκμεστζή

#### (3.4.53.9) Συστήματα Παράλληλης Επεξεργασίας

Εισαγωγή στην παράλληλη επεξεργασία. Μέθοδοι, τεχνικές και δίκτυα διασύνδεσης (Busoriented, Cube, Switch Network, Mixed systems). Μελέτη αρχιτεκτονικών μοιραζόμενης και καταμεμημένης μνήμης (μηχανές Συμμετρικής Πολυεπεξεργασίας-SMPs, COMA, NUMA, CCNUMA, Clusters, συστήματα πολυ-υπολογισμού-MPPs). Εμπορικά συστήματα πολυεπεξεργασίας. Αρχές παράλληλου προγραμματισμού. Ανάπτυξη εφαρμογών παράλληλης επεξεργασίας στο εργαστήριο (σε περιβάλλον Linux Cluster) με χρήση PVM και MPI.

Διδάσκ.: Ν. Κοζύρης

#### (3.4.54.9) Προηγμένα Θέματα Οργάνωσης Υπολογιστών

Αρχιτεκτονικές συνόλου εντολών γλώσσας μηχανής (Instruction Set Architectures), οργάνωση προηγμένων επεξεργαστών: μονάδα έλεγχου (control unit) και δίοδος δεδομένων (datapath), Αρχιτεκτονικές αγωγού (pipeline), οργάνωση ιεραρχίας μνημών (γρήγορες μνήμες, μετάφραση εικονικών διευθύνσεων, TLB), αρχιτεκτονικές αγωγού πολλαπλών βαθμίδων μεταβλητής καθυστέρησης (multistage pipeline with variable latency), πρόβλεψη διακλάδωσης (branch prediction), δυναμική δρομολόγηση εντολών, αρχιτεκτονικές μεγάλου μήκους λέξης (VLIW), παραλληλισμός σε επίπεδο εντολών γλώσσας μηχανής (ILP). Παραδείγματα σύγχρονων επεξεργαστών.

Διδάσκ.: Ν. Κοζύρης

#### (3.4.55.9) Νευρωνικά Δίκτυα και Ευφυή Υπολογιστικά Συστήματα

Το μάθημα καλύπτει την περιοχή των νευρωνικών δικτύων με αναφορά και σε άλλες τεχνικές από την ευρύτερη περιοχή της υπολογιστικής νοημοσύνης, όπως τα ασαφή συστήματα, οι γενετικοί αλγόριθμοι και υβριδικές προσεγγίσεις. Περιλαμβάνονται μοντέλα και αρχιτεκτονικές νευρωνικών δικτύων,

δυναμική συμπεριφορά, σύγκλιση και ευστάθεια, υπολογιστικές δυνατότητες, αλγόριθμοι μάθησης, υλοποίηση και εφαρμογές. Εξετάζονται δίκτυα πρόσθιας τροφοδότησης και μάθηση μέσω διόρθωσης σφάλματος (πολυστρωματικό perceptron και ο αλγόριθμος backpropagation), συσχετιστικά δίκτυα (δίκτυα Hopfield, BAM), πολυστρωματικά δίκτυα με ανατροφοδότηση, δίκτυα ανταγωνιστικής μάθησης (χάρτες Kohonen, μοντέλα ART), τοπικοί κανόνες μάθησης (δίκτυα RBF). Το μάθημα περιλαμβάνει την εφαρμογή των ανωτέρω στην ανάπτυξη σύγχρονων ευφυών υπολογιστικών συστημάτων με τη χρήση έξυπνων πρακτόρων και με στόχο τόσο την αποτελεσματική πρόσβαση σε πληροφορίες μέσω του διαδικτύου, όσο και την φιλικότερη επικοινωνία του ανθρώπου με τον υπολογιστή. Περιλαμβάνει επίσης εργαστήριο προσομοίωσης νευρωνικών δικτύων με χρήση προηγμένων εργαλείων λογισμικού.

Διδάσκ.: Α. Σταφυλοπάτης, Σ. Κόλλιας

## **ΡΟΗ Α: ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ Η/Υ**

### (3.4.14.6) Γλώσσες Προγραμματισμού Ι

Το μάθημα έχει ως στόχο τη μελέτη των βασικών εννοιών και μοντέλων που σχετίζονται με τον σχεδιασμό και την υλοποίηση γλωσσών προγραμματισμού. Η ύλη περιλαμβάνει αρχές σύνταξης και μετάφρασης, δεδομένα και πράξεις, δομές ελέγχου, δομή προγράμματος και περιβάλλον, διαχείριση μνήμης, αφαιρετικά δεδομένα, αντικειμενοστρεφή χαρακτηριστικά, μηχανισμούς εξαιρέσεων και αρχές ταυτοχρονισμού. Δε βάση για τη μελέτη των παραπάνω εννοιών, που αναφέρονται κυρίως στον επιτακτικό προγραμματισμό, χρησιμοποιούνται οι γλώσσες Ada95, C++ και Java. Επίσης, γίνεται εισαγωγή στον συναρτησιακό προγραμματισμό, με παράδειγμα τη γλώσσα Lisp.

Διδάσκ.: Α. Σταφυλοπάτης

### (3.4.15.6) Γραφική με Υπολογιστές

Γεωμετρικοί μετασχηματισμοί: μεταφορά, κλιμάκωση και ομογενείς συντεταγμένες. Προβολές: προοπτικές, παράλληλες (ορθές-πλάγιες). Σχεδίαση γραμμών: αλγόριθμοι σχεδίασης γραμμών, κύκλων, γραμμάτων και χαρακτήρων. Ψαλίδισμα: γραμμών, χαρακτήρων, πολυγώνων. Γέμισμα περιοχών: Προτεραιότητα σάρωσης πολυγώνων. Μοντέλα σχημάτων: Πολυώνυμα τρίτης τάξης. Πλέγματα πολυγώνων. Εικονική πραγματικότητα: στερεοσκοπία, αφαίρεση κρυμμένων επιφανειών (ενταμιευτής βάθους), Σκίαση ορατών επιφανειών, ιχνογράφηση ακτινών.

Διδάσκ.: Σ. Κόλλιας, Β. Λούμος

### (3.4.25.7) Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα

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). Αλγόριθμοι πολυωνυμικού χρόνου και NP-πλήρη προβλήματα.

Διδάσκ.: Ε. Ζάχος

### (3.4.26.7) Βάσεις Δεδομένων

Συστήματα Διοίκησης Βάσεων Δεδομένων (Database Management Systems) και η αρχιτεκτονική τους. Δομές Δεδομένων για Βάσεις Δεδομένων. Μοντελοποίηση - Το μοντέλο E-R. Αναφορά στα κλασικά μοντέλα Βάσεων Δεδομένων (Ιεραρχικό, Δικτυωτό). Το Σχεσιακό Μοντέλο. Γλώσσες για Βάσεις Δεδομένων - Η γλώσσα SQL. Συστήματα Αρχείων και Φυσικός Σχεδιασμός Βάσεων Δεδομένων. Λογικός Σχεδιασμός και Κανονικοποίηση (normalization). Θέματα Διαχείρισης και Λειτουργίας (ακεραιότητα, βελτιστοποίηση, αναδιοργάνωση, ασφάλεια, λειτουργικότητα, κλπ.) Επίκαιρα Θέματα (αντικειμενοστραφή συστήματα, πολυσυστήματα, συστήματα για προσωπικούς υπολογιστές, κλπ.)

Διδάσκ.: Ι. Βασιλείου

### (3.4.27.7) Τεχνητή Νοημοσύνη

Επίλυση Προβλημάτων. Μέθοδοι και αλγόριθμοι αναζήτησης. Ευρηματικές τεχνικές. Παίγνια και η μέθοδος α-β. Απόδειξη θεωρημάτων. Λογική, εισαγωγή στη γλώσσα PROLOG. Επίλυση προβλημάτων με PROLOG. Αναπαράσταση Γνώσεων: βασικές αρχές και μεθοδολογίες, εννοιολογικά δίκτυα, λογικές παραστάσεις, πλαίσια, παραγωγικά συστήματα, μικτές μεθοδολογίες. Σχέση βάσεων γνώσεων και βάσεων δεδομένων. Αβεβαιότητα στην αναπαράσταση γνώσης. Προγραμματισμός. Εκμάθηση. Παράσταση φυσικής γλώσσας σε συστήματα υπολογιστών.

Διδάσκ.: Τ. Σελλής



#### (3.4.39.8) Θεωρία Υπολογισμού

Μηχανές Turing. Κλάσεις πολυπλοκότητα. P, και NP. Πολυωνυμικές αναγωγές. NP-πλήρη προβλήματα.

Διδάσκ.: Φ. Αφράτη

#### (3.4.40.8) Μεταγλωττιστές

Εισαγωγή: μεταγλωττιστές και συναφή εργαλεία, φάσεις μεταγλώττισης, οργάνωση μεταγλωττιστή. Ορισμός γλωσσών: συμβολισμοί, αυτόματα, γραμματικές. Λεκτική ανάλυση: λεκτικές μονάδες, σχεδίαση λεκτικού αναλυτή. Συντακτική ανάλυση: σχεδίαση συντακτικού αναλυτή από πάνω προς τα κάτω ή από κάτω προς τα πάνω. Πίνακες συμβόλων. Σημαιολογική ανάλυση: συστήματα τύπων και σημαιολογικός έλεγχος. Παραγωγή ενδιάμεσου κώδικα: μορφές ενδιάμεσου κώδικα, μετάφραση οδηγούμενη από τη σύνταξη. Παραγωγή τελικού κώδικα: ο τελικός υπολογιστής, διαχείριση μνήμης και εγγραφόμενα δραστηριοποίησης, παραγωγή τελικού κώδικα εντολή προς εντολή. Βελτιστοποίηση κώδικα. Εργαλεία αυτόματης κατασκευής μεταγλωττιστών: lex/flex, yacc/bison, μετα-μεταγλωττιστές. Εργαστήριο: σχεδίαση και υλοποίηση ενός μεταγλωττιστή για μια υποθετική γλώσσα προγραμματισμού.

Διδάσκ.: Ε. Σκορδαλάκης, Ν. Παπασπύρου.

#### (3.4.41.8) Έμπειρα Συστήματα και Εφαρμογές στη Ρομποτική

Βασικές αρχές τεχνητής νοημοσύνης. Παράσταση γνώσης. Ανασκόπηση έμπειρων συστημάτων. Κατηγορικός λογισμός. Λογικός προγραμματισμός. Αρχιτεκτονική των έμπειρων συστημάτων. Υπολογιστικές τεχνικές παράστασης και ελέγχου της γνώσης. Διαδικασία σχεδίασης έμπειρων συστημάτων. Τυπικά κύτταρα (εργαλεία) έμπειρων συστημάτων. Γλώσσα Prolog. Συλλογιστική σε αβεβαιότητα. Εφαρμογές: Διαγνωστική συστημάτων - Σχεδιασμός δράσης ρομπότ Βασισμένος στη γνώση έλεγχος - Ολοκληρωμένα υπολογιστικά συστήματα κατασκευής.

Διδάσκ.: Σ. Τζαφέστας

#### (3.4.42.8) Μοντέλα Υπολογισμού, Τυπικές Γλώσσες και Θεωρία Αυτομάτων

Λογική θεμελίωση πληροφορικής. Ιστορική αναδρομή στο πρόβλημα αποκρισιμότητας μαθηματικών προτάσεων, επιλυσιμότητας ή υπολογισιμότητας προβλημάτων με μηχανιστικό, δηλαδή αλγοριθμικό, τρόπο. Απλά ισοδύναμα υπολογιστικά μοντέλα: μηχανές Turing, προγράμματα WHILE. Επαγωγή και αναδρομή, κωδικοποίηση και σημαιολογία. Πεπερασμένα αυτόματα, αυτόματα στοιβάς και γραμμικά περιορισμένα αυτόματα. Τυπικές γλώσσες: κανονικές, χωρίς συμφραζόμενα, με συμφραζόμενα, αναδρομικά αριθμήσιμες. Εφαρμογές στο συντακτικό γλωσσών προγραμματισμού. Θεωρία σταθερού σημείου. Αριθμητική ιεραρχία.

Διδάσκ.: Ε. Ζάχος

#### (3.5.43.8) Δικτυακός Προγραμματισμός

Τεχνολογίες Internet. TCP/IP: λειτουργία του TCP/IP, επικοινωνίες βασισμένες σε datagrams και socket oriented communications. HTML/HTTP: λειτουργία του πρωτοκόλλου επικοινωνίας HTTP, η γλώσσα προγραμματισμού HTML στο Web. HTTP προγραμματισμός εξυπηρετητή: εφαρμογές βασισμένες σε HTML, κατασκευή δυναμικών σελίδων με χρήση CGI scripts σε γλώσσα PERL. Εφαρμογές INTERNET: τεχνολογίες που εφαρμόζονται στο Internet σε σχέση με τις ήδη υπάρχουσες τεχνολογίες, η ασφάλεια στο διαδίκτυο, το μέλλον του Internet. Εισαγωγή στην Java. Διαφορές Java C++, πλεονεκτήματα της Java, σύνταξη της Java, Java σε Unix - Βασικός αντικειμενοστραφής προγραμματισμός: κλάσεις, αντικείμενα, μηνύματα, μέθοδοι, constructors και έλεγχος πρόσβασης και overloading. Βασικές κλάσεις και πακέτα. Vector και Hashtable. Κληρονομικότητα, πολυμορφισμός, μεταβλητές και μέθοδοι, αφηρημένες βασικές κλάσεις. Σχεδιασμός OOP, interfaces, αναγνώριση τύπου εκτέλεσης, αντικείμενα κλάσεων, έσω κλάσεις, πακέτα. Exceptions, χειρισμός λαθών, threads, concurrency, συγχρονισμός. Είσοδος/Έξοδος και κλάσεις δικτύου, sockets, streams, tokenizing, client/server, URLs. Abstract window toolkit (AWT), component/container, γραφικά, applets, fonts, χρώματα, widgets, layout, text, διαχείριση γεγονότων, windows, menus, images, Beans. Προχωρημένα θέματα: ασφάλεια, verification, native methods, συλλογή σκουπιδιών, - garbage collection, εικόνες, ήχοι.

Διδάσκ.: Θ. Βαρβαρίγου

#### (3.4.56.9) Τεχνολογία Λογισμικού

Λογισμικά συστήματα, μοντέλα κύκλου ζωής, μεθοδολογίες ανάπτυξης λογισμικών συστημάτων, απαιτήσεις, σχεδίαση, κωδικοποίηση, έλεγχος ορθότητας, διοίκηση έργου, κοστολόγηση, εξασφάλιση ποιότητας, διαχείριση σχηματισμών, περιβάλλοντα ανάπτυξης, πρότυπα. Αντικειμενοστρεφής ανάπτυξη λογισμικών συστημάτων και η γλώσσα μοντελοποίησης UML. Εργαστήριο: Ανάπτυξη ενός λογισμικού συστήματος για μια εφαρμογή και τεκμηρίωσή του σύμφωνα με τα πρότυπα.

Διδάσκ.: Ε. Σκορδαλάκης

#### (3.4.57.9) Προχωρημένα Θέματα Βάσεων Δεδομένων

Συντονισμός και Επαναφορά σε Λειτουργία Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων. Κατανεμημένες βάσεις δεδομένων και προβλήματα λειτουργίας τους. Νέο standard SQL-3. Μηχανές Βάσεων Δεδομένων. Προχωρημένα συστήματα και εφαρμογές βάσεων δεδομένων (αντικειμενοστρεφείς, χρονικές, ενεργές, χωρικές βάσεις δεδομένων, αποθήκες βάσεων δεδομένων). Συσχέτιση μαθηματικής λογικής και βάσεων δεδομένων (επαγωγικές βάσεις δεδομένων).

Διδάσκ.: Τ. Σελλής

#### (3.4.58.9) Γλώσσες Προγραμματισμού II

Ανάλυση, σύγκριση και σχεδιασμός γλωσσών προγραμματισμού. Κυριότερα μοντέλα προγραμματισμού: προστακτικός, συναρτησιακός, λογικός, αντικειμενοστρεφής προγραμματισμός. Λογισμός λ. Συστήματα και θεωρία τύπων. Τυπική περιγραφή της σύνταξης και της σημασιολογίας: αξιωματική, λειτουργική και δηλωτική σημασιολογία. Επαλήθευση προγραμμάτων και απόδειξη ορθότητας. Εισαγωγή στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας. Βασικές γλωσσολογικές έννοιες: επίπεδα ανάλυσης φυσικής γλώσσας, συστατικά, κανόνες φραστικής δομής, απλές γραμματικές ορισμένης πρότασης. Συντακτικά δέντρα, εισαγωγή περιορισμών, σύνθετες γραμματικές ορισμένης πρότασης. Δομές ιδιοτήτων, ενοποίηση. Ενοποιητικές γραμματικές. Συντακτικοί αναλυτές.

Διδάσκ.: Ι. Μαϊστρος, Ν. Παπασπύρου

#### (3.4.59.9) Ανάλυση και Σχεδιασμός Πληροφοριακών Συστημάτων

Στο πρώτο μέρος του μαθήματος δίνονται οι βασικοί ορισμοί για Πληροφοριακά Συστήματα (ΠΣ), εκτεταμένα παραδείγματα και στοιχεία της Επιστήμης Διοίκησης και Λήψης Αποφάσεων. Επίσης αναφέρονται στοιχεία για ολική ποιότητα και τις Κοινωνικές επιπτώσεις χρήσης των ΠΣ. Στο δεύτερο μέρος, παρουσιάζονται στοιχεία της Τεχνολογίας των ΠΣ - ειδικά για Αρχιτεκτονικές (πελάτης - εξυπηρετητής, κατανεμημένα συστήματα, κλπ.), Λογισμικό, Βάσεις Δεδομένων και Τηλεπικοινωνίες. Στο τρίτο μέρος, που αποτελεί τον πυρήνα του μαθήματος, εξετάζονται οι τεχνικές και μεθοδολογίες για ανάπτυξη των ΠΣ. Μεθοδολογίες Ανάλυσης και σχεδιασμού ΠΣ, Αντικειμενοστρεφείς μεθοδολογίες, Εργαλεία Σχεδιασμού - CASE, Πλατφόρμες ανάπτυξης εφαρμογών εισάγονται και γίνεται χρήση αυτών στο εργαστήριο. Τέλος, στο τέταρτο μέρος του μαθήματος, σημαντικά λειτουργικά θέματα (ανασχεδιασμός - BPR, downsizing, benchmarking, μετάπτωση) αναλύονται με μελέτες περιπτώσεων πραγματικών εφαρμογών.

Διδάσκ.: Ι. Βασιλείου

## **ΡΟΗ Η: ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ - ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ - ΥΛΙΚΑ**

#### (3.5.16.6) Ηλεκτρονική II

Το μάθημα περιλαμβάνει μία σύντομη εισαγωγή στην κατασκευή ολοκληρωμένων κυκλωμάτων VLSI καθώς και πρακτική θεώρηση των τεχνικών πόλωσης και θερμικής σταθεροποίησης τόσο των διακριτών όσο και των ολοκληρωμένων διπολικών τρανζίστορς. Ακολουθεί η ανάλυση και σχεδίαση κυκλωμάτων πόλωσης και ενίσχυσης με JFETs και MOSFETs τόσο σε διακριτή όσο και σε ολοκληρωμένη μορφή. Μελετώνται επίσης ενισχυτές ισχύος σε τάξη A, AB, συμπληρωματικής συμμετρίας κλπ. Παράλληλα οι φοιτητές εξοικειώνονται στην χρήση του περιβάλλοντος του MICROSIM στο εικονικό εργαστήριο του ΕΜΠ ώστε να εμπεδώσουν την διδασκόμενη θεωρία. Η παράδοση εργασίας που δίδεται στο τέλος της εργαστηριακής εξάσκησης προσμετράται στην τελική βαθμολογία.

Διδάσκ.: Ι. Αβαριτσιώτης

#### (3.3.08.6) Σύνθεση Δικτύων

Συναρτήσεις δικτύων, αναγωγή συχνότητας και πλάτους, μετασχηματισμοί συχνότητας. Μεταβλητότητα παθητικών στοιχείων, χαρακτηριστικά τελεστικών ενισχυτών, συνάρτηση ευαισθησίας και ιδιότητες, ντετερμινιστική και στοχαστική πολυμεταβλητή ευαισθησία, ευαισθησία μεγάλων μεταβολών, προσομοίωση Monte Carlo, ρύθμιση δικτύου. Θεωρία προσεγγίσεων στο πεδίο της συχνότητας (προσέγγιση Butterworth, Chebyshev, ελλειπτική, Bessel), προσεγγίσεις στο πεδίο του χρόνου (μέθοδος Pade, Prony). Παθητική σύνθεση συνθέτων αντιστάσεων και αγωγιμοτήτων (μέθοδος Foster I και II, μέθοδος Cauer I και II, μεικτές μέθοδοι). Παθητική σύνθεση συναρτήσεων μεταφοράς (απλά και διπλά τερματισμένα δίθυρα). Ενεργός σύνθεση συστημάτων δευτέρας τάξεως, συστήματα με ένα τελεστικό ενισχυτή (κυκλώματα θετικής και αρνητικής ανάδρασης), κυκλώματα με περισσότερους τελεστικούς ενισχυτές, σύγκριση υποσυστημάτων. Ενεργός σύνθεση συστημάτων μεγάλης τάξεως, άμεση σύνθεση, αλυσωτή πραγματοποίηση, ενεργές κλιμακωτές πραγματοποιήσεις με προσομοίωση επαγωγών, ανατροφοδότηση πολλαπλών βρόχων. Σύνθεση με κυκλώματα διακοπόμενων πυκνωτών.

Διδάσκ.: Τ. Κουσιουρή

### (3.3.09.6) Σχεδίαση Γραμμικών Κυκλωμάτων

Ανάλυση γραμμικών κυκλωμάτων με τη βοήθεια υπολογιστή, χρήση μεθόδων αραιών μητρών, υπολογισμός ευαισθησιών αποκρίσεων κυκλώματος ως προς μεταβολές των τιμών στοιχείων, της συχνότητας κλπ Προδιαγραφές συχνότητας, φίλτρα, εξισωτές. Σχεδίαση κυκλωμάτων με χρήση αλγορίθμων βελτιστοποίησης, εφαρμογές: σχεδίαση φίλτρων, σχεδίαση εξισωτών κέρδους και εξισωτών φάσεως. Η μέθοδος ταύτισης συντελεστών επιθυμητής και πραγματικής συναρτήσεως μεταφοράς ενός κυκλώματος. Επίδραση ανοχών στοιχείων κυκλώματος στην απόκριση. Μεγιστοποίηση της κατασκευαστικής απολαβής κυκλώματος.

Διδάσκ.: Ν. Μαράτος

### (3.1.10.6) Διατάξεις Ημιαγωγών

Σκοπός του μαθήματος είναι η κατανόηση των αρχών λειτουργίας και η μελέτη των χαρακτηριστικών των πιο σημαντικών διατάξεων που βασίζονται στο Si, με την βοήθεια των κατάλληλων φυσικών μοντέλων, καθώς και η συμπεριφορά τους σε στατική και δυναμική λειτουργία. Συγκεκριμένα περιλαμβάνει τις παρακάτω ενότητες:

- Σύντομη ανασκόπηση των ηλεκτρικών ιδιοτήτων και φαινομένων μεταφοράς φορτίου στους ημιαγωγούς με έμφαση σε Si και Ge .
- Διπολικές διατάξεις – Επαφή p-n: ανοικτό κύκλωμα, ορθή και ανάστροφη πόλωση. χαρακτηριστικές, μεταβατικά φαινόμενα. Διπολικά transistors (BJT): Αρχή λειτουργίας, μοντέλα, στατικές χαρακτηριστικές I-V, AC συμπεριφορά, μεταβατικά φαινόμενα, transistor ετεροεπαφών (HBT).
- Μονοπολικές διατάξεις – Επαφή μετάλλων - ημιαγωγών (M-S), ωμικές και ανορθωτικές επαφές, transistor επίδρασης πεδίου (JFET).
- Μονοπολικές διατάξεις με οξειδίο – Δομή μετάλλου - οξειδίου - πυριτίου (MOS), ιδανική και πραγματική δίοδος MOS, χαρακτηριστικές C-V, AC συμπεριφορά. Transistor επίδρασης πεδίου τύπου MOSFET: Βασική θεωρία, τύποι MOSFET και χαρακτηριστικές I-V, μοντέλα, ολοκληρωμένες δομές MOSFET, φαινόμενα μικρού διαύλου, C-MOSFET, απόκριση συχνοτήτων, MOSFET ετεροδομών SiGe.

Οι εργαστηριακές ασκήσεις περιλαμβάνουν: Κατασκευή και ηλεκτρικό χαρακτηρισμό δίοδου Schottky, Ηλεκτρικό χαρακτηρισμό δίοδου MOS με τη βοήθεια χαρακτηριστικών C-V, ηλεκτρικό χαρακτηρισμό transistors JFET και MOSFET με τη βοήθεια χαρακτηριστικών I-V, Προσομοίωση χαρακτηριστικών I-V MOSFET.

Διδάσκ.: Δ. Τσαμάκης

### (3.5.28.7) Ηλεκτρονική ΙΙΙ

Πολυβάθμιο ενισχυτές, βηματική απόκριση και απόκριση συχνότητας. Διαγράμματα Bode. Ανάλυση και σχεδίαση ενισχυτών με ανάδραση. Αντιστάθμιση και περιθώρια κέρδους και φάσης. Ταλαντωτές και ευστάθεια. Τελεστικοί ενισχυτές και εφαρμογές. Ολοκληρωμένα κυκλώματα ως στοιχεία κατασκευής ηλεκτρονικών συστημάτων. Αναλογική ολοκλήρωση, φίλτρα και εξισωτές καθυστέρησης. Συγκριτές, κυκλώματα δειγματοληψίας. Μη γραμμικά αναλογικά κυκλώματα, συγκριτές, λογαριθμικοί ενισχυτές, γεννήτριες κυματομορφών. Αναλογικά νευρωνικά δίκτυα, δίκτυα Hopfield. Μη γραμμικά αναλογικά κυκλώματα νευρωνικών δικτύων.

