



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

# σχολή ηλεκτρολόγων μηχανικών και μηχανικών υπολογιστών

ΟΔΗΓΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ 2024-25



ΑΘΗΝΑ 2024





ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών  
και Μηχανικών Υπολογιστών

## Οδηγός Σπουδών

2024-25



ΑΘΗΝΑ 2024

Έκδοση: Οκτώβριος 2024  
© Copyright 2024, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

**Επιμέλεια ύλης**

Επιτροπή προπτυχιακών σπουδών ΣΗΜΜΥ

**Σχεδιασμός, σελιδοποίηση**

Νίκος Παπασπύρου

**Επιμέλεια φωτογραφικού υλικού**

Μιλτιάδης Αναγνώστου, Κατερίνα Κριθινάκη

# Πρόλογος

Η Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών (Σ.Η.Μ.Μ.Υ) του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (Ε.Μ.Π.) κατέχει εξέχουσα θέση στον Ελληνικό και διεθνή χώρο χάρη στο έργο του διδακτικού και ερευνητικού προσωπικού της και στην υψηλή στάθμη των φοιτητών και αποφοίτων της.

Το αντικείμενο του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Υπολογιστών συνδυάζει με γόνιμο τρόπο ένα ευρύ σύνολο περιοχών της επιστήμης και της τεχνολογίας, όπως η πληροφορική, οι τηλεπικοινωνίες, η ηλεκτρονική, ο αυτόματος έλεγχος και η ενέργεια. Η τεχνολογική επανάσταση που συντελείται στις μέρες μας βασίζεται κατά μεγάλο μέρος στην επιστήμη των Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών. Η καθολική διείσδυση της τεχνολογίας στη ζωή μας διευκολύνει την καθημερινότητά μας και δίνει νέες διαστάσεις στο ρόλο του Μηχανικού δημιουργώντας περισσότερες ευκαιρίες αλλά και μεγαλύτερη ανάγκη κοινωνικής ευθύνης.

Η Σχολή Η.Μ.Μ.Υ προσφέρει τέσσερις κατευθύνσεις εμβάθυνσης στο δίπλωμα: Ενέργειας, Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής & Συστημάτων και Πληροφορικής, ενώ διαθέτει από το 1999 — πρώτη σχολή στο Ε.Μ.Π. — θεσμοθετημένο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών μέσω του οποίου χορηγεί τον τίτλο του Διδάκτορα ή Διδάκτορα Μηχανικού του Ε.Μ.Π. Διατηρεί μια παράδοση προσέλκυσης εξαίρετων φοιτητών, στους οποίους προσφέρει υψηλής ποιότητας προπτυχιακές και μεταπτυχιακές σπουδές, με έμφαση στις επιστημονικές αρχές που δημιουργούν τις τεχνολογικές εξελίξεις. Οι φοιτητές της αποκτούν τη γνώση και την ικανότητα μάθησης που τους επιτρέπουν στη συνέχεια να συμβάλλουν με πρωτοποριακό τρόπο στην ανάπτυξη και στην έρευνα και να αντιμετωπίζουν τις νέες προκλήσεις που δημιουργούνται από την καθολική διείσδυση της τεχνολογίας στην καθημερινή ζωή.

Η Σχολή Η.Μ.Μ.Υ προσφέρει 215 προπτυχιακά μαθήματα και 100 μεταπτυχιακά μαθήματα, γεγονός που αποδεικνύει το εύρος των γνωστικών της πεδίων. Παράλληλα, από το 1977, έχουν αποφοιτήσει πάνω από 9.000 μηχανικοί, ενώ από το 1993, πάνω από 1.000 φοιτητές έχουν ολοκληρώσει την εκπόνηση της διδακτορικής τους διατριβής. Επιπλέον, η Σχολή, με βάση το διεθνές σύστημα κατάταξης QS World University Rankings, τα τελευταία χρόνια κατατάσσεται σταθερά μεταξύ των 51-100 καλύτερων Σχολών παγκοσμίως.

Στον οδηγό που κρατάτε στα χέρια σας υπάρχουν όλες οι απαραίτητες πληροφορίες για τις σπουδές στη

Σχολή, τις δραστηριότητες και τις εγκαταστάσεις της Σχολής και του ΕΜΠ. Ακόμα περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τις διαθέσιμες ηλεκτρονικές υπηρεσίες προς τους φοιτητές και το προσωπικό της Σχολής, τις προπτυχιακές, μεταπτυχιακές και διδακτορικές σπουδές, τα μαθήματα και το διαθέσιμο διδακτικό υλικό, τα εργαστήρια και τις λοιπές υποδομές, τα σημαντικά επιτεύγματα και τις διακρίσεις, τα νέα και τις εκδηλώσεις που διοργανώνονται καθημερινά, μπορείτε να βρείτε στον δικτυακό τόπο της Σχολής ([www.ece.ntua.gr](http://www.ece.ntua.gr)).

Παναγιώτης Τσανάκας,  
Κοσμήτορας ΗΜΜΥ

# Περιεχόμενα

<b>1 Οι σπουδές στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο</b>	<b>11</b>
1.1 Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο	11
1.2 Πλαίσιο Αρχών και Δομή των Προπτυχιακών Σπουδών στο Ε.Μ.Π.	13
1.3 Διοικητική υποστήριξη των Προπτυχιακών Σπουδών στο Ε.Μ.Π.	13
1.4 Τύπος διπλώματος αποφοίτων του Ε.Μ.Π.	14
<b>2 Η Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών</b>	<b>15</b>
2.1 Ιστορική Εξέλιξη	15
2.2 Μεταπτυχιακές Σπουδές	16
2.3 Πρακτική Άσκηση	17
2.4 Επαγγελματικά δικαιώματα και προοπτικές	17
<b>3 Οι Τομείς</b>	<b>19</b>
<b>4 Έρευνα Υποδομή και Δραστηριότητες</b>	<b>21</b>
4.1 Θεσμοθετημένα Εργαστήρια	21
4.2 Μη Θεσμοθετημένα Εργαστήρια και Ερευνητικές Ομάδες	22
4.3 Οριζόντιες Μονάδες – Φοιτητικές Κοινότητες και Ενώσεις	23
<b>5 Προσωπικό</b>	<b>25</b>
5.1 Γραμματεία Σχολής	25
5.2 Τομέας Ηλεκτρομαγνητικών Εφαρμογών, Ηλεκτροοπτικής και Ηλεκτρονικών Υλικών	25
5.3 Τομέας Συστημάτων Μετάδοσης Πληροφορίας και Τεχνολογίας Υλικών	26
5.4 Τομέας Σημάτων, Ελέγχου και Ρομποτικής	26
5.5 Τομέας Τεχνολογίας Πληροφορικής και Υπολογιστών	26
5.6 Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής και Συστημάτων Πληροφορικής	26

<b>5.7</b>	<b>Τομέας Ηλεκτρικής Ισχύος</b>	<b>26</b>
<b>5.8</b>	<b>Τομέας Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων</b>	<b>27</b>
<b>5.9</b>	<b>Ομότιμοι Καθηγητές</b>	<b>27</b>
<b>5.10</b>	<b>τ. μέλη ΔΕΠ (τελευταία 10ετία)</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Εκπαιδευτική Διαδικασία και Πρόγραμμα Σπουδών</b>	<b>29</b>
<b>6.1</b>	<b>Το Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών</b>	<b>29</b>
<b>6.2</b>	<b>Στόχοι και Μαθησιακά Αποτελέσματα του Προγράμματος Σπουδών</b>	<b>30</b>
6.2.1	Στόχοι	30
6.2.2	Μαθησιακά αποτελέσματα	31
<b>6.3</b>	<b>Διάρθρωση του Προγράμματος Σπουδών</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>Οργάνωση και Λειτουργία του Π.Π.Σ.</b>	<b>39</b>
<b>7.1</b>	<b>Οργάνωση και λειτουργία του Προγράμματος Σπουδών</b>	<b>39</b>
<b>7.2</b>	<b>Εξορθολογισμός και βελτιώσεις του κορμού</b>	<b>39</b>
<b>7.3</b>	<b>Παρεμβάσεις στα μαθήματα Κατευθύνσεων</b>	<b>40</b>
<b>7.4</b>	<b>Κατευθύνσεις και Ροές</b>	<b>40</b>
<b>7.5</b>	<b>Κανόνες επιλογής Κατευθύνσεων</b>	<b>40</b>
<b>7.6</b>	<b>Προϋποθέσεις εγγραφής σε μαθήματα</b>	<b>42</b>
<b>7.7</b>	<b>Αναγνώριση προπτυχιακών μαθημάτων</b>	<b>42</b>
<b>7.8</b>	<b>Διπλωματική εργασία</b>	<b>43</b>
<b>7.9</b>	<b>Εξετάσεις – Βαθμολογία – Δίπλωμα</b>	<b>43</b>
<b>7.10</b>	<b>Τρόπος υπολογισμού σειράς επιτυχίας για υποτροφίες</b>	<b>44</b>
<b>8</b>	<b>Πρόγραμμα Κορμού</b>	<b>45</b>
<b>8.1</b>	<b>1ο ΕΞΑΜΗΝΟ</b>	<b>45</b>
<b>8.2</b>	<b>2ο ΕΞΑΜΗΝΟ</b>	<b>46</b>
<b>8.3</b>	<b>3ο ΕΞΑΜΗΝΟ</b>	<b>46</b>
<b>8.4</b>	<b>4ο ΕΞΑΜΗΝΟ</b>	<b>47</b>
<b>8.5</b>	<b>5ο ΕΞΑΜΗΝΟ</b>	<b>47</b>
<b>8.6</b>	<b>6ο ΕΞΑΜΗΝΟ</b>	<b>48</b>
<b>8.7</b>	<b>7ο ΕΞΑΜΗΝΟ</b>	<b>48</b>

<b>9</b>	<b>Πρόγραμμα Ροών</b>	<b>49</b>
9.1	ΡΟΗ Υ: ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	49
9.2	ΡΟΗ Λ: ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ Η/Υ	50
9.3	ΡΟΗ Η: ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ - ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ - ΥΛΙΚΑ	51
9.4	ΡΟΗ Δ: ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ	52
9.5	ΡΟΗ Τ: ΚΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ	53
9.6	ΡΟΗ Σ: ΣΗΜΑΤΑ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ	54
9.7	ΡΟΗ Ζ: ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΥΨΗΛΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	55
9.8	ΡΟΗ Ε: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	56
9.9	ΡΟΗ Ο: ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΗ	57
9.10	ΡΟΗ Ι: ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ	58
9.11	ΡΟΗ Φ: ΦΥΣΙΚΗ	59
9.12	ΡΟΗ Μ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	60
9.13	ΜΗ ΕΝΤΑΣΣΟΜΕΝΑ ΣΤΙΣ ΡΟΕΣ	61
9.14	ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΑ	62
<b>10</b>	<b>Μαθήματα προς Άλλες Σχολές του Ε.Μ.Π.</b>	<b>63</b>
<b>11</b>	<b>Περιγραφή Μαθημάτων: Πρόγραμμα Κορμού</b>	<b>65</b>
11.1	1ο ΕΞΑΜΗΝΟ	65
11.2	2ο ΕΞΑΜΗΝΟ	68
11.3	3ο ΕΞΑΜΗΝΟ	71
11.4	4ο ΕΞΑΜΗΝΟ	74
11.5	5ο ΕΞΑΜΗΝΟ	77
11.6	6ο ΕΞΑΜΗΝΟ	79
11.7	7ο ΕΞΑΜΗΝΟ	79
<b>12</b>	<b>Περιγραφή Μαθημάτων: Πρόγραμμα Ροών</b>	<b>81</b>
12.1	ΡΟΗ Υ: ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	81
12.2	ΡΟΗ Λ: ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ Η/Υ	86
12.3	ΡΟΗ Η: ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ - ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ - ΥΛΙΚΑ	93
12.4	ΡΟΗ Δ: ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ	99
12.5	ΡΟΗ Τ: ΚΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ	104
12.6	ΡΟΗ Σ: ΣΗΜΑΤΑ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ	111
12.7	ΡΟΗ Ζ: ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΥΨΗΛΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ	115
12.8	ΡΟΗ Ε: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	120
12.9	ΡΟΗ Ο: ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΗ	125

<b>12.10 ΡΟΗ Ι: ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ</b>	<b>129</b>
<b>12.11 ΡΟΗ Φ: ΦΥΣΙΚΗ</b>	<b>132</b>
<b>12.12 ΡΟΗ Μ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ</b>	<b>136</b>
<b>12.13 ΜΗ ΕΝΤΑΣΣΟΜΕΝΑ ΣΤΙΣ ΡΟΕΣ</b>	<b>140</b>
<b>12.14 ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΑ</b>	<b>142</b>
<b>13 Περιγραφή Μαθημάτων Σχολής Προς Άλλες Σχολές του Ε.Μ.Π.</b>	<b>145</b>
<b>A Παράρτημα: Υποδομές και Δραστηριότητες της Σχολής</b>	<b>151</b>
<b>A.1 ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	<b>151</b>
A.1.1 Εργαστήριο Προσωπικών Υπολογιστών ΣΗΜΜΥ (PC Lab)	151
A.1.2 Βιβλιοθήκη Σχολής	152
<b>A.2 ΦΟΙΤΗΤΙΚΕΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ</b>	<b>153</b>
A.2.1 Κοινότητα Ελεύθερου Λογισμικού ΕΜΠ (FOSS)	153
A.2.2 Φοιτητικό Παράρτημα της ΙΕΕΕ στο ΕΜΠ	153
<b>B Παράρτημα: Γενικές Υποδομές και Δραστηριότητες του Ε.Μ.Π.</b>	<b>155</b>
<b>B.1 Τμήμα Βιβλιοθήκης Ε.Μ.Π.</b>	<b>155</b>
<b>B.2 Κέντρο Ηλεκτρονικών Υπολογιστών (ΚΗΥ) Ε.Μ.Π.</b>	<b>155</b>
<b>B.3 Κέντρο Δικτύων (ΚΕΔ) Ε.Μ.Π.</b>	<b>156</b>
<b>B.4 Τμήμα Φοιτητικής Μέριμνας</b>	<b>157</b>
<b>B.5 Τμήμα Φυσικής Αγωγής</b>	<b>158</b>
<b>B.6 Μουσικό Τμήμα Ε.Μ.Π.</b>	<b>158</b>
<b>B.7 Ιατρικό Τμήμα - Υγειονομική Περίθαλψη</b>	<b>159</b>
<b>B.8 Εκδοτική δραστηριότητα</b>	<b>159</b>

# 1



## Οι σπουδές στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

### 1.1. Το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Η ίδρυση του Πολυτεχνείου ανάγεται στο 1836, λίγα μόλις χρόνια μετά την ίδρυση του νεότερου Ελληνικού Κράτους. Τότε ιδρύθηκε το «Βασιλικό Σχολείο των Τεχνών», με την πλέον στοιχειώδη μορφή εκπαίδευτικού ιδρύματος, ως δημοτικό σχολείο τεχνικής εκπαίδευσης. Το «Σχολείο», στην αρχική του μορφή, λειτουργούσε μόνο Κυριακές και εορτές-αργίες, προσφέροντας μαθήματα σε τεχνικούς (μάστορες, οικοδόμους, αρχιμάστορες). Γρήγορα έγινε γνωστό ως «Πολυτεχνείο».

Στα πρώτα χρόνια ζωής του νεοελληνικού κράτους δεν υπήρχαν τρόποι για την εκπαίδευση των Μηχανικών ή ακόμα και των τεχνιτών. Έτσι με την ίδρυση της πρώτης σχολής τεχνικής εκπαίδευσης έγινε ένα αποφασιστικό βήμα για τη διαμόρφωση του τεχνολογικού μέλλοντος της χώρας. Η συρροή των υποψήφιων μαθητών ήταν τόσο μεγάλη, παρά το απομακρυσμένο της περιοχής, ώστε την άνοιξη του 1840 προστίθεται και σχολείο συνεχούς (καθημερινής) λειτουργίας παράλληλα με το Κυριακάτικο, ενώ πληθαίνουν και επεκτείνονται τα μαθήματα. Τότε το «Πολυτεχνείο» εγκαθίσταται σε δικό του κτίριο στην οδό Πειραιώς. Με τον ζήλο των μαθητών και των διδασκόντων το σχολείο αναπτύσσεται συνεχώς και ανυψώνεται η στάθμη του.

Λίγα χρόνια αργότερα, το 1843, πραγματοποιείται η πρώτη μεταρρύθμιση· το σχολείο των τεχνών διαιρέται σε 3 τμήματα:

- Σχολείο των Κυριακών και εορτών
- Σχολείο καθημερινό
- Σχολείο ανώτερο, για καθημερινή διδασκαλία των «Ωραίων Τεχνών».

Τότε ονομάζεται «Σχολή των Βιομηχανικών και Ωραίων Τεχνών» («Σχολείο Καλών και Βαναύσων Τεχνών»). Ως «τέχνες» νοούνται τόσο τα επαγγέλματα όσο και οι καλές τέχνες. Βρίσκουμε εδώ τις ρίζες μιας παράδοσης που επιζεί ως τις μέρες μας, αφού το σημερινό Ε.Μ.Π. περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τη Σχολή Αρχιτεκτόνων Μηχανικών και διατηρεί πάντα στενές σχέσεις με την Ανωτάτη Σχολή Καλών Τεχνών, που στο μεταξύ έχει γίνει ανεξάρτητο Ίδρυμα.