Διδάσκ.: Γ. Καμπουράκης

### (3.5.29.7) Εισαγωγή στη Σχεδίαση Συστημάτων VLSI

Εισαγωγή στα κυκλώματα CMOS VLSI (αντιστροφέας, διακόπτης, πύλες NAND, NOR και σύνθετες, πολυπλέκτες, καταχωρητές). Εισαγωγή στην αναπαράσταση κυκλωμάτων και συστημάτων. Γλώσσες Περιγραφής Υλικού (HDL). Τεχνολογίες I.C. και διαδικασίες κατασκευής κυκλωμάτων CMOS, VLSI. Εκτίμηση παραμέτρων και επιδόσεων (αντίσταση, χωρητικότητα, καθυστέρηση, ισχύς). Λογική σχεδίαση κυκλωμάτων CMOS, VLSI. Μέθοδοι σχεδίασης και δοκιμή κυκλωμάτων CMOS, VLSI. Σχεδίαση υποσυστημάτων σε τεχνολογία CMOS VLSI (αθροιστές, πολλαπλασιαστές, ολισθητές, μνήμες, αλγοριθμικές μηχανές καταστάσεων). Εργαστήρια: Στο εργαστήριο σχεδιάζονται και μελετώνται ψηφιακά κυκλώματα τεχνολογίας CMOS, VLSI από απλές πύλες έως ολοκληρωμένα υποσυστήματα. Οι εργαστηριακές ασκήσεις θα περιλαμβάνουν κατασκευή layout, ηλεκτρική εξομοίωση, λογική εξομοίωση, ανάλυση χρονισμού και χρήση γλωσσών περιγραφής υλικού.

Διδάσκ.: Κ. Πεκμεστζή, Η. Κουκούτσης

### (3.5.61.7) Μικροηλεκτρονική: Κατασκευή Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων

Το μάθημα αυτό αναφέρεται στην ποιοτική και ποσοτική περιγραφή και μελέτη των μεθόδων κατασκευής VLSI ολοκληρωμένων κυκλωμάτων πυριτίου καθώς και τα μοντέλα των κατασκευαστικών διαδικασιών. Αναλυτικότερα, περιγράφονται οι τεχνικές κατασκευής των μονοκρυστάλλων πυριτίου που

χρησιμοποιούνται σαν υπόβαθρα, το φαινόμενο της θερμικής οξείδωσης, η λιθογραφία και χάραξη, οι τεχνικές εισαγωγής προσμείξεων με θερμική διάχυση και ιοντική εμφύτευση, οι τεχνικές εναπόθεσης λεπτών στρωμάτων αγωγών, ημιαγωγών και μονωτικών υλικών τόσο σε πολυκρυσταλλική μορφή όσο και σε επιτάξια. Στην ακολουθούσα ολοκλήρωση των κατασκευαστικών τεχνικών, για την κατασκευή κυκλωμάτων VLSI, περιγράφονται οι διάφορες τεχνικές ηλεκτρικής απομόνωσης (όπως τάφροι και LOCOS) και οι κατασκευαστικές ροές για τις επικρατέστερες τεχνολογίες όπως η MOS, CMOS και bipolar. Επίσης εξάγονται οι κανόνες σχεδίασης που αποτελούν τον τεχνικό φάκελο των πακέτων CAD σχεδίασης κυκλωμάτων VLSI, για κάθε μια από τις προαναφερθείσες κατασκευαστικές τεχνολογίες. Η θεωρία συνοδεύεται από λυμένες ασκήσεις τόσο στο διδακτικό εγχειρίδιο όσο και από πίνακος. Τέλος, στο εργαστήριο οι φοιτητές διδάσκονται τη χρήση του πακέτου λογισμικού SUPREM για την προσομοίωση των κατασκευαστικών τεχνικών και ακολούθως παραδίδουν άσκηση.

Διδάσκ.: Ι. Αβαριτσιώτης

### (3.5.62.7) Τεχνικές Συσκευασίας Ηλεκτρονικών Συστημάτων

Η συνεχής εξέλιξη των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων έχει επιφέρει μια επανάσταση σε όλους τους τομείς της μοντέρνας τεχνολογίας συμπεριλαμβανομένου και του τομέα του ηλεκτρονικού πακεταρίσματος με ολοένα και αυξανόμενες απαιτήσεις για μεγαλύτερες κυκλωματικές πυκνότητες. Το μάθημα αυτό έχει σαν σκοπό την ενημέρωση του ηλεκτρονικού μηχανικού και του μηχανικού υπολογιστών πάνω στα βασικά στοιχεία της σύγχρονης τεχνολογίας πακεταρίσματος ηλεκτρονικών κυκλωμάτων για εφαρμογές που εκτείνονται από κινητή τηλεφωνία μέχρι υπερυπολογιστές. Μετά από παρουσίαση των αρχών αρχιτεκτονικής συσκευασίας όπου δίνεται η ευκαιρία να τονισθούν τα προβλήματα που αντιμετωπίζει ένας σύγχρονος σχεδιαστής, καλύπτονται άλλα θέματα που αφορούν σε στοιχεία ηλεκτρονικής σχεδίασης και θερμικής διαχείρισης, τεχνολογία υλικών και κατασκευή πολυψηδικών πακέτων (Multi-Chip Modules) καθώς επίσης και τεχνικές ελέγχου και πρόβλεψης αξιοπιστίας. Τέλος, στο εργαστήριο οι φοιτητές εξοικειώνονται στη σχεδίαση και κατασκευή απλών υβριδικών και ακολούθως παραδίδουν άσκηση.

Διδάσκ.: Ι. Αβαριτσιώτης

### (3.5.44.8) Σχεδίαση Αναλογικών Ηλεκτρονικών Συστημάτων

Μελέτη και σχεδίαση ενός ενισχυτή ακουστικών συχνοτήτων ισχύος 10W. Πηγές-καθρέπτες ρεύματος, διαφορικοί ενισχυτές, στάδια εισόδου, μετατοπιστές στάθμης, βαθμίδες εξόδου, θερμική σταθεροποίηση, προβλήματα σταθεροποίησης. Σχεδίαση, κατασκευή και μελέτη διατάξεων με Τελεστικούς Ενισχυτές (TE): Αναστρέφουσες και μη αναστρέφουσες ενισχυτικές διατάξεις, ολοκληρωτές, συγκριτές, διαμορφωτές πλάτους παλμών. Χαρακτηριστικά και επιδόσεις των μη ιδανικών TE σε συνδεσμολογίες συνεχούς ρεύματος, αντιστάθμιση ρευμάτων πολώσεως και τάσεως αποκλίσεως. Θόρυβος στους TE. Επιδόσεις των TE σε συνδεσμολογίες εναλλασσομένου ρεύματος, εύρος ζώνης και ρυθμός ανταποκρίσεως εξόδου των TE. Γραμμικά ολοκληρωμένα κυκλώματα.

Διδάσκ.: Ε. Καγιάφας, Η. Κουκούτσης

### (3.5.46.8) Σχεδίαση Αναλογικών Μικροηλεκτρονικών Κυκλωμάτων

Λόγοι ύπαρξης αναλογικών διατάξεων πάνω σε κυκλώματα πολύ μεγάλης κλίμακας ολοκλήρωσης (VLSI). Τεχνικές CMOS και BiCMOS. Γεωμετρική παράθεση. Κυκλώματα πόλωσης. Πηγές τάσης αναφοράς. Βασικά ενισχυτικά κύτταρα. Τελεστικοί ενισχυτές και ενισχυτές διαγωγιμότητας. Παραλαβή αναλογικών δεδομένων από το φυσικό κόσμο. Μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό και αντίστροφα. Εργασία σχεδίασης με εκτεταμένη χρήση εργαλείων CAD.

Διδάσκ.: Ι. Παπανάνος

### (3.1.21.8) Υλικά και Διατάξεις Προηγμένης Τεχνολογίας

Το μάθημα ασχολείται με τα νέα ηλεκτρονικά υλικά και τις αντίστοιχες διατάξεις υψηλών συχνοτήτων που δεν βασίζονται στην τεχνολογία του πυριτίου και χρησιμοποιούνται στις τηλεπικοινωνίες, οπτικά δίκτυα κτλ. Τα σημαντικότερα θέματα που καλύπτονται είναι τα εξής: 1) Ηλεκτρονικές ιδιότητες ημιαγωγών III-V πχ GaAs (ενεργειακές ζώνες, ιδιότητες μεταφοράς, οπτικές ιδιότητες κτλ.) 2) Το MESFET από GaAs, στατικές χαρακτηριστικές, ισοδύναμο κύκλωμα. 3) Το HEMT (high electron mobility transistor). 4) Φωτοδίοδοι 5) Laser ημιαγωγών.

Διδάσκ.: Ι. Ξανθάκης

### (3.5.47.8) Τεχνολογία Αισθητήρων και Μικροσυστημάτων

Το μάθημα έχει σαν σκοπό την ενημέρωση του Ηλεκτρονικού Μηχανικού με τις τελευταίες εξελίξεις στην κατασκευή και χρήση των αισθητήρων σε μορφή μικροσυστημάτων στη βιομηχανία. Η από πίνακος διδασκαλία περιλαμβάνει την ακόλουθη γνώση: Κατηγοροποίηση αισθητήρων και ανάλυση των παραμέτρων τους. Τεχνικές κατασκευής: μικρομηχανική όγκου και επιφάνειας. Πακετάρισμα των αισθητήρων. Παραδείγματα αισθητήρων: μαγνητικοί,

θερμικοί, φωτοευαίσθητοι και CCD. Περιγραφή των βασικών τεχνικών που χρησιμοποιούνται στην επεξεργασία σήματος των αισθητήρων και μικροσυστημάτων. Ανάλυση σύγχρονων μικροσυστημάτων που χρησιμοποιούνται στην αυτοκινητοβιομηχανία. Το μάθημα περιλαμβάνει 2 ώρες διδασκαλίας και 2 ώρες εργαστηριακή εξάσκηση στο Εργαστήριο Ηλεκτρονικών Αισθητηρίων της Σχολής. Ο συνολικός βαθμός στο μάθημα είναι συνισταμένη του βαθμού εργαστηριακής επίδοσης, του βαθμού από τις γραπτές εξετάσεις και από τον βαθμό της ατομικής εργασίας που θα δίδεται στον κάθε φοιτητή. Διδάσκ.: Ι. Αβαρτσιώτης

#### (3.2.31.9) Φυσική, Τεχνολογία και Χρήσεις των Φωτοβολταϊκών

Η μελέτη της αλληλεξάρτησης μεταξύ της δομής και των τεχνικών ιδιοτήτων των ημιαγωγών και η περιγραφή και διερεύνηση του σχεδιασμού και των βιομηχανικών μεθόδων κατασκευής διατάξεων ημιαγωγών, όπως οι δίοδοι εκπομπής φωτός, τα ολοκληρωμένα κυκλώματα, οι φωτοβολταϊκές γεννήτριες μετατροπής της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική ενέργεια, κ.λ.π. Εργαστήριο και Υπολογιστικά θέματα: Μικροσκοπική παρατήρηση και υπολογισμός στοιχείων ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, σχεδιασμός μιας δίοδου εκπομπής φωτός, προκαταρκτικός σχεδιασμός ενός αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος για την ηλεκτροδότηση π.χ. ενός απομονωμένου οικισμού. Πειραματικός προσδιορισμός των ηλεκτρικών παραμέτρων φωτοβολταϊκών στοιχείων διαφόρων τύπων με τη βοήθεια των χαρακτηριστικών I-V.

Διδάσκ.: Κ. Δέρβος

#### (3.2.60.9) Τηλεπικοινωνιακή Ηλεκτρονική

Αντικείμενο του μαθήματος είναι η σχεδίαση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων που χρησιμοποιούνται σε τηλεπικοινωνιακά συστήματα και ειδικότερα: θεωρία ηλεκτρικού θορύβου και σχεδίαση διατάξεων που ελαχιστοποιούν το θόρυβο. Σχεδίαση ενισχυτών υψηλών συχνοτήτων με ελαχιστοποίηση θορύβου και διαθέσιμου κέρδους. Σχεδίαση μη-γραμμικών στοιχείων, πολλαπλασιαστών, μικτών, ενισχυτών ισχύος. Θεωρία μη γραμμικής ανάλυσης, τεχνική ισορροπίας αρμονικών, σειρές Volterra. Σχεδίαση ταλαντωτών, διαμορφωτών/αποδιαμορφωτών, βρόχοι κλειδώματος φάσης. Σχεδίαση ψηφιακών πομποδεκτών. Το μάθημα περιλαμβάνει και ασκήσεις για σχεδίαση ηλεκτρονικών τηλεπικοινωνιακών κυκλωμάτων με χρήση κατάλληλου CAD.

Διδάσκ.: Ν. Ουζούνου, Δ. Κακλαμάνη

## **ΡΟΗ Δ: ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

#### (3.5.17.6) Διαμόρφωση, Φώραση και Εκτίμηση Σημάτων

Λόγοι σήματος προς θόρυβο (Signal-to-Noise Ratios-SNR) με διαμόρφωση DSBSC. για ομόδυνη λήψη με διαμόρφωση SSB. σε δέκτες AM με χρήση φωράτη περιβάλλουσας. Επίδραση Κατωφλίου. Θόρυβος στη λήψη FM. Φαινόμενο σύλληψης. Φαινόμενο κατωφλίου FM. Προέμφαση και αποέμφαση στα συστήματα FM. Παλμοαναλογική διαμόρφωση. Θεώρημα δειγματοληψίας. Δειγματοληψία ζωνοπερατών σημάτων. Πολυπλεξία με διαίρεση χρόνου (TDM). Διαμόρφωση πλάτους παλμών (PAM). Διαμόρφωση χρόνου παλμών. (PCM) Διαφορική παλμοκωδική διαμόρφωση (DPCM). Στοιχεία των δυαδικών συστημάτων των PAM βασικής ζώνης. Βέλτιστα φίλτρα εκπομπής και λήψης. Διαδικασία ορθογωνοποίησης GRAMSCHMIDT. Γεωμετρική ερμηνεία των σημάτων. Αποκωδικοποιητής Μέγιστης Πιθανοφάνειας, Δέκτης Συσχέτισης. Δέκτης προσαρμοσμένου φίλτρου. Ομόδυνο δυαδικό PSK. Ομόδυνο δυαδικό FSK. Ομόδυνο Δυαδικό Πομπός και Δέκτης FSK. Ορθογωνική μεταλλαγή μετατόπισης φάσης (QPSK). Μεταλλαγή ελάχιστης μετατόπισης (MSK). Διαφορική μεταλλαγή μετατόπισης φάσης (DPSK).

Διδάσκ.: Ε. Πρωτονοτάριος, Ε. Συκάς

#### (3.5.18.6) Δίκτυα Επικοινωνιών

Εισαγωγή στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα. Εξέλιξη των δικτύων. Αρχές σχεδιασμού δικτύων: διαστρωματωμένη αρχιτεκτονική, υπηρεσίες, μεταγωγή κυκλώματος και πακέτου, πολύπλεξη, διαχείριση, αρχιτεκτονικά μοντέλα. Σύντομη εισαγωγή στις αρχές και τεχνικές μετάδοσης. Διόρθωση σφαλμάτων μέσω κωδικοποίησης και επαναμετάδοσης. Πρωτόκολλα: Σχεδιασμός, λειτουργική ορθότητα, τεχνικές τυπικής περιγραφής, επιδόσεις. Τοπικά δίκτυα: Ethernet, δακτύλιοι, FDDI, DQDB. Δρομολόγηση. Συμφόρηση σε δίκτυα και μέθοδοι για την αντιμετώπισή της. Κατάτμηση και μεταφορά των πληροφοριών. Κωδικοποίηση των πληροφοριών, συμπίεση. Ανασκόπηση γνωστών πρωτοκόλλων, δικτύων, αρχιτεκτονικών. Παρακολούθηση και αξιολόγηση των επιδόσεων δικτύων. Υπηρεσίες και σχεδιασμός τους. Ενοποίηση των δικτύων, δίκτυα ευρείας ζώνης. Εργαστήριο: Πρακτική άσκηση των φοιτητών σε θέματα διάταξης δικτύων, ανάλυση πρωτοκόλλων σε πραγματικά δίκτυα, προσομοίωση του επιπέδου MAC τοπικών δικτύων, ανάλυση και προσομοίωση του επιπέδου ζεύξης.

Διδάσκ.: Μ. Αναγνώστου, Μ. Θεολόγου

### (3.5.19.6) Συστήματα Αναμονής

Παραδείγματα συστημάτων πληροφορικής με ουρές αναμονής. Υπολογιστικά συστήματα πολυπρογραμματισμού (multiprogramming) και καταμερισμού χρόνου (time sharing). Τηλεπικοινωνιακά δίκτυα με απώλειες (π.χ. τηλεφωνικά) και αναμονή (π.χ. στατιστικοί πολυπλέκτες και δίκτυα μεταγωγής πακέτου). Μέθοδοι σχεδιασμού και ανάλυσης συστημάτων με πρότυπα αναμονής, προσομοίωση. Ορισμοί και πρότυπα ουρών αναμονής. Διαδικασίες εισόδου, εξόδου, κατάσταση ουράς, σταθερή κατάσταση, πιθανότητες σταθερής κατάστασης - εργοδικότητα. Βαθμός χρησιμοποίησης εξυπηρετή (server utilization), ένταση κυκλοφορίας (traffic intensity), ρυθμαπόδοση (throughput). Μέση κατάσταση ουράς και μέσος χρόνος καθυστέρησης, το θεώρημα Little. Ανασκόπηση θεωρίας πιθανοτήτων, κατανομές χωρίς μνήμη (Poisson και εκθετική κατανομή). Διαδικασίες Markov σε συνεχή χρόνο. Πρότυπα γεννήσεων - θανάτων (birth - death processes). Εφαρμογή σε απλά συστήματα ουρών αναμονής M/M/1, M/M/1/K, M/M/N, M,M/N/N. Ανοικτά και κλειστά δίκτυα ουρών, θεωρήματα Burke, Jackson και Gordon/Newell. Προσομοίωση συστημάτων με ουρές τύπου Markov. Παραδείγματα εφαρμογής σε υπολογιστικά συστήματα, τηλεφωνικά δίκτυα και δίκτυα μετάδοσης δεδομένων.

Διδάσκ.: Β. Μάγκλαρης

### (3.5.30.7) Δίκτυα Υπολογιστών

Χρήσεις των δικτύων υπολογιστών. Το υλικό και λογισμικό των δικτύων. Παραδείγματα δικτύων και τηλεπικοινωνιακών υπηρεσιών. Μοντέλο αναφοράς TCP/IP (στρώμα εφαρμογής, στρώμα μεταφοράς, στρώμα διαδικτύου, στρώμα host προς δίκτυο). Ζεύξεις από σημείο σε σημείο (πρωτόκολλα HDLC, PPP, SLIP). Ζεύξεις σε LAN. Το πρότυπο IEEE 802 (802.3, 802.4, 802.5, και 802.2). Κάρτες δικτύου. Γέφυρες (Διαφανείς γέφυρες, γέφυρες δρομολόγησης πηγής, απομακρυσμένες γέφυρες). Τοπικά δίκτυα υψηλής ταχύτητας (FDDI, Ταχύ Ethernet, Gigabit Ethernet). Διαδικτύωση - Διασύνδεση δικτύων (Νοητά Κυκλώματα σε Αλληλουχία, Διαδικτύωση Χωρίς Συνδέσεις, Σήραγγες, Δρομολόγηση στα Διαδίκτυα, Τεμαχισμός). Το στρώμα δικτύου στο Internet (Το πρωτόκολλο IP, Διευθύνσεις IP, Υποδίκτυα, Επίλυση διευθύνσεων: Πρωτόκολλο ARP, Πρωτόκολλο Ελέγχου στο Internet: ICMP, Πρωτόκολλα Δρομολόγησης: RIP, OSPF, BGP, Πολλαπλή Διανομή στο Internet, Κινητό IP, Αταξική Δρομολόγηση μεταξύ Περιοχών: CIDR, IPv6). Υπηρεσία μεταφοράς (Ποιότητα Υπηρεσίας, Στοιχεία Υπηρεσίας Μεταφοράς). Θέματα σχεδίασης του στρώματος μεταφοράς (Διευθυνσιοδότηση, Εγκατάσταση σύνδεσης, Απόλυση σύνδεσης, Έλεγχος Ροής και Προσωρινή Αποθήκευση, Πολυπλεξία, Ανάκαμψη από Κατάρρευση). Τα πρωτόκολλα μεταφοράς στο Internet (Το Μοντέλο Υπηρεσίας TCP, Το πρωτόκολλο TCP, Επικεφαλίδα του Τεμαχίου TCP, Διαχείριση συνδέσεων TCP, Πολιτική Μετάδοσης στο TCP, Έλεγχος Συμφόρησης στο TCP, Διαχείριση Χρονομετρητών στο TCP, Το πρωτόκολλο UDP, Ασύρματα TCP και UDP). Αριθμοδότηση και ονοματοδότηση στο Internet. Σύστημα Ονομασίας Περιοχών DNS (Χώρος Ονομάτων του DNS, Εγγραφές Πόρων, Εξυπηρετητές Ονομάτων). Εργαστήριο: Σειρά εννέα ασκήσεων για πρακτική άσκηση των φοιτητών σε θέματα διάρθρωσης δικτύων, δικτυακών πρωτοκόλλων IP, ARP, ICMP, TCP, UDP, πρωτοκόλλων εφαρμογών FTP, TELNET, HTTP, χρήσης εργαλείων ανάλυσης πρωτοκόλλων, καθώς και συγγραφής προγραμμάτων που επιδεικνύουν τα θέματα σχεδιασμού πρωτοκόλλων και διαστρωμάτωσης.

Διδάσκ.: Ε. Συκάς, Μ. Θεολόγου

### (3.5.31.7) Ψηφιακές Επικοινωνίες

Εισαγωγή: Πληροφορία. Κώδικες και Ψηφιακή Επικοινωνία. Μέσα μετάδοσης. Μοντέλα διαύλων και παραμόρφωση σημάτων. Γραμμικοί δίαυλοι. Ψηφιακές κυματομορφές και αναγνώρισή τους στο δέκτη: Προσαρμοσμένα φίλτρα. Ο γραμμικός χώρος των σημάτων εκπομπής. Σηματικοί αστερισμοί. Το πρόβλημα της αναγνώρισης. Σύμφωνα και ασύμφωνα συστήματα. Φασματικά χαρακτηριστικά ψηφιακών κυματομορφών: Φασματικά χαρακτηριστικά παλμοσειρών βασικής ζώνης. Διαπαλμική παρεμβολή. 1ο κριτήριο Nyquist. Σήματα μερικής απόκρισης. Φασματικά χαρακτηριστικά ζωνοπερατών κυματομορφών. Μετάδοση βασικής ζώνης: Μορφές κωδικοποίησης βασικής ζώνης. Φασματικά χαρακτηριστικά κυματομορφών βασικής ζώνης. Ζωνοπερατή μετάδοση: Μέθοδοι ζωνοπερατής μετάδοσης. Διαμόρφωση Φάσης (PSK). Διαμόρφωση Συχνότητας (FSK). Διαμόρφωση Ελάχιστης Συχνότητας (Minimum Shift Keying - MSK). Εγκάρσια Διαμόρφωση Εύρους (QAM). Πιθανότητα εσφαλμένης ανίχνευσης συμβόλου και πιθανότητα εσφαλμένης ανίχνευσης ψηφίου. Κώδικες αναγνώρισης και διόρθωσης λαθών. Συστήματα συνδυασμένης κωδικοποίησης-διαμόρφωσης. Trellis Coded Modulation. Απόδοση διαύλου. Προβλήματα σχεδιασμού.

Διδάσκ.: Ν. Μήτρου

### (3.5.47.8) Εξομοίωση Συστημάτων Επικοινωνιών

Η εξομοίωση παρέχει ένα τρόπο με τον οποίο μπορούμε να αναλύσουμε ένα Τηλεπικοινωνιακό δίκτυο και να καθορίσουμε κρίσιμες παραμέτρους λειτουργίας του. Οι εξομοιώσεις βασίζονται στο μοντέλο περιγραφής του συστήματος όπου με συνεχείς πειραματισμούς στο Εργαστήριο Τηλεπικοινωνιών δίνεται η δυνατότητα να προσδιορισθεί η συμπεριφορά του. Τα τυπικά χαρακτηριστικά ενός μοντέλου περιλαμβάνει μαθηματικές εξισώσεις, σχέσεις ή παρατηρήσεις γύρω από το σύστημα. Μελετώνται Τοπικά δίκτυα με κατανομημένη επικοινωνία τα οποία χρησιμοποιούν πρωτόκολλα μεταγωγής πακέτου

CSMA/CD, TOKEN RING, TOKEN BUS σύμφωνα με τις συστάσεις IEEE, 802.3, 802.4, 802.5. Επίσης εξετάζονται δίκτυα τα οποία χρησιμοποιούν πρωτόκολλα μεταγωγής κυκλώματος, πρωτοκόλλα X.25, ALOHA, FDDI και ATM. Εξετάζονται επίσης προβλήματα διασύνδεσης LAN-WAN.

Διδάσκ.: Ι. Πουντουράκης

### (3.5.48.8) Γλώσσες Προδιαγραφής Πρωτοκόλλων

Λογισμός διεργασιών: Τι είναι διεργασία, ίχνη, πράξεις επί των ιχνών, τελεστής επιλογής, προδιαγραφές, συγχρονισμός, τυχαία και μη τυχαία επιλογή, αρνήσεις και αποτυχίες διεργασίας, αποκλίνουσα διεργασία, επικοινωνία και μέθοδοι περιγραφής της, ακολουθιακές διεργασίες, ισοδυναμία συστημάτων. Η γλώσσα LOTOS: Ορισμός του συστήματος μεταβάσεων, σημασιολογία της LOTOS, τελεστής προθέματος και τελεστής επιλογής, παραλληλία, απόκρυψη, σύνθεση κατ' ακολουθία, τύποι δεδομένων, κατηγορήμα επιλογής, εκφράσεις με συνθήκη και πρόθεμα, παραμετρική περιγραφή της διεργασίας, λειτουργικότητα τερματισμού. Η γλώσσα SDL: Αφηρημένοι συντακτικοί κανόνες, σύστημα, τμήμα, κανάλια και οδοί σημάτων, περιγραφή διεργασίας, χρονόμετρα, λήψη σημάτων υπό συνθήκη, υπηρεσίες, διαίρεση και ανάλυση συστήματος σε βάθος, τύποι δεδομένων, γέννηση διεργασίας από άλλη διεργασία. Πρακτική εξάσκηση σε χρήση εργαλείων υποστήριξης της SDL. Τύποι δεδομένων, εισαγωγή στην ASN.1. Χάρτες ακολουθίας μηνυμάτων: Έννοια, σημασία, τρόπος χρήσης, σύνδεση με γλώσσες περιγραφής. Δοκιμές: Αρχιτεκτονική δοκιμών, γλώσσες περιγραφής δοκιμών, εισαγωγή στη γλώσσα TTCN. Χρήση και συνδυασμός των μεθόδων αυστηρής προδιαγραφής και περιγραφής στον σχεδιασμό πρωτοκόλλων, συστημάτων και υπηρεσιών.

Διδάσκ.: Μ. Αναγνώστου

### (3.5.49.8) Ψηφιακή Τηλεόραση και Επικοινωνίες Πολυμέσων

Βασικές αρχές Τηλεόρασης. Έγχρωμη τηλεόραση. Εισαγωγή, στοιχεία χρωματομετρίας. Συστήματα και πρότυπα έγχρωμης τηλεόρασης [NTSC, PAL, SECAM]. Ψηφιακή κωδικοποίηση/συμπίεση εικόνων και video. Αλγόριθμοι κωδικοποίησης/συμπίεσης. Τυποποίηση ψηφιακού video - οργανισμοί, πρότυπα. Τα πρότυπα JPEG, H.261, MPEG για την ψηφιακή κωδικοποίηση εικόνων και video. Τα πρότυπα ATSC (USA) και DVB (Ευρώπη, Αυστραλία) για την Ψηφιακή Τηλεόραση. Γενική δομή συστήματος Ψηφιακής Τηλεόρασης, Συστήματα μετάδοσης: επίγεια, δορυφορικά, καλωδιακά. Δορυφορική Ψηφιακή Τηλεόραση. Αλληλοδραστική Τηλεόραση. Τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά, Απαιτήσεις. Παραδείγματα εφαρμογών. Αρχιτεκτονική δικτύων και υπηρεσιών για Επικοινωνίες Πολυμέσων. Δίκτυα πρόσβασης. Τα Πολυμέσα στο Διαδίκτυο. Πρωτόκολλα. Γλώσσες και εργαλεία (HTTP/TCP/IP, HTML, JAVA), Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Εφαρμογές επικοινωνιών πολυμέσων (ηλεκτρονικού εμπορίου, τηλεδιάσκεψης, τηλεκαίδεισης, καταμετρημένων βάσεων πολυμέσων).

Διδάσκ.: Ν. Μήτρου

### (3.5.50.8) Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Κινητές και προσωπικές επικοινωνίες, Ασύρματα συστήματα κινητών και προσωπικών επικοινωνιών, Θέματα σχεδίασης, Επίδραση της κινητικότητας στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα. Το ασύρματο περιβάλλον στις κινητές επικοινωνίες, Απώλειες διαδρομής, Διαλείψεις, Παράμετροι ραδιοδιαύλων. Βασικές αρχές των κυψελωτών συστημάτων, Κυψελωτή δομή, Επαναχρησιμοποίηση συχνοτήτων, Τηλεπικοινωνιακή κίνηση, Φασματική απόδοση. Παρεμβολές στο ασύρματο περιβάλλον των κινητών επικοινωνιών, Βελτίωση της χωρητικότητας στα κυψελωτά συστήματα. Τεχνικές διάθεσης ασυρμάτων πόρων σε κυψελωτά δίκτυα, Κατανομή διαύλων, Αλγόριθμοι δανεισμού διαύλων, Τεχνικές πολλαπλής πρόσβασης σε φυσικούς και νοητούς διαύλους. Αρχιτεκτονική των κυψελωτών συστημάτων, Υποστήριξη της κινητικότητας των χρηστών, Κυψελωτή δικτύωση. Μετάδοση στα δίκτυα κινητών επικοινωνιών, Κρυπτογράφηση, Διαμόρφωση. Διαχείριση ραδιοδιαύλων, Λειτουργίες και διαδικασίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων, Διαδικασία διαπομπής. Διαχείριση κινητικότητας, Διαχείριση εντοπισμού, Διαδικασία ενημέρωσης θέσης. Διαχείριση επικοινωνίας, Λειτουργίες διαχείρισης επικοινωνίας, Έλεγχος και Εγκατάσταση κλήσης, Διαδικασία εντοπισμού δεδομένων, Αναζήτηση, Συμπληρωματικές Υπηρεσίες, Μοντέλα κινητικότητας, Μοντέλα κλήσεων. Σηματοδοσία, Δίκτυα σηματοδοσίας, Σύστημα σηματοδοσίας Νο.7. Ασύρματα τοπικά δίκτυα, Τεχνολογίες ασυρμάτων LAN, Κινητή διαδικτύωση, Μακροκινητικότητα και μικροκινητικότητα στο IP, Κυψελωτό IP. Επισκόπηση των συστημάτων κινητών επικοινωνιών, Δορυφορικές υπηρεσίες κινητών επικοινωνιών, Συστήματα κινητών επικοινωνιών τρίτης γενιάς.

Διδάσκ.: Μ. Θεολόγου

### (3.5.63.8) Διαδίκτυο και Εφαρμογές

Ασφάλεια Δικτύου, Παραδοσιακή Κρυπτογραφία, Οι δύο Βασικές Αρχές της Κρυπτογραφίας, Αλγόριθμοι Μυστικού Κλειδιού, Αλγόριθμοι Δημοσίου Κλειδιού, Πρωτόκολλα Πιστοποίησης Αυθεντικότητας, Ψηφιακές Υπογραφές. Σύστημα Ονομασίας Περιοχών DNS, Χώρος Ονομάτων του DNS, Εγγραφές Πόρων, Εξυπηρετητές Ονομάτων. SNMP, Μοντέλο SNMP, ASN.1, Δομή της Πληροφορίας Διαχείρισης, MIB, Το Πρωτόκολλο SNMP. Το ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο, Αρχιτεκτονική και Υπηρεσίες, Ο Πράκτορας Χρήστη, Μορφές Μηνυμάτων, Μεταφορά Μηνυμάτων, Το Απόρρητο στο Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο. WWW, Η Πλευρά του Πελάτη, Η Πλευρά του Εξυπηρετητή, Συγγραφή Ιστοσελίδας σε HTML, Java, Εντοπισμός των Πληροφοριών στον Ιστό. Πολυμέσα, Ήχος, Βίντεο,

Συμπύση Δεδομένων, Βίντεο-Ζήτηση, Mbone. Εργαστήριο: Θα πραγματοποιηθούν εργαστηριακές ασκήσεις στην ασφάλεια δικτύου και σε πρωτόκολλα εφαρμογών.

Διδάσκ.: Γ. Στασινόπουλος

### (3.5.63.9) Ανοικτά Συστήματα και Δίκτυα Ολοκληρωμένων Υπηρεσιών<sup>1</sup>

Πρότυπο OSI (Open System Interconnection): Πρωτόκολλα και Υπηρεσίες στο OSI, Στρώμα Δικτύου - Πρωτόκολλα και Υπηρεσίες. Η σύσταση της CCITT για πρόσβαση σε Δίκτυο μεταγωγής πακέτου: Χ.25 - Φυσικό Στρώμα, Χ.25 - Στρώμα Σύνδεσης Δεδομένων, Χ.25 - Στρώμα Δικτύου, Υπηρεσίες του Στρώματος Δικτύου. Στρώμα Μεταφοράς: Υπηρεσίες Στρώματος Μεταφοράς, Παράμετροι Ποιότητας Υπηρεσίας, Λειτουργίες του Στρώματος Μεταφοράς, Τάξεις Πρωτοκόλλου Μεταφοράς, Ενότητες Πληροφορίας Πρωτοκόλλου Μεταφοράς, Τάξεις 0,1,2,3,4, Χαρακτηριστικά Παραδείγματα, Πρωτόκολλα Στρώματος Μεταφοράς, επικοινωνία χωρίς συνδέσεις. Στρώμα Συνόδου: Οι Υπηρεσίες του Στρώματος Συνόδου, το Πρωτόκολλο του Στρώματος Συνόδου, Παραδείγματα εξέλιξης Πρωτοκόλλου Συνόδου. Στρώμα Παρουσίασης: Νέες έννοιες του Στρώματος Παρουσίασης, Αφηρημένο Συντακτικό Μετάδοσης, Συγκεκριμένο Συντακτικό Μετάδοσης, οι Υπηρεσίες του Στρώματος Παρουσίασης, το Πρωτόκολλο του Στρώματος Παρουσίασης. Ψηφιακό Δίκτυο Ενοποιημένων Υπηρεσιών (ISDN): Εισαγωγή, Στρώμα 1 στο ISDN, Στρώματα 2 και 3 στο ISDN, Υλοποίηση του Δικτύου σκελετού.

Διδάσκ.: Γ. Στασινόπουλος

### (3.5.64.9) Τηλεφωνία

α. Θεωρία τηλεφωνικής κίνησης. Βασικές έννοιες. Τηλεφωνικά κέντρα. Δομή. Συμφόρηση. Θεωρία τηλεφωνικής κίνησης. Erlang. Μέτρα συμφόρησης. Το μαθηματικό υπόβαθρο. Εισαγωγή στις στοχαστικές ανελίξεις. Διαδικασία Poisson. Διαδικασία γεννήσεων-θανάτων, γενική λύση. Συστήματα πλήρους προσιτότητας με απώλειες. Συστήματα Erlang, Poisson, Engest, Bernoulli. Υπερροϊκή και μεταφερόμενη κίνηση. Ισοδύναμη τυχαία μέθοδος. Αναμονητικά συστήματα. Συστήματα Erlang και Engest. β. Κέντρα. Ιστορική ανασκόπηση. Το τηλεφωνικό δίκτυο ως φορέας και οι υπηρεσίες του. Δομή του δικτύου. Κύριο και ακραίο δίκτυο. Συστήματα αριθμοδότησης και δρομολόγησης. Συστήματα χρέωσης. Διαχείριση (TMN). Η τηλεφωνική συσκευή (μικρόφωνο, ακουστικό, επαγωγικό πηνίο, αυτακουστική εξασθένιση, τροφοδότηση, κ.τ.λ.). Χαρακτηριστικά ήχου (rpho, sone, διάφορα db, κ.τ.λ.). Ποιότητα εξυπηρέτησης. Είδη κέντρων: Ηλεκτρομηχανικά κέντρα (βαθμίδες, συγκέντρωση, διανομής και διασποράς, κ.λ.π.) Χειροκίνητα και στα συνδρομητικά κέντρα. Ψηφιακά τηλεφωνικά κέντρα. Δομή ψηφιακών κέντρων. Ψηφιακές επιλογικές μονάδες με διαχωρισμό χώρου και χρόνου. Συγχρονισμός. Είδη ελέγχου ψηφιακών κέντρων. Προγραμματισμός ψηφιακών κέντρων. Είδη σηματοδότησης. Σηματοδοσία Νο 7. Το ψηφιακό δίκτυο ολοκληρωμένων υπηρεσιών (ISDN). Ευφυές δίκτυο (IN). Τα ψηφιακά τηλεφωνικά συστήματα AXE-10 και EWSD της χώρας. Διδάσκ.: Ε. Συκάς, Ε. Μπίλλης

### (3.5.65.9) Διαχείριση Δικτύων - Ευφυή Δίκτυα

Επισκόπηση δικτύων ενοποιημένων εφαρμογών φωνής – δεδομένων – video αρχιτεκτονικής Internet/Intranet και ψηφιακά τηλεφωνικά δίκτυα. Ανάγκες διαχείρισης (λειτουργικές, 1 θα διδαχθεί για τελευταία φορά στο χειμερινό εξάμηνο του Ακ. Έτους 2001-2002. Αντικαθίσταται από το μάθημα «Διαδίκτυο και Εφαρμογές». διοικητικές, αναλυτικές/ρυθμιστικές, μακρόπνοου σχεδιασμού). Πρότυπο αναφοράς OSI διαχείρισης διάρθρωσης, βλαβών, διοίκησης και ασφάλειας δικτύου. Διαχείριση δικτύων TCP/IP (τύπου Internet), το πρωτόκολλο SNMP, δρομολόγηση στο Internet. Διαχείριση βασισμένη στο Web. Παραδείγματα ολοκληρωμένων συστημάτων διαχείρισης (HP - Openview και CISCOWorks). Διαχείριση λειτουργιών στο φυσικό επίπεδο και επίπεδο γραμμής (διαμορφωτές, μεταγωγείς Ethernet και ATM, γραμμές μετάδοσης). Διαχείριση ψηφιακών τηλεφωνικών δικτύων (OA & M) και ευρυζωνικών δικτύων ενοποιημένων εφαρμογών, το πρότυπο TMN. Σηματοδότηση κοινού διαύλου CCS 7 και ISDN, υπηρεσίες Ευφυών Δικτύων. Εικονικά Ιδιωτικά Δίκτυα οριζόμενα με software. Εργαστηριακές ασκήσεις πάνω στο Τοπικό Δίκτυο του Ε.Μ.Π.

Διδάσκ.: Β. Μάγκλαρης

### (3.5.66.9) Θεωρία Πληροφορίας

Μέτρο πληροφορίας, κωδικοποίηση πηγής. Βέλτιστος κώδικας πηγής με λέξεις μεταβλητού μήκους (κώδικες Huffman). Κωδικοποίηση διακριτού διαύλου. Χωρητικότητα διακριτού διαύλου. Θεμελιώδες θεώρημα Shannon. Κώδικες διόρθωσης λαθών και μέθοδοι αποκωδικοποίησης. Γραμμικοί κώδικες. Κώδικες Hamming. Σώματα Galois. Κυκλικοί κώδικες BCH. Χωρητικότητα συνεχούς διαύλου. Ανάπτυξη σε ορθοκανονικά σώματα και επίδραση λευκού θορύβου Gauss. Θεμελιώδες θεώρημα για συνεχείς διαύλους. Διδάσκ.: Φ. Αφράτη

### (3.5.32.9) Δίκτυα Ευρείας Ζώνης

Επισκόπηση τεχνολογιών δικτύων για υπηρεσίες πολυμέσων. Μεταγωγή κυκλώματος, μεταγωγή πακέτου, αναμετάδοση πλαισίου (Frame Relay), οπτική μεταγωγή. Σύγχρονη Ψηφιακή Ιεραρχία (SDH/SONET). Αρχιτεκτονικές Δικτύων Ενοποιημένων Υπηρεσιών Ευρείας Ζώνης (B-ISDN), πρότυπο αναφοράς



πρωτοκόλλων, διάταξη αναφοράς πρωτοκόλλων. Στρώμα Ασύγχρονου Τρόπου Μεταφοράς (ATM), Στρώμα Προσαρμογής στο ATM. Αρχιτεκτονικές μεταγωγών πακέτου: διαμοιραζόμενης μνήμης, μέσου, χώρου. Χαρακτηρισμός τηλεπικοινωνιακής κίνησης και αναλυτικά πρότυπα. Διαχείριση πόρων, αλγόριθμοι ελέγχου παραμέτρων χρήσης, μορφοποίησης κίνησης, προτεραιοτήτων. Κατηγορίες υπηρεσιών φέροντος, επίδοση αλγορίθμων αποδοχής σύνδεσης, σύγκριση σχημάτων αναμονής εισόδου με εξόδου.. Σηματοδοσία και συστήματα ελέγχου υπηρεσιών: SS7, Q2931, Ευφυή Δίκτυα (IN), TINA. Δίκτυα πρόσβασης, οπτικά παθητικά δίκτυα ευρείας ζώνης (PON): Τοπικά και Μητροπολιτικά Δίκτυα Υψηλών Ταχυτήτων: Πρότυπο Διπλής Αρτηρίας Κατανεμημένης Ουράς (DQDB, IEEE 802.6). Διασύνδεση και διαλειτουργικότητα δικτύων.

Διδάσκ.: Ι. Βενιέρης

## **ΡΟΗ Τ: ΚΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ**

### (3.2.11.6) Συστήματα Διαμόρφωσης και Μετάδοσης

Βασική θεωρία ανάλυσης σημάτων. Ενσύρματη Τηλεπικοινωνία. Μονάδες Μετάδοσης. Ενσύρματες Τηλεφωνικές γραμμές. Τετραπολικές διατάξεις. Απόσβεση παρεμβολής. Απόσβεση λειτουργίας. Εξασθενητές. Τετράπολα προσαρμογής. Βασική θεωρία γραμμών. Αλληλεπίδραση γραμμών. Διαφωνία. Εξισορρόπηση. Επικοινωνία μεγάλων αποστάσεων. Καταστολείς ηχώς. Συστήματα αναφοράς και σχέδιο απόσβεσης χώρας. Συστήματα διαμόρφωσης και συστήματα πολλαπλής μετάδοσης. Σύντομη εισαγωγική περιγραφή συστημάτων, FDM, TDM, FM (Frequency & Phase Modulation), AM-SC (Amplitude Modulation - Suppressed Carrier), PM (Pulse Modulation), PAM (Pulse Amplitude Modulation), PPM (Pulse Position Modulation), PCM (Pulse Code Modulation), n-bit differential PCM, δέλτα-PCM. Μετάδοση παλμών (bits). Unipolar modulation. FSK (Frequency Shift Keying), ASK (Amplitude Shift Keying), PSK (Phase Shift Keying) και QAM (Quadrature Amplitude Modulation). Σύντομη αναφορά φερουσών συστημάτων. Συστήματα TDM-PAM και TDM-PCM. Συστήματα σηματοδότησης των PCM συστημάτων. Σύστημα DM-TDM (Delta Modulation TDM system). Πλησιόχρονη και σύγχρονη ψηφιακή ιεραρχία (PDH και SDH). Σύγχρονη μορφή δικτύου κορμού και δικτύου πρόσβασης. Χρήση HDSL και ADSL στο δίκτυο πρόσβασης. Χρήση διατάξεων SDH σε ένα μοντέρνο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο. Συγχρονισμός δικτύων SDH (Jitter κτλ). Σφάλματα και απόδοση συστημάτων PCM (FAS, Even-bit inversion, Non-FAS, Multi-frames, M-FAS, AIS, AIS-64, Συγχρονισμός CRC, SMF (Submultiframe). Μορφή frames PDH (8 Mbit/s, 34 Mbit/s, 140 Mbit/s). Σήμα AI (Alarm Indicator). Justification Control bits. Κώδικες NRZ, RZ, AMI, HDB3, CMI. ERS (Errored second), DGM, SES. Έλεγχος της ποιότητας. Σύσταση G.821. Η αναγκαιότητα του ATM και οι διαδικασίες του. Γενικά για STM και ATM, PDU, κύτταρα, frames, cell relaying, frame relaying, padding, χρόνος freeze-out, GFC, VPI/VCI κτλ, native information, adaptation processes, AAL (ATM Adaptation Layers), AAL-5 ή SEAL, AAL-1, AAL-3/4, Convergence sublayers. Στατιστική πολυπλεξία και σύγκριση X-25 Frame Relay, SMDS και ATM

Διδάσκ.: Π. Κωττής, Ε. Μπίλλης

### (3.2.12.6) Μικροκύματα

Το μάθημα αποσκοπεί στο να διδάξει τις βασικές αρχές της τεχνολογίας υψηλών συχνοτήτων, με έμφαση στην αντιμετώπιση του κύριου προβλήματος του τηλεπικοινωνιακού μηχανικού, που είναι η μετάδοση της πληροφορίας -και κατ' επέκταση της ενέργειας- με τη μικρότερη δυνατή παραμόρφωση και εξασθένιση. Αρχικά εξετάζονται γενικά τα φαινόμενα διάδοσης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων σε άπειρο χώρο, με έμφαση σε θέματα εξασθένισης και διασποράς (παραμόρφωσης). Στη συνέχεια αναλύονται τα φαινόμενα διάδοσης σε γραμμές μεταφοράς και εξετάζονται όλα τα φαινόμενα που αφορούν στη μετάδοση ενέργειας και στη συμπεριφορά της σύνθετης αντίστασης στις γραμμές. Μελετάται διεξοδικά ένα από τα κύρια προβλήματα, που αφορά στη βέλτιστη μεταφορά ισχύος από μια πηγή σε φορτίο, αναλύονται και εξετάζονται οι διάφορες μέθοδοι επίτευξης της προσαρμογής αυτής (προσαρμοστικά κυκλώματα). Ακολουθεί η μελέτη των μηχανισμών κυματοδηγησης σε μεταλλικούς σωλήνες (μεταλλικούς κυματοδηγούς), επικεντρώνοντας σε μεταλλικούς κυματοδηγούς που έχουν ορθογώνια και κυκλική διατομή. Μελετώνται, επίσης οι ιδιότητες της ομοαξονικής γραμμής, καθώς και της μικροταινίας, που χρησιμοποιείται ευρύτατα σε μικροκυματικά κυκλώματα, είτε υβριδικών είτε ολοκληρωμένων τύπων. Η μελέτη των κυματοδηγών αυτών γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε ο εκπαιδευόμενος μηχανικός να είναι σε θέση να αναλύει πιθανούς άλλους τύπους κυματοδηγών όπως παραλλαγές των προαναφερθέντων ή ακόμα νέου τύπου κυματοδηγούς. Η τρίτη ενότητα, που μελετάται, είναι η θεωρία μικροκυματικών δικτύων, η οποία βασίζεται στην ενσωμάτωση στη θεωρία κυκλωμάτων του μηχανισμού διάδοσης κυμάτων και στην περιγραφή των ιδιοτήτων των κυκλωματικών στοιχείων με χρήση της έννοιας των πινάκων (μητρών) σκέδασης. Στη διάρκεια του μαθήματος εκτός από τις φροντιστηριακές ασκήσεις εκτελούνται και εργαστηριακές ασκήσεις, που αφορούν στη χρήση CAD για τα προαναφερθέντα θέματα.

Διδάσκ.: Ν. Ουζούνου, Κ. Νικήτα, Δ. Κακλαμάνη

### (3.1.13.6) Εφαρμοσμένος και Υπολογιστικός Ηλεκτρομαγνητισμός

Λύση της εξίσωσης Laplace σε κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες με χωρισμό μεταβλητών. Σύμμορφη απεικόνιση (Αναλυτικές μιγαδικές συναρτήσεις, επιλογή και κατασκευή κατάλληλων συναρτήσεων για επίλυση της διδιάστατης εξίσωσης Laplace). Εξίσωση Laplace για το βαθμωτό μαγνητικό δυναμικό και εφαρμογές του στον υπολογισμό μαγνητοστατικών πεδίων. Ηλεκτρικό και διανυσματικό μαγνητικό δυναμικό σε χρονομεταβλητά πεδία (Ορισμοί, συνθήκη Lorentz, κυματική εξίσωση και εξίσωση Helmholtz, Εφαρμογές). Υπολογισμός Ηλεκτρομαγνητικών δυνάμεων με χρήση ηλεκτρομαγνητικών πιέσεων. Εξισώσεις Maxwell για αργές χρονικές μεταβολές (ανάπτυγμα ημιστατικής, σύνδεση με θεωρία κυκλωμάτων, εφαρμογές). Μεταβολικές τεχνικές αριθμητικής επίλυσης ηλεκτρομαγνητικών προβλημάτων (εισαγωγή στις μεθόδους ροπών, Galerkin και Ritz). Εισαγωγή στη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων.

Διδάσκ.: Ι. Ρουμελιώτης, Ι. Τσαλαμέγκας

### (3.2.15.7) Κεραίες

Εισαγωγή στη θεωρία των κεραιών. Το δίπολο Hertz. Εφαρμογές ηλεκτρικών μικρών κεραιών. Η γραμμική διπολική κεραία, το πεδίο ακτινοβολίας αυθαιρέτων κεραιών. Κατευθυντικότητα, κέρδος, αντίσταση ακτινοβολίας, ενεργός ύψος. Κατοπτρισμός, είδωλα κεραιών. Κεραίες οδεύοντος κύματος, το μικρό κυκλικό πλαίσιο. Στοιχειοκεραίες και κεραιοδιατάξεις. Η ρομβική κεραία. Στοιχειοκεραίες ομοιόμορφες, αζονικές, μετωπικές. Ανίχνευση φάσης. Πολυωνυμική θεωρία στοιχειοκεραιών. Στοιχειοκεραίες υπερκατευθυντικές. Σύνθεση διαγραμμάτων ακτινοβολίας, αρχές σχεδιασμού κεραιοδιατάξεων. Το θεώρημα της αμοιβαιότητας στην ηλεκτρομαγνητική θεωρία. Πηγές ρεύματος και τάσεως, αρχή της δυαδικότητας. Γενικοί τύποι υπολογισμού της ίδιας και αμοιβαίας σύνθετης αντίστασης κεραιών. Εφαρμογές στις διπολικές κεραίες. Συντελεστής ποιότητας και εύρος ζώνης διπόλων. Τροφοδότηση στοιχειοκεραιών. Baluns, προσαρμογή με στέλεχος, αναδιπλωμένο δίπολο. Στοιχειοκεραίες Yagi-Uda. Οι κεραίες ως δέκτες. Τα θεωρήματα ισότητας χαρακτηριστικών σε εκπομπή και λήψη. Ισοδύναμο κύκλωμα δέκτη. Λόγος ενεργού επιφανείας προς κατευθυντικότητα. Ισχύς λήψης.