Μια δεύτερη αναδιοργάνωση πραγματοποιείται κατά την τριετία 1862-1864, με την εισαγωγή περισσότερων τεχνικών μαθημάτων. Η τάση αυτή συνεχίζεται στην περίοδο 1864-1873. Η ανάπτυξη και εξέλιξη της Σχολής σε Ίδρυμα Ανωτάτης Εκπαίδευσης, που στην αρχή εγκαταστάθηκε στα περίχωρα της πρωτεύουσας

για εκείνη την εποχή, υπήρξαν απόλυτα συνυφασμένες με τις αυξανόμενες ανάγκες για κατάρτιση των Μηχανικών και των τεχνικών εν γένει. Όμως, η χωρητικότητα των εγκαταστάσεων εκείνων δεν επέτρεπε τη σωστή εξυπηρέτηση των εκπαιδευτικών στόχων που είχε θέσει το «Σχολείο». Γι' αυτό, τελικά, το 1873 εγκαταστάθηκε σε συγκρότημα κτιρίων στο κέντρο της πρωτεύουσας, στα κτίρια της οδού Πατησίων, και ονομάστηκε «Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο» προς τιμή των μεγάλων ευεργετών Γ. Αβέρωφ, Ν. Στουρνάρη, Ε. Τοσίτσα, των οποίων η γενέτειρα, το Μέτσοβο, μια μικρή γραφική πόλη της Ηπείρου, υπήρξε η πατρίδα πολλών μεγάλων εθνικών ευεργετών.

Το 1887 το Μετσόβιο Πολυτεχνείο διαχωρίζεται και οι τεχνικές ειδικότητες υπάγονται στο Σχολείο Βιομηχανικών Τεχνών. Ιδρύονται τρεις σχολές τετραετούς φοίτησης. Το έως τότε Σχολείο Τεχνών προάγεται σε Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα για Δομικούς Μηχανικούς, Αρχιτέκτονες Μηχανικούς και Μηχανολόγους Μηχανικούς. Από τότε αρχίζει η ανάπτυξη και εξέλιξη του Ιδρύματος που συμβαδίζει με την τεχνολογική και οικονομική πρόοδο της χώρας. Η λειτουργία των Σχολών συνεχίζεται έως το 1914, οπότε το Ίδρυμα υπάγεται στο Υπουργείο Δημόσιων Έργων και καθιερώνεται οριστικά ως Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Συγχρόνως διευρύνεται και δημιουργούνται νέες σχολές Μηχανικών.

Το 1917 έγινε ριζική μεταρρύθμιση στην οργάνωση και διοίκηση του Ιδρύματος, με ειδικό νόμο που ζώσε στο Πολυτεχνείο τη σημερινή του μορφή, περιλαμβάνοντας τότε τις Ανώτατες Σχολές Πολιτικών Μηχανικών, Μηχανολόγων-Ηλεκτρολόγων, Χημικών Μηχανικών, Τοπογράφων Μηχανικών και Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, αντί του καταργηθέντος τότε Σχολείου Βιομηχανικών Τεχνών.

Μέχρι τη δεκαετία του 1950, το Ε.Μ.Π. ήταν το μόνο εκπαιδευτικό ίδρυμα στην Ελλάδα, εξουσιοδοτημένο να εκπαιδεύει Μηχανικούς. Με την πάροδο του χρόνου έγινε το πρώτο Τεχνολογικό Ίδρυμα Ανώτατης Εκπαίδευσης της χώρας. Το Ίδρυμα βαθμιαία συμπεριέλαβε και την εκπαίδευση των Μηχανικών Μεταλλείων και Μεταλλουργών καθώς και των Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών.

Οι απόφοιτοι του Ε.Μ.Π. υπήρξαν ο κύριος επιστημονικός μοχλός της αυτοδύναμης προπολεμικής ανάπτυξης και μεταπολεμικής ανασυγκρότησης της χώρας. Στελέχωσαν, ως επιστήμονες μηχανικοί, το δημόσιο και τον ιδιωτικό τομέα ενώ παράλληλα κατέλαβαν σημαντικές θέσεις δασκάλων και ερευνητών στην ελληνική αλλά και τη διεθνή ακαδημαϊκή κοινότητα. Η μεγάλη εθνική προσφορά και η κατάκτηση αυτής της διακεριμένης θέσης από το Ε.Μ.Π. οφείλεται στις υψηλές προδιαγραφές δομής και λειτουργίας των σπουδών του, την υψηλή ποιότητα διδασκόντων και διδασκομένων και το ικανοποιητικό επίπεδο υλικοτεχνικής υποδομής.

Κυρίαρχη στρατηγική επιλογή του Ε.Μ.Π., όπως εγκρίθηκε και επιβεβαιώθηκε κατ' επανάληψη από την Πολυτεχνειακή Κοινότητα και τη Σύγκλητο του Ιδρύματος, είναι η διατήρηση και ενίσχυση της θέσης του Ιδρύματος ως διακεκριμένου πανεπιστημιακού ιδρύματος της επιστήμης και τεχνολογίας στον εθνικό και στο



διεθνή χώρο. Όλες οι άλλες επιλογές, στόχοι και δράσεις είναι συμβατές με αυτή την κυρίαρχη στρατηγική επιλογή.

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

- αναβαθμίζει διαρκώς την εκπαιδευτική και ερευνητική προσφορά του στον ελληνικό και τον διεθνή χώρο,
- στηρίζει την αυτοδύναμη ανάπτυξη της χώρας με νέες επιστημονικές δράσεις, και
- ενισχύει στην πράξη την ελληνική παρουσία και συμβολή στο διεθνές επιστημονικό και παραγωγικό γίγινεσθαι.

Με γενική κινητοποίηση όλου του ανθρώπινου δυναμικού του, το Ε.Μ.Π. ξεκίνησε μια νέα ποιοτική αναβάθμιση από το ακαδημαϊκό έτος 1997-98. Η γενική αναδιοργάνωση των προπτυχιακών σπουδών, των μεταπτυχιακών σπουδών και της έρευνας, με σύγχρονο όραμα και εμπλούτισμό με νέες επιστημονικές κατευθύνσεις, ενισχύουν και κατοχυρώνουν τη θεσμική προσφορά του Ε.Μ.Π. στο χώρο της Δημόσιας Ανώτατης Παιδείας, καθώς και τον ευρύτερο κοινωνικό ρόλο των αποφοίτων του κατά τον 21ο αιώνα.

Μειζόνα στόχο της σύγχρονης εκπαίδευσης ενός μηχανικού στο Ε.Μ.Π. αποτελεί η ανάπτυξη των ικανοτήτων σύνθεσης, επικοινωνίας, συνεργασίας και διοίκησης προσωπικού και έργων, δηλαδή η ανάδειξη μίας ολοκληρωμένης προσωπικότητας που διαθέτει, εκτός από τεχνογνωσία, και ανθρώπινες αρετές, συμβάλλοντας έτσι στη βελτίωση της ποιότητας ζωής του κοινωνικού συνόλου.

Το Ε.Μ.Π. λειτουργεί υπό την εποπτεία του κράτους που ασκείται από τον Υπουργό Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων.

## 1.2. Πλαίσιο Αρχών και Δομή των Προπτυχιακών Σπουδών στο Ε.Μ.Π.

Η υλοποίηση της κυρίαρχης στρατηγικής επιλογής «Περί διατήρησης και ενίσχυσης της θέσης του Ε.Μ.Π., ως διακεκριμένου Πανεπιστημιακού Ιδρύματος των Επιστημών και της Τεχνολογίας στον ελληνικό και διεθνή χώρο» εστιάζεται κατά προτεραιότητα στην κύρια αποστολή του Ιδρύματος, τις Προπτυχιακές Σπουδές. Γί' αυτό από την έναρξη του ακαδημαϊκού έτους 1997-98, άρχισε η άμεση υλοποίηση μιας σειράς συνακόλουθων επιλογών και αποφάσεων για υψηλής στάθμης προπτυχιακές σπουδές. Ειδικότερα η Σύγκλητος προσδιόρισε τις αρχές και τις προδιαγραφές των Προγραμμάτων Προπτυχιακών Σπουδών (Π.Π.Σ.) του Ιδρύματος και με την από 15.01.99 απόφασή της, θεσμοθέτησε στην τελική αναλυτική τους μορφή τους κανόνες λειτουργίας. Η δομή των Π.Π.Σ. χαρακτηρίζεται από την πενταετή διάρκεια των σπουδών, με ισχυρό θεωρητικό υπόβαθρο, την οποία ακολούθησε το Ε.Μ.Π. από την ίδρυσή του. Η εξειδίκευση, υλοποίηση και αναβάθμιση των Π.Π.Σ. ανήκουν στις αρμοδιότητες των Σχολών του Ε.Μ.Π. Η σημερινή υψηλή στάθμη των σπουδών είναι αντίστοιχη με αυτή των κορυφαίων Ευρωπαϊκών Πολυτεχνείων, με ουσιαστική ισοτιμία των διπλωμάτων με τα πτυχία M.Sc. και M.Eng. των Αγγλοσαξονικών Πολυτεχνείων.

## 1.3. Διοικητική υποστήριξη των Προπτυχιακών Σπουδών στο Ε.Μ.Π.

Η αναβάθμιση των Π.Π.Σ. ενισχύθηκε από τη Διοίκηση του Ιδρύματος και με αντίστοιχη αναβάθμιση της διοικητικής υποστήριξής τους. Με τις από 30.10.98 και 15.01.99 αποφάσεις της Συγκλήτου αναβαθμίστηκαν λειτουργικά και διοικητικά οι αντίστοιχες Γραμματείες των Σχολών, προήχθησαν σε υποδιευθύνσεις και με τον νέο τίτλο «Διοικητικές Υπηρεσίες Σχολής» περιλαμβάνουν μια Κεντρική Μονάδα Γραμματείας και τέσσερα (4) γραφεία υποστήριξης των διαφόρων λειτουργιών κάθε Σχολής, ένα εκ των οποίων είναι το «Γραφείο Προπτυχιακών Σπουδών». Παράλληλα, σύμφωνα και με τον Οργανισμό Διοικητικών Υπηρεσιών του Ε.Μ.Π., το

Τμήμα Σπουδών αναβαθμίστηκε σε Διεύθυνση Σπουδών και περιλαμβάνει ειδικό Τμήμα για τις Προπτυχιακές Σπουδές του Ιδρύματος.

Το προσωπικό των Διοικητικών Υπηρεσιών (Γραμματειών) κάθε Σχολής ενισχύθηκε σημαντικά, μετά από το 1998, με υπαλλήλους που προσελήφθησαν μέσω των προγραμμάτων ΕΠΕΑΕΚ για τα αντίστοιχα Π.Π.Σ., καθώς και άλλων ευρωπαϊκών προγραμμάτων.

Το Γραφείο Προπτυχιακών Σπουδών κάθε Σχολής υποστηρίζει ενδεικτικά τις ακόλουθες δράσεις:

- α) Εγγραφές, κατατάξεις και μετεγγραφές.
- β) Τήρηση μητρώων φοιτητών.
- γ) Έκδοση πάσης φύσεως πιστοποιητικών και βεβαιώσεων που χορηγούνται κατόπιν αιτήσεως των ενδιαφερομένων φοιτητών και υπογράφονται από τηλεχος των διοικητικών υπηρεσιών της Σχολής.
- δ) Συγκέντρωση, επεξεργασία, διάθεση στατιστικών δεδομένων των σπουδών.
- ε) Σύνταξη και έκδοση προγραμμάτων μαθημάτων και εξετάσεων.
- στ) Έκδοση δελτίων βαθμολογίας μαθημάτων και διπλωματικών εργασιών.
- ζ) Έλεγχος προαπαιτούμενων και απαλλαγών από μαθήματα, καθώς και βελτιώσεων βαθμολογιών.
- η) Οργάνωση εκπαιδευτικών εκδρομών και πρακτικών ασκήσεων.
- θ) Έκδοση και απονομή διπλωμάτων.

#### 1.4. Τύπος διπλώματος αποφοίτων του Ε.Μ.Π.

Ο τίτλος σπουδών που απονέμεται από τη Σχολή με την επιτυχή ολοκληρωση 10 ακαδημαϊκών εξαμήνων ενιαίων σπουδών (9 εξαμήνων μαθημάτων και εκπόνηση διπλωματικής εργασίας στο 10ο εξάμηνο) έχει 300 διδακτικές μονάδες του Ευρωπαϊκού Συστήματος Διδακτικών Μονάδων (ECTS) και αποτελεί ενιαίο και αδιάσπαστο τίτλο σπουδών μεταπτυχιακού επιπέδου (integrated master, ΦΕΚ αρ. 3987/14-9-2018, τ.Β) στην ειδικότητα του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Υπολογιστών, επιπέδου 7 του Εθνικού και Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων.

Το δίπλωμα Μηχανικού που χορηγείται στους αποφοίτους του Ε.Μ.Π. συνοδεύεται από πιστοποιητικό στο οποίο αναγράφονται όλα τα μαθήματα του Προγράμματος Σπουδών (με την αντίστοιχη βαθμολογία του απόφοιτου) και ειδική επισήμανση στα μαθήματα των ροών που συνθέτουν τις κατευθύνσεις εξειδίκευσης. Στο τέλος του πιστοποιητικού τονίζεται ιδιαίτερα το θέμα και ο βαθμός της Διπλωματικής Εργασίας.

Το παραπάνω δίπλωμα και το πιστοποιητικό χορηγούνται στον απόφοιτο μετά από αίτησή του.





## 2 Η Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

Η Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών είναι μία από τις εννέα Σχολές του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου και είναι εγκατεστημένη στην Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου.

Ταχυδρομική διεύθυνση: Ηρώων Πολυτεχνείου 9, 157 80 Ζωγράφου, Αθήνα

### 2.1. Ιστορική Εξέλιξη

Όπως προαναφέρθηκε, η Ανωτάτη Σχολή Μηχανολόγων - Ηλεκτρολόγων ήταν μία από τις πέντε Σχολές που περιελάμβανε το Πολυτεχνείο με το μεταρρυθμιστικό νόμο του 1917. Στην Ανωτάτη Σχολή Μηχανολόγων-Ηλεκτρολόγων προσετίθεντο συνεχώς μαθήματα και δημιουργούνταν νέα εργαστήρια. Ήδη από το 1911 είχε δημιουργηθεί το «Ηλεκτρικόν Εργαστήριον», με σκοπό τον έλεγχο των Γνωμόνων Ηλεκτρικού και Φωταερίου. Παράλληλα, διεξάγονταν ασκήσεις και πειραματική κατάρτιση των φοιτητών της Σχολής. Στη συνέχεια, το Εργαστήριο εμπλουτίστηκε με όργανα και μηχανήματα και απέκτησε ειδικότερο ηλεκτρολογικό χαρακτήρα, αποτέλεσε δε το βασικό εργαστήριο από το οποίο πήγασαν όλα τα μετέπειτα ηλεκτρολογικά εργαστήρια: Ηλεκτροτεχνίας, Ηλεκτρικών Μηχανών, Υψηλών Τάσεων και Ηλεκτρικών Μετρήσεων, Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας, Ασυρμάτου και Επικοινωνίας Μεγάλων Αποστάσεων, Ηλεκτρονικής και Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων.

Τα προσφερόμενα μαθήματα από τη Σχολή Μηχανολόγων-Ηλεκτρολόγων ήταν μικτά και όλα υποχρεωτικά. Κατά τη δεκαετία του 1960 άρχισε ήδη να διαφαίνεται η ανάγκη διαχωρισμού των δύο γνωστικών περιοχών. Η διαρκής τεχνολογική εξέλιξη συνέβαλε στο διαχωρισμό (1975) της τότε ενιαίας Σχολής σε δύο Σχολές, τη Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών και τη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών. Για να ανταποκριθεί η Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών στις τεχνολογικές εξελίξεις, δημιούργησε δύο κύκλους σπουδών: του Ηλεκτρονικού και του Ενεργειακού Ηλεκτρολόγου Μηχανικού.

Με την εφαρμογή του Νόμου Πλαισίου για τα ΑΕΙ, το 1982, η Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών μετονόμαστηκε σε Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών με τους εξής τρεις Τομείς: Ηλεκτροεπιστήμης, Ηλεκτρικής Ισχύος και Πληροφορικής. Το Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, με προεδρικό διάταγμα που εκδόθηκε τον Μάιο του 1991, μετονομάστηκε σε Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών. Με τη νομοθετική αυτή πράξη αναγνωρίστηκε και τυπικά η κατεύθυνση Μηχανικών Υπολογιστών και Πληροφορικής, την οποία η Σχολή θεράπευε αρκετά χρόνια πριν. Πριν 10 περίπου χρόνια, όλα τα Τμήματα του Ε.Μ.Π. μετο-

νομάστηκαν πάλι σε Σχολές, και συνεπώς ο σημερινός τίτλος της Σχολής μας είναι: **Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών**.

Από το 1993 και μετά, τέθηκε σε σταδιακή εφαρμογή το τότε νέο πρόγραμμα σπουδών, το οποίο προσφέρει τέσσερις **κατευθύνσεις εμβάθυνσης**:

- 1. Ηλεκτρονικής και Συστημάτων**
- 2. Πληροφορικής**
- 3. Επικοινωνιών**
- 4. Ενέργειας**

Τα εργαστήρια της Σχολής που υποστηρίζουν την έρευνα και την εκπαίδευση έχουν εκσυγχρονιστεί πλήρως, ενώ έχουν συγκροτηθεί και νέα. Όλα τα εργαστήρια είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους με δίκτυο που επιτρέπει την πλήρη αξιοποίησή τους.