Διδάσκ.: Π. Κωττής, Χ. Καψάλης

### (3.1.16.7) Ειδικά Θέματα Ηλεκτρομαγνητισμού

Εισαγωγή στα προβλήματα Sturm-Liouville, ορθογώνιες συναρτήσεις. Συστήματα καμπυλόγραμμων συντεταγμένων και λύση της εξίσωσης Laplace σε τέτοια συστήματα, με τη μέθοδο χωρισμού των μεταβλητών. Ηλεκτρομαγνητικά δυναμικά (βαθμωτό και διανυσματικό ηλεκτρικό/μαγνητικό δυναμικό, δυναμικά του Hertz). Λύση της εξίσωσης Helmholtz σε καρτεσιανές, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες και εφαρμογές της στη μελέτη επίπεδων, κυλινδρικών και σφαιρικών διατάξεων, με χρήση των δυναμικών. Θεωρία και εφαρμογές των συναρτήσεων Green. Γενικά θεωρήματα ηλεκτρομαγνητισμού (θεωρήματα ισοδυναμίας των πεδίων, θεωρήματα αντιστοιχίας). Επίλυση ολοκληρωτικών εξισώσεων Ηλεκτρομαγνητικού πεδίου με τη μέθοδο των ροπών - Galerkin.

Διδάσκ.: Ι. Ρουμελιώτης, Ι. Τσαλαμέγκας

### (3.1.17.7) Διάδοση σε Ιονισμένα Μέσα

Εισαγωγή. Βασικές έννοιες και χαρακτηριστικά μεγέθη ενός ιονισμένου μέσου (πυκνότητα, θερμοκρασία και θερμική ταχύτητα, συχνότητα συγκρούσεων, μήκος του Debye, συχνότητα πλάσματος). Διάδοση σε ομογενές ψυχρό πλάσμα πολλών συστατικών: Συντακτικές σχέσεις και προσδιορισμός αγωγιμότητας και επιτρεπτότητας πλάσματος. Ηλεκτροστατικά και ηλεκτρομαγνητικά κύματα σε μη μαγνητισμένο πλάσμα. Ρυθμοί διάδοσης σε μαγνητισμένο πλάσμα κατά μήκος και εγκάρσια στο μαγνητικό πεδίο (ηλεκτρομαγνητικά και συριστικά κύματα, κυκλοτρονικοί και υβριδικοί συντονισμοί, αποκοπές). Διάδοση σε μαγνητικό ρευστό: Εξισώσεις μαγνητορευστοδυναμικής και γενικευμένος νόμος του Ohm. Υδρομαγνητικά κύματα (ακουστικά, Alfvén και μαγνητοακουστικά). Διάδοση ηλεκτροστατικών κυμάτων σε θερμό πλάσμα: Στοιχεία κινητικής θεωρίας, συναρτήσεις κατανομής και εξίσωση Vlasov. Επίδραση θερμοκρασίας και συντονισμένων ηλεκτρονίων στη διάδοση κυμάτων Langmuir (σχέση Bohm-Gross και απόσβεση Landau). Ιοντικά ακουστικά κύματα. Σύζευξη ταλαντώσεων και διάκριση μεταξύ ενίσχυσης και απόσβεσης. Εφαρμογή σε σύστημα δύο ηλεκτρονικών δεσμών. Διάδοση σε μέσο με ήπια ανομοιογένεια και αδιαβατική προσέγγιση. Ανάκλαση και διάδοση σε επιφάνειες ασυνέχειας.

Διδάσκ.: Κ. Χιτζανίδης

### (3.2.22.8) Ασύρματες Ζεύξεις και Διάδοση

Συμπληρωματικά θέματα της τεχνολογίας κεραιών και κεραιοδιατάξεων. Διάδοση στο γήινο περιβάλλον. Πλάγια πρόσπτωση, θεωρία Fresnel, γωνία Brewster. Θεωρία Sommerfeld - Norton για κύματα χώρου και επιφανείας. Επίδραση της καμπυλότητας και των ανωμαλιών του εδάφους. Ανυψωμένες κεραίες, οπτικός ορίζων. Τροποσφαιρικά κύματα. Καμπυλότητα τροχιάς, πρότυπος ατμόσφαιρα, ενεργός ακτίνα της γης. Πλάσμα και ιονόσφαιρα. Διηλεκτρική σταθερά και αγωγιμότητα πλάσματος. Ιονοσφαιρική ανάκλαση, διάθλαση, εξασθένηση. Επιλογή συχνότητας. Διάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στην τροπόσφαιρα. Διαλείψεις λόγω του φαινομένου των ατμοσφαιρικών κατακρημνίσεων. Σχεδίαση μικροκυματικών ζεύξεων. Διδάσκ.: Ι.

Κανελλόπουλος, Π. Κωττής, Χ. Καψάλης

### (3.2.23.8) Τηλεπικοινωνίες Οπτικών Ινών

Το μάθημα αυτό καλύπτει την τεχνολογία των τηλεπικοινωνιακών συστημάτων που χρησιμοποιούν ως μέσο μετάδοσης οπτικές ίνες. Η ύλη του μαθήματος είναι μοιρασμένη μεταξύ της θεωρίας της κυματοδότησης των οπτικών ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και της θεωρίας φώρασης και επεξεργασίας σημάτων. Τα θέματα που καλύπτονται είναι: Κυματοδότηση σε επίπεδους διηλεκτρικούς κυματοδηγούς, διάδοση σε μονορρυθμικές και πολυρρυθμικές οπτικές ίνες, φαινόμενα διασποράς στις οπτικές ίνες, μέθοδοι φωτοφώρασης των οπτικών σημάτων και σχεδίαση οπτικών τηλεπικοινωνιακών συστημάτων (τοπικά δίκτυα και δίκτυα ISDN). Ταυτόχρονα με τη διδασκαλία γίνονται εργαστηριακές ασκήσεις.

Διδάσκ.: Ν. Ουζούνογλου

### (3.1.24.8) Μικροκυματικά Στοιχεία και Πηγές

Εισαγωγή σε μικροκυματικές πηγές ισχύος: Βασική διάταξη, ενεργειακό ισοζύγιο, απαιτήσεις κενού, λειτουργία και περιορισμοί καθόδου. Σχετικιστική κίνηση ηλεκτρονίων και μόνιμη ροή ηλεκτρονικής δέσμης: Βασικές γνώσεις ειδικής θεωρίας σχετικότητας, εξισώσεις κίνησης ηλεκτρονίων, σχετικιστική κίνηση ηλεκτρονίων σε βασικές γεωμετρικές στατικών πεδίων (ηλεκτρικό πεδίο, ομογενές μαγνητικό πεδίο, διασταυρωμένα ομογενή ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδία, μαγνητικό πεδίο με ήπια διαμήκη ανομοιογένεια, με εγκάρσια ανομοιογένεια και καμπυλότητα), σχετικιστική ροή Child-Langmuir, περιστροφική ισορροπία ηλεκτρονικής δέσμης και όριο Brillouin, ροή Brillouin σε μαγνητικά μονωμένη άνοδο. Ταξινόμηση, αρχή λειτουργίας και βασικές μέθοδοι υπολογισμού μικροκυματικών πηγών ισχύος: Συντονισμοί, κυματική απόκριση ηλεκτρονικής δέσμης και σύζευξη με εξισώσεις κυματοδηγού, γραμμική συμπεριφορά ταλαντωτή (ανάπτυγμα σε δυνάμεις του πλάτους ταλαντώσεως και υπολογισμός ρυθμού ανόδου), μη γραμμική συμπεριφορά ταλαντωτή, εφαρμογές στη λυχνία οδεύοντος κύματος. Περιγραφή βασικών μηχανισμών μικροκυματικών λυχνιών: Λυχνία οδεύοντος κύματος, ταλαντωτής επιστρέφοντος κύματος, κλύστρο, μάγνητρο, γύροτρο, μείζερ κυκλοτρονικού αυτοσυντονισμού, λέιζερ ελεύθερων ηλεκτρονίων. Μελέτη ασυνεχειών σε κυματοδηγούς. Θεωρία μικροκυματικών φίλτρων.

Διδάσκ.: Ι. Βομβορίδης, Ι. Κανελλόπουλος

### (3.2.25.8) Υπολογιστικές Τεχνικές για Συστήματα Μετάδοσης Πληροφορίας

Στόχος του μαθήματος αποτελεί η εξοικείωση με τις σύγχρονες και εξελιγμένες υπολογιστικές τεχνικές, για την αποτελεσματική σχεδίαση και βελτιστοποίηση συστημάτων μετάδοσης πληροφορίας. Οι βασικές αρχές των τεχνικών αυτών διδάσκονται μέσω συγκεκριμένων προβλημάτων ανάλυσης και σχεδίασης διατάξεων που χρησιμοποιούνται στην πράξη σε τηλεπικοινωνιακά συστήματα (γραμμές μεταφοράς, στοιχεία κεραιών) και δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν με αναλυτικές μεθόδους. Η έμφαση δίνεται στον τρόπο υλοποίησης στον υπολογιστή, ώστε οι φοιτητές να είναι σε θέση να αναπτύξουν κατάλληλο λογισμικό στα πλαίσια της εργαστηριακής εξάσκησης τους, η οποία θα περιλαμβάνει απλές εφαρμογές των εξής θεμάτων: Προηγμένων τεχνικών αριθμητικής ολοκλήρωσης και απευθείας επίλυσης γραμμικών συστημάτων με πυκνούς πίνακες συντελεστών για την υλοποίηση της μεθόδου ροπών και μεθόδου βοηθητικών πηγών  $\Delta$  Στοιχείων υπολογιστικής γεωμετρίας και αυτόματης δημιουργίας πλέγματος για την υλοποίηση των μεθόδων πεπερασμένων διαφορών και πεπερασμένων στοιχείων  $\Delta$  Τεχνικών αποθήκευσης αραιών πινάκων και επαναληπτικών τεχνικών επίλυσης γραμμικών συστημάτων με αραιούς πίνακες  $\Delta$  Τεχνικών προ-επεξεργασίας και μετα-επεξεργασίας για τον χειρισμό και την οπτικοποίηση της εισόδου και της εξόδου του υπολογιστικού κώδικα (π.χ. μέσω VRML)  $\Delta$  Καθώς και στοιχείων λογοκεντρικού προγραμματισμού για την τεκμηρίωση του υπολογιστικού κώδικα. Για την αντιμετώπιση των υψηλών υπολογιστικών απαιτήσεων προβλημάτων μεγάλης κλίμακας, γίνεται χρήση δικτυακού καταμεμημένου προγραμματισμού και παράλληλου προγραμματισμού.

Διδάσκ.: Δ. Κακλαμάνη

### (3.1.33.9) Ειδικά Κεφάλαια Μικροκυμάτων και Ακτινοβολίας

Εισαγωγή σε προχωρημένες αναλυτικές μεθόδους επίλυσης κλασικών ηλεκτρομαγνητικών προβλημάτων (περίθλαση από αγωγίμο ημιεπίπεδο, περίθλαση και ακτινοβολία από ανοικτό κυματοδηγό, ασυνέχειες σε κυματοδηγούς κ.λ.π) με τεχνικές από τη θεωρία των ολοκληρωτικών εξισώσεων και ειδικότερα με τη μέθοδο Wiener-Hopf. Για την ανάπτυξη των μεθόδων αυτών μελετώνται εισαγωγικά οι ιδιότητες του μετασχηματισμού Fourier στο μιγαδικό επίπεδο και των πλειοτίμων μιγαδικών συναρτήσεων.

Διδάσκ.: Ι. Τσαλαμέγκας, Ι. Ρουμेलιώτης

### (3.2.34.9) Συστήματα Ραντάρ και Τηλεπισκόπηση

Εισαγωγή στα συστήματα ραντάρ. Εξίσωση του ραντάρ. Θεωρία ανίχνευσης σημάτων μέσα από θόρυβο. Θεωρία σκέδασης από διηλεκτρικά ή αγωγίμα

σώματα. Σκέδαση από άπειρο κύλινδρο, σφαίρα, ημίαιρο επίπεδο. Αριθμητικές μέθοδοι επίλυσης προβλημάτων σκέδασης. Θεωρία γεωμετρικής οπτικής και περίθλασης. Ραντάρ με συνάφεια φάσης. Ραντάρ ανίχνευσης κινουμένων αντικειμένων, συνεχούς κύματος, με διαμόρφωση FM. Ραντάρ συνθετικού παραθύρου. Δέκτης προσαρμοσμένου φίλτρου. Συνάρτηση αβεβαιότητας. Εισαγωγή στην Τηλεπισκόπηση και Ραδιομετρία. Τηλεπισκόπηση στην περιοχή του θερμικού υπέρυθρου. Φασματική υπογραφή στερεών επιφανειών. Μικροκυματικά ραδιόμετρα. Μετεωρολογικό ραντάρ. Εξίσωση μετάδοσης ακτινοβολίας.

Διδάσκ.: Ν. Ουζούνου, Π. Φράγκος

### (3.2.35.9) Δορυφορικές Επικοινωνίες

Εισάγονται τα διάφορα υποσυστήματα μιας δορυφορικής ζεύξης και εξετάζεται η γεωμετρική θεώρηση της κίνησης των γεωσύγχρονων και γεωστατικών δορυφόρων με έμφαση στους δεύτερους. Αναπτύσσονται επιμέρους θέματα του δορυφορικού διαύλου (π.χ. δορυφορικές κεραίες), ενώ παράλληλα η δορυφορική ζεύξη αναλύεται σε όρους εκπεμπόμενης και λαμβανόμενης ισχύος, σηματοθορυβικών σχέσεων και επιδράσεως τυχαίων παραγόντων. Γίνεται μία σύντομη ανασκόπηση των αναλογικών μεθόδων διαμόρφωσης και στην συνέχεια εξετάζονται λεπτομερώς οι ψηφιακοί τρόποι διαμόρφωσης καθώς και η υλοποίησή τους σε δορυφορικά συστήματα επικοινωνιών. Δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στο προσαρμοσμένο φίλτρο και στον υπολογισμό της πιθανότητας λάθους σε ψηφιακά τηλεπικοινωνιακά συστήματα. Εξετάζεται λεπτομερώς ο δορυφορικός αναμεταδότης. Δίνεται έμφαση στην επεξεργασία του δορυφορικού σήματος στον αναμεταδότη καθώς και στην επίδραση της μη γραμμικότητας των δορυφορικών ενισχυτών. Αναπτύσσονται τα δορυφορικά δίκτυα με έμφαση στις τρεις μεθόδους πολλαπλής προσπέλασης, διαίρεσης συχνότητας (FDMA), διαίρεσης χρόνου (TDMA), διαίρεσης κώδικα (CDMA).

Διδάσκ.: Χ. Καψάλης, Π. Κωπτής

### (3.2.36.9) Συστήματα Κινητών Τηλεπικοινωνιών

Συστήματα κινητών τηλεπικοινωνιών (simplex, duplex, trunk, κυψελωτά, CT2, DECT, GSM, UMTS). Διάδοση σε συχνότητες VHF, UHF εξωτερικού και εσωτερικού χώρου. Χαρακτηριστικά καναλιού κινητών τηλεπικοινωνιών (Impulse response, modeling). Σχεδίαση αναλογικών συστημάτων κινητών τηλεπικοινωνιών. Σχεδίαση ψηφιακών συστημάτων κινητών τηλεπικοινωνιών. Κατανομές συχνοτήτων. Συστήματα FDMA, TDMA, CDMA σε κινητές τηλεπικοινωνίες. Διατάξεις εκπομπής και λήψης σε συστήματα κινητών τηλεπικοινωνιών.

Διδάσκ.: Φ. Κωνσταντίνου

### (3.2.37.9) Φωτονική Τεχνολογία στις Τηλεπικοινωνίες

Περιγραφή διατάξεων φωτονικών στοιχείων που χρησιμοποιούνται σε συστήματα τηλεπικοινωνιών με ιδιαίτερη έμφαση στη τεχνολογία. Θεωρία και ιδιότητες λειτουργίας των επιμέρους στοιχείων καθώς και την ολοκλήρωσή τους σε συστήματα μετάδοσης. Παθητικά στοιχεία: μονορυθμικές, πολυρυθμικές ίνες και ίνες που διατηρούν τη πόλωση, οπτικοί συζεύκτες, οπτικοί απομονωτές και οπτικά φίλτρα. Ενεργά στοιχεία: laser ημιαγωγών, οπτικοί ενισχυτές, οπτικοί διαμορφωτές και φωρατές. Εφαρμογές: εισαγωγή σε ψηφιακά και αναλογικά συστήματα μετάδοσης, παραμόρφωση οπτικού σήματος, συστήματα μετάδοσης TDM υπερέυρηλων ταχυτήτων και συστήματα μετάδοσης WDM, οπτική λογική και επεξεργασία σήματος σε υπερέυρηλες ταχύτητες.

Διδάσκ.: Η. Αβραμόπουλος

## . ΡΟΗ Σ: ΣΗΜΑΤΑ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

### (3.3.20.6) Σχεδίαση Συστημάτων Ελέγχου

Ανασκόπηση γραμμικών συστημάτων συνεχούς και διακριτού χρόνου. Προδιαγραφές συμπεριφοράς ΣΑΕ συνεχούς και διακριτού χρόνου. Κλασικές τεχνικές σχεδίασης ελεγκτών (αντισταθμιστών) ΣΑΕ (γεωμετρικός τόπος ριζών, Nyquist, Bode, Nichols). Σχεδίαση ΣΑΕ διακριτού χρόνου. Σχεδίαση βιομηχανικών ελεγκτών δύο και τριών όρων (PI, PID) και αυτοσυντονιζόμενων ελεγκτών. Ανασκόπηση του μοντέλου κατάστασης. Σχεδίαση ΣΑΕ στο χώρο κατάστασης (έλεγχος ιδιοτιμών, αποσύζευξη εισόδων – εξόδων, έλεγχος προσαρμογής προς πρότυπο, βέλτιστος έλεγχος). Σχεδίαση ελεγκτών σταθεροποίησης κατά Lyapunov. Υλοποίηση αντισταθμιστών με υπολογιστές και επεξεργαστές σήματος. Ο ρόλος του ρυθμού δειγματοληψίας και του μήκους λέξης υπολογιστή και μετατροπών AD / DA στις επιδόσεις των ελεγκτών. Στοιχεία μη γραμμικών ΣΑΕ. Εφαρμογές στα ηλεκτρομηχανικά συστήματα και τις βιομηχανικές διεργασίες. Εργαστηριακές ασκήσεις.

Διδάσκ.: Σ. Τζαφέστας

### (3.3.21.6) Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος

Το πρώτο μέρος αφορά την παραμετρική επεξεργασία σημάτων. Δίνεται όλη η σύγχρονη θεωρία γραμμικής πρόβλεψης και άριστων φίλτρων με ποικιλία

αλγορίθμων πραγματοποιήσεώς τους. Επίσης εξετάζονται οι διάφορες δομές φίλτρων και τα πλεονεκτήματά τους καθώς και η σχεδίαση ψηφιακών φίλτρων. Μεταξύ των αλγορίθμων μελετώνται διεξοδικά μέθοδοι επεξεργασίας πλαισίου καθώς και προσαρμοστικοί αλγόριθμοι αναδρομής χρόνου με εφαρμογές στις τηλεπικοινωνίες. Άλλες εφαρμογές δίνονται στην Ψηφιακή Επεξεργασία Φωνής, Ηλεκτροεγκεφαλογραφήματος, κλπ. Το δεύτερο μέρος αφορά την μη παραμετρική επεξεργασία και δίνει τις βασικές έννοιες γύρω από τον ταχύ μετασχηματισμό Fourier και τις εφαρμογές του στον υπολογισμό της συσχέτισης, συνέλιξης κλπ. Το τρίτο μέρος είναι αφιερωμένο στην σύγχρονη φασματική ανάλυση.

Διδάσκ.: Γ. Καραγιάννης

### (3.3.32.7) Προχωρημένες Τεχνικές Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου

Ανασκόπηση γραμμικών συστημάτων συνεχούς και διακριτού χρόνου. Ελεγκσιμότητα και παρατηρησιμότητα. Κανονικές μορφές και δομή συστημάτων. Παρατηρητές κατάστασης. Προχωρημένες τεχνικές σχεδίασης γραμμικών ελεγκτών. Μη γραμμικά συστήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου. Επίπεδο φάσης. Ευστάθεια κατά Lyapunov (1η και 2η μέθοδος). Τεχνικές σχεδίασης μη γραμμικών ελεγκτών. Αρχή μεγίστου και δυναμικός προγραμματισμός. Στοιχεία σθεναρού ελέγχου. Υλοποίηση ελεγκτών με υπολογιστές. Εφαρμογές σε προβλήματα γραμμικού-τετραγωνικού (LQ) ελέγχου και ελέγχου ελαχίστου χρόνου και ελαχίστης ενέργειας. Εργαστηριακές ασκήσεις..

Διδάσκ.: Γ. Παπαβασιλόπουλος

### (3.3.33.7) Ρομποτική Ι: Ανάλυση - Έλεγχος - Εργαστήριο

Εισαγωγή στη ρομποτική. Τεχνολογία των ρομπότ. Τύποι και μορφές ρομπότ. Κινηματική, στατική και δυναμική των ρομπότ. Σχεδιασμός τροχιάς και αυτόματος έλεγχος των ρομπότ. Προγραμματισμός των ρομπότ. Αισθητήρια συστήματα - Θέματα ασφάλειας και προστασίας. Επιπτώσεις της ρομποτικής. Ανασκόπηση των ρομπότ της διεθνούς αγοράς. Ρομποτικά κύτταρα. Υπολογιστικά συστήματα διακριτής παραγωγής. Εργαστηριακές ασκήσεις: Συνεχής έλεγχος ρομποτικής άρθρωσης. Ψηφιακός έλεγχος ρομποτικής άρθρωσης. Σπουδή του ρομπότ TQ 2000 (δυναμική και έλεγχος). Σπουδή του ρομπότ NL-CRO/C. Σπουδή του ρομπότ UMI 2000. Ασαφής και νευρωνικός έλεγχος ρομποτικού συστήματος.

Διδάσκ.: Σ. Τζαφέστας

### (3.3.25.8) Τεχνικές Βελτιστοποίησης και Εφαρμογές Ελέγχου

Εισαγωγή, το πρόβλημα βελτιστοποίησης, τρόποι επίλυσης. Τοπικά και γενικά ακρότατα συναρτήσεων. Κυρτότητα. Αναγκαίες συνθήκες 1ης και 2ας τάξεως, ικανές συνθήκες ελαχίστου για προβλήματα ελαχιστοποίησης: χωρίς περιορισμούς, με ισοτικούς και ανισοτικούς περιορισμούς. Γενική μορφή αλγορίθμων βελτιστοποίησης, θεώρημα συγκλίσεως, ταχύτητα συγκλίσεως. Μέθοδοι ελαχιστοποίησης συναρτήσεων μιας μεταβλητής. Αλγόριθμοι για προβλήματα χωρίς περιορισμούς: μέθοδοι κλίσεως, Newton, συζυγών κατευθύνσεων, ψευδο-νευτώνιες μέθοδοι. Αλγόριθμοι για προβλήματα με περιορισμούς: μέθοδοι συναρτήσεων ποινής και φράγματος, μέθοδοι επιτρεπών κατευθύνσεων, ενεργού συνόλου, προβολής της κλίσεως. Τετραγωνικός προγραμματισμός. Μέθοδος επαναληπτικών τετραγωνικών. Βελτιστοποίηση συστημάτων ελέγχου με υπολογιστές.

Διδάσκ.: Ν. Μαράτος

### (3.3.42.8) Πολυδιάστατα Συστήματα

Περιγραφή. Συνάρτηση μεταφοράς. Εξισώσεις κατάστασης. Μετάβαση από τη συνάρτηση μεταφοράς στις εξισώσεις κατάστασης και αντίστροφα. Ευστάθεια. Χαρακτηριστικό πολυώνυμο και ιδιοτιμές. Κλασσικά προβλήματα ελέγχου. Επίλυση των εξισώσεων διαφορών πολυδιαστάτων συστημάτων και γενική έκφραση της εξόδου. Μέτρηση του θορύβου πολυδιαστάτων ψηφιακών φίλτρων. Πολυδιάστατα βαθμωτά πολυώνυμα. Πολυδιάστατες μητρικές πολυωνυμικές εξισώσεις.

Διδάσκ.: Ν. Θεοδώρου

### (3.3.26.8) Πολυμεταβλητά Συστήματα

Το γενικό πρόβλημα του ελέγχου, γραμμικά συστήματα και γραμμικοποίηση. Περιγραφή με εξισώσεις κατάστασης, ελεγκσιμότητα, παρατηρησιμότητα, αποσύζευξη Kalman, Smith μορφή πολυωνυμικής μήτρας, Smith-McMillan μορφή συναρτήσεως μεταφοράς, κανονικές μορφές (Jordan, Popov, Luenberger). Περιγραφή με μήτρα συστήματος, μετασχηματισμός ακριβούς ισοδυναμίας, κριτήρια ελεγκσιμότητας και παρατηρησιμότητας, κανονικές μορφές. Ευστάθεια Lyapunov, κριτήρια Routh, Hurwitz, Lienard-Chipart, 1η μέθοδος Lyapunov, ευστάθεια συστήματος κλειστού βρόχου, θεωρήματα Popov και Zames, θεώρημα ευσταθείας Nyquist, ακεραιότητα και ρωμαλεότητα συστήματος. Αυθαίρετη τοποθέτηση πόλων του συστήματος με ανατροφοδότηση κατάστασης, παρατηρητές κατάστασης πλήρους και ελαττωμένης τάξεως, φίλτρο Kalman. Βέλτιστος έλεγχος με ελαχιστοποίηση τετραγωνικού κριτηρίου, ιδιότητες βέλτιστου ελέγχου, εκλογή δείκτη επίδοσης, πραγματοποίηση βέλτιστου ελέγχου με παρατηρητές, ανάκτηση συνάρτησης μεταφοράς βρόχου.

Έλεγχος αποφυγής αλληλεπιδράσεως με ανατροφοδότηση κατάστασης και μετασχηματισμό εισόδου, αποφυγή αλληλεπίδρασης και βέλτιστος έλεγχος. Μέθοδοι αντιστάθμισης στο πεδίο της συχνότητας, η έθοδος των αντίστροφων διαγραμμάτων Nyquist, η μέθοδος των χαρακτηριστικών τόπων. Θεωρία πραγματοποίησης σε μορφή εξισώσεων κατάστασης και μήτρας συστήματος.

Διδάσκ.: Τ. Κουσιουρήs

### (3.3.52.8) Μη Γραμμικά Συστήματα Ελέγχου και Εφαρμογές

Μη γραμμικά συστήματα. Θεωρήματα Lyapunov-Cetaev-Popov-Lurie-Kalman-Yakubovich. Εκθέτες Lyapunov. Συνάρτηση περιγραφής. Οριακοί κύκλοι. Θεωρήματα Poincare-Bendixson. Αναδρομή. Σχεδίαση και μελέτη μη-γραμμικών ελεγκτών. Γραμμικοποίηση με ανατροφοδότηση. Γραμμική και μη γραμμική εκτίμηση παραμέτρων. Απλοποίηση μαθηματικών μοντέλων. Προσαρμοστικός έλεγχος. Μοντέλα αναφοράς και αυτοσυντονισμού. Στοχαστικά συστήματα. Δυναμικός προγραμματισμός για στοχαστικό έλεγχο σε διακριτό χρόνο. Φίλτρο Kalman. Γραμμικός-Τετραγωνικός-Γκαουσιανός έλεγχος (LQG). Μοντέλο μέσου κόστους για άπειρο χρόνο.

Διδάσκ.: Γ. Παπαβασιλόπουλος

### (3.3.28.8) Όραση Υπολογιστών

Εισαγωγή στη θεωρία των θεμελιωδών προβλημάτων της υπολογιστικής όρασης (computer vision), σύνοψη ενδείξεων από βιολογική όραση, ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων και υπολογιστικών αλγορίθμων για την επίλυση τους, και περιγραφή επιλεγμένων εφαρμογών τους. Οπτικοί αισθητήρες και σχηματισμός εικόνων. Συστήματα επεξεργασίας 2D/3D χωρο-χρονικών οπτικών σημάτων: περιληπτική ανασκόπηση πολυδιάστατων γραμμικών φίλτρων και Fourier/Gabor ανάλυσης. Μορφολογικοί τελεστές και μη-γραμμικά φίλτρα. Ομαλοποίηση και ανάλυση εικόνων σε πολλαπλές κλίμακες με γραμμικές (Gaussian scale-space) και μη- γραμμικές μεθόδους (ανισότροπη/γεωμετρική διάχυση). Ανίχνευση ακμών και άλλων γεωμετρικών χαρακτηριστικών. Γεωμετρική και τοπολογική ανάλυση σχημάτων. Ανάλυση/μοντελοποίηση υφής και χρώματος. Κατάτμηση εικόνων (segmentation). Εκτίμηση 2D/3D κίνησης οπτικών αντικειμένων. Στερέοψη και γεωμετρία πολλαπλών όψεων. Εκτίμηση 3D δομής-σχήματος. Δυναμική εξέλιξη καμπυλών/επιφανειών και ενεργά περιγράμματα (active contours, level sets). Αναγνώριση οπτικών αντικειμένων. Σύντομη περιγραφή εφαρμογών σε: βιομηχανική αυτοματοποίηση, οπτικά-ελεγχόμενα ρομπότ, βιοϊατρικά συστήματα όρασης, αισθητήρες με τεχνητή νοημοσύνη.

Διδάσκ.: Π. Μαραγκός

### (3.3.53.8) Ρομποτική II: Ευφυή Ρομποτικά Συστήματα και Κύτταρα

Ανάλυση ολοκληρωμένων Ρομποτικών Συστημάτων: αρχιτεκτονικές ελέγχου, μοντελοποίηση και σχεδιασμός εργασίας, προγραμματισμός και επίβλεψη ρομποτικών συστημάτων, αισθητήριες διατάξεις (οπτικός έλεγχος κλπ.). Σύνθετοι Ρομποτικοί Χειριστές: πλεονάζοντα και συνεργαζόμενα ρομπότ, επιδέξιοι ρομποτικοί χειριστές-κινηματική και στατική ανάλυση, σχεδιασμός δράσης και ικανότητα χειρισμού, έλεγχος δράσης/αλληλεπίδραση με το περιβάλλον (έλεγχος δύναμης, έλεγχος μηχανικής αντίστασης, προσαρμοστικός έλεγχος). Ευφυή Κινούμενα Ρομπότ: στοιχεία μηχανικής σχεδίασης (μηχανισμοί κίνησης, αισθητήριες διατάξεις), αρχιτεκτονικές ελέγχου, παράσταση χώρου και σχεδιασμός δρόμου, αντίληψη χώρου, εντοπισμός θέσης, σύντηξη αισθητήρων. Τηλερομποτική: έλεγχος τηλεχειρισμού ρομποτικών συστημάτων, διασύνδεση και συνεργασία ανθρώπου/ρομπότ. Εφαρμογές: ολοκληρωμένα ρομποτικά κύτταρα, ρομποτικά συστήματα παρέμβασης και υπηρεσιών.

Διδάσκ.: Κ. Τζαφέστας

### (3.3.67.9) Γραμμικός Στοχαστικός Έλεγχος και Προχωρημένο Εργαστήριο ΣΑΕ

Ανασκόπηση θεωρίας βέλτιστου ελέγχου. Εισαγωγή στο στοχαστικό έλεγχο. Μελέτη του προβλήματος της εκτίμησης του διανύσματος κατάστασης σε στοχαστικό περιβάλλον. Βέλτιστο φιλτράρισμα Kalman για τις περιπτώσεις διακριτού και συνεχούς χρόνου. Βέλτιστος στοχαστικός έλεγχος συνεχών και διακριτών συστημάτων. Πρακτικές εφαρμογές. Εργαστηριακές ασκήσεις.

Διδάσκ.: Π. Παρασκευόπουλος

### (3.3.68.9) Βέλτιστος Έλεγχος και Εφαρμογές

Παρουσιάζεται και επιλύεται το γενικό πρόβλημα βέλτιστου ελέγχου σε γραμμικά και μη γραμμικά συστήματα σε χώρο κατάστασης πεπερασμένης διάστασης. Δίνεται έμφαση τόσο στην αρχή του Pontryagin όσο και στον δυναμικό προγραμματισμό. Γίνεται σύνδεση με τις τεχνικές βελτιστοποίησης στο  $R_k$  καθώς και με τα κλασικά αποτελέσματα της θεωρίας μεταβολών. Περιγράφονται αλγόριθμοι βέλτιστου ελέγχου και δίνονται παραδείγματα από πολλές διαφορετικές περιοχές εφαρμογών.

Διδάσκ.: Γ. Στασινόπουλος

### (3.3.69.9) Νευρο-ασαφής Ρομποτικός και Βιομηχανικός Έλεγχος

Βασικές έννοιες και αρχιτεκτονικές νευρωνικών δικτύων (ΝΔ). Νευρωνική μάθηση. ΝΔ προσοτροφodότησης (Perceptron, πολυστρωματικά ΝΔ ανάστροφης διάδοσης, ΝΔ ακτινικών συναρτήσεων βάσης). ΝΔ ανατροφodότησης (Hopfield, Boltzmann). Αυτοοργανούμενα ΝΔ (Kohonen, νευρωνικό μοντέλο θεωρίας πληροφορίας). Ασαφής λογική και συλλογιστική. Αρχιτεκτονικές ασαφούς και νευρωνικού ελέγχου. Σθεναρός και ευφυής (ασαφής και νευρωνικός) έλεγχος ρομπότ. Τριεπίπεδη και φωλιασμένη αρχιτεκτονική ευφυούς ελέγχου. Αρχή της αυξανόμενης ευφύιας με μειούμενη ακρίβεια. Εφαρμογές.

Διδάσκ.: Σ. Τζαφέστας

### (3.3.70.9) Αναγνώριση Προτύπων με Έμφαση στην Αναγνώριση Φωνής

Το πρώτο μέρος είναι εισαγωγή στην αναγνώριση προτύπων. Περιγράφονται οι μεθοδολογίες που ακολουθεί η τεχνική της αναγνώρισης προτύπων, απαραίτητες στην σχεδίαση ενδιάμεσων μονάδων που θα μπορούν να αναγνωρίζουν σχήματα, γραφή, ομιλία, ήχους. Δίδεται έμφαση στις μεθόδους που εκφράζουν τα πρότυπα σε παραμετρικούς χώρους μετά από κάποια ανάλυση με αλγορίθμους Ψηφιακής Επεξεργασίας Σημάτων. Εξετάζονται οι αναλυτικές τεχνικές τεμαχισμού του χώρου προτύπων (γραμμικές και μη-γραμμικές) στις οποίες βασίζονται οι μηχανές τύπου perceptron. Περιγράφονται οι στατιστικές αντιλήψεις αναγνώρισης προτύπων και οι κανόνες Bayes. Αναλύονται οι κανόνες απόφασης του κοντινότερου γείτονα καθώς και οι μεθοδολογίες ελάττωσης του αριθμού των προτύπων στα οποία βασίζεται η απόφαση. Αναπτύσσεται η μεθοδολογία επιλογής χαρακτηριστικών στο χώρο προτύπων με έμφαση στην ανάλυση πρωτεύουσών συνιστωσών και στην διακριτική ανάλυση. Περιγράφονται αλγόριθμοι για εκμάθηση χωρίς επίβλεψη. Εφαρμογές σε αναγνώριση φωνής και χαρακτήρων. Το δεύτερο μέρος είναι εισαγωγή στην αυτόματη αναγνώριση φωνής. Ακουστική θεωρία και μοντέλα παραγωγής φωνής και ακοής. Μέθοδοι επεξεργασίας σημάτων για αναγνώριση φωνής: Συστοιχίες φίλτρων (filterbanks), διανυσματική κβαντοποίηση (vector quantization), ανάλυση σήματος με βάση το σύστημα ακοής (auditory processing), εξαγωγή χαρακτηριστικών. Τεχνικές δυναμικής ευθυγράμμισης/ σύγκρισης προτύπων και μετρικά παραμόρφωσης (dynamic time warping, distortion measures). Στατιστικά μοντέλα αναγνώρισης τύπου Hidden Markov Models: θεωρία και εφαρμογές. Αναγνώριση συνεχούς λόγου μεγάλου λεξιλογίου. Αναγνώριση ομιλητή.

Διδάσκ.: Γ. Καραγιάννης, Π. Μαραγκός

## **ΡΟΗ Ζ: ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ, ΥΨΗΛΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ**

### (3.6.06.6) Ηλεκτρικές Μηχανές Ι

Γενικές αρχές ανάλυσης μετασχηματιστών και ηλεκτρικών μηχανών. Σιδηρομαγνητικά υλικά. Διαμόρφωση μονοφασικών και τριφασικών μετασχηματιστών ισχύος, αυτομετασχηματιστές, κορεσμός και αρμονικά φαινόμενα, συνδεσμολογίες και παράλληλη λειτουργία. Κατανεμημένα τυλίγματα ηλεκτρικών μηχανών, ανάπτυξη ροπής, μαγνητεγερτικές δυνάμεις, αρμονικές. Διαμόρφωση τριφασικών μηχανών επαγωγής, εκκίνηση και δρομείς διπλού κλωβού και βαθέων αυλάκων, τυλιγμένοι δρομείς και ασύγχρονες μηχανές διπλής τροφοδότησης, δυνατότητα μεταβολής στροφών. Μονοφασικοί κινητήρες επαγωγής και κινητήρες σχιστού πόλου. Εισαγωγή στη μεταβατική και δυναμική συμπεριφορά των μετασχηματιστών και των κινητήρων επαγωγής.

Διδάσκ.: Π. Γιαννοπούλου, Α. Κλαδάς, Σ. Παπαθανασίου

### (3.6.07.6) Φωτοτεχνία

Φυσιολογική οπτική. Ακτινοβολία μέλανος σώματος. Φασματική ευαισθησία ανθρώπινου οφθαλμού. Θεμελιώδη φωτομετρικά μεγέθη. Φωτεινές πηγές. Βαθμός απόδοσης φωτεινής πηγής. Φωτομετρικοί νόμοι. Ανάκλαση, απορρόφηση, διαφάνεια. Φωτιστικά σώματα. Φωτομετρικά διαγράμματα (πολική κατανομή φωτεινής έντασης, ζωνική κατανομή φωτεινής ροής – βαθμός απόδοσης φωτιστικού σώματος, διάγραμμα Rousseau, κατανομή έντασης φωτισμού – καμπύλες ίσου φωτισμού). Εργαστηριακές τεχνικές μέτρησης φωτοτεχνικών χαρακτηριστικών λαμπτήρων και φωτιστικών σωμάτων. Μέτρηση λαμπρότητας οθονών. Εθνικές και διεθνείς προδιαγραφές. Φωτοτεχνικοί υπολογισμοί. Οριζόντιος και κατακόρυφος φωτισμός. Σκίαση. Θάμβωση. Χρωματομετρία. Μέτρηση χρώματος κατά τα διεθνή χρωματικά συστήματα. Φασματοφωτομετρία. Μέτρηση φασματικής κατανομής ηλιακής ακτινοβολίας. Μελέτες φωτισμού εσωτερικών και εξωτερικών χώρων.

Διδάσκ.: Φ. Τοπαλής

### (3.6.14.6) Ηλεκτρονική Ισχύος Ι

Ηλεκτρονικά στοιχεία ισχύος (δίοδος, θυρίστορ, BJT, MOSFET, GTO, IGBT). Ηλεκτρικά κυκλώματα με διακόπτες και δίοδους. Λειτουργία μονοφασικών και τριφασικών ανορθώσεων με δίοδους. Ασύμμετρες ημιελεγχόμενες ανορθώσεις. Ανάλυση και λειτουργία μονοφασικών και τριφασικών αντιστροφένων (Inverters) ισχύος. Έλεγχος της τάσης εξόδου ενός αντιστροφέα με την τεχνική της ημιτονοειδούς διαμόρφωσης εύρους παλμών (Sinusoidal Pulse Width

Modulation, SPWM ).Αρμονικές συνιστώσες του ρεύματος εισόδου των ανορθωτικών διατάξεων. Αρμονικές συνιστώσες της τάσης εξόδου των αντιστροφικών. Υπολογισμός της Ολικής Αρμονικής Παραμόρφωσης κυματομορφών ρεύματος και τάσης (Total Harmonic Distortion, THD).Υπολογισμός του Συντελεστή Παραμόρφωσης (Distortion Factor, DF).Εφαρμογές των διατάξεων ηλεκτρονικών ισχύος στα συστήματα ηλεκτρονικού ελέγχου ηλεκτρικών κινητήρων, στα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, στα συστήματα αδιάλειπτου παροχής ισχύος (UPS) και στα δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Διδάσκ.: Σ. Μανιάς, Α. Μαχιάς, Σ. Παπαθανασίου

### (3.6.12.7) Παραγωγή Υψηλών Τάσεων

Υπολογισμός ηλεκτρικού πεδίου διατάξεων υψηλών τάσεων. Αλγόριθμοι προσομοίωσης ηλεκτρομαγνητικών πεδίων υψηλών τάσεων με συγκεντρωμένα στοιχεία. Μερικές εκκενώσεις και διάσπαση σε αέρα, στερεά, υγρά και λοιπά αέρια μονωτικά. Οδεύοντα κύματα. Διατάξεις παραγωγής τάσεων και ρευμάτων δοκιμής. Μετασχηματιστές δοκιμής. Ανορθωτές. Διατάξεις παραγωγής υψηλών συνεχών και κρουστικών τάσεων, αποσβεννυμένων ταλαντώσεων και κρουστικών ρευμάτων. Κατασκευαστικά και λειτουργικά στοιχεία, ισοδύναμα κυκλώματα. Εκκενώσεις σε μονωτικά, παραγωγή τάσεων και ρευμάτων δοκιμής στο Εργαστήριο.

Διδάσκ.: Ι.Α. Σταθόπουλος, Φ. Τοπαλής

### (3.6.13.7) Ηλεκτρικές Μηχανές II

Διαμόρφωση και αρχές λειτουργίας μηχανών συνεχούς ρεύματος, συνδεσμολογίες και χαρακτηριστικές μόνιμης κατάστασης, κορεσμός και αντίδραση τυμπάνου. Γενικές αρχές μεταβατικής και δυναμικής συμπεριφοράς των ηλεκτρικών μηχανών, εφαρμογή στις μηχανές συνεχούς ρεύματος, δομικά διαγράμματα. Διαμόρφωση και αρχές λειτουργίας σύγχρονων μηχανών, χαρακτηριστικές μόνιμης κατάστασης λειτουργίας στροβιλογεννητριών και σύγχρονων μηχανών έκτυπων πόλων, μελέτη κορεσμού και τρίγωνο Potier. Εισαγωγή στη μεταβατική και δυναμική συμπεριφορά των σύγχρονων μηχανών, τυλίγματα αποσβέσεως, ανάλυση σε ευθύ και εγκάρσιο άξονα.

Διδάσκ.: Π. Γιαννοπούλου, Α. Κλαδάς, Σ. Παπαθανασίου

### (3.6.24.7) Ηλεκτρονική Ισχύος II

Μετατροπείς ισχύος συνεχούς τάσης (DC-DC).Ρυθμιζόμενες εναλλασσόμενης τάσης (AC-AC). Παλμοτροφοδοτικά. Καταμητές (Choppers) σε συνδεσμολογία Forward, ημιγέφυρας, γέφυρας και push-pull.Διαμορφωτές Εύρους Παλμών (Pulse Width Modulation, PWM).Σχεδίαση φίλτρων για μετατροπείς ισχύος.Κυκλώματα ελέγχου για διατάξεις ηλεκτρονικών ισχύος.Διόρθωση συντελεστή ισχύος με τεχνικές ηλεκτρονικών ισχύος.Μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας με σύστημα μεταφοράς υψηλής τάσης συνεχούς ρεύματος (High Voltage Direct Current, HVDC). Διασύνδεση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με διατάξεις ηλεκτρονικών ισχύος. Ποιότητα ηλεκτρικής ισχύος στα συστήματα ηλεκτρικής κίνησης.Μέτρηση αρμονικών στα βιομηχανικά δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας.

Διδάσκ.: Σ. Μανιάς

### (3.2.25.7) Ηλεκτρομονωτικά Υλικά

Συστήματα αερίων μονωτικών (GIS). Διακόπτες ισχύος και συστήματα αερίων μονωτικών GIS, μέθοδοι για τη σβέση του τόξου, διακόπτες ισχύος με μονωτικό αέριο εξαφθοριούχο θείο SF<sub>6</sub>, ενεργός ή ουδέτερο δεξαμενή, μονωτήρες στήριξης σε υποσταθμούς GIS, η επίδραση της ρύπανσης στους χώρους του εξαφθοριούχου θείου, υλικά μονωτήρων. Τεχνολογία κενού. Κατηγορίες κενού, εισαγωγή στην τεχνολογία εξαιρετικά υψηλού κενού, τρόποι μέτρησης χαμηλών πιέσεων, τύποι άντλησης, κατασκευαστικά υλικά, βασικές εφαρμογές, διακόπτες κενού μέσης τάσης. Η χρησιμοποίηση του τετραπολικού φίλτρου μαζών στον ποιοτικό έλεγχο των αερίων μονωτικών υλικών, εφαρμογή : καθαρό SF<sub>6</sub>. Στερεά μονωτικά υλικά υψηλών τάσεων. Ηλεκτρική πορσελάνη. Μονωτικό γυαλί. Ίνες γυαλιού συνδεδεμένες με ρηγίνη (RBGF). Πολυμερή. (Εφαρμογές, ενδύσεις – συμπήξεις). Ακροδέκτες και εμφυτεύσεις σε στερεούς μονωτήρες. Φαινόμενα μεταφοράς ηλεκτρονίων, εκπομπή πεδίου, ιονισμός πεδίου, φαινόμενο χιονοστιβάδας, αγωγιμότητα επαγόμενη δι' ακτινοβολίας, θερμικώς διεγερόμενα ρεύματα, αρνητική διαφορική αγωγιμότητα, διεπιφάνειες, συστήματα με ένα ή δύο είδη φορέων. Εργαστηριακές ασκήσεις.

Διδάσκ.: Π. Μπούρκας, Κ. Δέρβος

### (3.6.20.8) Μετρήσεις και Εφαρμογές Υψηλών Τάσεων

Τεχνικές μετρήσεως υψηλών τάσεων, ισχυρών ρευμάτων, ισχύος, ενέργειας, μερικών εκκενώσεων. Διηλεκτρικές μετρήσεις. Βελτιστοποίηση συστημάτων μετρήσεως υψηλών τάσεων. Σφάλματα κατά τη μέτρηση υψηλών τάσεων. Αντιμετώπιση ηλεκτρομαγνητικών διαταραχών. Βαθμονόμηση και διακρίβωση μετρητικών διατάξεων. Διηλεκτρική συμπεριφορά και διάτρηση μονωτήρων. Ρύπανση μονωτήρων. Εργαστηριακές μεθοδολογίες ελέγχου ποιότητας



ηλεκτρολογικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού. Καλώδια, πίνακες, καθοδικά αλεξικέραυνα, μονωτήρες, ηλεκτρονικές συσκευές, κ.λπ. Ηλεκτρομαγνητική συμβατότης. Επίδραση δικτύων υψηλής τάσεως σε τηλεπικοινωνιακά και πληροφορικά συστήματα. Μέτρηση τάσεων και ρευμάτων δοκιμής, έλεγχος ποιότητας υλικών και εξοπλισμού στο Εργαστήριο. Διδάσκ.: Ι.Α. Σταθόπουλος, Φ. Τοπαλής

### (3.7.21.8) Ηλεκτρομαγνητική Πρόωση και Ανάρτηση

Γενικά. Ευθύγραμμοι κινητήρες (Linear motors). Μαγνητοϋδροδυναμικές Μηχανές – Ηλεκτρομαγνητικά συστήματα ανάρτησης – περιγραφή- εφαρμογές. Στοιχεία ηλεκτρομαγνητικής θεωρίας. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα και μετασχηματισμοί Fourier. Μελέτη επίπεδης ηλεκτρομαγνητικής διάταξης. Ευθύγραμμες επαγωγικές μηχανές. Ηλεκτρομαγνητικές διατάξεις με δύο διεγέρσεις. Λοιπές εφαρμογές.

Διδάσκ.: Χ. Παπαγεωργίου

### (3.7.22.8) Βιομηχανικές - Κτιριακές Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις

Γενικά, υλικά, κανονισμοί. Εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Μελέτες φωτισμού. Γείωση. Ηλεκτρικοί πίνακες. Καλώδια. Κυκλώματα με ηλεκτρονόμους. Κυκλώματα με διακόπτες. Βοηθητικές επαφές – υπολογισμοί. Ανελκυστήρες. Παροχές. Υποσταθμοί Μέσης Τάσης. Υπολογισμοί. Βασικές ιδιότητες μονωτικών Υλικών και φαινόμενα προ και κατά τη διάσπασή τους. Έλεγχος αξιοπιστίας του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού. Μετρήσεις σε βιομηχανίες. Χωρητική αντιστάθμιση. Τεχνητός Αερισμός. Εισαγωγή στις εγκαταστάσεις θέρμανσης και στις εγκαταστάσεις κλιματισμού.

Διδάσκ.: Π. Μπούρκας, Α. Μαχιάς, Κ. Καραγιαννόπουλος, Σ. Καβατζά

### (3.6.23.8) Μεταβατική Κατάσταση Λειτουργίας Ηλεκτρικών Μηχανών

Εισαγωγή - υπενθύμιση των γενικών αρχών, της διαμόρφωσης και των βασικών αρχών λειτουργίας των ηλεκτρικών μηχανών κατά τη μόνιμη κατάσταση λειτουργίας. Παρουσίαση των βασικών σχέσεων “μετασχηματισμού” Clarke και Park ( $abc-\alpha\beta 0$  και  $\alpha\beta 0-dq 0$ ) και της δυνατότητας ενιαίας παρουσιάσεως-αναγωγής των διαφόρων τύπων ηλεκτρικών μηχανών στο μοντέλο της “πρωτογενούς” μηχανής. Εφαρμογή-απόδειξη των μετασχηματισμών στο εργαστήριο. Εφαρμογή της γενικευμένης θεωρίας στις πραγματικές μηχανές (συνεχούς ρεύματος, σύγχρονες, ασύγχρονες, μονοφασικοί κινητήρες) και εξέταση βασικών θεμάτων μεταβατικής συμπεριφοράς (συστήματα οδήγησης, βραχυκύκλωμα κλπ). Εφαρμογή στο εργαστήριο και επιδείξεις επιλύσεως στον υπολογιστή. Εισαγωγή στην ανάλυση των ηλεκτρικών μηχανών με χρήση διανυσμάτων χώρου.