## 2.2. Μεταπτυχιακές Σπουδές

Στη Σχολή λειτουργεί για πολλά χρόνια Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Π.Μ.Σ.). Σκοπός του Π.Μ.Σ. είναι η ανάδειξη Ερευνητών Μηχανικών και Ερευνητών Επιστημόνων που μπορούν να αναλάβουν ηγετικό ρόλο στην Έρευνα και την Ανάπτυξη σε διεθνές επίπεδο, αλλά κυρίως για την αντιμετώπιση των εξαιρετικά σημαντικών και ζωτικών ζητημάτων της χώρας μας. Το δεδομένο ότι η πραγματική γνώση της τεχνολογίας μπορεί να δημιουργήσει ουσιαστική πρόοδο και ανάπτυξη, έχει αποτελέσει την αφετηρία των προσπαθειών της Σχολής μας, η οποία έχει προχωρήσει στην αναβάθμιση των Μεταπτυχιακών - Διδακτορικών Σπουδών σε συνδυασμό με την εκτέλεση σημαντικών ερευνητικών έργων στο πλαίσιο τους. Ως αποτέλεσμα, η Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών είναι η πρώτη Σχολή του Ε.Μ.Π. που έχει από το 1999 θεσμοθετημένο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών το οποίο χορηγεί τον τίτλο του Διδάκτορα Μηχανικού του Ε.Μ.Π. ή του Διδάκτορα του Ε.Μ.Π.

Με σκοπό την περαιτέρω προώθηση της έρευνας και ανάπτυξης, η Σχολή ίδρυσε το Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών (Ε.Π.Ι.Σ.Ε.Υ.). Το Ε.Π.Ι.Σ.Ε.Υ. είναι ένα νομικό πρόσωπο ιδιωτικού δικαίου, συνδεδεμένο με τη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών και οργανικά υπαγόμενο στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Το Ε.Π.Ι.Σ.Ε.Υ. ιδρύθηκε το 1989 από το Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων με σκοπό να προωθήσει την έρευνα και ανάπτυξη στις ευρύτερες περιοχές των τηλεπικοινωνιών, των υπολογιστικών συστημάτων και των εφαρμογών τους σε πλήθος τομέων, όπως τα Συστήματα Τηλεπικοινωνιών, η Τεχνολογία Λογισμικού και Υλικού Η/Υ, ο Αυτόματος Έλεγχος και η Ρομποτική, τα Συστήματα Ηλεκτρικής Ισχύος και Ηλεκτρικών Μηχανών, τα Συστήματα Αποφάσεων



και η Βιοϊατρική Τεχνολογία. Το Ε.Π.Ι.Σ.Ε.Υ. διοικείται από πενταμελές διοικητικό συμβούλιο και η δραστηριότητά του συντονίζεται από τον Διευθυντή του Ινστιτούτου.

### 2.3. Πρακτική Άσκηση

Η Γενική Συνέλευση της Σχολής Η.Μ.Μ.Υ. σε διαδοχικές συνεδριάσεις της (20.03.2012, 24.04.2012, 12.06.2012) συζήτησε και ολοκλήρωσε τη θεμοιθέτηση της πρακτικής άσκησης για τους φοιτητές της Σχολής. Το πλαίσιο θεμοιθέτησης της πρακτικής άσκησης περιλαμβάνει τα εξής κύρια σημεία:

- Η πρακτική άσκηση είναι προαιρετική με διάρκεια από 6 έως 12 εβδομάδες. Η επιλογή των φοιτητών γίνεται κυρίως με βάση τη βαθμολογία τους.
- Οι φοιτητές που δικαιούνται συμμετοχής σε πρακτική άσκηση πρέπει να είναι εγγεγραμμένοι στο 80 εξάμηνο σπουδών.
- Την επιστημονική ευθύνη πραγματοποίησης της πρακτικής άσκησης έχουν οι Επόπτες Καθηγητές, ο αριθμός των οποίων είναι ανάλογος με τον αριθμό των ασκούμενων φοιτητών.
- Μετά το πέρας της άσκησης, με ευθύνη του φοιτητή, συντάσσεται έκθεση πεπραγμένων. Η εν λόγω έκθεση παραδίδεται στον Επόπτη Καθηγητή και παραμένει στη διάθεση της Σχολής.

Η πρακτική άσκηση υλοποιείται σε οργανισμούς και εταιρείες του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα, καθώς επίσης και σε ερευνητικά κέντρα ελληνικά ή ευρωπαϊκά. Η χρηματοδότηση καλύπτεται από τον τακτικό προϋπολογισμό, σύμφωνα με την εκάστοτε κείμενη νομοθεσία για πρακτική άσκηση στο εσωτερικό. Για την πρακτική άσκηση σε εργαστήρια ή εταιρείες του εξωτερικού, η χρηματοδότηση προέρχεται από ευρωπαϊκά προγράμματα όπως ΕΣΠΑ, ERASMUS κ.ά.

### 2.4. Επαγγελματικά δικαιώματα και προοπτικές

Οι Ηλεκτρολόγοι Μηχανικοί και Μηχανικοί Υπολογιστών απασχολούνται ως στελέχη σε κάθε είδους επιχειρήσεις και οργανισμούς, ενώ πολλοί επιλέγουν να εργαστούν σαν ελεύθεροι επαγγελματίες. Τυπικές περιοχές απασχόλησης είναι αυτές που αναφέρονται στην ηλεκτρική ενέργεια, τις τηλεπικοινωνίες, τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, τη βιομηχανία λογισμικού, τις τεχνολογίες διαδικτύου και κινητών επικοινωνιών, τους αυτοματισμούς, την ηλεκτρονική, τις κτιριακές και βιομηχανικές εγκαταστάσεις κ.λπ. Υπάρχει έντονη ζήτηση αποφοίτων της Σχολής τόσο από ιδιωτικές εταιρείες και οργανισμούς όσο και από Ελληνικά και ξένα Πανεπιστήμια για μεταπτυχιακές σπουδές, και η ανεργία στον κλάδο είναι σήμερα μηδενική.

Επιπλέον, οι επαναστατικές μεταβολές που συντελούνται στο χώρο των τηλεπικοινωνιών και των ηλεκτρονικών μέσων ενημέρωσης, της μικροηλεκτρονικής και της ιατρικής πληροφορικής, καθώς και στην αναδιοργάνωση της αγοράς και των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας, παρακολουθούνται στενά από τη Σχολή



Η.Μ.Μ.Υ. του Ε.Μ.Π. και ανοίγουν συνεχώς νέες προοπτικές απασχόλησης για τους αποφοίτους της Σχολής.

Τα επαγγελματικά δικαιώματα των Διπλωματούχων Ηλεκτρολόγων Μηχανικών καθορίζονται από τον Νόμο 6422/34 για την άσκηση του επαγγέλματος του Μηχανολόγου-Ηλεκτρολόγου Μηχανικού, μαζί με τα συναρπή Βασιλικά ή Προεδρικά διατάγματα. Σύμφωνα με αυτά, και μέχρι την έκδοση των νέων ΠΔ, καθορίζεται το πλαίσιο των δικαιωμάτων σε ό,τι αφορά τη μελέτη, την επίβλεψη της κατασκευής και την επίβλεψη της λειτουργίας ηλεκτρολογικών και μηχανολογικών εγκαταστάσεων. Οι διπλωματούχοι Ηλεκτρολόγοι Μηχανικοί και οι Μηχανολόγοι Μηχανικοί ασκούν ελεύθερα το επάγγελμα του Μηχανολόγου και του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού χωρίς περιορισμό, αρκεί να εγγραφούν στα αντίστοιχα μητρώα της Γενικής Γραμματείας Βιομηχανίας. Για την εγγραφή αρκεί το δίπλωμα της αντίστοιχης Πολυτεχνικής Σχολής.

Ο νεότερος νόμος 3982/2011 «Απλοποίηση της αδειοδότησης τεχνικών επαγγελματικών και μεταποιητικών δραστηριοτήτων» ρυθμίζει με τρόπο διαφορετικό την άσκηση των τεχνικών επαγγελμάτων από ό,τι ο νόμος 6422/34, ορίζοντας ως «Επαγγελματικές Δραστηριότητες» τις «εργασίες για την υλοποίηση της μελέτης μηχανολογικής ή ηλεκτρολογικής εγκατάστασης, για την κατασκευή της εν λόγω εγκατάστασης, τη συντήρηση αυτής, την επιτήρηση της λειτουργίας της και το χειρισμό του εξοπλισμού της, την παροχή τεχνικής υπηρεσίας, την εκτέλεση τεχνικού έργου, καθώς και τις συναφείς προς αυτές εργασίες». Ουσιαστικά ο νόμος 3982/2011 ρυθμίζει εκείνες τις δραστηριότητες επί των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, που δεν αφορούν αποκλειστικά τους διπλωματούχους Ηλεκτρολόγους Μηχανικούς και Μηχανολόγους Μηχανικούς, αλλά ασκούνται και από άτομα άλλων εκπαιδευτικών βαθμίδων. Με το άρθρο 228 του πολυνόμου 4072/2011, επήλθαν σημαντικές τροποποιήσεις στο νόμο 3982/2011, με σκοπό να διευρυνθεί το ρυθμιζόμενο πεδίο δραστηριοτήτων, περιλαμβάνοντας σε αυτές και όλες τις δραστηριότητες που ρυθμίζονταν από τον νόμο 6422/34, δηλαδή τις μελέτες ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων, την επίβλεψη της κατασκευής, την επίβλεψη της λειτουργίας καθώς και τις σχετικές πραγματογνωμοσύνες.

Ο νέος νόμος 4254/2014 απελευθερώνει την άσκηση του επαγγέλματος. Οι διπλωματούχοι Μηχανολόγοι Μηχανικοί ή Ηλεκτρολόγοι Μηχανικοί μπορούν να ασκούν τις δραστηριότητες αυτές με απλή αναγγελία και εγγραφή τους στα αντίστοιχα μητρώα της Γενικής Γραμματείας Βιομηχανίας. Το υπό έκδοση ΠΔ σχετικά με τους Μηχανολόγους - Ηλεκτρολόγους Μηχανικούς θα καθορίσει το πλαίσιο άσκησης του επαγγέλματος. Τα θέματα που σχετίζονται με την επαγγελματική νομοθεσία βρίσκονται σε εξέλιξη.





3

## Οι Τομείς

Επειδή οι επιστήμες έχουν αποκτήσει σήμερα μεγάλο πλήθος κλάδων εξειδίκευσης, προβλέπεται από το Νόμο Πλαίσιο του 1982 η οργάνωση των Τμημάτων των Α.Ε.Ι. σε Τομείς, που αποτελούνται από μέλη ΔΕΠ με συγγενέστερα αντικείμενα, ώστε να γίνεται αποτελεσματικός ο συντονισμός της εκπαιδευτικής και διοικητικής διαδικασίας. Μετά την αναδιάρθρωση της Σχολής σε νέους Τομείς, που πραγματοποιήθηκε τον Ιούνιο του 2000, το προσωπικό και οι εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Ε.Μ.Π. έχουν κατανεμηθεί στους εξής επτά Τομείς:

1. **Ηλεκτρομαγνητικών Εφαρμογών, Ηλεκτροοπτικής και Ηλεκτρονικών Υλικών**
2. **Συστημάτων Μετάδοσης Πληροφορίας και Τεχνολογίας Υλικών**
3. **Σημάτων, Ελέγχου και Ρομποτικής**
4. **Τεχνολογίας Πληροφορικής και Υπολογιστών**
5. **Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής και Συστημάτων Πληροφορικής**
6. **Ηλεκτρικής Ισχύος**
7. **Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων**

**Ο Τομέας Ηλεκτρομαγνητικών Εφαρμογών, Ηλεκτροοπτικής και Ηλεκτρονικών Υλικών** (Electromagnetics, Electrooptics and Electronic Materials) συντονίζει τα γνωστικά αντικείμενα: θεωρία και εφαρμογές ηλεκτρομαγνητικών πεδίων, διάδοση κυμάτων σε ασύρματα τηλεφωνικά συστήματα, πλάσμα και ηλεκτρονικές δέσμες, δομή, ιδιότητες και εφαρμογές ηλεκτρονικών και ηλεκτροοπτικών υλικών, ηλεκτρομαγνητική διάδοση σε μη γραμμικά μέσα, μη γραμμική οπτική και εφαρμοσμένη βιοφυσική.

**Ο Τομέας Συστημάτων Μετάδοσης Πληροφορίας και Τεχνολογίας Υλικών** (Information Transmission Systems and Material Technology) συντονίζει τα γνωστικά αντικείμενα: ασύρματα συστήματα τηλεπικοινωνιών και μετάδοση πληροφορίας, ραντάρ, ραδιομετρία και τηλεματική, μικροκυματικές και οπτικές τηλεπικοινωνίες, κινητές ραδιοεπικοινωνίες, τεχνολογία υλικών, βιοϊατρική τεχνολογία.

**Ο Τομέας Σημάτων, Ελέγχου και Ρομποτικής** (Signals, Control and Robotics) συντονίζει τα γνωστικά αντικείμενα: επεξεργασία σήματος, ανάλυση και σχεδίαση συστημάτων και ηλεκτρικών δικτύων, συστήματα αυτόματου ελέγχου, ρομποτική, αυτοματισμός, μάθηση μηχανής, υπολογιστική όραση και τεχνολογία φωνής.

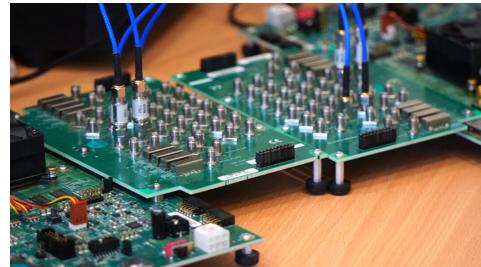
**Ο Τομέας Τεχνολογίας Πληροφορικής και Υπολογιστών** (Computer Science) συντονίζει τα γνωστικά αντικείμενα: Θεωρία υπολογισμού, υλικό, λογισμικό, υπολογιστικά συστήματα, πληροφοριακά συστήματα, συστήματα διασύνδεσης ανθρώπου υπολογιστή.

**Ο Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής και Συστημάτων Πληροφορικής** (Communication, Electronic and Information Engineering) συντονίζει τα γνωστικά αντικείμενα: τηλεπικοινωνιακά συστήματα και υπηρεσίες, θεωρία πληροφορίας, δίκτυα επικοινωνιών και υπολογιστών, ηλεκτρονική, μικροσυστήματα, κατανεμημένα συστήματα πληροφορικής, κινητές και προσωπικές επικοινωνίες, εργαλεία και περιεχόμενο πολυμέσων.

**Ο Τομέας Ηλεκτρικής Ισχύος** (Electric Power) συντονίζει τα γνωστικά αντικείμενα: ηλεκτρικές μηχανές, συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας, υψηλές τάσεις, ηλεκτρονικά ισχύος, φωτοτεχνία, βιομηχανικά ηλεκτρονικά, ανάλυση και διαχείριση βιομηχανικών ηλεκτρικών δικτύων, οικονομική ανάλυση ενεργειακών και περιβαλλοντικών συστημάτων.

**Ο Τομέας Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων** (Industrial Electric Devices and Decision Systems) συντονίζει τα γνωστικά αντικείμενα: συστήματα ηλεκτρικών μετρήσεων, βιομηχανικές και ιτιριακές ηλεκτρολογικές εγκαταστάσεις, έλεγχος ηλεκτρικών μηχανών και συστήματα προώθησης, συστήματα διοίκησης και αποφάσεων, συστήματα υποστήριξης ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής.





4

## Έρευνα: Υποδομή και Δραστηριότητες

Η Σχολή διαθέτει μια σειρά από εκπαιδευτικά εργαστήρια και ερευνητικές ομάδες που σχετίζονται με τις δραστηριότητες του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Υπολογιστών. Επίσης, η λειτουργία της Σχολής σε σύνδεση με το Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών δημιουργεί πολύ θετικές προϋποθέσεις για την ανάπτυξη των προπτυχιακών και μεταπτυχιακών σπουδών και της έρευνας.

Η Σχολή έχει δημιουργήσει ένα εκτεταμένο δίκτυο υπολογιστών και σημαντικό αριθμό ερευνητικών και εκπαιδευτικών εργαστηρίων σχετικών με τα πεδία των δραστηριοτήτων της. Τα εργαστήρια της Σχολής υποστηρίζονται από σημαντικά επενδυτικά προγράμματα, όπως στο παρελθόν από το Μεσογειακό Ολοκληρωμένο Πρόγραμμα για την Πληροφορική (ΜΟΠ - Πληροφορικής), το πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων, τα Ειδικά Προγράμματα Ανάπτυξης του Υπουργείου Παιδείας (ΕΠΕΑΕΚ), το Εθνικό Στρατηγικό Πλαίσιο Αναφοράς (ΕΣΠΑ), Ευρωπαϊκά προγράμματα, καθώς και από άλλες πηγές.

Στη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Ε.Μ.Π. λειτουργούν τα παρακάτω 25 θεσμοθετημένα εκπαιδευτικά και ερευνητικά εργαστήρια καθώς και τα μη θεσμοθετημένα ερευνητικά εργαστήρια και ερευνητικές ομάδες, τα οποία επιτελούν σημαντικό εκπαιδευτικό και ερευνητικό έργο.