Διδάσκ.: Α. Κλαδάς, Σ. Παπαθανασίου

### (3.7.33.8) Συστήματα Ελέγχου Ηλεκτρικών Μηχανών

Συγκρότηση και αρχές λειτουργίας των συστημάτων ηλεκτρικών μηχανών. Μαθηματικά μοντέλα και προσομοίωση συστημάτων ηλεκτρικών μηχανών συνεχούς και εναλλασσομένου ρεύματος. Έλεγχος συστημάτων ηλεκτρικών μηχανών συνεχούς και εναλλασσομένου ρεύματος. Ευστάθεια συστημάτων ηλεκτρικών μηχανών. Έλεγχος επιδόσεων λειτουργίας και έλεγχος ποιότητας λειτουργίας συστημάτων ηλεκτρικών μηχανών. Τεχνικές ελέγχου των συστημάτων ηλεκτρικών μηχανών. Συστήματα ελέγχου ηλεκτρικών μηχανών συνεχούς και εναλλασσομένου ρεύματος σε ανοικτό βρόχο και σε κλειστό βρόχο. Έλεγχος με προσανατολισμό του πεδίου του συστήματος ασύγχρονου κινητήρα. Έλεγχος συστήματος ανάκτησης της ισχύος. Ψηφιακά συστήματα ελέγχου ηλεκτρικών μηχανών. Ψηφιακοί ελεγκτές. Αλγόριθμοι ελέγχου. Έλεγχος με μικροϋπολογιστές και μικροελεγκτές. Προγραμματιζόμενοι λογικοί ελεγκτές (PLC): προγραμματισμός, εφαρμογές. Βιομηχανικές εφαρμογές των ελεγχόμενων συστημάτων ηλεκτρικών μηχανών: συστήματα ελέγχου της επιτάχυνσης, της ταχύτητας, της θέσης, της ισχύος, κ.α. Εργαστηριακές ασκήσεις.

Διδάσκ.: Μ.Γ. Ιωαννίδου

### (3.6.34.9) Προστασία Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων από Υπερτάσεις

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Μηχανισμοί δημιουργίας υπερτάσεων. Εσωτερικές - εξωτερικές υπερτάσεις. Κεραυνός. Κεραυνοπληξία κτηρίων, τεχνικών εγκαταστάσεων και δικτύων μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Στατικός ηλεκτρισμός, δημιουργία, κίνδυνοι, αντιμετώπιση. Κεραυνοί κίνδυνοι και αντικεραυνική προστασία προσώπων, κτηρίων, τεχνικών εγκαταστάσεων, συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας. Προστασία έναντι εν γένει υπερτάσεων συσκευών, διατάξεων, τεχνικών εγκαταστάσεων, συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας. Επίδραση του ηλεκτρικού πεδίου και ρεύματος στον άνθρωπο, μηχανισμός ηλεκτροπληξίας, προστασία.

Διδάσκ.: Ι.Α. Σταθόπουλος

### (3.6.35.9) Κατασκευή Ηλεκτρικών Μηχανών

Αριθμητικές μέθοδοι ανάλυσης και μελέτη των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων χαμηλής συχνότητας με τη βοήθεια του Η/Υ. Εφαρμογή στον υπολογισμό της επιδόσεως και των παραμέτρων των ισοδύναμων κυκλωμάτων των ηλεκτρικών μηχανών και των μετασχηματιστών. Τυλίγματα ηλεκτρικών μηχανών εναλασσομένου και συνεχούς ρεύματος. Υπολογισμός αρμονικών τάσεων και ΜΕΔ και επιπτώσεις στη λειτουργία των ηλεκτρικών μηχανών. Αναλυτικός υπολογισμός μαγνητικών κυκλωμάτων και συνθήκες κορεσμού, υπολογισμοί ροών σκεδάσεως. Υπολογισμοί απωλειών σιδήρου (υστέρησης και δινορρευμάτων) και χαλκού (ωμικές και δινορρευμάτων). Υπολογισμοί δυνάμεων και ροπών. Υπολογισμοί θερμικών πεδίων, θέρμανση και ψύξη ηλεκτρικών μηχανών και μετασχηματιστών. Σχεδίαση ηλεκτρικών μηχανών και μετασχηματιστών.

Διδάσκ.: Α. Κλαδάς

## **ΡΟΗ Ε: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

### (3.6.08.6) Ηλεκτρική Οικονομία

Συμβατικές και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Χρήσεις Ενέργειας. Μελέτη και πρόβλεψη φορτίων. Αξιοπιστία συστήματος παραγωγής. Οικονομική κατανομή παραγόμενης ισχύος χωρίς απώλειες και με απώλειες δικτύου (Εξίσωση απωλειών. Ψηφιακές μέθοδοι επίλυσης). Υδροθερμική συνεργασία (υδραυλικοί περιορισμοί, μέθοδος επίλυσης υδροθερμικής συνεργασίας, αντλητικοί σταθμοί). Κόστος (επενδύσεων και λειτουργίας) παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Τιμολογιακή Πολιτική. Διδάσκ.: Γ. Κονταξής, Σ. Καβατζά

### (3.6.09.6) Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας

Στοιχεία θερμοδυναμικής. Ανοικτά-κλειστά θερμοδυναμικά συστήματα. Πρώτο και δεύτερο θερμοδυναμικό αξίωμα. Εντροπία, ενθαλπία, διαθέσιμη ενέργεια (εξέργεια). Διαγράμματα καταστάσεως. Θερμοδυναμικοί κύκλοι Carnot και Rankine. Ατμοηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής: Βελτίωση απόδοσης, αναθέρμανση, υπερθέρμανση, απομαστεύσεις. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Συμπαράγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας. Πλεονεκτήματα ως προς το κόστος και τη μείωση εκπομπών. Υδροηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής: Καμπύλη διάρκειας παροχής, υδραυλικές απώλειες, τύποι υδροστροβίλων, ειδική ταχύτητα. Μικρά και μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μηχανές εσωτερικής καύσεως. Αεριοστροβίλοι. Μονάδες συνδυασμένου κύκλου. Διεσπαρμένη παραγωγή. Κυψέλες καυσίμου και μικροτουρμπίνες. Πλεονεκτήματα ως προς το βαθμό απόδοσης και τη μείωση του κόστους μεταφοράς. Εισαγωγή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Μοντέλα γεννητριών στη μόνιμη κατάσταση: Αντιδράσεις da, διανυσματικό διάγραμμα, εξισώσεις και έλεγχος ενεργού ισχύος. Επίδραση γωνίας  $\delta$  και τάσεως διεγέρσεως στην ενεργό και άεργο ισχύ. Υπερδιέγερση και υποδιέγερση.

Διδάσκ.: Κ. Βουρνάς, Σ. Καβατζά

(3.6.15.7) Ανάλυση Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας (Μόνιμη Κατάσταση Λειτουργίας) Παράσταση γραμμών και μετασχηματιστών στις μελέτες ροής φορτίου. Εξισώσεις ισοζυγίου ισχύος (επανάληψη ύλης 5ου εξαμήνου). Αντιστάθμιση με στατούς πυκνωτές και πηνία. Μέθοδοι ψηφιακής επίλυσης ροής φορτίου. Ταχεία αποζευγμένη μέθοδος. Παράσταση αραιών πινάκων. Παράλληλη λειτουργία γεννητριών. Ρύθμιση συχνότητας και ενεργού ισχύος Σφάλμα ελέγχου περιοχής.. Συνεχής και διακριτός έλεγχος. Έλεγχος συχνότητας και διασυνδετικής ροής. Μετασχηματιστές με μεταβλητή λήψη. Ρύθμιση τάσεως και αέργου ισχύος. Μετασχηματιστές ρυθμίσεως τάσεως. Ρύθμιση με στατούς και σύγχρονους πυκνωτές. Μέγιστη μεταφερόμενη ισχύς. Ευστάθεια και κατάρρευση τάσεως.

Διδάσκ.: Ε. Διαλυνάς, Ν. Χατζηαργυρίου

### (3.6.16.7) Ευέλικτα Συστήματα Μεταφοράς

Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά γραμμών με απλούς και πολλαπλούς αγωγούς. Επιδράσεις ηλεκτρομαγνητικών πεδίων τριφασικών γραμμών υψηλής τάσεως. Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα. Εξισώσεις και ισοδύναμα κυκλώματα γραμμών μικρού και μέσου μήκους. Θεωρία και εξισώσεις γραμμών μεγάλου μήκους. Δίθυρα κυκλώματα. Ανάλυση και χαρακτηριστικά λειτουργίας μετασχηματιστών ισχύος και αυτομετασχηματιστών. Στοιχεία διακοπών ισχύος. Πηνία αντισταθμίσεως και συστοιχίες πυκνωτών. Στατά συστήματα ελέγχου αέργου ισχύος (SVC). Ελεγχόμενοι αντισταθμιστές σειράς (TCSC). Ρυθμιστές γωνίας φάσεως. Ενοποιημένοι ρυθμιστές ροής ισχύος (UPFC). Ο ρόλος των ευέλικτων συστημάτων μεταφοράς στην απελευθερωμένη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Διδάσκ.: Ε. Διαλυνάς, Α. Κλαδάς

### (3.6.26.8) Ανάλυση Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας (Ασύμμετρες και Μεταβατικές Καταστάσεις)

Μεταβατικά μοντέλα γεννήτριας. Μεταβατικές και υπομεταβατικές αντιδράσεις και χρονικές σταθερές. Ρεύμα βραχυκυκλώματος και ισχύς βραχυκυκλώσεως. Βραχυκύκλωμα γεννήτριας υπό φορτίο. Αναλυτικές και ψηφιακές τριφασικές μελέτες βραχυκυκλωμάτων. Ισοδύναμη αντίσταση συστήματος. Μεταβατικά μοντέλα κινητήρων. Ασύμμετρα τριφασικά συστήματα. Συμμετρικές συνιστώσες και κυκλώματα ακολουθίας. Αντιστάσεις ακολουθίας γεννητριών και μετασχηματιστών. Ασύμμετρα σφάλματα. Πολλαπλά σφάλματα δικτύου. Ανάλυση σύνθετων αντιστάσεων γραμμών. Ασυμμετρίες τριφασικών γραμμών. Χωρητικά κυκλώματα γραμμών. Συνιστώσες Clarke. Εισαγωγή στην ευστάθεια συστήματος.

Διδάσκ.: Ν. Χατζηαργυρίου, Ε. Διαλυνάς

### (3.6.27.8) Δίκτυα Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας

Διαμόρφωση και κύρια χαρακτηριστικά των δικτύων διανομής και της ποιότητας εξυπηρέτησης των καταναλωτών. Συστατικά, κύρια χαρακτηριστικά και στοιχεία επιλογής των κυρίων υλικών που χρησιμοποιούνται. Μέθοδοι αναλύσεως – υπολογισμοί με τη βοήθεια του Η/Υ. Ρύθμιση της τάσης. Τεχνικοί σχεδιασμοί και προστασία προσώπων – γειώσεως. Βέλτιστη λειτουργία και σχεδιασμός της αναπτύξεως των δικτύων.

Διδάσκ.: Ε. Διαλυνάς, Σ. Παπαθανασίου

### (3.6.29.8) Εισαγωγή στην Ενεργειακή Ανάλυση

Θεωρήσεις της ενέργειας. Το παγκόσμιο ενεργειακό πρόβλημα. Η ενεργειακή κατάσταση στην Ελλάδα. Ενεργειακή ανάλυση. Το ενεργειακό σύστημα. Το εθνικό ενεργειακό σύστημα. Το ενεργειακό ισοζύγιο. Το ενεργειακό σύστημα στα πλαίσια της οικονομίας. Εισαγωγή στην ανάλυση της ζήτησης ενέργειας. Σημασία της πρόβλεψης της ζήτησης ενέργειας. Ο μηχανισμός διαμόρφωσης της ζήτησης ενέργειας. Το πρόβλημα της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας. Οικονομικές εξισώσεις ζήτησης ενέργειας. Η ανάλυση της διαδικασίας ζήτησης ενέργειας. Το αντικείμενο και οι στόχοι της ανάλυσης της προσφοράς ενέργειας. Το ενεργειακό δίκτυο. Ο φορέας ενέργειας. Πρότυπα προσφοράς ενέργειας.

Διδάσκ.: Π. Κάπρος

### (3.6.30.8) Κέντρα Ελέγχου Ενέργειας

Περιγραφή και λειτουργίες κέντρων ελέγχου ενέργειας, εκτίμηση καταστάσεως, ανάλυση ασφάλειας, ισοδύναμα δίκτυα, ανάλυση ευαισθησίας, Τεχνικές αραιών μητρών, Εφαρμογές διακοπτικών μεθόδων, Εφαρμογές τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης στην ανάλυση και έλεγχο των Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας. Βασικές αρχές συστημάτων Τηλεμετρήσεων και Εποπτικού Ελέγχου (SCADA). Τεχνική περιγραφή δομικών στοιχείων SCADA. Λειτουργικά συστήματα πραγματικού χρόνου (real time systems), εξοπλισμός και λογισμικό επεξεργασίας μετρήσεων και ελέγχου. Εφαρμογές των συστημάτων SCADA στη διαχείριση βιομηχανικών διαδικασιών. Εργαστηριακές ασκήσεις.

Διδάσκ.: Γ. Κονταξής, Ν. Χατζηαργυρίου, Γ. Κορρές

### (3.6.36.9) Αυτόματος έλεγχος και Ευστάθεια ΣΗΕ

Μοντέλα ΑΗΣ: Λέβητες, διατάξεις ελέγχου λεβήτων, στρόβιλοι, βαθμίδες στροβίλων. Μοντέλα ΥΗΣ παραγωγής: Κυματικά φαινόμενα στον αγωγό προσαγωγής, υδραυλικό πλήγμα, ηλεκτρικά ανάλογα. Δυναμικά μοντέλα και διατάξεις ελέγχου σύγχρονων γεννητριών. Ρυθμιστές στροφών. Είδη διεγερτριών. Αυτόματοι ρυθμιστές Τάσεως. Εισαγωγή στην ευστάθεια μη γραμμικών συστημάτων: Ευστάθεια μονίμου καταστάσεως (μικρών διαταραχών) και μεταβατική ευστάθεια. Ευστάθεια μικρών διαταραχών σύγχρονης μηχανής. Ηλεκτρομηχανικές ταλαντώσεις. Επίδραση της ρύθμισης τάσεως. Συστήματα σταθεροποίησης. Ευστάθεια σε συστήματα πολλών μηχανών. Μεταβατική ευστάθεια. Αμεσες και έμμεσες μέθοδοι. Ενεργειακές συναρτήσεις. Προσδιορισμός κρίσιμων γωνιών και χρόνου εκκαθάρισης σφαλμάτων. Εφαρμογές για συμμετρικά και ασύμμετρα σφάλματα.

Διδάσκ.: Κ. Βουρνάς

### (3.6.28.9) Αξιοπιστία Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας

Εισαγωγή. Βασικές αρχές αξιοπιστίας τεχνολογικών συστημάτων. (Γενική συνάρτηση 1αξιοπιστίας, δείκτες αξιοπιστίας, κατανομές πιθανότητας για τον υπολογισμό της αξιοπιστίας συστημάτων). Μέθοδος ανάλυσης ενδεχομένων βλάβης, μέθοδος ελαχίστων τομών. Αξιοπιστία συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (βασικές πιθανοτικές μέθοδοι, μέθοδος συνέχειας και διάρκειας). Αξιοπιστία συστημάτων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (κριτήρια μερικής και ολικής απώλειας συνέχειας, δείκτες αξιοπιστίας ζυγών, μαρκοβιανά μοντέλα). Αξιοπιστία συστημάτων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας (βασικές αρχές, ακτινικά δίκτυα, παράλληλα και διασυνδεδεμένα δίκτυα). Αξιοπιστία του συνδυασμένου συστήματος παραγωγής και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Αξιοπιστία συστημάτων παροχής ηλεκτρικής ενέργειας σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Αξιολόγηση εναλλακτικών τρόπων αύξησης της αξιοπιστίας.

Διδάσκ.: Ε. Διαλυνάς

### (3.6.37.9) Προστασία Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας

Βασική αρχή και ρόλοι των προστασιών. Αρχές λειτουργίας και τύποι ηλεκτρονόμων. Προστασία γραμμών (διανομής και μεταφοράς), με ηλεκτρονόμους υπερεντάσεως, αποστάσεως, διαφορικού. Προστασία ηλεκτρικών μηχανών. Εφαρμογές προστασίας τμημάτων των Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας (σταθμών – υποσταθμών – γραμμών, υποσταθμών – βιομηχανικών εγκαταστάσεων).

Διδάσκ.: Γ. Κορρές

### (3.6.38.9) Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Γενικά για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ο άνεμος ως πηγή ενέργειας και τα χαρακτηριστικά του. Διαμόρφωση και χαρακτηριστικά των ανεμογεννητριών. Συστήματα ηλεκτρομηχανικής μετατροπής και ελέγχου των ανεμογεννητριών. Προβλήματα συνδέσεως στα δίκτυα. Χαρακτηριστικά της ηλιακής ενέργειας. Φωτοβολταϊκές γεννήτριες. Έλεγχος λειτουργίας φωτοβολταϊκών συστημάτων και σύνδεση στο δίκτυο. Αυτόνομα συστήματα δηζελογεννητριών και ανανεώσιμων πηγών ηλεκτρικής ενέργειας. Προβλήματα εντάξεως.

Διδάσκ.: Ν. Χατζηαργυρίου, Σ. Παπαθανασίου

### (3.7.39.9) Διαχείριση Ενέργειας και Περιβαλλοντική Πολιτική

Εισαγωγή και σημασία της διαχείρισης ενέργειας. Αρχές οργάνωσης της διαχείρισης ενέργειας. Τεχνικές αναπαράστασης συστημάτων ενέργειας στην επιχείρηση (ισοζύγια, διαγράμματα ροών, φύλλα περιγραφής εγκαταστάσεων, δείκτες απόδοσης, ενέργεια). Σύστημα κοστολόγησης της ενέργειας στην επιχείρηση. Λογιστική της ενέργειας, οργάνωση της συλλογής πληροφοριών. Οικονομική βελτιστοποίηση του κόστους ενέργειας. Ανάλυση επενδύσεων ενέργειας, οικονομική της επιχείρησης. Εξοικονόμηση ενέργειας, οργάνωση, τεχνικές και οικονομικές μελέτες. Ενεργειακός έλεγχος. Οργανωτικό σχήμα της διαχείρισης ενέργειας. Μεθοδολογία σύνταξης μελετών σκοπιμότητας για τη διαχείριση και σχεδιασμό της ενέργειας. Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης. Βασικές αρχές, στόχοι, απαιτήσεις, σχεδιασμός και εφαρμογή. Διεθνή πρότυπα. Στάδια εφαρμογής ΣΠΔ. Περιβαλλοντικός Έλεγχος.

Διδάσκ.: Β. Ασημακόπουλος, Ι. Ψαρρά

## **ΡΟΗ Ο: ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΗ**

### (3.6.10.6) Οικονομική Ανάλυση Επιχειρήσεων

Εισαγωγή στην Οικονομική Επιστήμη. Βασικές έννοιες παραγωγής, κατανάλωσης, συναλλαγών, τιμών και χρήματος. Μικροοικονομική βελτιστοποίηση της συμπεριφοράς του καταναλωτή. Συνάρτηση χρησιμότητας, συναρτήσεις ζήτησης, κατηγορίες αγαθών, ελαστικότητες. Μικροοικονομική βελτιστοποίηση της συμπεριφοράς του παραγωγού. Συναρτήσεις παραγωγής, ανάλυση παραγωγικότητας συντελεστών παραγωγής, συναρτήσεις κόστους, οικονομίες και αποδόσεις κλίμακος. Η ισορροπία της αγοράς, διαμόρφωση τιμών, μορφές οργάνωσης της αγοράς και του ανταγωνισμού. Μονοπώλιο, ολιγοπώλιο, ελεύθερος ανταγωνισμός. Σχηματική λειτουργία της μακροοικονομικής ισορροπίας. Μέσα και αρχές μακροοικονομικής πολιτικής. Χρηματοροές και βελτιστοποίηση συμπεριφοράς ως προς το χρόνο. Επιτόκιο αναγωγής, παρούσα αξία και συντελεστές χρηματοοικονομικής απόδοσης. Εφαρμογή στην αξιολόγηση επενδυτικών προγραμμάτων. Αρχές λογιστικής των επιχειρήσεων και δείκτες οικονομικής αξιολόγησης. Εφαρμογή σε επιλεγμένα παραδείγματα μελετών οικονομικής σκοπιμότητας επιχειρήσεων, έργων κοινής ωφελείας και πολιτικής.

Διδάσκ.: Π. Κάπρος

### (3.7.11.6) Συστήματα Διοίκησης και Πληροφοριών

Το αντικείμενο του management. Οι βασικές λειτουργίες της διοίκησης. Οι σχολές της διοίκησης. Το εσωτερικό και εξωτερικό περιβάλλον της επιχείρησης. Στρατηγικός Σχεδιασμός. Διασύνδεση στόχων και στρατηγικών επιχειρηματικών πλάνων. Ανάλυση SWOT. Θέματα οργάνωσης και συντονισμού των επιχειρήσεων. Στοιχεία χρηματοοικονομικής διαχείρισης. Η οργάνωση της παραγωγής. Η λειτουργία της προώθησης των προϊόντων (marketing management). Πληροφοριακά Συστήματα Διοίκησης (ΠΣΔ) : Δομή και Τεχνολογία ΠΣΔ. ΠΣΔ και Υποστήριξη Αποφάσεων. Ανάπτυξη Βασικού Σχεδίου ΠΣΔ, Προσδιορισμός Προδιαγραφών, Ανάπτυξη Εφαρμογών, Ποιοτικός Έλεγχος και Αξιολόγηση ΠΣΔ. Οργάνωση και Διαχείριση Πηγών Πληροφορίας, Σύγχρονες Τάσεις στα ΠΣΔ.

Διδάσκ.: Ι-Ε. Σαμουηλίδης, Γ. Μέντζας

### (3.7.17.7) Συστήματα Αποφάσεων

Υποχρεωτικό, 2-1 Η λήψη αποφάσεων. Τα μοντέλα και η χρήση τους στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Στοιχεία και δομή ενός προβλήματος απόφασης. Μητρα αποφάσεων – Δένδρα αποφάσεων. Κριτήρια Bayes. Maximin, Hurwicz. Δυναμικός προγραμματισμός. Χαρακτηριστικά των προβλημάτων δυναμικού

προγραμματισμού. Παραδείγματα πολυσταδιακών αποφάσεων. Σχηματική απεικόνιση πολυσταδιακής διαδικασίας αποφάσεων. Γραμμικός προγραμματισμός. Χαρακτηριστικά των προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού. Το μαθηματικό μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού. Δυνατές περιπτώσεις λύσεων προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού. Μέθοδος Simplex. Δυαδικό πρόβλημα. Ανάλυση ευαισθησίας. Προσομοίωση. Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και σχηματική απεικόνιση προσομοίωσης. Παραγωγή τυχαίων παρατηρήσεων από μια κατανομή πιθανότητας. Προσαύξηση του χρόνου. Γλώσσες προσομοίωσης.

Διδάσκ.: Ι-Ε. Σαμουηλίδης, Ι. Ψαρράς

### (3.6.18.7) Μοντέλα Μαθηματικού Προγραμματισμού

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Εισαγωγή και ταξινόμηση μαθηματικών μοντέλων προγραμματισμού. Επεκτάσεις του γραμμικού προγραμματισμού (κατάτμηση, προγραμματισμός στόχων, παραμετρικός προγραμματισμός και ανάλυση ευαισθησίας, ειδικοί αλγόριθμοι), Ακέραιος και μεικτός προγραμματισμός, Ειδικά κεφάλαια δυναμικού προγραμματισμού, στοχαστικός δυναμικός προγραμματισμός. Θεωρία ασαφών συνόλων και εφαρμογές στον μαθηματικό προγραμματισμό.

Διδάσκ.: Π. Κάπρος, Γ. Κορρές

### (3.7.19.7) Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών

Οργάνωση / Διοίκηση παραγωγής: Εισαγωγικές έννοιες. Εισαγωγή: Οργάνωση, Διοίκηση, Προγραμματισμός Παραγωγής. Ιστορική αναδρομή της οργάνωσης παραγωγής. Αγαθά και Υπηρεσίες: Ορισμοί, ανάλυση και διακρίσεις. Σύγχρονοι στόχοι, τάσεις και προοπτικές. Η έννοια του στρατηγικού σχεδιασμού. Στρατηγική παραγωγής και παροχή υπηρεσιών. Η πρόκληση της ανταγωνιστικότητας. Παραγωγικότητα. Σχεδιασμός Προϊόντος. Επίπεδα σχεδιασμού. Διαδικασία σχεδιασμού. Κύκλος ζωής προϊόντος. Καμπύλη μάθησης. Σχεδιασμός και τεχνολογία. Σχεδιασμός Δυναμικότητας. Το πρόβλημα της δυναμικότητας. Διαδικασία σχεδιασμού. Συστήματα αναμονής. Βελτιστοποίηση συστημάτων αναμονής. Σχεδιασμός Μεθόδου Παραγωγής. Διαδικασία σχεδιασμού. Ανάλυση ροής εργασίας. Μέτρηση εργασίας. Χωροταξικός Σχεδιασμός. Διαδικασία σχεδιασμού. Ροή υλικών & χωροταξία. Η μέθοδος SLP. Συντήρηση και Ποιοτικός Έλεγχος. Αξιοπιστία τεχνικών συστημάτων. Στρατηγικές αντικατάστασης εξαρτημάτων. Προληπτική συντήρηση. Ποιοτικός έλεγχος. Μέθοδοι δειγματοληψίας. Διαχείριση Αποθεμάτων. Μοντέλα διαχείρισης. Η αβεβαιότητα στη διαχείριση αποθεμάτων. Στοιχεία κόστους. Συστήματα Kanban / Just-in-time (JIT). Συστήματα Προγραμματισμού Παραγωγής & Υλικών. Βασικό πρόγραμμα παραγωγής (MPS). Προγραμματισμός δυναμικότητας (CRP). Προγραμματισμός Υλικών (MRP). Συστήματα MRP II. Συστήματα ERP. Προγραμματισμός Παραγωγής- Συστημάτων Υπηρεσιών (Συγκεντρωτικός / Χρονικός). Ορισμοί, Αντικείμενο. Γραφικές Μέθοδοι συγκεντρωτικού προγραμματισμού. Μαθηματικές Μέθοδοι συγκεντρωτικού προγραμματισμού. Χρονικός Προγραμματισμός – Ορισμοί. Κανόνες Προτεραιότητας και Τεχνικές. Προβλήματα n-εργασιών σε m-μηχανές. Προγραμματισμός γενικού Flow-Shop. Προγραμματισμός γενικού Job-Shop. Προγραμματισμός για συστήματα Υπηρεσιών.