### 4.1. Θεσμοθετημένα Εργαστήρια

- Ασυρμάτου και Επικοινωνίας Μεγάλων Αποστάσεων
- Βιοϊατρικής Οπτικής και Εφαρμοσμένης Βιοφυσικής
- Βιοϊατρικής Τεχνολογίας
- Διαχείρισης και Βέλτιστου Σχεδιασμού Δικτύων Τηλεματικής
- Δικτύων Υπολογιστών
- Ηλεκτρικών Μηχανών και Ηλεκτρονικών Ισχύος
- Ηλεκτρονικής
- Ηλεκτρονικής Δέσμης, Πλάσματος και Μη Γραμμικής Οπτικής
- Ηλεκτρονικών Αισθητηρίων
- Ηλεκτρονικών Υλικών και Νανοηλεκτρονικών Διατάξεων
- Ηλεκτροτεχνικών Υλικών
- Κινητών Ραδιοεπικοινωνιών

- Μικροκυμάτων και Οπτικών Ινών
- Μικροϋπολογιστών και Ψηφιακών Συστημάτων VLSI
- Ρομποτικής και Αυτοματισμού
- Συστημάτων Αυτόματου Ελέγχου
- Συστημάτων Βάσεων Γνώσεων και Δεδομένων
- Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας
- Συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης και Μάθησης
- Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων και Διοίκησης
- Τεχνολογίας Λογισμικού
- Τεχνολογίας Πολυμέσων
- Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων
- Υπολογιστικών Συστημάτων
- Υψηλών Τάσεων και Ηλεκτρικών Μετρήσεων

#### **4.2. Μη Θεσμοθετημένα Εργαστήρια και Ερευνητικές Ομάδες**

- In Silico Ογκολογία και Ιατρική
- Ακουστικής Επικοινωνίας και Τεχνολογίας Μέσων Μαζικής Επικοινωνίας
- Αλγορίθμων και Λογικής
- Βιοϊατρικών Προσομοιώσεων και Απεικονιστικής Τεχνολογίας
- Διοίκησης Πληροφοριακών Συστημάτων
- Εξομόιωσης Δικτύων Επικοινωνίας
- Επεξεργασίας Φυσικής Γλώσσας
- Επικοινωνιακών Δικτύων Υψηλής Ταχύτητας
- Επικοινωνιών Πολυμέσων και Τεχνολογίας Παγκόσμιου Ιστού
- Ευφυών Επικοινωνιών και Δικτύων Ευρείας Ζώνης
- Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών
- Λογικής και Επιστήμης Υπολογισμών
- Νοημόνων Συστημάτων Αυτοματισμού
- Όρασης Υπολογιστών, Επικοινωνίας Λόγου και Επεξεργασίας Σημάτων
- Προδιαγραφής Πρωτοκόλλων
- Προσωπικών Υπολογιστών
- Συστημάτων Ελέγχου Ηλεκτρικών Μηχανών



- Συστημάτων Ραντάρ και Τηλεπισκόπησης
- Σχεδίασης Μικροηλεκτρονικών Κυκλωμάτων
- Υποδειγμάτων Ενέργειας - Οικονομίας - Περιβάλλοντος
- Ψηλών Τάσεων
- Φωτονικών Επικοινωνιών
- Φωτοτεχνίας

### **4.3. Οριζόντιες Μονάδες – Φοιτητικές Κοινότητες και Ενώσεις**

- Βιβλιοθήκη της Σχολής (βλέπε Παράρτημα A.1.2)
- Εργαστήριο Προσωπικών Υπολογιστών Σχολής (PCLab) (βλέπε Παράρτημα A.1.1)
- Κοινότητα Ελευθέρου Λογισμικού (FOSS) (βλέπε Παράρτημα A.2.1)
- Φοιτητικό Παράρτημα του IEEE στο Ε.Μ.Π. (βλέπε Παράρτημα A.2.2)







5

## Προσωπικό

**Κοσμήτορας:** Π. Τσανάκας, Καθηγητής

**Αναπλ. Κοσμήτορα:** Π. Γεωργιλάκης, Καθηγητής

### 5.1. Γραμματεία Σχολής

**Γραμματέας:** Ε. Κάντα, **Αναπλ. Γραμματέας:** Π. Ράφτη

Α. Ανδρικοπούλου (Μεταπτυχιακό), Ε. Διονυσοπούλου, Α. Δούλου, Π. Ζαφειράκη, Ε. Καγιάφα,

Α. Καπνοπούλου, Μ. Κλεάνθη (ΔΠΜΣ Τεχνοοικονομικά Συστήματα), Αιμ. Κούγκουλου (ΔΠΜΣ Μεταφραστική Βιοϊατρική Μηχανική και Επιστήμη), Ι. Κούλπα, (άδεια άνευ αποδοχών) Φ. Κουτσογιάννη (ΔΠΜΣ Παραγωγή & Διαχείριση Ενέργειας), Δ. Λυμπερίδου, Γ. Μήλεση (ΔΠΜΣ Τεχνοοικονομικά Συστήματα), Α. Μήτσα, Α. Μπαγρή, Μ. Μπράνη (ΔΠΜΣ Επιστήμη Δεδομένων & Μηχανική Μάθηση), Μ. Σηφάκη (Μεταπτυχιακό)

**Γραφείο Κοσμήτορα:** Μ. Χιοκτούρ

**Γραφείο Οικονομικών:** Μ. Κούσκουλα, Κ. Κριθινάκη

**Γραφείο Επικοινωνίας και Διαμεσολάβησης:** Κ. Κριθινάκη

**Κέντρο Ηλεκτρονικού Υπολογιστή:** **ΕΔΙΠ:** Α. Μοσχά **ΙΔΑΧ:** Μ. Κυριέρη

**PC Lab Σχολής:** **ΕΤΕΠ:** Στ. Νατζαρίδης, Χρ. Καρελιόπουλος

**Βιβλιοθήκη Σχολής:** Α. Αρτεμίδου, Ι. Μυλωνά, Α. Τσανάκα

**Κέντρο Δικτύων:** **ΕΤΕΠ:** Α. Δημητρίου, Σ. Παπαγεωργίου, Θ. Σπυράτος

### 5.2. Τομέας Ηλεκτρομαγνητικών Εφαρμογών, Ηλεκτροοπτικής και Ηλεκτρονικών Υλικών

**Διευθυντής:** Η. Γλύτσης

**Καθηγητές:** Η. Γλύτσης

**Επ. Καθηγητές:** Κ. Βαλαγιαννόπουλος, Χ. Τσιρώνης, Ε. Χουρδάκης

**ΕΔΙΠ:** Ε. Αλεξανδράτου, Δ. Καραουλάνης, Κ. Κονιδάρης

**ΕΤΕΠ:** Σ. Θύμης

**ΙΔΑΧ:** Φ. Σηφάκη

### **5.3. Τομέας Συστημάτων Μετάδοσης Πληροφορίας και Τεχνολογίας Υλικών**

**Διευθυντής:** Η. Αβραμόπουλος

**Καθηγητές:** Η. Αβραμόπουλος, Ι. Βενιέρης, Δ.-Θ. Κακλαμάνη, Γ. Ματσόπουλος, Κ. Νικήτα,

Α. Παναγόπουλος, Γ. Φικιώρης, Π. Φράγκος

**ΕΔΙΠ:** Θ.-Γ. Αργυρόπουλος, Κ. Ζαρκογιαννη, Ν. Μωραΐτης, Ξ. Παπαδομιχελάκη, Ο. Πετροπούλου

**ΙΔΑΧ:** Χ. Ψάρρη

### **5.4. Τομέας Σημάτων, Ελέγχου και Ρομποτικής**

**Διευθυντής:** Α. Ροντογιάννης

**Καθηγητές:** Π. Μαραγκός

**Αν. Καθηγητές:** Α. Ποταμιάνος, Α. Ροντογιάννης, Κ. Τζαφέστας

**Επ. Καθηγητές:** Ι. Κορδώνης

**Λέκτορες:** Χ. Ψυλλάκης

**ΙΔΑΧ:** Β. Πλατίτσα, Φ. Σταμέλου

### **5.5. Τομέας Τεχνολογίας Πληροφορικής και Υπολογιστών**

**Διευθυντής:** Δ. Πνευματικάτος

**Καθηγητές:** Ν. Κοζύρης, Α. Πλαγουρτζής, Ν. Παπασπύρου, Δ. Πνευματικάτος, Δ. Σούντρης, Γ. Στάμου,

Π. Τσανάκας, Δ. Φωτάκης

**Αν. Καθηγητές:** Γ. Γκούμας, Κ. Σαγώνας, Δ. Τσουμάκος

**Επ. Καθηγητές:** Α. Βουλόδημος, Ν. Λεονάρδος, Σ. Ξύδης, Ζ. Παρασκευούλου

**ΕΔΙΠ:** Κ. Νίκας, Σ. Κοκόσης, Μ. Κόνιαρης, Π. Ποτίκας, Γ. Σιόλας, Θ. Σούλιου, Κ. Τζαμαλούκας, Π. Τζούβελη

**ΙΔΑΧ:** Ε. Αγγελίδη, Ε. Ίσκου, Ι. Πρωτεκδίκου, Ζ. Σκίνη

### **5.6. Τομέας Επικοινωνιών, Ηλεκτρονικής και Συστημάτων Πληροφορικής**

**Διευθυντής:** Ι. Ρουσσάκη

**Καθηγητές:** Μ. Αναγνώστου, Ε. Βαρβαρίγος, Θ. Βαρβαρίγου, Ν. Μήτρου, Σ. Παπαβασιλείου, Ι. Παπανάνος, Π.-Π. Σωτηριάδης, Ε. Χριστοφόρου

**Αν. Καθηγητές:** Ι. Ρουσσάκη

**Επ. Καθηγητές:** Γ. Παναγόπουλος, Ε. Στάη, Κ. Τσερπές

**ΕΔΙΠ:** Ε. Αδαμοπούλου, Ν. Βουδούκης, Μ. Γραμματικού, Ε. Κοιλανιώτη, Ι. Παναγοδήμος, Κ. Σακκά

**ΕΤΕΠ:** Γ. Μανιά

**ΙΔΑΧ:** Μ. Δημητρακάκη, Χ. Κρούσσα

### **5.7. Τομέας Ηλεκτρικής Ισχύος**

**Διευθυντής:** Α. Κλαδάς

**Καθηγητές:** Π. Γεωργιλάκης Α. Κλαδάς, Γ. Κορρές, Στ. Παπαθανασίου

**Αν. Καθηγητές:** Α. Αντωνόπουλος

**Επ. Καθηγητές:** Α.-Ε. Δημέας, Β. Νικολαΐδης, Α. Παπαβασιλείου, Χ. Χριστοδούλου

**ΕΔΙΠ:** Ν. Ηλία, Ν. Κιμουλάκης, Γ. Κυριακόπουλος, Π. Ροβολής

**ΕΤΕΠ:** Ε. Αυλωνίτου, Π. Ζάννης, Γ. Κατσαρός, Γ. Παντερής

**ΙΔΑΧ:** Γ. Βγενοπούλου, Α. Γιάννακας, Ε. Γασπαράκη, Ε. Καπετανάκη, Χ. Σιγάλα

## **5.8. Τομέας Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων**

**Διευθυντής:** Δ. Ασκούνης

**Καθηγητές:** Δ. Ασκούνης, Ι. Γκόνος, Χ. Δούκας, Γ. Μέντζας, Ι. Ψαρράς

**Επ. Καθηγητές:** Ε. Μαρινάκης, Ε. Σπηλιώτης

**Μόνιμο Διοικητικό Προσωπικό:** Ε. Μαυροδοπούλου

**ΕΔΙΠ:** Ι. Μακαρούνη, Θ. Μαυροδοπούλου, Δ. Πανόπουλος, Αικ. Πολυκράτη, Μ. Φλουρή

**ΙΔΑΧ:** Μ. Ελευθεριάδου, Χ. Μυλωνάκης, Α.-Κ. Μυλωνάκη

## **5.9. Ομότιμοι Καθηγητές**

Ι. Αβαρποιώτης, Β. Ασημακόπουλος, Ι. Βασιλείου, Ι. Βομβορίδης, Κ. Βουρνάς, Δ. Γιόβα, Ε. Διαλυνάς,  
Ι. Διάμεσης<sup>†</sup>, Ε. Ζάχος, Ν. Θεοδώρου, Μ. Θεολόγου, Μ.-Π. Ιωαννίδου, Ε. Καγιάφας, Κ. Καγκαράκης,  
Ι. Κανελλόπουλος<sup>†</sup>, Π. Κάπρος, Γ. Καραγιάννης<sup>†</sup>, Κ. Καραγιαννόπουλος, Χ. Καψάλης, Γ. Κολέτσος, Στ. Κόλλιας,  
Τ. Κουσιούρης, Δ.-Δ. Κουτσούρης, Φ. Κωνσταντίνου<sup>†</sup>, Π. Κωττής, Β. Λούμος<sup>†</sup>, Β. Μάγκλαρης, Σ. Μανιάς,  
Ν. Μαράτος, Π. Μπούρκας, Ι. Ξανθάκης, Ν. Ουζούνογλου, Γ. Παπαβασιλόπουλος, Β. Παπαδιάς<sup>†</sup>,  
Μ. Παπαδόπουλος, Γ. Παπακωνσταντίνου, Κ. Πεκμεστζή, Ε. Πρωτονοτάριος, Ι. Ρουμελιώτης,  
Ι.-Ε. Σαμουηλίδης, Ι. Σταθόπουλος<sup>†</sup>, Γ. Στασινόπουλος, Α.-Γ. Σταφυλοπάτης, Ε. Συκάς, Ι. Τεγόπουλος<sup>†</sup>,  
Σ. Τζαφέστας<sup>†</sup>, Φ. Τοπαλής, Ι. Τσαλαμέγκας, Δ. Τσαμάκης, Ι. Φικιώρης<sup>†</sup>, Ν. Χατζηαργυρίου, Κ. Χιτζανίδης,  
Χ. Χαλκιά<sup>†</sup>

## **5.10. τ. μέλη ΔΕΠ (τελευταία 10ετία)**

Φ. Αφράτη (συντ.), Π. Γιαννοπούλου (συντ.), Κ. Δέρβος (συντ.), Σ. Καβατζά (συντ.), Κ. Καμπουράκης (συντ.),  
Χ. Καψάλης (συντ.), Η. Κουκούτσης<sup>†</sup>, Ι. Μαϊστρος (συντ.), Χ. Παπαγεωργίου (συντ.), Κ. Παπαοδυσσεύς  
(συντ.), Α.-Γ. Σταφυλοπάτης (συντ.)



## 6



# Εκπαιδευτική Διαδικασία και Πρόγραμμα Σπουδών

## 6.1. Το Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών

Η εκπαίδευση των φοιτητών της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών υποστηρίζεται από πενταετές Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών (Π.Π.Σ.) που απαρτίζεται από δύο περιόδους σπουδών: τον **κορμό διάρκειας 5 εξαμήνων**, που προσφέρει ισχυρό πυρήνα βασικών γνώσεων υποχρεωτικών μαθημάτων, και τη δεύτερη περίοδο διάρκειας **4 εξαμήνων** που προσφέρει γνώσεις εμβάθυνσης, οργανωμένες σε **ροές** θεματικά συγγενών μαθημάτων, οι οποίες συνθέτουν τις **4 κατευθύνσεις** του διπλώματος. Ο ολοκληρωμένος αυτός κύκλος προπτυχιακών σπουδών αποτελεί στρατηγική επιλογή της Σχολής, καθώς υποστηρίζει επιτυχώς το μεγάλο εύρος των γνωστικών περιοχών του Η.Μ.Μ.Υ. αλλά και ένα ευρύ πεδίο επαγγελματικών αντικειμένων και δικαιωμάτων. Αντίστοιχα προγράμματα σπουδών συναντώνται και σε πανεπιστήμια του εξωτερικού, γνωστά ως **Integrated Master of Electrical and Computer Engineering (M.Eng.ECE)**.

Το Π.Π.Σ. της Σ.Η.Μ.Μ.Υ. υιοθετείται κάθε φορά μετά από συνεχή επεξεργασία σε επίπεδο Επιτροπής Προπτυχιακών Σπουδών και συζήτηση στη Γενική Συνέλευση της Σχολής. Το ΠΠΣ έχει σαν κύριο στόχο την παροχή στους φοιτητές μας όλων των απαιτούμενων γνώσεων τόσο για την επαγγελματική αντιμετώπιση των σύγχρονων τεχνολογικών προβλημάτων όσο και για μια επιτυχή μεταπτυχιακή εξειδίκευση υψηλού επιπέδου. Η ριζική ανασχεδίαση του προγράμματος, με την εισαγωγή των ροών μαθημάτων και τη δημιουργία των τεσσάρων κατευθύνσεων σπουδών που αποφασίστηκαν το 1995, υπήρξε πρωτοποριακή επιλογή της Σχολής και αποτέλεσε πρότυπο για τον ελληνικό χώρο.

Κατά τη διάρκεια εφαρμογής του προγράμματος αυτού διατυπώθηκαν προτάσεις με στόχο αφενός τη βελτίωσή του και αφετέρου την εξάλειψη προβλημάτων που έχουν κατά καιρούς διαπιστωθεί από Επιτροπές Π.Π.Σ. της Σχολής, από ερωτηματολόγια που έχουν τεθεί σε φοιτητές και μέλη ΔΕΠ, καθώς και από εξωτερικούς αξιολογητές. Αποτέλεσμα της συνεχούς προσπάθειας για ανανέωση και εκσυγχρονισμό υπήρξε η **αναμόρφωση του Π.Π.Σ. (2015)**, το οποίο ισχύει για τους εισαχθέντες φοιτητές στη Σχολή από το ακαδημαϊκό έτος **2015-16 και μετά**.

## **6.2. Στόχοι και Μαθησιακά Αποτελέσματα του Προγράμματος Σπουδών**

Το πρόγραμμα δίνει έμφαση στις επιστημονικές αρχές που προάγουν τις τεχνολογικές εξελίξεις και περιλαμβάνει ισόρροπη θεμελιώση στις φυσικές επιστήμες, τα μαθηματικά και την πληροφορική, καθώς και μαθήματα υποβάθρου σε όλο το εύρος της επιστήμης του HMMY. Επιπλέον, παρέχει ευελιξία επιλογής κατεύθυνσης εμβάθυνσης μεταξύ τεσσάρων τομέων (ηλεκτρονικής και συστημάτων, επικοινωνιών, πληροφορικής, ενέργειας), καθώς και δυνατότητα επιλογής μαθημάτων σε διεπιστημονικούς τομείς, όπως της βιοϊατρικής μηχανικής και της διοίκησης. Η παραπάνω δομή και οργάνωση του ΠΠΣ, σε συνδυασμό με την εκπόνηση διπλωματικής εργασίας στο τελευταίο εξάμηνο σπουδών, εξασφαλίζουν στους αποφοίτους τεχνικές γνώσεις και δεξιότητες απαραίτητες για το σχεδιασμό, την ανάλυση και την κατασκευή συστημάτων για την παραγωγή, μεταφορά, διανομή, αποθήκευση, επεξεργασία, έλεγχο και χρησιμοποίηση ενέργειας και πληροφορίας.

Το πρόγραμμα σπουδών της ΣΗΜΜΥ έχει σχεδιαστεί ώστε να προσφέρει το εύρος της εκπαίδευσης και το βάθος της κατάρτισης που απαιτείται ώστε οι απόφοιτοι να μπορούν να ηγηθούν στην επιστήμη και το επάγγελμα του HMMY.

### **6.2.1. Στόχοι**

Οι εκπαιδευτικοί στόχοι του ΠΠΣ της Σχολής HMMY περιγράφουν τις βασικές ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά που επιδιώκουμε να ενσταλάξουμε στους αποφοίτους μας ώστε να είναι ικανοί να ακολουθήσουν διαφορετικές μελλοντικές σταδιοδρομίες και δραστηριότητες.

Οι στόχοι του προγράμματος παρατίθενται στη συνέχεια, μαζί με σύντομη επεξήγηση.

#### **Τεχνική προσέγγιση και φιλοσοφία**

Οι απόφοιτοι θα εφαρμόζουν τις επιστημονικές, αναλυτικές και υπολογιστικές προσεγγίσεις που υιοθετούνται στο πλαίσιο των μαθημάτων του προγράμματος σπουδών για να αντιμετωπίζουν προκλήσεις που καλούνται να επιλύσουν, αναγνωρίζοντας την θεμελιώδη δομή, αναλύοντας πηγές αβεβαιότητας και εφαρμόζοντας κατάλληλα μοντέλα, τεχνικά εργαλεία και μεθόδους αξιολόγησης για να αναπτύξουν τις λύσεις τους.

- Οι απόφοιτοι προσεγγίζουν νέα προβλήματα με τεχνικό προσανατολισμό, είτε αυτά τα προβλήματα είναι αριμάτως τεχνικής φύσης ή αφορούν σε θέματα διοίκησης, διαχείρισης, ιατρικής, εκπαίδευσης, νόμου ή δημιουργικών τεχνών.

#### **Ηγεσία**

Οι απόφοιτοι θα φέρουν, στην άσκηση του επαγγέλματός τους, την αυτοπεποίθηση, την ακεραιότητα και τις τεχνικές δεξιότητες που προάγουν την καινοτομία, καθώς και τις δεξιότητες επικοινωνίας και συνεργασίας ώστε να εμπνέουν και να καθοδηγούν τις ομάδες με τις οποίες συνεργάζονται για την υλοποίηση των ιδεών τους.

- Ο αντίκτυπος των αποφοίτων μετράται όχι μόνο από τα ατομικά καινοτόμα τεχνικά επιτεύγματά τους, αλλά και από την επιρροή τους σε ομάδες, εταιρίες και στον τομέα τους, συνολικά. Στόχος μας είναι να προετοιμάσουμε τους αποφοίτους της Σχολής ώστε να επιδεικνύουν δεξιότητες αποτελεσματικής ηγεσίας στους τομείς ενασχόλησης και την επαγγελματική σταδιοδρομία τους.

#### **Προσαρμοστικότητα και ευελιξία**

Οι απόφοιτοι θα εφαρμόζουν τις ικανότητες, τις δεξιότητες, τις γνώσεις και τις ιδέες τους δημιουργικά και παραγωγικά σε τομείς και δραστηριότητες πέραν αυτών που προβλέπονται ρητά σε, ή αναμένονται από, το πρόγραμμα σπουδών.

- Οι απόφοιτοι δημιουργούν το αποτύπωμά τους στον κόσμο με πολλούς τρόπους: ιδρύουν εταιρείες, δραστηριοποιούνται στον ακαδημαϊκό χώρο, εφευρίσκουν τεχνολογίες και συνεισφέρουν σε κάθε επάγγελμα, επιστήμη και τέχνη.

### **Κοινωνική ευαισθησία και συνεισφορά**

Οι απόφοιτοι θα επιδεικνύουν επαγγελματική και κοινωνική ευαισθησία, δεσμευόμενοι για ηθική δράση και δια βίου μάθηση ώστε να παραμένουν αποτελεσματικά μέλη των κοινοτήτων τους.

- Οι απόφοιτοι θα εφαρμόζουν τις ικανότητες και τις γνώσεις τους στον πραγματικό κόσμο. Θα επιδεικνύουν τις δεξιότητες, τη στάση, τον στοχασμό ώστε να συνεισφέρουν υπεύθυνα στην κοινωνία.

#### **6.2.2. Μαθησιακά αποτελέσματα**

Οι απόφοιτοι του προγράμματος θα έχουν τη δυνατότητα:

- να προσδιορίζουν, διατυπώνουν και επιλύουν σύνθετα τεχνικά προβλήματα εφαρμόζοντας τις αρχές της μηχανικής, των φυσικών επιστημών και των μαθηματικών
- να εφαρμόζουν τις αρχές του σχεδιασμού συστημάτων για την παραγωγή λύσεων που ικανοποιούν συγκεκριμένες ανάγκες, λαμβάνοντας υπόψη τη δημόσια υγεία, την ασφάλεια και την ευημερία, καθώς και παγκόσμιους, πολιτιστικούς, κοινωνικούς, περιβαλλοντικούς και οικονομικούς παράγοντες
- να αναπτύσσουν και υλοποιούν πειραματικές διαδικασίες και έργα, να αναλύουν και ερμηνεύουν δεδομένα και να χρησιμοποιούν την τεχνική κρίση τους για την εξαγωγή συμπερασμάτων
- να αναλύουν ένα πολύπλοκο υπολογιστικό πρόβλημα και να εφαρμόζουν αρχές υπολογιστικής και άλλων σχετικών κλάδων για να προσδιορίζουν λύσεις, με παράλληλο προσδιορισμό των απαιτούμενων υπολογιστικών πόρων
- να εφαρμόζουν τη θεωρία της επιστήμης των υπολογιστών και τις βασικές αρχές ανάπτυξης λογισμικού για τη σχεδίαση, υλοποίηση, αξιολόγηση λύσεων που βασίζονται σε υπολογιστές ώστε αυτές να ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένα κριτήρια και ανάγκες
- να επικοινωνούν αποτελεσματικά σε ποικιλία επαγγελματικών πλαισίων με άτομα διαφορετικού υπόβαθρου και δεξιοτήτων
- να λειτουργούν αποτελεσματικά στο πλαίσιο ομάδας, της οποίας τα μέλη παρέχουν από κοινού ηγεσία, δημιουργούν περιβάλλον συνεργασίας χωρίς αποκλεισμούς, καθορίζουν στόχους, προγραμματίζουν εργασίες και επιτυγχάνουν στόχους σε δραστηριότητες σχετικές με το αντικείμενο του ΗΜΜΥ
- να αναγνωρίζουν τις ηθικές και επαγγελματικές ευθύνες που σχετίζονται με την ανάπτυξη συγκεκριμένων τεχνικών λύσεων και να διατυπώνουν τεκμηριωμένες κρίσεις -βάσει νομικών και ηθικών αρχών, λαμβάνοντας υπόψη τον αντίκτυπο αυτών των λύσεων σε παγκόσμιο, οικονομικό, περιβαλλοντικό και κοινωνικό πλαίσιο
- να αναλύουν τον τοπικό και παγκόσμιο αντίκτυπο της πληροφορικής σε άτομα, οργανισμούς και την κοινωνία
- να αποκτούν και εφαρμόζουν νέες γνώσεις, όπως απαιτείται, αναγνωρίζοντας την ανάγκη για συνεχίζομενη επαγγελματική ανάπτυξη και εξέλιξη και χρησιμοποιώντας κατάλληλες στρατηγικές μάθησης.

### 6.3. Διάρθρωση του Προγράμματος Σπουδών

#### Διάρκεια των Σπουδών

Σύμφωνα με το σύστημα σπουδών του Ε.Μ.Π., η φοίτηση στο Πολυτεχνείο διαρκεί πέντε έτη - ακαδημαϊκές περιόδους ή δέκα εξάμηνα σπουδών. Κάθε έτος αποτελείται από δύο εξάμηνα: το χειμερινό εξάμηνο (Σεπτέμβριος - Ιανουάριος) και το εαρινό εξάμηνο (Φεβρουάριος - Ιούνιος). Από τα δέκα εξάμηνα σπουδών, τα εννέα πρώτα είναι αφιερωμένα στην παρακολούθηση μαθημάτων, ενώ το δέκατο στην εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας.

#### Μαθήματα

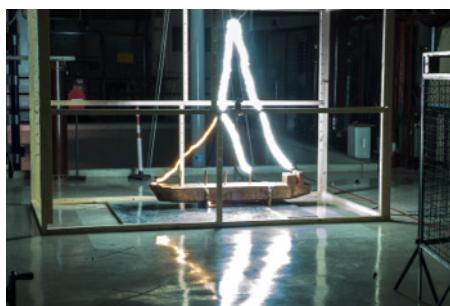
Τα μαθήματα χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

1. **Μαθήματα κορμού**, που είναι κοινά για όλους τους φοιτητές και διδάσκονται στη διάρκεια των πέντε πρώτων εξαμήνων ενώ υπάρχουν και 2 μαθήματα κορμού που διδάσκονται σε ανώτερα εξάμηνα.
2. **Μαθήματα ροών**, τα οποία επιλέγονται από τους φοιτητές ανάλογα με την κατεύθυνση σπουδών που θα επιλέξουν.

Επίσης, όλα τα μαθήματα διακρίνονται σε υποχρεωτικά, κατ' επιλογήν υποχρεωτικά και προαιρετικά.

1. **Υποχρεωτικά** είναι τα θεμελιώδη μαθήματα που θεωρούνται απαραίτητα για να μπορέσει να αποκτήσει ο φοιτητής το αναγκαίο γνωστικό υπόβαθρο του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Υπολογιστών και να προετοιμαστεί κατάλληλα για την εμβάθυνσή του σε μια από τις κατευθύνσεις της Σχολής.
2. **Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά** είναι τα μαθήματα που υλοποιούν την εξειδίκευση της προτίμησης του φοιτητή και του δίνουν τα εφόδια για παραπέρα σπουδές ή επιστημονική δραστηριότητα.
3. **Προαιρετικά** είναι τα μαθήματα τα οποία μπορεί να επιλέξει να παρακολουθήσει ο φοιτητής ελεύθερα, κατά την κρίση και την επιθυμία του, για να διευρύνει το πεδίο των γνώσεών του. Για να θεωρεί όμως ότι ο φοιτητής διδάχτηκε το μάθημα, πρέπει να έχει εξεταστεί με επιτυχία σε αυτό.

Οι **Ξένες Γλώσσες** που διδάσκονται στο ΕΜΠ είναι κυρίως η αγγλική και η γαλλική, ενώ η διδασκαλία της γερμανικής και ιταλικής γλώσσας εξαρτώνται από την επάρκεια του διδακτικού προσωπικού. Ο κύκλος σπουδών στις ξένες γλώσσες διαρκεί 4 εξάμηνα και αντιστοιχεί με ένα υποχρεωτικό μάθημα του προγράμματος σπουδών. Ο βαθμός συνυπολογίζεται στο βαθμό διπλώματος. Απαλλάσσονται από τη φοίτηση στα 3 πρώτα εξάμηνα όσοι φοιτητές είναι κάτοχοι αναγνωρισμένων διπλωμάτων, τουλάχιστον επιπέδου Lower για την Αγγλική γλώσσα, και ισοδύναμων διπλωμάτων για τις άλλες γλώσσες. Όμως, η φοίτηση στο 4ο εξάμηνο, όπου διδάσκεται εξειδικευμένη τεχνική ορολογία, είναι υποχρεωτική. Ο βαθμός της εξέτασης στο εξάμηνο αυτό αποτελεί το βαθμό του μαθήματος. Οι φοιτητές που δεν απαλλάσσονται από τη φοίτηση στα πρώτα τρία



εξάμηνα, εξετάζονται στο 3ο και 4ο εξάμηνο και ο βαθμός του μαθήματος προκύπτει ως ο μέσος όρος της βαθμολογίας στα δύο αυτά εξάμηνα.

## Ροές μαθημάτων

Το Π.Π.Σ. επιτρέπει ευρύ φάσμα επιλογής μαθημάτων εμβάθυνσης. Δεδομένου όμως ότι η Σχολή χορηγεί ενιαίο τίτλο σπουδών, όλοι οι φοιτητές υποχρεούνται να αποκτήσουν έναν ελάχιστο πυρήνα βασικών γνώσεων σε όλες τις μειζονες γνωστικές περιοχές του κλάδου, κατά τη διάρκεια των πέντε πρώτων κοινών εξαμήνων καθώς και ανώτερων εξαμήνων για τα 2 μαθήματα. Στη συνέχεια, για τα εξάμηνα 6ο μέχρι και 9ο, το πρόγραμμα σπουδών είναι δομημένο σε **ροές εμβάθυνσης**, δηλαδί σε σύνολα μαθημάτων τα οποία συγκροτούν μία ευρύτερη επιστημονική και εκπαιδευτική ενότητα.

Οι ροές εμβάθυνσης του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών είναι:

- Ροή Υ:** Υπολογιστικά Συστήματα
- Ροή Λ:** Λογισμικό Η/Υ
- Ροή Η:** Ηλεκτρονική - Κυκλώματα - Υλικά
- Ροή Δ:** Επικοινωνίες και Δίκτυα Υπολογιστών
- Ροή Τ:** Κύματα και Τηλεπικοινωνίες
- Ροή Σ:** Σήματα, Έλεγχος και Ρομποτική.
- Ροή Ζ:** Ηλεκτρικές Μηχανές, Υψηλές Τάσεις και Βιομηχανικές Διατάξεις
- Ροή Ε:** Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας
- Ροή Ο:** Διοίκηση και Απόφαση
- Ροή Ι:** Βιοϊατρική
- Ροή Φ:** Φυσική
- Ροή Μ:** Μαθηματικά

Οι πρώτες δέκα ροές απαρτίζονται από μαθήματα της επιστήμης του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Υπολογιστών. Παρακάτω παρατίθενται περιληπτικά τα αντικείμενα των ροών αυτών. Λεπτομέρειες για τα μαθήματα παρέχονται στην επόμενη ενότητα.

## ΡΟΗ Υ: ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Η Ροή Υ απευθύνεται στους φοιτητές 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. Ο κεντρικός άξονας των μαθημάτων οδηγεί σε εμβάθυνση στη δομή των υπολογιστικών συστημάτων (Λειτουργικά Συστήματα Υπολογιστών και Συστήματα Μικροϋπολογιστών), περιλαμβάνοντας και εργαστηριακά μαθήματα (Εργαστήρια Μικροϋπολογιστών, Λειτουργικών Συστημάτων, Λογικών Κυκλωμάτων). Άλλα συναφή μαθήματα είναι τα Ψηφιακά Συστήματα VLSI και η Επίδοση Υπολογιστικών Συστημάτων, ενώ προχωρημένα θέματα περιλαμβάνονται στα Προηγμένα Θέματα Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών και στα Συστήματα Παραλληλης Επεξεργασίας.

Επιπλέον, η Ροή περιλαμβάνει μια σειρά από μαθήματα (Τεχνολογία και Ανάλυση Εικόνων και Βίντεο, Τεχνολογία Πολυμέσων, Νευρωνικά Δίκτυα και Ευφυή Υπολογιστικά Συστήματα) στον τομέα των συστημάτων πολυμέσων και επικοινωνίας ανθρώπου υπολογιστή.

## ΡΟΗ Λ: ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ Η/Υ

Η Ροή Λ απευθύνεται στους φοιτητές που επιθυμούν να εμβαθύνουν στο Λογισμικό συστήματος και εφαρμογών, ή και στη Θεωρητική Πληροφορική. Ο κεντρικός άξονας των μαθημάτων στο Λογισμικό περιλαμβάνει τις

Γλώσσες Προγραμματισμού I, τις Βάσεις Δεδομένων και την Τεχνολογία Λογισμικού, ενώ ο κεντρικός άξονας μαθημάτων στη Θεωρητική Πληροφορική περιλαμβάνει το μάθημα Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα.

Στην περιοχή του λογισμικού προσφέρονται επίσης τα μαθήματα: Μεταγλωττιστές, Δικτυακός Προγραμματισμός και Γλώσσες Προγραμματισμού II. Στην περιοχή της σχεδίασης ευφυών συστημάτων προσφέρονται τα μαθήματα: Τεχνητή Νοημοσύνη, ενώ σε προχωρημένο επίπεδο προσφέρονται τα μαθήματα: Προχωρημένα Θέματα Βάσεων Δεδομένων, Ανάλυση και Σχεδίασμός Πληροφοριακών Συστημάτων. Στην περιοχή του λογισμικού συστημάτων διασύνδεσης με υπολογιστή προσφέρεται το μάθημα: Γραφική με Υπολογιστές, ενώ στην περιοχή της Θεωρίας προσφέρονται τα μαθήματα: Θεωρία Υπολογισμού, Υπολογισμότητα και Πολυπλοκότητα.

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

Η ροή Η απευθύνεται στους φοιτητές που επιθυμούν να εμβαθύνουν στην περιοχή της ηλεκτρονικής και της μηχανικής ηλεκτρονικής. Προσφέρονται μαθήματα που καλύπτουν τη σχεδίαση αναλογικών, ψηφιακών και μικτών αναλογικών/ψηφιακών διακριτών αλλά και ολοκληρωμένων κυκλωμάτων. Επίσης μαθήματα που ασχολούνται με τη θεωρία και την κατασκευή ολοκληρωμένων στοιχείων, διατάξεων και κυκλωμάτων. Πεδία εφαρμογών είναι οι τηλεπικοινωνίες (ασύρματες και ενσύρματες), ο αυτόματος έλεγχος, η επεξεργασία σήματος, η βιοϊατρική και η μοντελοποίηση της συμπεριφοράς παθητικών και ενεργητικών μικροηλεκτρονικών στοιχείων και διατάξεων.