Διδάσκ.: Β. Ασημακόπουλος, Ι. Ψαρράς

### (3.7.31.8) Τεχνικές Προβλέψεων

Πρόβλεψη και χρονοσειρές, κατηγορίες μεθόδων προβλέψεων, μέτρηση της ακρίβειας των προβλέψεων, πεδία εφαρμογής. Ανάλυση χρονοσειρών, βασικές στατιστικές έννοιες, ποιοτικά χαρακτηριστικά των χρονοσειρών, μεθοδολογικά εργαλεία ανάλυσης χρονοσειρών, μετασχηματισμοί Box-Cox. Μέθοδοι εξομάλυνσης, μέθοδοι κινητού μέσου όρου, μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης (Single, Holt, Winters). Μέθοδοι αποσύνθεσης, καμπύλη τάσης – κύκλου, μέθοδος Census II. Μοντέλα παλινδρόμησης, απλή παλινδρόμηση, πολλαπλή παλινδρόμηση, οικονομετρικά μοντέλα, αλγόριθμοι NLS. Αυτοπαλινδρομικά μοντέλα, ανάλυση Box-Jenkins, στασιμότητα και μετασχηματισμοί, ARMA και ARIMA μοντέλα, εποχικότητα και μοντέλα ARIMA.

Διδάσκ.: Β. Ασημακόπουλος

### (3.7.32.8) Συστήματα Χρηματοοικονομικής Διοίκησης

Σκοπός του μαθήματος είναι η παρουσίαση των τεχνικών και μεθοδολογιών που ακολουθούνται για τη χρηματοοικονομική και χρηματοδοτική ανάλυση (financial analysis). Το μάθημα εξετάζει τους λογαριασμούς των οικονομικών μονάδων, τις βασικές τεχνικές κοστολόγησης, τις μεθόδους χρηματοοικονομικής λογιστικής και τις τεχνικές χρηματοδοτικής διοίκησης. Επίσης αναλύονται τόσο οι βασικές εφαρμογές της πληροφορικής σε θέματα χρηματοοικονομικής ανάλυσης (π.χ. spreadsheets) όσοι και σύγχρονες τεχνικές (συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, συστήματα εμπειρογνώμονες, κλπ.).

Διδάσκ.: Β. Ασημακόπουλος, Ι. Ψαρράς

### (3.7.40.9) Συστήματα Αξιολόγησης και Διαχείρισης Έργων

Ανάλυση δικτύων δραστηριοτήτων. Ανάλυση δικτύων : ορισμοί, βασικά στοιχεία γράφων, ελάχιστη διαδρομή, μέγιστη ροή, ελάχιστα δένδρα. Δίκτυα δραστηριοτήτων. Προγραμματισμός με περιορισμούς χρόνου. Επίλυση δικτύων με τεχνικές CPM. Χρονική κατανομή, επίλυση με PERT. Προγραμματισμός με περιορισμούς κόστους. Τεχνική CPM-Cost. Εφαρμογές μαθηματικού προγραμματισμού. Χρήση πόρων. Προγραμματισμός με περιορισμούς πόρων. Αλγόριθμοι επίλυσης. Τεχνική RPS. Χρονικά αναλογικά και στοχαστικά δίκτυα. Δίκτυα GERT. Εναλλακτικές “λογικές” δικτύων GERT. Δομή και προσομοίωση δικτύου GERT. Δίκτυα STEOR και επίλυσή τους με αλυσίδες Markov. Προγραμματισμός εργασιών (Scheduling). Προγραμματισμός πολλών εργασιών σε πολλές μηχανές. Αλγόριθμοι επίλυσης.

Διδάσκ.: Γ. Μέντζας

### (3.7.41.9) Παίγνια Αποφάσεων

Το μάθημα χωρίζεται σε κύκλους, ο κάθε ένας από τους οποίους καλύπτει ένα τομέα του γνωστικού αντικειμένου. Κάθε κύκλος εκτελείται σε τρία στάδια :

α) Το στάδιο της ανάπτυξης περιλαμβάνει την παρουσίαση του θεωρητικού υπόβαθρου του προβλήματος καθώς και την εκτενή παρουσίαση του αντικειμένου που σχετίζεται με τον κάθε τομέα λειτουργίας της επιχείρησης. Οι φοιτητές αποκτούν τις θεωρητικές γνώσεις διοίκησης που σχετίζονται με το εκάστοτε πρόβλημα, όπως αυτές καθορίζονται από τις αρχές του management, ενώ στη συνέχεια βρίσκονται αντιμέτωποι με κάποιο πραγματικό πρόβλημα που καλούνται να επιλύσουν χωριζόμενοι σε ομάδες εργασίας. β) Στο στάδιο της προετοιμασίας, οι ομάδες εργασίας ετοιμάζουν είτε την επίλυση της άσκησης, είτε την ολοκληρωμένη αντιμετώπιση του συνόλου των εκάστοτε προβλημάτων της επιχείρησης, εργαζόμενες όπως ο ρόλος τους επιβάλλει, συχνά στο εξομοιούμενο περιβάλλον πραγματικών επιχειρήσεων. γ) Το στάδιο της παρουσίασης περιλαμβάνει την ολοκληρωμένη διατύπωση των απόψεων των ομάδων για την επίλυση της άσκησης, με τα κατάλληλα εποπτικά μέσα. Η παρουσίαση των λύσεων γίνεται στο χώρο του Πολυτεχνείου και ακολουθείται από αξιολόγηση των λύσεων από τους ίδιους τους φοιτητές με την βοήθεια των διδασκόντων.

Διδάσκ.: Ι-Ε. Σαμουηλίδης, Β. Ασημακόπουλος, Γ. Μέντζας, Ι. Ψαρράς

## **ΡΟΗ Ι: ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ**

### (3.1.14.6) Εισαγωγή στην Εφαρμοσμένη Βιοφυσική και Μηχανική του Κυττάρου

Κυτταρική Μηχανική-Βιοηλεκτρονική: Το κύτταρο, βιολογικά μακρομόρια. Μembrάνες, Δομή μεμβρανών, φαινόμενα διαπερατότητας. Ηλεκτρικά δυναμικά μεμβρανών. Δυναμικά σε κατάσταση μη – ισορροπίας. Διάχυση, Εξισώσεις Nerst – Plank. Μωσαϊκή μεμβράνη. Νευρώνες, ανατομία νευρώνων, Δυναμικά (Βαθμωτά και Ενεργά). Υποδοχείς της όρασης. Οπτική απεικόνιση. Βιοϊατρική Οπτική: Οπτικές ιδιότητες ιστών. Lasers, αρχές, τύποι, αλληλεπιδράσεις των lasers με τους ιστούς. Φθορισμός: Φυσικές αρχές, φασματοσκοπία φθορισμού, διατάξεις, ανιχνευτές, φθορισμός ιστών. Μικροσκοπία και μικροσκοπία φθορισμού. Ψηφιακή Απεικονιστική Μικροσκοπία. Συνεστιακή και Διφωτονική τομογραφία κυττάρου. Εφαρμογές σε τρισδιάστατη απεικόνιση κυττάρων. Φασματοσκοπία NMR – Κλινικές εφαρμογές. Φυσικές αρχές. Εισαγωγή στην απεικόνιση (MRI), χρόνοι T1 και T2. Βιοϊατρική ηθική, Αρχές, Ηθικά ζητήματα στη Βιοϊατρική έρευνα.

Διδάσκ.: Δ. Γιόβα

### (3.1.19.7) Μετρήσεις και Έλεγχοι στη Βιοϊατρική Τεχνολογία

Μελέτη της Παραμορφωσιμότητας των Ερυθρών Αιμοσφαιρίων με τη Χρήση του Αναλυτή Χρόνου Διέλευσης Κυττάρων (Cell Transit Time Analyser-CTTA). Φυσιολογία της καρδιάς και ηλεκτροκαρδιογράφημα. Μυϊκή λειτουργία και καταγραφή ηλεκτρομυογραφήματος. Συστήματα παρακολούθησης ζωτικών λειτουργιών σε μονάδα εντατικής θεραπείας. Μελέτη φθορισμού βιολογικών δειγμάτων επαγόμενου από ακτινοβολία laser. Μετρήσεις τεχνικών χαρακτηριστικών στην υπερηχητική απεικόνιση. Μελέτη με απεικονιστική μικροσκοπία των φωτοδυναμικών επιδράσεων σε ερυθρά αιμοσφαίρια. Συνεστιακή απεικόνιση κυττάρων.

Διδάσκ.: Δ. Γιόβα, Δ.Κουτσούρης

### (3.1.18.7) Βιοϊατρική Οργανολογία και Τεχνικές

Εισαγωγικές έννοιες της Βιοϊατρικής Οργανολογίας. Βιοαισθητήρες : Αισθητήρες Θερμοκρασίας, Χημικοί βιοαισθητήρες, Φυσιολογία αερίων αίματος, Οπτικοί αισθητήρες, αισθητήρες γλυκόζης του αίματος. Ευρέως χρησιμοποιούμενα ιατρικά laser, βασικά στοιχεία ιατρικών συστημάτων lasers. Όρια ασφαλείας ιατρικών συστημάτων laser, Αρμοδιότητες, διαδικασίες, κανονισμοί. Προστασία οφθαλμών. Υπέρηχοι στη βιοϊατρική. Σκέδαση – απορρόφηση – εξασθένηση. Δημιουργία και λήψη υπερήχων. Μετατροπείς – ηχοβολείς. Μέθοδοι απεικόνισης. Μέθοδος Doppler. Προέλευση Βιοδυναμικών – Μέτρηση. Ηλεκτρική δράση διεγερσιμων κυττάρων. Συμπεριφορά ηλεκτροδίων και κυκλωματικά μοντέλα. Κλινικό εργαστήριο.

Φασματοφωτομετρία, φθοριμετρία, κυτταρομετρία ροής.

Διδάσκ.: Δ. Γιόβα

### (3.2.19.7) Εισαγωγή στην Βιοϊατρική Τεχνολογία, Επεξεργασία και Ανάλυση Ιατρικών Σημάτων

Εισαγωγή στη Βιοϊατρική Τεχνολογία: Βιοϊατρική τεχνολογία και εφαρμογές της, διάγνωση και θεραπεία, έρευνα, διαχείριση του βιοϊατρικού εξοπλισμού, θέματα ασφάλειας, Βιοϊατρική Τεχνολογία και ο Βιοϊατρικός Μηχανικός, παρόν και μέλλον. Ψηφιακή Επεξεργασία Βιολογικών Σημάτων: μέθοδοι και τεχνικές επεξεργασίας σημάτων που προέρχονται από βιολογικά συστήματα, σήματα και συστήματα, σχεδιασμός και υλοποίηση ψηφιακών φίλτρων, εφαρμογές. Φυσιολογία της Καρδιάς και Ηλεκτροκαρδιογράφημα (ΗΚΓ): το μυοκάρδιο, η ρυθμική διέγερση της καρδιάς, το φυσιολογικό καρδιογράφημα, οι καρδιακές αρρυθμίες και η ηλεκτροκαρδιακή τους ερμηνεία, ο ηλεκτρονικός εξοπλισμός που απαιτείται για την καταγραφή του σήματος της καρδιάς. Μέτρηση Πίεσης Αίματος: αρτηριακή, πνευμονική και φλεβική πίεση αίματος, συστολική και διαστολική πίεση, κυματομορφές αρτηριακής πίεσης, διάδοση και αντανάκλαση, τρόποι μέτρησης της πίεσης, άμεσος τρόπος, έμμεσος τρόπος. Φυσιολογία του Εγκεφάλου και Ηλεκτροεγκεφαλογράφημα (ΗΕΓ): στοιχεία εγκεφαλικής νευροφυσιολογίας, λειτουργία του ηλεκτροεγκεφαλόγραφου, χαρακτηριστικά του ΗΕΓ και ηλεκτροεγκεφαλική έρευνα, βιωματικά δυναμικά του εγκεφάλου, επεξεργασία ΗΕΓ και εξαγωγή πληροφοριών για την ενδοκρανιακή λειτουργία. Ηλεκτρομυογραφία: δομή σκελετικού μυός, νευρική ώση, ηλεκτρομυογράφημα (ΗΜΓ), ΗΜΓ με ηλεκτρική διέγερση, εφαρμογές ΗΜΓ, προσομοίωση μυός. Ηλεκτρομηχανική των Βιολογικών Ρευστών: βασικές αρχές ρευστομηχανικής, αιμορρολογία, κυκλοφορικό σύστημα, σύσταση και ρόλος του αίματος, τεχνικές μέτρησης ηλεκτρομηχανικών ιδιοτήτων των κυττάρων. Διδάσκ.: Δ. Κουτσούρης

### (3.2.29.8) Ιατρική Απεικόνιση και Ψηφιακή Επεξεργασία Ιατρικής Εικόνας

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 Χ, γεωμετρία απόκτησης δεδομένων, ανακατασκευή τομογραφικής εικόνας, ελικοειδής αξονικός τομογράφος. Πυρηνική Ιατρική και Τομογραφία SPECT: ραδιοφάρμακα, Anger 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 μέτρηση τους, εξίσωση απεικόνισης του 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 RF Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων και Βιολογικών Ιστών: ηλεκτρικές ιδιότητες βιολογικών ιστών, βιολογικά αποτελέσματα ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, δοσιμετρικά μεγέθη και όρια ασφαλούς έκθεσης σε ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Διδάσκ.: Δ. Κουτσούρης, Κ. Νικήτα

### (3.2.30.8) Εργαστήριο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας

Ψηφιακή επεξεργασία ιατρικών εικόνων. Τηλεϊατρική επειγόντων περιστατικών. Ηλεκτρονικός ιατρικός φάκελος. Εικονική πραγματικότητα -Visualization & VRML. Πυρηνικός μαγνητικός συντονισμός. Ηλεκτρομαγνητική δοσιμετρία για τερματικές συσκευές κινητών επικοινωνιών. Εικονική εξομοίωση ακτινοθεραπευτικής αγωγής.

Διδάσκ.: Δ. Κουτσούρης, Κ. Νικήτα

### (3.7.38.9) Εγκατάσταση, Διαχείριση και Ποιοτικός Έλεγχος Ιατρικών και Νοσοκομειακών Συστημάτων

Συστήματα διαχείρισης της βιοϊατρικής τεχνολογίας, Ποιοτικός έλεγχος, Ειδικές γειώσεις νοσοκομειακών χώρων, Ειδικές εγκαταστάσεις ιατρικών μηχανημάτων υψηλής τεχνολογίας, εγκαταστάσεις εκφορτίσεων Χειρουργείων και χώρων επείγουσας ιατρικής (Μ.Ε.Θ. κλπ.), Εξάλειψη κινδύνων ηλεκτροστατικών εκφορτίσεων σε ειδικούς νοσοκομειακούς χώρους (χειρουργεία, Μ.Ε.Θ. κλπ.), Εγκαταστάσεις απολύμανσης, αποστείρωση, Εγκαταστάσεις ιατρικών αερίων.

Διδάσκ.: Δ. Κουτσούρης, Π. Μπούρκας

### (3.2.39.9) Ηλεκτρομαγνητική και Μηχανική Προσομοίωση Φυσιολογικών Συστημάτων

Εισαγωγή στη φυσιολογία, λειτουργική οργάνωση του σώματος. Στοιχεία ανατομικής και φυσιολογίας. Υπολογιστική προσομοίωση βιολογικών, ανατομικών

και φυσιολογικών συστημάτων: Η σημασία της στην κατανόηση της συμπεριφοράς του οργανισμού, στη διερεύνηση της παθογένειας νόσων και στη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού σύγχρονων βιοϊατρικών συστημάτων. Μοντέλο και προσομοίωση. Τεχνικές προσομοίωσης. Βιοπληροφορική. Αξιοποίηση δυνατοτήτων σύγχρονων υπολογιστικών συστημάτων. “In silico” Βιολογία. Διαμερισματικά μοντέλα στη Φυσιολογία: ορισμοί και βασικές αρχές, διαμερισματικό μοντέλο (γραμμικό και μη-γραμμικό μοντέλο), εκτίμηση παραμέτρων μοντέλου, σχεδιασμός βέλτιστου πειράματος, επαλήθευση, εφαρμογές. Μέθοδοι τεχνητής νοημοσύνης για προσομοίωση και έλεγχο βιολογικών και φυσιολογικών συστημάτων. Προσομοίωση και έλεγχος καρδιαγγειακού συστήματος: προσομοίωση αρτηριακών και φλεβικών δέντρων, προσομοίωση καρδιάς, νευρικός και ορμονικός έλεγχος. Προσομοίωση και έλεγχος αναπνευστικού συστήματος: δομή του συστήματος ελέγχου του αναπνευστικού, χημειοαντακλαστικά μοντέλα, προσομοίωση αναπνευστικού κέντρου, μοντέλα βελτιστοποίησης, μοντέλα αυτορύθμισης. Μηχανική ιστών: μοντέλα μυών, οστών, αρθρώσεων. Εργαστηριακές ασκήσεις σε θέματα βιοπληροφορικής, προσομοίωσης κυτταρικής ανάπτυξης καρκινικών όγκων, προσομοίωσης μεταβολικού συστήματος γλυκόζης-ινσουλίνης με έμφαση στην αξιοποίηση των αντίστοιχων μοντέλων στη σύγχρονη θεραπευτική και διαγνωστική διαδικασία.

Διδάσκ.: Κ. Νικήτα

## ΡΟΗ Φ: ΦΥΣΙΚΗ

### (9.4.91.7) Φυσική Στερεάς Κατάστασης

(Συνδιδασκαλία με το μάθημα «Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης», 5ο εξ. Σχολής ΕΜΦΕ) Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0 Κρυσταλλικό πλέγμα. Πλέγμα Bravais. Κρυσταλλική δομή. Αντίστροφο πλέγμα. 1η ζώνη Brillouin. Περιθάλψη ακτινών Χ. Ηλεκτρονικές ιδιοκαταστάσεις στους κρυστάλλους. Ενεργειακές ζώνες. Το αέριο των ελεύθερων ηλεκτρονίων. Απαγορευτική αρχή του Pauli. Ενέργεια Fermi. Θεώρημα του Bloch. Πυκνότητα καταστάσεων. Δυναμικό Kronig-Penney. Σχήματα ζωνών. Μοντέλο ισχυρού δεσμού. Πυκνότητα καταστάσεων. Επιφάνεια Fermi. Μονωτές. Ημιαγωγοί. Μέταλλα. Ταχύτητα ενός ηλεκτρονίου Bloch. Δυναμική του ηλεκτρονίου σε ηλεκτρικό πεδίο. Ενεργός μάζα. Οπές. Ταλαντώσεις πλέγματος και θερμικές ιδιότητες. Τρόποι ταλάντωσης σε μονοδιάστατο και τρισδιάστατο κρύσταλλο. Φωνόνια. Ηλεκτρική αγωγιμότητα. Αγωγιμότητα μετάλλων. Αγωγιμότητα ημιαγωγών. Εξάρτηση ειδικής ηλεκτρικής αντίστασης από τη θερμοκρασία. Φυσική των διατάξεων επαφών ημιαγωγών. Περιοχή αποφόρτισης. Στάθμη Fermi. Διάχυση. Διδάσκ.: Σ. Παπαδόπουλος, Σχ. ΕΜΦΕ

### (9.4.92.7) Θερμοδυναμική και Στατιστική Φυσική (Συνδιδασκαλία με το μάθημα «Στατιστική Φυσική» Σχολής ΕΜΦΕ)

Θερμοδυναμική: Νόμοι της θερμοδυναμικής. Στατιστική μηχανική – κλασική στατιστική μηχανική: Βασικές έννοιες και θεωρία. Η εξίσωση του Liouville. Το αξίωμα της κλασικής στατιστικής μηχανικής. Το μικροκανονικό στατιστικό σύνολο. Εξαγωγή των βασικών σχέσεων της θερμοδυναμικής. Θεώρημα ισοκατανομής. Το κλασικό αέριο. Το παράδοξο του Gibbs. Το κανονικό στατιστικό σύνολο και το μεγαλοκανονικό στατιστικό σύνολο. Το χημικό δυναμικό. Κβαντική στατιστική μηχανική: Τα αξιώματα της κβαντικής στατιστικής μηχανικής. Ο πίνακας πυκνότητας. Στατιστικά σύνολα στην κβαντική στατιστική μηχανική. Ο τρίτος νόμος της θερμοδυναμικής. Το τέλειο αέριο. Στατιστική Fermi-Dirac. Στατιστική Bose-Einstein.

Διδάσκ.: Α. Μοδινός, Σχ. ΕΜΦΕ

### (9.4.93.7) Οπτοηλεκτρονική (Συνδιδασκαλία με το μάθημα «Οπτοηλεκτρονική» Σχολής ΕΜΦΕ)

Φυσική οπτική. Οπτικές ιδιότητες των στερεών. Οπτικά υλικά ορατού - υπερύθρου. Ύλη και ακτινοβολία. Αυθόρμητη και εξαναγκασμένη εκπομπή. Φθορισμός, φωσφορισμός, φωταύγεια. Σύμφωνες και ασύμφωνες πηγές, ανιχνευτές, οπτοηλεκτρονικά όργανα. Ατμοσφαιρική οπτική. Επεξεργασία και μετάδοση οπτικών πληροφοριών. Οπτική δισταθμία, φίλτρα συμβολής, καμπύλες αποβολής. Γραμμικές και μη γραμμικές ηλεκτροοπτικές διατάξεις. Ενδείκτες και απεικονιστές. Ενισχυτές εικόνες. Θερμικοί απεικονιστές. LEDs και λείζερ. CCDs. Διατάξεις I2. Οπτοζεύκτες, γραμμικοί και μη γραμμικοί διαμορφωτές. Υγροί κρύσταλλοι. Φωτοπολλαπλασιαστές. Διατάξεις ηλεκτροφωταύγειας, καθοδοφωταύγειας, φωτοτρανζίστορς, φωτο-θυρίστορς, vidicons και διατάξεις εικονοληψίας. Εργαστηριακή εξάσκηση.

Διδάσκ.: Α. Σεραφετινίδης, Α. Παπαγιάννης, Μ. Μακροπούλου, Σχ. ΕΜΦΕ

### (9.4.94.7) Κβαντική Φυσική (Συνδιδασκαλία με το μάθημα «Κβαντομηχανική II», 5ο εξ. Σχολής ΕΜΦΕ)

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 spin και στατιστικής. Περιοδικό σύστημα ατόμων. Μόρια και μοριακοί δεσμοί, προσέγγιση των



Born-Oppenheimer, μοριακά φάσματα.

Διδάσκ.: Ε. Κυριακόπουλος, Σχ. ΕΜΦΕ

(9.4.95.7) Ατομική και Πυρηνική Φυσική

Εισαγωγή στην Ατομική και Πυρηνική Φυσική. Βασικά φαινόμενα και πειράματα περιγραφής της δομής και των χαρακτηριστικών του ατόμου και το πυρήνα. Σύγχρονες πειραματικές διατάξεις, επιταχυντές, ανιχνευτές. Φυσική ραδιενέργεια. Κοσμική ακτινοβολία. Φυσική των νετρονίων. Εργαστηριακές ασκήσεις κβαντικών φαινομένων, Ατομικής και Πυρηνικής Φυσικής στο Κ.Π.Ε. Δημόκριτος.

Διδάσκ.: Ε. Γαζής, Σχ. ΕΜΦΕ

(9.4.96.8) Ειδικά Κεφάλαια Φυσικής Στερεάς Κατάστασης (Συνδιδασκαλία με το μάθημα «Διηλεκτρικές, Οπτικές και Μαγνητικές Ιδιότητες Στερεών», 6ο εξ. Σχολής ΕΜΦΕ)

Ηλεκτρονικές καταστάσεις στους κρυστάλλους. Διηλεκτρικές ιδιότητες στερεών. Τύποι πολωσιμότητας. Οπτική απορρόφηση. Πολαριτόνιο. Σιδηροηλεκτρισμός. Μαγνητικές ιδιότητες των στερεών. Διαμαγνητισμός. Παραμαγνητισμός. Σιδηρομαγνητισμός. Αντισιδηρομαγνητισμός. Σιδηρομαγνητισμός. Μαγνητικοί συντονισμοί. Υπεραγωγιμότητα. Γενικά χαρακτηριστικά. Ηλεκτρική αντίσταση. Φαινόμενο Meissner. Θεωρία των f. και H. London. Μικροσκοπική θεωρία των bardeen-Cooper-Schrieffer (BCS). Κβάντωση της μαγνητικής ροής. Φαινόμενο Josephson. Ατέλειες στους κρυστάλλους. Άτακτα συστήματα. Κράματα. Άμορφα υλικά. Τεχνητές δομές. Διδιάστατα συστήματα και ετεροδομές. Κβαντικά πηγάδια. Υπερπλέγματα ημιαγωγών. Ηλεκτρικές και οπτικές ιδιότητες.