Στη ροή Η, παράλληλα με τα θεωρητικά μαθήματα, δίνεται μεγάλη έμφαση στα εργαστηριακά μαθήματα, ώστε ο φοιτητής να αποκτήσει εμπειρία και ικανότητα στη σχεδίαση και κατασκευή ηλεκτρονικών διατάξεων και κυκλωμάτων. Ειδίκευση σε σύγχρονους τομείς όπως η σχεδίαση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων για τηλεπικοινωνιακές εφαρμογές και η σχεδίαση και κατασκευή αισθητήρων για συστήματα αυτομάτου ελέγχου προσφέρεται στα τελευταία εξάμηνα σπουδών.

#### ΡΟΗ Δ: ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Η ροή Δ απευθύνεται στους φοιτητές που επιθυμούν να εμβαθύνουν στην περιοχή των τηλεπικοινωνιακών δικτύων και των εφαρμογών τους. Η γνώση για το πώς λειτουργούν τα δίκτυα επικοινωνιών και ειδικότερα το διαδίκτυο είναι πλέον αναγκαία για όλους τους νέους μηχανικούς. Ο κεντρικός άξονας των μαθημάτων οδηγεί σε εμβάθυνση στα δίκτυα υπολογιστών. Προσφέρονται μαθήματα που καλύπτουν το θεωρητικό υπόβαθρο και την εργαστηριακή εξάσκηση στον τρόπο λειτουργίας των δικτύων υπολογιστών, των δικτυακών πρωτόκόλλων και αλγορίθμων, των δικτυακών υπηρεσιών και εφαρμογών που χρησιμοποιούνται στο Internet, περιλαμβανομένων θεμάτων ασφάλειας και διαχείρισης δικτύων και εφαρμογών. Ο παραπάνω κύριος κορμός



μαθημάτων συμπληρώνεται από μαθήματα σχετικά με τις ψηφιακές τεχνικές και τα συστήματα μετάδοσης. Προσφέρονται μαθήματα που καλύπτουν τη θεωρία των συστημάτων ψηφιακής διαμόρφωσης και κωδικοποίησης, καθώς και τη θεωρία πληροφορίας.

## ΡΟΗ Τ: ΚΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

Η ροή Τ 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. Έτσι προσφέρονται μαθήματα όπως Συστήματα Διαμόρφωσης και Μετάδοσης, Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία, Ειδικά Θέματα Ηλεκτρομαγνητισμού, Μικροκύματα, Κεραίες, Ασύρματες Ζεύξεις και Διάδοση, Τηλεπισκόπηση, Δορυφορικές Επικοινωνίες, Κινητές επικοινωνίες, Φωτονική Τεχνολογία στις Τηλεπικοινωνίες, Διάδοση σε ιονισμένα μέσα, και Ειδικά κεφάλαια Μικροκυμάτων και Ακτινοβολίας.

## ΡΟΗ Σ: ΣΗΜΑΤΑ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Η ροή Σ απευθύνεται στους σπουδαστές που θέλουν να εμβαθύνουν στις περιοχές των Συστημάτων, Σημάτων, Αυτομάτου Ελέγχου και Ρομποτικής. Το προσφερόμενο «System's Thinking» αναγνωρίζεται ευρέως ως βασικό εφόδιο των σύγχρονων μηχανικών. Η ροή προσφέρει μαθήματα που καλύπτουν θεωρητικά αυτές τις περιοχές, επεκτείνονται σε πολλές εφαρμογές τους και εμβαθύνουν στα εξής:

1. Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος, Επεξεργασία Φωνής και Φυσικής Γλώσσας, Όραση Υπολογιστών, Αναγνώριση Προτύπων και Εκμάθηση Μηχανών, Στοχαστική Μοντελοποίηση, Ανίχνευση και Εκτίμηση, Εφαρμογές σε τεχνολογίες πληροφορικής και επικοινωνιών, βιοϊατρική, διαδίκτυο, επικοινωνία ανθρώπου – μηχανής/ρομπότ, γνωσιακά συστήματα.

2. Σχεδίαση Ελεγκτών για Γραμμικά, Μη-γραμμικά, Αιτιοκρατικά ή Στοχαστικά Συστήματα. Έλεγχο συστημάτων με Η/Υ. Βέλτιστο, Στοχαστικό και Προσαρμοστικό Έλεγχο για Πολυμεταβλητά Συστήματα. Στοιχεία της Θεωρίας Παιγνίων. Εφαρμογές σε έλεγχο μηχανικών/υπολογιστικών συστημάτων, τεχνοοικονομικά θέματα, βιοϊατρική, ενέργεια.

3. Ρομποτική: Κινηματική/Δυναμική Ανάλυση, Σχεδιασμός Δρόμου/Εργασίας και Έλεγχος Βιομηχανικών και μη Βιομηχανικών Ρομπότ. Ρομποτική Μάθηση, Τεχνικές Βελτιστοποίησης, Ευφυή Συστήματα Ρομποτικού Ελέγχου. Συνεργατικά και Κατανεμημένα Ρομποτικά Συστήματα, Επιδέξια, Βιομητικά και Βιομορφικά Ρομπότ, Εμβιορομποτική. Ευφυή, Αυτόνομα και Κινητά Ρομπότ, Αλληλεπίδραση και Επικοινωνία Ανθρώπου-Ρομπότ. Εφαρμογές της ρομποτικής στη βιομηχανία, στην ιατρική, στην υπηρεσία και υποβοήθηση του ανθρώπου.

Η θεωρητική μελέτη συμπληρώνεται με πρακτικές και εργαστηριακές ασκήσεις, με παραδείγματα εφαρμογών και με διπλωματικές εργασίες σε θέματα της σύγχρονης τεχνολογίας σε όλες τις περιοχές εξειδίκευσης των Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών.

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

Το αντικείμενο των μαθημάτων της ροής Ζ, η οποία φέρει τον αντιπροσωπευτικό του περιεχομένου της τίτλο «Ηλεκτρικές Μηχανές, Υψηλές Τάσεις και Βιομηχανικές Διατάξεις», περιλαμβάνει, συνοπτικά, τη θεωρία και

τις εφαρμογές των ηλεκτρικών μηχανών (μετασχηματιστών, γεννητριών, κινητήρων) σε μόνιμη και μεταβατική κατάσταση λειτουργίας, τα συστήματα ηλεκτροκίνησης και βιομηχανικού ελέγχου, καθώς και τις σχετικές εργαστηριακές εγκαταστάσεις και δοκιμές, τη θεωρία και τις εφαρμογές των ηλεκτρονικών ισχύος στα συστήματα μετατροπής ηλεκτρικής ενέργειας και στα συστήματα ηλεκτρικής κίνησης, τη θεωρία και τεχνική των ηλεκτρομηχανολογικών, βιομηχανικών και ενέργειας, της φωτοτεχνίας και των υψηλών τάσεων, καθώς και τις σχετικές εργαστηριακές διατάξεις, μεθόδους και δοκιμές ελέγχου ποιότητας ηλεκτροτεχνικών υλικών, προϊόντων, διατάξεων κ.λπ., τη διηλεκτρική συμπεριφορά στερεών, υγρών και αερίων διηλεκτρικών και την προστασία ανθρώπων και εγκαταστάσεων από υπερτάσεις.

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

Η ροή Ε απευθύνεται στους φοιτητές 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. Τα μαθήματα της ροής καλύπτουν την τεχνολογία παραγωγής (από συμβατικές ή ανανεώσιμες πηγές), μεταφοράς, ελέγχου και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας. Περιέχονται επίσης μαθήματα που αναφέρονται στο κόστος και την αξιοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και στην ενεργειακή ανάλυση. Σε σχέση με τα μαθήματα της ροής Ζ, η έμφαση δίνεται στην παρουσίαση ενός συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας ως ενιαίου όλου, και όχι στη λεπτομερή εξέταση των επιμέρους συνιστώσων που το αποτελούν.

### **ΡΟΗ Ο: ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΗ**

Η ροή Ο απευθύνεται στους φοιτητές όλων των κατευθύνσεων που επιθυμούν να συνδυάσουν τη γνώση των τεχνολογικών καινοτομιών με τις απαραίτητες γνώσεις διοίκησης και αποφάσεων. Ο συνδυασμός αυτός ξεασφαλίζει την απόκτηση των απαραίτητων προσόντων ενός σύγχρονου στελέχους επιχειρήσεων και οδηγεί στην επιτυχημένη ένταξή του στη σύγχρονη παραγωγική και επιχειρηματική δραστηριότητα. Προσφέρονται μαθήματα διοίκησης (Συστήματα Διοίκησης, Οικονομική Ανάλυση των Επιχειρήσεων, Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών, Συστήματα Χρηματοοικονομικής Διοίκησης, Διοίκηση της Ψηφιακής Επιχείρησης), επιχειρησιακής έρευνας (Τεχνικές Προβλέψεων, Συστήματα Αποφάσεων, Μοντέλα Μαθηματικού Προγραμματισμού, Πολυκριτηριακά Συστήματα Αποφάσεων) και διαχείρισης (Αξιολόγηση και Διαχείριση Έργων). Τέλος, στο εργαστηριακό μάθημα Παίγνια Αποφάσεων, όπου διεξάγεται προσομοίωση του περιβάλλοντος ενός συστήματος παραγωγής ή υπηρεσιών, οι φοιτητές έχουν την ευκαιρία να εφαρμόσουν τις γνώσεις που απέκτησαν αναλαμβάνοντας το ρόλο ενός στελέχους του συστήματος αυτού.

### **ΡΟΗ Ι: ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ**

Η ροή Ι απευθύνεται σε φοιτητές όλων των κατευθύνσεων οι οποίοι θέλουν να συνδυάσουν την επιστήμη του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Υπολογιστών με τις βιοεπιστήμες, την ιατρική και τις σχετικές τεχνολογίες και να αποκτήσουν τα απαραίτητα προσόντα για σταδιοδρομία σε αντίστοιχα τμήματα νοσοκομείων, σε βιομηχανίες ιατρικών μηχανημάτων και προϊόντων, σε εταιρείες ιατρικής πληροφορικής στον ευρύτερο χώρο της υγείας, στην έρευνα.

Προσφέρονται μαθήματα που καλύπτουν όλο το φάσμα της Μηχανικής του Κυττάρου, της Βιοηλεκτρονικής, της Ιατρικής Απεικόνισης, των Τεχνικών Επεξεργασίας Ιατρικών Σημάτων και Εικόνων, των Ιατρικών και Νοσοκομειακών Εγκαταστάσεων και της Προσομοίωσης Φυσιολογικών Συστημάτων. Ο κεντρικός άξονας μαθημάτων (Εισαγωγή στη Βιοφωτονική και Κυτταρική Μηχανική, Εισαγωγή στη Βιοϊατρική Μηχανική, Βιοϊατρική Οργανολογία και Τεχνικές, Επεξεργασία και Ανάλυση Ιατρικών Σημάτων, Ιατρική Απεικόνιση και Ψηφιακή Επεξεργασία Ιατρικής Εικόνας, Προσομοίωση Φυσιολογικών Συστημάτων, Εγκατάσταση, Διαχείριση

και Ποιοτικός Έλεγχος Ιατρικών και Νοσοκομειακών Συστημάτων) οδηγεί σε εμβάθυνση στη Βιοϊατρική Μηχανική. Επιπλέον, τα δύο εργαστηριακά μαθήματα (Μετρήσεις και Έλεγχοι στη Βιοϊατρική Τεχνολογία και Εργαστήριο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας) εξοικειώνουν τους φοιτητές με βιοηλεκτρονικές μετρήσεις, ελέγχους και όρια ασφαλείας μη-ιοντιζουσών ακτινοβολιών, βιοφωτονικές εφαρμογές, τηλεϊατρική, σύγχρονες τεχνικές ιατρικής απεικόνισης.

Σε όλες τις παραπάνω περιοχές εκπονούνται διπλωματικές εργασίες με θεωρητικό, πειραματικό και εφαρμοσμένο χαρακτήρα.







## Οργάνωση και Λειτουργία του Π.Π.Σ.

### 7.1. Οργάνωση και λειτουργία του Προγράμματος Σπουδών

Μετά και τις τελευταίες αναμορφώσεις του Π.Π.Σ. έγιναν σημαντικές βελτιώσεις και διορθώθηκαν χρόνιες αδυναμίες ως εξής:

- Μειώθηκε η επικάλυψη ύλης μεταξύ μαθημάτων και καλύφθηκαν κενά βασικής γνώσης στον κορμό.
- Θεραπεύθηκαν προβλήματα χρονικής αλληλουχίας ύλης ή/και μαθημάτων με κριτήριο την προαπαιτούμενη γνώση.
- Μειώθηκε ή έγινε εξισορροπημένη κατανομή του εκπαιδευτικού φορτίου των φοιτητών που είχε δυσμενείς επιπτώσεις στην αφομοίωση της γνώσης αλλά και στο χρόνο αποφοίτησης.
- Επικαιροποιήθηκε η ύλη αρκετών μαθημάτων σύμφωνα με τις σύγχρονες εξελίξεις στις γνωστικές περιοχές της επιστήμης του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Υπολογιστών.
- Ενισχύθηκε η συνάφεια μεταξύ μαθημάτων ροών και κατευθύνσεων στις επιλογές των φοιτητών.
- Μειώθηκε ο αριθμός βαθμών ελευθερίας στις επιλογές των μαθημάτων ροών με προσδοκώμενο αποτέλεσμα τη μείωση της ασάφειας των κατευθύνσεων των φοιτητών.

### 7.2. Εξορθολογισμός και βελτιώσεις του κορμού

Με δεδομένη τη στρατηγική απόφαση για το **ενιαίο δίπλωμα** και τη σημερινή φυσιογνωμία της Σχολής, και στο τρέχον πρόγραμμα σπουδών συνεχίζεται η διατήρηση του **ισχυρού κορμού** με εξορθολογισμό και βελτίωσή του, σύμφωνα με τις ακόλουθες παρεμβάσεις:

- Διευρύνεται η οριζόντια γνώση για την κάλυψη υφιστάμενων κενών.
- Έγινε σύμπτυξη μαθημάτων και μεταφορά ύλης όπου κρίθηκε αναγκαίο καθώς και διαχωρισμός μαθημάτων μικρής συνάφειας.
- Αυξάνεται η εργαστηριακή εκπαίδευση σε **16 ώρες** εβδομαδιαίως (συνολικά για όλα τα μαθήματα κορμού) έναντι 12 ωρών του προηγούμενου προγράμματος, με έμφαση σε μαθήματα Η.Μ.Μ.Υ.
- Έγινε διευθέτηση και εξορθολογισμός κατ' επιλογήν υποχρεωτικών μαθημάτων βασικής παιδείας.
- Αναβαθμίσθηκαν τα υποχρεωτικά μαθήματα που σχετίζονται με τα επαγγελματικά δικαιώματα του ενιαίου διπλώματος του Η.Μ.Μ.Υ. Ενισχύεται η εκπαίδευση των φοιτητών σε θέματα εγκαταστάσεων.

στ) Το συνολικό εκπαιδευτικό φορτίο των φοιτητών μειώθηκε σε **6** (από 7) **μαθήματα**, κατά μέσο όρο, ανά εξάμηνο και σε **25,4** (από 28) **ώρες** εκπαίδευσης ανά εβδομάδα. Ο αριθμός μαθημάτων κορμού μειώθηκε σε **32** (από 34), ο αριθμός των μαθημάτων εμβάθυνσης που συνθέτουν τις κατευθύνσεις μειώθηκε σε **23** (από 25) και ο συνολικός αριθμός μαθημάτων για τη **λήψη του διπλώματος μειώθηκε σε 55 έναντι 59** του προηγούμενου Π.Π.Σ. (πλην ξένης γλώσσας).

### 7.3. Παρεμβάσεις στα μαθήματα Κατευθύνσεων

Με δεδομένες τις παρεμβάσεις που προαναφέρθηκαν σε σχέση με τον κορμό, καθώς και τον **αριθμό των μαθημάτων εμβάθυνσης (23)** που συνθέτουν τις κατευθύνσεις, υιοθετήθηκαν τροποποιήσεις του προγράμματος κατευθύνσεων και ροών ώστε να επιτευχθούν οι παρακάτω στόχοι :

- Βέλτιστη συνάφεια και αποτελεσματικότητα μεταξύ μαθημάτων ροών και κατευθύνσεων.
- Απλοποίηση των επιλογών των μαθημάτων με κριτήριο τη συνεκτικότητα των κατευθύνσεων.
- Δυνατότητα διεύρυνσης των γνώσεων των διπλωματούχων πέραν της κύριας γνωστικής κατεύθυνσης.

### 7.4. Κατευθύνσεις και Ροές

Κατά την περίοδο από το 60 έως και το 90 εξάμηνο, το πρόγραμμα σπουδών περιλαμβάνει **25** μαθήματα, εκ των οποίων τα **23** είναι μαθήματα εμβάθυνσης και τα **2** μαθήματα κορμού. Το πρώτο από τα δύο μαθήματα κορμού είναι το «Ηλεκτρολογικό Σχέδιο», που είναι υποχρεωτικό και διδάσκεται στο 7ο εξάμηνο. Το δεύτερο μάθημα κορμού επιλέγεται μεταξύ των κατ' επιλογή υποχρεωτικών μαθημάτων κορμού «Θεωρία Δικτύων» (6ου εξαμήνου) και «Μηχανική Μάθηση» (7ου εξαμήνου)

Οι φοιτητές που εγγράφηκαν τον Οκτώβριο του 2022 στο 7ο εξάμηνο ή σε μεγαλύτερο διατηρούν την υποχρέωση επιτυχούς παρακολούθησης του μαθήματος κορμού «Θεωρία Δικτύων», σύμφωνα με τις απαιτήσεις του προγράμματος σπουδών που ίσχυε κατά το 60 εξάμηνο της φοίτησής τους. Οι φοιτητές αυτοί θα μπορούν να παρακολουθήσουν το μάθημα «Μηχανική Μάθηση» ως **ελεύθερο μάθημα**.

Οι νεότεροι φοιτητές, δηλαδή όσοι τον Οκτώβριο του 2022 εγγράφηκαν στο 50 εξάμηνο ή σε μικρότερο, θα επιλέγουν ένα μάθημα από την ομάδα των δύο κατ' επιλογήν υποχρεωτικών του 6ου και του 7ου εξαμήνου, σύμφωνα με τα παραπάνω.

Τα μαθήματα εμβάθυνσης είναι οργανωμένα σε **ροές**. Οι ροές **Υ, Λ, Δ, Η, Τ, Σ, Ε** και **Ζ** περιέχουν μαθήματα του πυρήνα της Σχολής, οι ροές **Ο** και **Ι** περιέχουν μαθήματα Διοίκησης και Βιοϊατρικής Μηχανικής, αντίστοιχα, και οι ροές **Μ** και **Φ** μαθήματα Μαθηματικών και Φυσικής, αντίστοιχα.

Η **πλήρης ροή** αποτελείται από **επτά (7)** μαθήματα, **τέσσερα (4)** εκ των οποίων είναι υποχρεωτικά.

Η **μισή ροή** αποτελείται από **τέσσερα (4)** μαθήματα, **τρία (3)** εκ των οποίων είναι υποχρεωτικά.

Τα υποχρεωτικά μαθήματα των πλήρων και των μισών ροών ορίζονται στους αντίστοιχους πίνακες του οδηγού σπουδών του Π.Π.Σ. της Σχολής.

### 7.5. Κανόνες επιλογής Κατευθύνσεων

Τα 23 μαθήματα εμβάθυνσης προκύπτουν ως συνδυασμός ροών ανά κατεύθυνση και ελευθέρων μαθημάτων με τους εξής περιορισμούς/κανόνες:

- i) Ο **μέγιστος** αριθμός **ελεύθερων** μαθημάτων είναι 5.
- ii) Ο **μέγιστος** αριθμός **ανθρωπιστικών** μαθημάτων είναι 1.
- iii) Ο **μέγιστος** αριθμός μαθημάτων που δεν εντάσσονται σε ροές είναι 1.

- iv) Οι φοιτητές των οποίων ο συνδυασμός ροών που έχουν επιλέξει περιλαμβάνει μια εκ των ροών Ι ή Ο (ολόκληρες ή μισές), οφείλουν να επιλέξουν ένα (1) υποχρεωτικό μάθημα από τις υπόλοιπες ροές (Υ, Λ, Η, Δ, Τ, Σ, Ζ, Ε) από τα εξάμηνα 6ο, 7ο ή 8ο, πέραν των μαθημάτων που ήδη προβλέπονται από τις επιλεγμένες ροές τους.
  - v) Οι ροές Ο και Ι μπορούν να επιλεγούν ως ολόκληρες, συνδυαζόμενες με την επιλογή (a) οποιασδήποτε από τις 4 κατευθύνσεις σπουδών.
  - vi) Οι ροές Φ και Μ δεν μπορούν να επιλεγούν ως μισές. Τα μαθήματα των ροών Φ και Μ μπορούν να επιλεγούν **μόνο ως ελεύθερα μαθήματα**.
  - vii) Επιλογή ενός εκ των κάτωθι συνδυασμών ροών:

Κατεύθυνση Ηλεκτρονικής και Συστημάτων:

- a)  $\{\mathbb{H}\} + \{\Upsilon \text{ } \acute{\eta} \Sigma\} + \{\text{τουλάχιστον } \frac{1}{2} \text{ } \alpha\lambda\lambda\eta \text{ } \rho\o\eta\}^*$   
 β)  $\{\mathbb{H}, \frac{1}{2}\Sigma\} + \{\Upsilon \text{ } \acute{\eta} \text{ } \Tau \text{ } \acute{\eta} \text{ } Z\}$   
 γ)  $\{\frac{1}{2}\mathbb{H}, \Sigma\} + \{\Lambda \text{ } \acute{\eta} \Delta \text{ } \acute{\eta} \text{ } E\}$

## Κατεύθυνση Πληροφορικής:

- α)  $\{Y, \Lambda\} + \{\text{τουλάχιστον } \frac{1}{2} \text{ άλλη ροή}\}^*$   
 β)  $\{Y, \frac{1}{2}\Lambda\} + \{\Delta \text{ ή } \Sigma\}$   
 γ)  $\{\frac{1}{2}Y, \Lambda\} + \{\Delta \text{ ή } \Sigma\}$

## Κατεύθυνση Επικοινωνιών:

- a)  $\{\Gamma, \Delta\} + \{\text{τουλάχιστον } \frac{1}{2} \text{ άλλη ροή}\}^*$   
 β)  $\{\Gamma, \frac{1}{2}\Delta\} + \{\text{Η ή } \Sigma\}$   
 γ)  $\{\frac{1}{2}\Gamma, \Delta\} + \{\text{Υ } \Lambda \text{ ή } \Sigma\}$

Κατεύθυνση Ενέργειας:

- α)  $\{E, Z\} + \{\text{τουλάχιστον } \frac{1}{2} \text{ άλλη ροή}\}^*$   
 β)  $\{E, \frac{1}{2}Z\} + \{T \text{ ή } \Delta \text{ ή } \Sigma\}$   
 γ)  $\{\frac{1}{2}E, Z\} + \{Y \text{ ή } H \text{ ή } \Sigma\}$

\* Επιλογή του λαχίστον  $\frac{1}{2}$  αλλά ροή σημαίνει: 1 πλήρης ροή + 2 ελεύθερα μαθήματα ή  $\frac{1}{2}$  ροή + 5 ελεύθερα μαθήματα ή 2 μισές ροές + 1 ελεύθερο μάθημα.

## Επιλογή Ροών ανά Κατεύθυνση Σπουδών

Οι φοιτητές έχουν το δικαίωμα **μία μόνο φορά** να αλλάξουν την επιλογή κατευθύνσεων ή/και ροών που έκαναν στο 6ο εξάμηνο. Οι φοιτητές μπορούν επίσης να επιλέξουν έως 3 μαθήματα επιπλέον των 55 (από ροές ή ελεύθερα) αλλά τελικά μόνον τα 55 θα ληφθούν υπόψη στο βαθμό διπλώματος.

## 7.6. Προϋποθέσεις εγγραφής σε μαθήματα

### α) Εγγραφές σε μαθήματα για προπτυχιακούς φοιτητές με αριθμό μητρώου 03115 και νεότερο (νέο πρόγραμμα σπουδών).

Το πλήθος των μαθημάτων στα οποία μπορεί να εγγραφεί ο σπουδαστής δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα **δώδεκα** (12). Από αυτά, τα μαθήματα που επιλέγονται για **πρώτη φορά** (τρέχοντος εξαμήνου και προηγούμενων εξαμήνων) δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα **επτά** (7). Κατ' εξαίρεση μπορούν να εγγραφούν σε περισσότερα των επτά (7) μαθημάτων του τρέχοντος εξαμήνου ή μεγαλύτερου, εφόσον βρίσκονται από το 6ο εξάμηνο και μετά, οι σπουδαστές των οποίων ο μέσος όρος βαθμολογίας του προηγούμενου εξαμήνου έχει ως εξής:

- Οκτώ (8) μαθήματα όταν ο μέσος όρος είναι μεγαλύτερος από 8,50
- Εννέα (9) μαθήματα όταν ο μέσος όρος είναι μεγαλύτερος από 9,00
- Δέκα (10) μαθήματα όταν ο μέσος όρος είναι μεγαλύτερος από 9,50

Οι σπουδαστές που εγγράφονται στις ροές, δηλαδή από το έκτο (6ο) εξάμηνο και άνω, έχουν το δικαίωμα εγγραφής σε μάθημα ανωτέρου εξαμήνου.

Σπουδαστές οι οποίοι δεν έχουν δηλώσει ένα μάθημα κατά την εγγραφή τους στο εξάμηνο δεν μπορούν να λάβουν μέρος στην εξεταστική του μαθήματος αυτού (κανονική και επαναληπτική) του ιδίου ακαδημαϊκού έτους.

### β) Εγγραφές σε μαθήματα για προπτυχιακούς φοιτητές με αριθμό μητρώου 03114 και παλαιότερο (παλαιό πρόγραμμα σπουδών)

Το πλήθος των μαθημάτων στα οποία μπορεί να εγγραφεί ο σπουδαστής δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα **δεκατρία** (13). Από αυτά, τα μαθήματα που επιλέγονται για **πρώτη φορά** (τρέχοντος εξαμήνου και προηγούμενων εξαμήνων) δεν πρέπει να υπερβαίνουν τα **οκτώ** (8). Κατ' εξαίρεση μπορούν να εγγραφούν σε περισσότερα των οκτώ (8) μαθημάτων οι σπουδαστές των οποίων ο μέσος όρος βαθμολογίας του προηγούμενου εξαμήνου έχει ως εξής:

- Εννέα (9) μαθήματα όταν ο μέσος όρος είναι μεγαλύτερος από 8,50
- Δέκα (10) μαθήματα όταν ο μέσος όρος είναι μεγαλύτερος από 9,00
- Ένδεκα (11) μαθήματα όταν ο μέσος όρος είναι μεγαλύτερος από 9,50

## 7.7. Αναγνώριση προπτυχιακών μαθημάτων

Δικαίωμα αναγνώρισης προπτυχιακών μαθημάτων έχουν όσοι φοιτητές εισάγονται στη Σχολή με πανελλήνιες εξετάσεις ποσοστό 10% ή με μετεγγραφή κατά το πρώτο έτος σπουδών στη Σχολή. Η λεπτομερής διαδικασία αναγνώρισης προπτυχιακών μαθημάτων περιγράφεται στην ιστοσελίδα της Σχολής. Η αναγνώριση μαθημάτων πραγματοποιείται με απόφαση Γενικής Συνέλευσης της Σχολής. Τα μαθήματα που έχουν τύχει αναγνώρισης καταχωρίζονται στην ηλεκτρονική καρτέλα του φοιτητή με το διακριτικό «Απαλλαγή», χωρίς βαθμό. Οι πιστωτικές μονάδες των αναγνωρισμένων μαθημάτων προσμετρούνται στις πιστωτικές μονάδες που απαιτούνται για την λήψη του πτυχίου.

## 7.8. Διπλωματική εργασία

Με την εγγραφή στο 9ο εξάμηνο, οι φοιτητές επιλέγουν ένα θέμα, στο οποίο επιθυμούν να εκπονήσουν διπλωματική εργασία, με την προϋπόθεση ότι δεν οφείλουν περισσότερα από επτά (7) μαθήματα του προγράμματος σπουδών. Η Διπλωματική Εργασία (ΔΕ) είναι μία εκτεταμένη αναλυτική ή συνθετική εργασία που εκπονείται από τους τελειόφοιτους φοιτητές στο τέλος των σπουδών τους με σκοπό την ολοκλήρωση των γνώσεών τους και την παρουσίαση των ικανοτήτων τους στην επεξεργασία αυτοτελών θεμάτων της Επιστήμης του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Υπολογιστών.

Με την ανάθεση της διπλωματικής εργασίας, ο επιβλέπων Καθηγητής συμπληρώνει το σχετικό έντυπο της Σχολής και το θέτει στη διάθεση του Διευθυντή του Τομέα όπου ανήκει. Σε ειδική Γ.Σ. του Τομέα συμπληρώνονται οι τριμελείς εξεταστικές επιτροπές κάθε διπλωματικής εργασίας με δύο άλλα μέλη ΔΕΠ της Σχολής, συναφούς κατά προτίμηση γνωστικού αντικειμένου. Τα σχετικά έντυπα, συμπληρωμένα, κατατίθενται από τους Διευθυντές των Τομέων στη Γραμματεία της Σχολής για τον προβλεπόμενο έλεγχο.

Η παρουσίαση και εξέταση των διπλωματικών εργασιών είναι ανοικτή για όποιον ενδιαφέρεται (σπουδαστές, άλλα μέλη ΔΕΠ, συγγενείς των εξεταζομένων) και γίνεται σε αιθουσα και ώρα που καθορίζεται από τον διδάσκοντα εντός της περιόδου που προβλέπεται από το ετήσιο πρόγραμμα που καταρτίζει η Σύγκλητος. Ο τόπος και ο χρόνος εξέτασης γνωστοποιούνται σε κάθε ενδιαφερόμενο μέσω της Γραμματείας με έγκαιρη ανακοίνωση. Επισημαίνεται η σημασία της διπλωματικής εργασίας τόσο ως κορύφωσης της πολύχρονης προσπάθειας κάθε σπουδαστή όσο και ως τελευταίου σταδίου για τη δημιουργία ενός Μηχανικού και επιστήμονα και την ενσωμάτωσή του στο χώρο της εργασίας και της κοινωνίας γενικότερα. Το τελικό κείμενο της διπλωματικής εργασίας συντάσσεται σύμφωνα με τον κανονισμό του Ιδρύματος και αναρτάται υποχρεωτικώς στη διαδικτυακή πλατφόρμα ARTEMIS της Σχολής.

## 7.9. Εξετάσεις – Βαθμολογία – Δίπλωμα

Η βαθμολογία σε όλα τα μαθήματα εκφράζεται με την κλίμακα 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 και 10, χωρίς τη χρήση κλασματικού μέρους και με βάση επιτυχίας το βαθμό 5. Για τη διπλωματική εργασία, η βάση επιτυχίας είναι το 5,5 και επιτρέπεται η χρήση μισού βαθμού. Η επίδοση των φοιτητών χαρακτηρίζεται με βάση την επόμενη κλίμακα:

Άριστα	9 – 10
Λίαν Καλώς	7 – 8.99
Καλώς	5 – 6.99
Μετρίως	3 – 4.99
Κακώς	0 – 2.99

Οι φοιτητές βαθμολογούνται μόνο στα μαθήματα που έχουν δηλώσει στις αιτήσεις εγγραφής τους. Η Γραμματεία ανακοινώνει εγκαίρως τις καταστάσεις με τους εγγεγραμμένους φοιτητές ανά μάθημα, και οι διδάσκοντες βαθμολογούν μόνο όσους φοιτητές αναφέρονται στα δελτία βαθμολογίας. Μαθήματα που δεν έχουν δηλωθεί στην αίτηση εγγραφής δεν αναφέρονται στην αναλυτική βαθμολογία.

Η εξέταση και η βαθμολογία των σπουδών αποτελούν σύμφωνα με το Νόμο αρμοδιότητα και ευθύνη του διδάσκοντος, ο οποίος και καθορίζει τους όρους διεξαγωγής της εξέτασης και αξιολόγησης κάθε σπουδαστή. Βελτιώσεις βαθμολογίας κατά την επαναληπτική εξέταση του Σεπτεμβρίου λαμβάνονται υπόψη μόνον εφόσον έχει προηγηθεί σχετική αίτηση του ενδιαφερόμενου σπουδαστή εντός της προθεσμίας που προβλέπεται

από τον Κανονισμό. Στην περίπτωση αυτή, το όνομα του ενδιαφερόμενου σπουδαστή εμφανίζεται στο δελτίο βαθμολογίας που αφορά την επαναληπτική εξέταση και ο σπουδαστής βαθμολογείται. Εφόσον κάποιος φοιτητής αποκτήσει κατά την προαγωγική ή την επαναληπτική εξέταστική περίοδο κάποιου Ακαδ. Έτους προαγωγικό βαθμό, καμιά αλλαγή της βαθμολογίας του δεν επιτρέπεται σε επόμενο Ακαδημαϊκό Έτος.

**Ο βαθμός διπλώματος** εξάγεται από το άθροισμα:

- i) **του μέσου όρου των βαθμών των 56 μαθημάτων κορμού και ροών, που απαιτούνται για την απόκτηση του διπλώματος, με συντελεστή τέσσερα πέμπτα (4/5) και**
- ii) **του βαθμού της διπλωματικής εργασίας, με συντελεστή ένα πέμπτο (1/5).**

Το Δίπλωμα που απονέμεται με την ολοκλήρωση των σπουδών συνοδεύεται από πιστοποιητικό στο οποίο αναγράφονται όλα τα μαθήματα του Προγράμματος Σπουδών (με την αντίστοιχη βαθμολογία) και η κατεύθυνση και επισημαίνονται τα μαθήματα εξειδίκευσης που αντιστοιχούν στις ροές. Στο τέλος του πιστοποιητικού τονίζεται ιδιαίτερα το θέμα και ο βαθμός της Διπλωματικής Εργασίας.

Ο τίτλος σπουδών που απονέμεται από τη Σχολή με την επιτυχή ολοκλήρωση 10 ακαδημαϊκών εξαμήνων ενιαίων σπουδών (9 εξαμήνων μαθημάτων και εκπόνηση διπλωματικής εργασίας στο 10ο εξάμηνο) έχει 300 διδακτικές μονάδες του Ευρωπαϊκού Συστήματος Διδακτικών Μονάδων (ECTS) και αποτελεί ενιαίο και αδιάσπαστο τίτλο σπουδών μεταπτυχιακού επιπέδου (integrated master, ΦΕΚ αρ. 3987/14-9-2018, τ.Β) στην ειδικότητα του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Υπολογιστών, επιπέδου 7 του Εθνικού και Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων.