Διδάσκ.: Γ. Βαρελογιάννης, Σχ. ΕΜΦΕ

(9.4.97.8) Λέιζερ και Ηλεκτροοπτικά Συστήματα

(Συνδιδασκαλία με το μάθημα «Φυσική και Τεχνολογία των Λέιζερ» Σχολής ΕΜΦΕ)

Ύλη και ακτινοβολία. Αυθόρμητη και εξαναγκασμένη εκπομπή. Ασύμφωνες πηγές και πηγές λέιζερ. Συστήματα λέιζερ και λέιζερ υψηλής ισχύος. Γραμμική και μη γραμμική οπτική. Οπτική διαμόρφωση και διαμόρφωση δέσμης λέιζερ, εισαγωγή στις οπτικές επικοινωνίες. Διάδοση δεσμών λέιζερ στην ατμόσφαιρα, τηλεμετρία. Μετρήσεις με λέιζερ. Εφαρμογές των λέιζερ σε Φυσική, Χημεία, Βιολογία, Ιατρική, οπτικές επικοινωνίες, οπτικούς υπολογιστές, βιομηχανία και περιβάλλον. Θερμοπυρηνική σύντηξη και ενέργεια. Ολογραφία, ολογραφική συμβολομετρία, lidars, γεωδαιτικές μετρήσεις. Τεχνολογία υπερίθρου, οπτοηλεκτρονικά συστήματα αναγνώρισης, απεικόνισης και αποθήκευσης πληροφορίας, αρχές θερμογραφίας. Συγκεκριμένα συστήματα λέιζερ και εφαρμογές τους (λέιζερ στερεού NdYAG-ErYAG, λέιζερ αερίων CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, excimer, χημικά HF, ημιαγωγών κλπ.). Εργαστηριακή εξάσκηση.

Διδάσκ.: Α. Σεραφετινίδης, Α. Παπαγιάννης, Μ. Μακροπούλου, Σχ. ΕΜΦΕ

(3.1.99.8) Οπτική Επιστήμη και Τεχνολογία

Εισαγωγή στις οπτικές πηγές και τις οπτικές μετρήσεις, πομποί ακτινοβολίας μέλανος σώματος, πηγές φασματικής γραμμής, φωτο-δίοδοι, laser, χωρική και χωρική συμφωνία στοιχεία ραδιομετρίας και φωτομετρίας. Επισκόπηση της γεωμετρικής οπτικής, ανάκλαση και διάθλαση από σφαιρικές επιφάνειες. Οπτικές διατάξεις, λεπτοί και παχείς φακοί, πρίσματα, διαιρέτες οπτικής δέσμης, οπτική απόκλιση φωτονικών συστημάτων, οπτικά όργανα και στοιχεία οπτικών ινών. Πόλωση φωτός, γωνία Brewster, συμβολή, περίθλαση Fraunhofer και Fresnel, φράγματα περίθλασης, laser Doppler. Οπτικοί μετασχηματισμοί Fourier, παραγωγή ολογραμμάτων, ολογραφικές μη καταστροφικές δοκιμές, επεξεργασία οπτικού σήματος με έμφαση στην αναγνώριση προτύπων και τον τονισμό των εικόνων, οπτικές μνήμες, Αλληλεπίδραση φωτός με υλικά μέσα, διπλοθλαστικότητα, ηλεκτροοπτικές, μαγνητοοπτικές και ακουστοοπτικές διατάξεις και συσκευές, οπτικοί ανιχνευτές, υλικά οπτικής εγγραφής, άλφα-αριθμητικές και εικονικές οπτικές αναπαραστάσεις, εισαγωγή στα οπτικά τηλεπικοινωνιακά συστήματα.

Διδάσκ.: Η. Γλύτσος

(9.4.98.9) Φυσική των Διηλεκτρικών Υλικών

Θεωρία των διηλεκτρικών. Πειραματικές μέθοδοι. Εφαρμογές των διηλεκτρικών. Ενεργά διηλεκτρικά (Σιδηροηλεκτρικά, Πιεσοηλεκτρικά, Πυροηλεκτρικά υλικά). Εργαστηριακή εξάσκηση.

Διδάσκ.: Π. Πίσσης, Σχ. ΕΜΦΕ

**ΡΟΗ Μ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ**

#### (9.2.51.6) Αριθμητικές Μέθοδοι Διαφορικών Εξισώσεων

Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις. Μονοβηματικές μέθοδοι Runge-Kutta: κατασκευή, σύγκλιση, εκτιμήσεις σφάλματος, ευστάθεια. Πολυβηματικές μέθοδοι πρόβλεψης και διόρθωσης: σύγκλιση, εκτιμήσεις σφάλματος, ευστάθεια. Συστήματα διαφορικών εξισώσεων. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις. Μέθοδοι Πεπερασμένων Στοιχείων. Χώροι Hilbert και Sobolev. Μέθοδος Galerkin για ελλειπτικά προβλήματα συνοριακών τιμών. Προβλήματα Dirichlet και Neumann. Σύγκλιση και εκτιμήσεις σφάλματος. Εισαγωγή στα χρονικά μεταβαλλόμενα παραβολικά και υπερβολικά προβλήματα. Εξισώσεις διάχυσης, κυματική εξίσωση. Μέθοδοι Crank-Nicolson και θ-μέθοδοι. Μη γραμμικά προβλήματα. Εφαρμογές για Ηλεκτρολόγους Μηχανικούς. Εισαγωγή στις μεθόδους πεπερασμένων διαφορών. Πρόβλημα Dirichlet: Σύγκλιση, εκτίμηση σφάλματος, συμβιβαστότητα, ευστάθεια. Διδάσκ.: Α. Μπακόπουλος Σχ. ΕΜΦΕ

#### (9.2.52.6) Μαθηματική Λογική για Υπολογιστές

(Συνδιδασκαλία με το μάθημα «Μαθηματική Λογική» Σχολής ΕΜΦΕ) Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0 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 αλογοριθμικές έννοιες, η έννοια της συνέπειας, τα θεωρήματα της ορθότητας και τα θεωρήματα της πληρότητας του Goedel, και την ανταποκρισιμότητα των Goedel-Church. Αποδεικτική θεωρία προτασιακού και κατηγορηματικού λογισμού: Το σύστημα Gentzen, προτασιακό resolution, απαλοιφή των τομών, τα συστήματα tableau, η πληρότητα μέσω των συστημάτων tableau.

Διδάσκ.: Γ. Κολέτσος, Σχ. ΕΜΦΕ

#### (9.2.53.7) Εφαρμοσμένα Μαθηματικά - Λογισμός Μεταβολών (Συνδιδασκαλία με το μάθημα «Μαθηματικός Βέλτιστος Έλεγχος» Σχολής ΕΜΦΕ)

Συστήματα ελέγχου, ύπαρξη λύσεων, ευστάθεια, προσιτά σύνολα. Ελεγχιμότητα γραμμικών συστημάτων, τοπολογικές ιδιότητες προσιτών συνόλων, ισοδυναμία, παρατηρησιμότητα, κανονικές μορφές σταθεροποίηση. Το πρόβλημα του ελάχιστου χρόνου στη γραμμική περίπτωση, ακρότατος έλεγχος, αρχή του μεγίστου. Εισαγωγή στον λογισμό των μεταβολών. Ελαχιστοποίηση τετραγωνικού κόστους στην γραμμική περίπτωση χωρίς περιορισμούς στο σύνολο εισόδων, η εξίσωση Riccati, το πρόβλημα του ρύθμιση απείρου ορίζοντα. Μη γραμμική περίπτωση: τοπολογικές ιδιότητες προσιτών συνόλων, ακρότατος έλεγχος, η αρχή του μεγίστου (των Pontryagin-Boltzanskii-Gankelidze-Mishchenko), συνοδεύων κώνος, Hamiltonian συστήματος. Άριστος 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 συνοδεύων κόστος. Εφαρμογές. Η εξίσωση Hamilton-Jacobi-Bellman.

Διδάσκ.: Ι. Τσιλιάς, Σχ. ΕΜΦΕ

#### (9.2.54.7) Θεωρία Γραφημάτων με Εφαρμογές στην Πληροφορική (Συνδιδασκαλία με το μάθημα «Θεωρία Γραφημάτων» Σχολής ΕΜΦΕ)

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 - Γραφημάτων - Γραφήματα Hamilton και συνεκτικότητα. Επίπεδα γραφήματα-χρωματισμοί τύπος Euler-θεώρημα Kuratowski Δυικά 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.

Διδάσκ.: Α. Παπαϊωάννου, Σχ. ΕΜΦΕ

#### (9.2.55.7) Πραγματική Ανάλυση - Αρμονική Ανάλυση (Συνδιδασκαλία με το μάθημα «Αρμονική Ανάλυση και Εφαρμογές» Σχολής ΕΜΦΕ)

Μέτρο Lebesgue: Μετρήσιμα σύνολα και μετρήσιμες συναρτήσεις. Ολοκλήρωμα Lebesgue: Ορισμός και βασικά θεωρήματα. 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. Σειρές Fourier: Λήμμα των Riemann-Lebesgue, πυρήνες αθροιστικότητας των Dirichlet, Fejer και Poisson. Σημειακή σύγκλιση σειρών Fourier (θεωρήματα των Fejer, Fejer - Lebesgue και Dirichlet-Jordan). Φαινόμενο Gibbs και εφαρμογές. Μετασχηματισμός Fourier στον  $L^1(\mathbb{R})$ , μετασχηματισμός συνέλιξης δύο συναρτήσεων, ο αντίστροφος μετασχηματισμός Fourier. Μετασχηματισμός Fourier στον  $L^2(\mathbb{R})$ , θεωρήματα Plancherel και Shannon. Εισαγωγή στην κυματιδιακή ανάλυση (wavelets). Διδάσκ.: Ι. Σαραντόπουλος, Σχ. ΕΜΦΕ

(9.2.56.8) Προχωρημένα θέματα Πιθανοτήτων και Στατιστικής (Συνδιδασκαλία με το μάθημα «Ανάλυση Χρονοσειρών» Σχολής ΕΜΦΕ)  
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-Μαρκοβιανές ανελίξεις. Στατιστική συμπερασματολογία. Θεωρία αποφάσεων. Συζυγείς και μη πληροφοριακές prior κατανομές. Μπεϋζιανή εκτίμηση, έλεγχος και πρόβλεψη. Μπεϋζιανή θεωρία αποφάσεων. Ασυμπτωτική θεωρία. Ιεραρχικά μοντέλα. Εφαρμογές. Πολυμεταβλητή παλινδρόμηση, διακριτή ανάλυση, ταξινόμηση μορφών.

Διδάσκ.: Γ. Κοκολάκης, Σχ. ΕΜΦΕ

(9.2.57.8) Εφαρμογές της Λογικής στην Πληροφορική  
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 πολυφορμισμού. Σημασιολογία προγραμματιστικών γλωσσών, θεωρία του σταθερού σημείου.

Διδάσκ.: Γ. Κολέτσος, Σχ. ΕΜΦΕ

(3.4.71.9) Στοιχεία Θεωρίας Αριθμών και Εφαρμογές στην Κρυπτογραφία (Συνδιδασκαλία με το μάθημα «Θεωρία Αριθμών και Κρυπτογραφία» Σχολής ΕΜΦΕ)

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. Primality test και παραγοντοποίηση. Κόσκινο του Ερατοσθένη, τεστ Lucas, Pratt, Lucas-Lehmer, εκτεταμένη υπόθεση Riemann, τεστ Solovay-Strassen, τεστ του Miller, πιθανοτικά τεστ, τεστ του Rabin. Public key-cryptosystems. Διωνυμικά υπόλοιπα στην κρυπτογραφία. Το πρόβλημα του διακριτού λογαρίθμου. Σύστημα RSA και Rabin.

Διδάσκ.: Ε. Ζάχος

## **ΜΗ ΕΝΤΑΣΣΟΜΕΝΑ ΣΤΙΣ ΡΟΕΣ**

(9.3.02.6) Τεχνική Μηχανική Ι

Βασικές έννοιες και αξιώματα στατικής. Ισοδύναμα συστήματα δυνάμεων. Κεντρικός άξονας. Κέντρα βάρους. Στηρίξεις.. Αντιδράσεις.. Διάγραμμα Ελευθέρου Σώματος. Δικτυωτοί και ολόσωμοι ισοστατικοί φορείς. Στερεοστατικές εξισώσεις. Επίλυση φορέων. Καλώδια. Διαγράμματα εσωτερικών δυνάμεων M, Q, N. Εισαγωγή στις βασικές έννοιες της Αντοχής των υλικών.

Διδάσκ.: Κ. Πάγκαλος, Σχ. ΕΜΦΕ

(9.4.81.6) Εφαρμογές των Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών στην Ιατρική και τη Βιολογία

Θεμελίωση των αρχών της φυσικής των ιοντιζουσών ακτινοβολιών. Χαρακτηριστικά των ιοντιζουσών ακτινοβολιών σαν ιδιότητες του ατομικού πυρήνα. Αλληλεπίδραση των ακτινοβολιών με την ύλη. Πυρηνικές αντιδράσεις και παραγωγή ραδιο-ισοτόπων. Οργανολογία ανιχνευτών των τριών βασικών  $\alpha$ -,  $\beta$ - και  $\gamma$ - ακτινοβολιών. Εφαρμογές των ραδιο-ισοτόπων, των ιοντιζουσών ακτινοβολιών και των επιταχυντικών διατάξεων στη βιολογία και την ιατρική επιστήμη. Επίδραση και εφαρμογές νετρονίων στη βιολογία και τη κλινική ιατρική. Εισαγωγή στην δοσιμετρία και την ακτινοπροστασία..

Διδάσκ.: Ε. Γαζής, Σχ. ΕΜΦΕ

Τεχνολογική Οικονομική

Φύση και περιεχόμενο επιχειρηματικών στόχων. Ανταγωνιστικότητα της ελληνικής βιομηχανίας, αποφάσεις που την επηρεάζουν και προσφερόμενες στρατηγικές για την αύξηση της. Οι έξι προσδιοριστικοί παράγοντες του μοναδιαίου κόστους: Τιμές αγοράς, σπατάλη στη χρήση και μίγμα των συντελεστών της παραγωγής (υλικών, εργασίας, κεφαλαίου), βαθμός αξιοποίησης παραγωγικού δυναμικού, οικονομίες κλίμακας και τεχνολογική πρόοδος. Βιομηχανική παραγωγικότητα: έννοιες, μεθοδολογίες μέτρησης και ανάλυσης, ερμηνεία αποτελεσμάτων. Έλεγχος κόστους με έλεγχο παραγωγικότητας. Μοντέλα παραγωγικότητας και σύνδεσή τους με μοντέλα οικονομικής αποδοτικότητας. Εφαρμογές σε επιχειρήσεις και κλάδους της μεταποίησης.

Διδάσκ.: Γ. Κοσμετάτος, Σχ. Μηχ. Μηχ.

## Θερμοδυναμική

Βασικές έννοιες και ορισμοί, Πρώτο Θερμοδυναμικό Αξίωμα, Τέλειο αέριο, Κυκλικές μεταβολές, Κύκλος Carnot τελείου αερίου, Αναστρέψιμα και μη φαινόμενα, Δεύτερο Θερμοδυναμικό Αξίωμα, Θερμοδυναμική κλίμακα θερμοκρασιών, Εντροπία, Διαγράμματα T-s και h-s (Mollier), Θερμοδυναμική Πιθανότητας, Θεωρητική εντροπία αναμίξεως, Εντροπία μη αναστρέψιμων μεταβολών, Σχέσεις Maxwell και Tds, Θερμοδυναμική δύο φάσεων, Ατμοποίηση, Διαγράμματα. Πίνακες ατμών. Πραγματικά αέρια, Θερμοδυναμική παράσταση αναστρέψιμων διεργασιών, Στραγγαλισμός Joule-Thomson, Καταστατικές εξισώσεις, Θερμοχωρητικότητες πραγματικών αερίων, Θερμοδυναμικοί κύκλοι, Μονοδιάστατη ροή - Ακροφύσια. Ιδανικά και μη μίγματα, Μερικές γραμμομοριακές ιδιότητες, Θερμοδυναμική ταξινόμηση μιγμάτων, Αραιά διαλύματα, Ενεργότητα, Συντελεστής ενεργότητας, Κανονικά διαλύματα, Απορρόφηση αερίων, Πύργοι απορροφήσεως, Μέθοδοι διαχωρισμού διμερών μιγμάτων, Μονάδες ενισχύσεως, εξαντλήσεως, Μέθοδοι McCabe-Thiele και Ponchon, Στήλες διακοπτόμενης λειτουργίας, Πλήρως και μερικώς αναμίξιμα υγρά μίγματα, Ισορροπία υγρής/στερεής φάσεως διμερούς μίγματος, Ψυχομετρία.

Διδάσκ.: Δ. Κουρεμένος, Σχ. Μηχ. Μηχ.

## (9.3.04.7) Αναλυτική Μηχανική

Βασικές έννοιες. Χώροι απεικόνισης της κίνησης. Δεσμοί. Αρχή D' Alembert. Δυνατές μετατοπίσεις. Αρχή των δυνατών έργων. Αρχή της ελαχίστης δράσης. Γενικευμένες δυνάμεις. Εξισώσεις Lagrange. Ηλεκτρικά και Ηλεκτρομηχανικά ανάλογα. Αρχή Hamilton. Γενικευμένες ταχύτητες και ορμές. Εξισώσεις Hamilton. Κυκλικές συντεταγμένες και θεωρήματα διατηρήσεως. Μετασχηματισμοί Legendre. Εισαγωγή στην ευστάθεια.

Διδάσκ.: Κ. Πάγκαλος, Σχ. ΕΜΦΕ

## (5.1.21.7) Διάβρωση και Προστασία Μετάλλων

Διάβρωση των μετάλλων. Ατμοσφαιρική διάβρωση. Ηλεκτροχημική διάβρωση. Σχηματισμός γαλβανικών στοιχείων. Δομή μετάλλων. Ατέλειες των κρυσταλλικών πλεγμάτων. Κράματα. Θερμοδυναμική σταθερότητα των μετάλλων. Κανονικό δυναμικό. Διαγράμματα Pourbaix. Ταχύτητα της διάβρωσης. Γενικευμένη και τοπική διάβρωση. Διάβρωση από γαλβανικά στοιχεία. Περικρυσταλλική διάβρωση. Διάβρωση με βελονισμούς. Διάβρωση από γαλβανικά στοιχεία διαφορετικής συγκέντρωσης. Διάβρωση λόγω διαφορικού αερισμού. Διάβρωση από αναερόβια βακτήρια. Προστασία των μετάλλων από τη διάβρωση. Σχεδιασμός και επιλογή κατασκευαστικών υλικών. Αναστολείς διάβρωσης. Επικαλύψεις μεταλλικής επιφάνειας. Καθοδική προστασία. Εργαστηριακές ασκήσεις.

Διδάσκ.: Κ. Κόλλια, Α. Χαραλάμπους, Σχ. Χημ. Μηχ.

## (9.3.03.8) Τεχνική Μηχανική II (Αντοχή Υλικών)

Μηχανική του Παραμορφώσιμου Σώματος. Τάσεις και τροπές. Εφελκυσμός. Διάτμηση. Νόμος του Hooke. Τανυστής τάσεων και παραμορφώσεων. Χρονομεταβλητά φαινόμενα σε εφελκυσμό και διάτμηση. Καθαρή κάμψη. Στρέψη. Ποιοτική αναφορά στα φαινόμενα της λοξής κάμψης, της έκκεντρης φόρτισης και του λυγισμού.

Διδάσκ.: Τ. Καλβουρίδης, Σχ. ΕΜΦΕ

## (9.1.11.9) Στοιχεία Δικαίου και Τεχνικής Νομοθεσίας

Στοιχεία Δικαίου. Επιχειρείται μια 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 ΕΚ - Ιδιωτικό Δίκαιο - Αστικό Δίκαιο (Γενικές Αρχές, Ενοχικό Δίκαιο, Εμπράγματο Δίκαιο) - Εμπορικό Δίκαιο (Δίκαιο των Εμπορικών Πράξεων, Δίκαιο των Εταιριών, Δίκαιο των Αξιογράφων) - Εργατικά Ατυχήματα / Ευθύνη του μηχανικού. Τεχνική Νομοθεσία. Η ενότητα αυτή αφορά τη νομοθεσία για την Κατασκευή των Δημοσίων Έργων (είδη διαγωνισμών, σύναψη συμβάσεως, ανώμαλη εξέλιξη της συμβάσεως, εργοληπτικές εταιρίες κλπ.) - Κοινωνική νομοθεσία για την Κατασκευή των Δημοσίων Έργων (οδηγίες της ΕΚ, διατάγματα προσαρμογής).

Διδάσκ.: Α. Χατζοπούλου, Σχ. ΕΜΦΕ

## (3.7.43.9) Συστήματα Ειδικών Ηλεκτρικών Κινητήρων

Αρχές λειτουργίας των ειδικών κινητήρων : βηματικοί κινητήρες, κινητήρες universal, σερβοκινητήρες, ευθύγραμμοι κινητήρες, κινητήρες χωρίς ψήκτες, ηλεκτροστατικοί κινητήρες, κεραμικοί κινητήρες, κινητήρες υπερηχητικού κύματος, κινητήρες πλαστικοποιημένου μαγνήτη. Τεχνικές ελέγχου συστημάτων ειδικών κινητήρων : διανυσματικός έλεγχος, ψηφιακός έλεγχος, έλεγχος υψηλής ταχύτητας. Συστήματα ελέγχου ειδικών κινητήρων : συστήματα ελέγχου σερβοκινητήρων, συστήματα ελέγχου βηματικών κινητήρων, σερβοσυστήματα με μικροϋπολογιστές. Εφαρμογές συστημάτων ειδικών κινητήρων σε :

συστήματα πληροφορικής, ιατρικά μηχανήματα, συστήματα αυτοματισμού και ρομποτικής, συστήματα μεταφοράς κλπ. Εργαστηριακές ασκήσεις.  
Διδάσκ.: Μ. Ιωαννίδου

(3.7.44.9) Ποιοτικός Έλεγχος Εξοπλισμού Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων και Υλικών

Μετρήσεις κατά την παραγωγική διαδικασία βιομηχανικών προϊόντων (πίεσης, θερμοκρασίας, ρύπανσης, καύσης, κλπ.). Μετρήσεις και συντήρηση σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις (αντίστασης, μόνωσης, χωρητικότητας, συντελεστή απωλειών). Δε παραδείγματα εξετάζονται μετασχηματιστές 150KV και 400 KV. Προσδιορισμός της διάρκειας ζωής του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού μιας εγκατάστασης (μετασχηματιστές έντασης, τάσης, διανομής, μεταφοράς, διακόπτες, κτλ). Φαινόμενα γήρανσης ηλεκτρικών συνδέσεων γενικά.

Διδάσκ.: Π. Μπούρκας, Ν. Θεοδώρου, Κ. Καραγιαννόπουλος

## 10.14. ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΑ

(9.1.45.8) Ειδικά Θέματα Φιλοσοφίας

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. Επειτα εξετάζεται εσωτερικά και σε βάθος, με κύριος στόχους την κατανόηση της δομής του και την ανάλογη και αξιολόγηση των επιχειρημάτων του.

Διδάσκ.: Α. Μπαλτάς, Σχ. ΕΜΦΕ

(9.1.23.8) Ειδικά Θέματα Κοινωνιολογίας

Εκπόνηση γραπτών εργασιών σχετικά με κοινωνιολογικά προβλήματα που έχουν θεωρητικό ενδιαφέρον και πρακτική εφαρμογή τόσο στις σπουδές όσο και στην επαγγελματική εξέλιξη των φοιτητών.

Διδάσκ.: Μ. Λοϊζου, Σχ. ΕΜΦΕ

(9.1.43.8) Θέματα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης

Τι είναι η Φιλοσοφία των Επιστημών. Το πρόβλημα της επαγωγής του Hume, η διάκριση των κρίσεων σε αναλυτικές και συνθετικές και σε a priori και a posteriori στον Kant. Διάκριση των επιστημών σε φυσικές και κοινωνικές, η διάκριση επιστημών και τεχνολογίας. Λογικός θετικισμός και Εμπειρισμός. Διαψευσιμότητα και διάκριση επιστήμης από ψευδοεπιστήμη και από μεταφυσική κατά Κ. Πόππερ. Η θεωρία των παραδειγμάτων του Τ. Κουν. Η μεθοδολογία των προγραμμάτων έρευνας του Ι. Λάκατος. Η αναρχική μεθοδολογία του Π. Φεγιεράμπεντ. Αναλυτική φιλοσοφία και σχετικές θεωρίες αλήθειας και νοήματος. Η σύγχρονη Γαλλική σχολή επιστημολογίας, νεότερες προσεγγίσεις.

Διδάσκ.: Μ. Ασημακόπουλος, Σχ. ΕΜΦΕ

(9.1.44.8) Επιστήμη και Άνθρωπος

Παραδείγματα επιστημονικής μεθόδου. Χαρακτηριστικά της επιστημονικής μεθόδου. Περιορισμοί της επιστημονικής μεθόδου. Επιστημονική μεταφυσική. Επιστήμη και θρησκεία. Απαρχές της επιστημονικής τεχνικής. Η τεχνική στην άψυχη φύση. Η τεχνική στη βιολογία. Η τεχνική στη φυσιολογία. Η τεχνική στη ψυχολογία. Η τεχνική στη κοινωνία. Τεχνητά δημιουργούμενες κοινωνίες. Το άτομο και το σύνολο. Η επιστημονική κυβέρνηση. Η εκπαίδευση σε μια επιστημονική κοινωνία. Επιστημονική αναπαραγωγή. Επιστήμη και αξίες.