## 7.10. Τρόπος υπολογισμού σειράς επιτυχίας για υποτροφίες

Η σειρά επιτυχίας προσδιορίζεται από το μέσο όρο βαθμολογίας στα μαθήματα των ονομαστικών εξαμήνων του τρέχοντος ακαδημαϊκού έτους, σύμφωνα με τους επόμενους κανόνες:

- (a) Τα παραπάνω μαθήματα έχουν οπωσδήποτε δηλωθεί στις αιτήσεις εγγραφής των εξαμήνων του αντίστοιχου έτους, ή νωρίτερα σύμφωνα με τις εξαιρέσεις που αναφέρονται στη παρ. 7.6 του παρόντος.
- (β) Ο φοιτητής έχει εξεταστεί επιτυχώς σε τουλάχιστον 12 μαθήματα των ονομαστικών εξαμήνων του τρέχοντος ακαδημαϊκού έτους (ή σε τουλάχιστον 5 για το 5ο ακαδημαϊκό έτος).
- (γ) Ο φοιτητής έχει εξεταστεί επιτυχώς στα υποχρεωτικά μαθήματα του προγράμματος σπουδών (κορμού ή/και ροών) στα ονομαστικά εξάμηνα του έτους για το οποίο υπολογίζεται η σειρά βαθμολογίας.



8

## Πρόγραμμα Κορμού

### 8.1. 1ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Κωδικός	Μάθημα	Ώρες Διδασκαλίας	
	<b>Υποχρεωτικά</b>		
9.2.3132.1	Γραμμική Άλγεβρα	4	0
3.5.3353.1	Λογική Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων	4	0
9.2.3131.1	Μαθηματική Ανάλυση (Συναρτήσεις μιας Μεταβλητής)	5	0
3.4.3020.1	Προγραμματισμός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών	3	2
9.4.3049.1	Φυσική I (Μηχανική)	5	0
	<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά*</b>		
9.1.3027.1	Ιστορία των Επιστημονικών και Φιλοσοφικών Ιδεών	2	0
9.1.3028.1	Κοινωνιολογία της Επιστήμης και της Τεχνολογίας	2	0
9.1.3048.1	Φιλοσοφία	2	0
	<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά†</b>		
0.3037.1	Αγγλική Γλώσσα	2	0
0.3038.1	Γαλλική Γλώσσα	2	0

**Σύνολο: 6 μαθήματα**

\*Επιλέγεται ένα μάθημα

†Επιλέγεται ένα μάθημα (βλέπε παρ. 6.3)

‡Το μάθημα αυτό δε θα διδάχθει κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-25.

## 8.2. Ζο ΕΞΑΜΗΝΟ

Κωδικός	Μάθημα	Ωρες Διδασκαλίας	
	<b>Υποχρεωτικά</b>		
3.2.3185.2	Ανάλυση Γραμμικών Κυκλωμάτων	5	0
9.2.3374.2	Διαφορικές Εξισώσεις	6	0
3.2.3375.2	Δομή και Ηλεκτρικές Ιδιότητες Υλικών	4	1
9.2.3137.2	Μαθηματική Ανάλυση (Συναρτήσεις Πολλών Μεταβλητών - Διανυσματική Ανάλυση)	5	0
3.4.3138.2	Προγραμματιστικές Τεχνικές	3	2
	<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά*</b>		
9.3.3083.2	Μηχανική (Κινηματική - Δυναμική του Στερεού Σώματος)	3	0
9.3.3376.2	Τεχνική Μηχανική	3	0
	<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά†</b>		
0.3039.2	Αγγλική Γλώσσα	2	0
0.3088.2	Γαλλική Γλώσσα	2	0

**Σύνολο: 6 μαθήματα**

## 8.3. Ζο ΕΞΑΜΗΝΟ

Κωδικός	Μάθημα	Ωρες Διδασκαλίας	
	<b>Υποχρεωτικά</b>		
3.5.3386.3	Εισαγωγικό Εργαστήριο Ηλεκτρονικής και Τηλεπικοινωνιών	2	2
3.7.3387.3	Ηλεκτρικές Μετρήσεις	3	2
3.4.3355.3	Θεμελιώδη Θέματα Επιστήμης Υπολογιστών	4	0
9.2.3282.3	Θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική	5	0
3.3.3173.3	Σήματα και Συστήματα	4	0
	<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά*</b>		
3.7.3371.3	Οργάνωση και Διοίκηση	3	0
9.1.3079.3	Πολιτική Οικονομία	3	0
	<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά†</b>		
0.3089.3	Αγγλική Γλώσσα	2	0
0.3090.3	Γαλλική Γλώσσα	2	0

**Σύνολο: 6 μαθήματα**

#### 8.4. 4ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Κωδικός	Μάθημα	Ώρες Διδασκαλίας	
	Υποχρεωτικά	Θεωρία	Εργαστήρια
3.5.3012.4	Δίκτυα Επικοινωνιών	4	0
3.1.3340.4	Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία Α	4	0
3.5.3069.4	Ηλεκτρονική I	4	0
9.4.3102.4	Κυματική και Κβαντική Φυσική	4	1
3.5.3286.4	Στοχαστικά Συστήματα και Επικοινωνίες	4	0
<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά*</b>			
3.6.3243.4	Αξιοπιστία και Έλεγχος Ποιότητας Συστημάτων†	4	0
9.2.3008.4	Αριθμητική Ανάλυση	4	0
3.4.3209.4	Διακριτά Μαθηματικά	4	0
9.2.3390.4	Μιγαδικές Συναρτήσεις	4	0
<b>Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά†</b>			
0.3040.4	Αγγλική Γλώσσα	2	0
0.3041.4	Γαλλική Γλώσσα	2	0

**Σύνολο: 7 μαθήματα**

#### 8.5. 5ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Κωδικός	Μάθημα	Ώρες Διδασκαλίας	
	Υποχρεωτικά	Θεωρία	Εργαστήρια
3.4.3357.5	Αρχιτεκτονική Υπολογιστών	4	0
3.6.3388.5	Βιομηχανική Ηλεκτρονική	2	2
3.6.3285.5	Εισαγωγή στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ)	4	1
3.2.3389.5	Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες	3	1
3.3.3177.5	Εισαγωγή στον Αυτόματο Έλεγχο	4	0
3.1.3342.5	Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία Β	4	0

**Σύνολο: 6 μαθήματα**

## 8.6. 6o ΕΞΑΜΗΝΟ

Κωδικός	Μάθημα	Ωρες Διδασκαλίας
3.3.3068.6	Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά*	4 0

Θεωρία Δικτύων και Κυκλωμάτων

## 8.7. 7o ΕΞΑΜΗΝΟ

Κωδικός	Μάθημα	Ωρες Διδασκαλίας
3.7.3035.7	Υποχρεωτικά	Θεωρία Εργαστήρια
	Ηλεκτρολογικό Σχέδιο	3 1

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικά\*

3.4.3403.7	Μηχανική Μάθηση	3 1
------------	-----------------	-----

\*Επιλέγεται τουλάχιστον ένα μάθημα μεταξύ των 3.3.3068.6 και 3.4.3403.7. Αν επιλεγούν και τα δύο, το δεύτερο υπολογίζεται ως ελεύθερο.



## Πρόγραμμα Ροήν

### 9.1. ΡΟΗ Υ: ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Κωδικός	Μάθημα	Ώρες Διδασκαλίας	
<b>6ο Εξάμηνο</b>		Θεωρία	Εργαστήρια
3.5.3236.6	Εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων	1	2
3.4.3136.6	<b>Λειτουργικά Συστήματα Υπολογιστών</b>	2	2
3.4.3046.6	<b>Συστήματα Μικροϋπολογιστών</b>	4	0
<b>7ο Εξάμηνο</b>			
3.4.3362.7	<b>Αλληλεπίδραση Ανθρώπου - Υπολογιστή</b>	2	2
3.4.3237.7	Εργαστήριο Λειτουργικών Συστημάτων	0	3
3.4.3213.7	<b>Εργαστήριο Μικροϋπολογιστών</b>	1	3
3.5.3297.7	Τεχνολογία Πολυμέσων	1	2
<b>8ο Εξάμηνο</b>			
3.4.3207.8	Επίδοση Υπολογιστικών Συστημάτων	3	0
3.4.3319.8	Νευρωνικά Δίκτυα και Βαθιά Μάθηση	2	2
3.4.3352.8	<b>Προηγμένα Θέματα Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών</b>	3	1
3.4.3330.8	Τεχνολογία και Ανάλυση Εικόνων και Βίντεο	2	2
3.4.3328.8	Ψηφιακά Συστήματα VLSI	2	2
<b>9ο Εξάμηνο</b>			
3.4.3377.9	Κατανεμημένα Συστήματα	2	1
3.4.3257.9	Συστήματα Παράλληλης Επεξεργασίας	1	2
3.4.3361.9	Σχεδιασμός Ενσωματωμένων Συστημάτων	2	1

**Σύνολο: 15 μαθήματα**

### Υποχρεωτικά Μαθήματα

Πλήρης Ροή = 3.4.3136.6, 3.4.3046.6, 3.4.3352.8 και 3.4.3213.7 ή 3.4.3362.7

Μισή Ροή = 3.4.3136.6, 3.4.3046.6, 3.4.3352.8

## 9.2. ΡΟΗ Λ: ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ Η/Υ

Κωδικός	Μάθημα	Ωρες Διδασκαλίας	
<b>6ο Εξάμηνο</b>			
3.4.3123.6	<b>Βάσεις Δεδομένων</b>	3	1
3.4.3061.6	<b>Γλώσσες Προγραμματισμού I</b>	3	1
3.4.3165.6	Γραφική με Υπολογιστές‡	2	2
3.4.3287.7	<b>Τεχνητή Νοημοσύνη</b>	3	1
<b>7ο Εξάμηνο</b>			
3.4.3105.7	<b>Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα</b>	4	1
3.4.3205.7	<b>Τεχνολογία Λογισμικού</b>	2	2
<b>8ο Εξάμηνο</b>			
3.5.3337.8	Δικτυακός Προγραμματισμός‡	2	2
3.4.3186.8	Μεταγλωττιστές	2	2
3.4.3135.8	Προηγμένα Θέματα Αλγορίθμων	3	0
3.4.3399.8	Τεχνολογίες Υπηρεσιών Λογισμικού	2	2
3.4.3254.8	Υπολογισμότητα και Πολυπλοκότητα	3	0
<b>9ο Εξάμηνο</b>			
3.4.3321.9	Ανάλυση και Σχεδιασμός Πληροφοριακών Συστημάτων	3	0
3.4.3320.9	Γλώσσες Προγραμματισμού II	3	0
3.4.3327.9	Κρυπτογραφία	3	1
3.4.3183.9	Προηγμένα Θέματα Τεχνητής Νοημοσύνης	2	1
3.4.3189.9	Προχωρημένα Θέματα Βάσεων Δεδομένων	3	0

**Σύνολο: 16 μαθήματα**

### Υποχρεωτικά Μαθήματα

Πλήρης Ροή = τέσσερα εκ των 3.4.3061.6, 3.4.3123.6, 3.4.3287.6, 3.4.3105.7, 3.4.3205.7

Μισή Ροή = τρία εκ των 3.4.3061.6, 3.4.3123.6, 3.4.3287.6, 3.4.3105.7, 3.4.3205.7

### 9.3. ΡΟΗ Η: ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ - ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ - ΥΛΙΚΑ

Κωδικός	Μάθημα	Ώρες Διδασκαλίας	
		Θεωρία	Εργαστήρια
<b>6ο Εξάμηνο</b>			
3.1.3288.6	Διατάξεις Ημιαγωγών	2	1
3.5.3222.6	<b>Ηλεκτρονική II</b>	3	1
<b>7ο Εξάμηνο</b>			
3.5.3256.7	<b>Εισαγωγή στη Σχεδίαση Συστημάτων VLSI</b>	2	2
3.5.3016.7	<b>Ηλεκτρονική III</b>	3	1
3.5.3400.7	Μικροηλεκτρονική και Τεχνικές Συσκευασίας	2	1
3.3.3181.7	Σχεδίαση Γραμμικών Κυκλωμάτων†	3	0
<b>8ο Εξάμηνο</b>			
3.5.3310.8	<b>Σχεδίαση Αναλογικών Ηλεκτρονικών Συστημάτων</b>	3	1
3.5.3258.8	Σχεδίαση Αναλογικών Μικροηλεκτρονικών Κυκλωμάτων	3	1
3.5.3345.8	Τεχνολογία Αισθητήρων και Μικροσυστημάτων	2	2
<b>9ο Εξάμηνο</b>			
3.5.3401.9	Μαγνητικά Υλικά και Εφαρμογές	2	1
9.4.3378.9	Μικροσυστήματα και Νανοτεχνολογία	2	2
3.2.3275.9	Τηλεπικοινωνιακή Ηλεκτρονική	2	1
3.1.3311.9	Υλικά και Διατάξεις Προηγμένης Τεχνολογίας	3	0
3.2.3077.9	Φυσική, Τεχνολογία και Χρήσεις των Φωτοβολταϊκών	3	1

**Σύνολο: 14 μαθήματα**

#### Υποχρεωτικά Μαθήματα

Πλήρης Ροή = 3.5.3222.6, 3.5.3016.7, 3.5.3256.7, 3.5.3310.8

Μισή Ροή = 3.5.3222.6, 3.5.3016.7, 3.5.3310.8

#### 9.4. ΡΟΗ Δ: ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ ΔΙΚΤΥΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Κωδικός	Μάθημα	Ωρες Διδασκαλίας
<b>6ο Εξάμηνο</b>		
3.5.3248.6	<b>Συστήματα Αναμονής</b>	3 1
3.5.3299.6	<b>Ψηφιακές Επικοινωνίες – Σύντομη Θεωρία και Εργαστήριο</b>	2 2
<b>7ο Εξάμηνο</b>		
3.5.3298.7	<b>Δίκτυα Υπολογιστών</b>	2 2
3.5.3060.7	Τηλεφωνία IP†	3 1
<b>8ο Εξάμηνο</b>		
3.5.3370.8	Ασφάλεια Δικτύων Υπολογιστών	2 1
3.5.3312.8	Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών	3 0
3.5.3346.8	<b>Διαδίκτυο και Εφαρμογές</b>	2 2
3.5.3329.8	Επικοινωνίες Πολυμέσων†	2 1
3.5.3278.8	Εργαστήριο Δικτύων Υπολογιστών	0 3
<b>9ο Εξάμηνο</b>		
3.5.3379.9	Ανάλυση Κοινωνικών Δικτύων	2 1
3.5.3323.9	Δίκτυα Ευρείας Ζώνης	3 0
3.5.3251.9	Διαχείριση Δικτύων - Ευφυή Δίκτυα	3 1
3.5.3125.9	Θεωρία Πληροφορίας	3 0
3.5.3367.9	Οπτικά Δίκτυα Επικοινωνίας	3 0

**Σύνολο: 14 μαθήματα**

#### Υποχρεωτικά Μαθήματα

Πλήρης Ροή = 3.5.3299.6, 3.5.3248.6, 3.5.3298.7, 3.5.3346.8

Μισή Ροή = 3.5.3248.6, 3.5.3298.7, 3.5.3346.8 για την κατεύθυνση Πληροφορικής

Μισή Ροή = 3.5.3299.6, 3.5.3298.7, 3.5.3346.8 για τις άλλες κατευθύνσεις

## 9.5. ΡΟΗ Τ: ΚΥΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

Κωδικός	Μάθημα	Ωρες Διδασκαλίας	
<b>6ο Εξάμηνο</b>		Θεωρία	Εργαστήρια
3.2.3057.6	<b>Μικροκύματα</b>	3	2
3.1.3356.6	Οπτική Επιστήμη και Τεχνολογία	3	0
3.2.3338.6	<b>Συστήματα Διαμόρφωσης, Μετάδοσης και Μεταγωγής</b>	4	0
<b>7ο Εξάμηνο</b>			
3.1.3303.7	Διάδοση σε Ιονισμένα Μέσα	4	0
3.2.3300.7	<b>Κεραίες</b>	3	2
3.2.3347.7	Υπολογιστικές Τεχνικές για Συστήματα Μετάδοσης Πληροφορίας	2	1
3.2.3335.7	Φωτονική Τεχνολογία στις Τηλεπικοινωνίες	3	0
<b>8ο Εξάμηνο</b>			
3.2.3058.8	<b>Ασύρματες Ζεύξεις και Διάδοση</b>	3	2
3.2.3360.8	Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα	3	0
3.2.3366.8	Συστήματα Μετάδοσης Οπτικών Ινών	2	1
3.2.3156.8	Τηλεπικοινωνίες Οπτικών Ινών	3	0
<b>9ο Εξάμηνο</b>			
3.2.3195.9	Δορυφορικές Επικοινωνίες	3	0
3.1.3301.9	Προγραμμένες Εφαρμογές Ηλεκτρομαγνητικής Θεωρίας	3	0
3.2.3324.9	Συστήματα Κινητών Τηλεπικοινωνιών	3	0
3.2.3169.9	Συστήματα Ραντάρ και Τηλεπισκόπηση	3	0
3.2.3404.9	Τεχνολογίες Κινητού Υπολογισμού με Μηχανική Μάθηση	2	1

**Σύνολο: 16 μαθήματα**

### Υποχρεωτικά Μαθήματα

Πλήρης Ροή = 3.2.3338.6, 3.2.3057.6, 3.3300.7, 3.2.3058.8

Μισή Ροή = τρία εκ των 3.2.3338.6., 3.2.3057.6, 3.2.3300.7, 3.2.3058.8

## 9.6. ΡΟΗ Σ: ΣΗΜΑΤΑ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

Κωδικός	Μάθημα	Ωρες Διδασκαλίας	Θεωρία	Εργαστήρια
<b>6ο Εξάμηνο</b>				
3.3.3171.6	<b>Σχεδίαση Συστημάτων Αυτόματου Ελέγχου</b>		4	1
3.3.3149.6	<b>Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος</b>		3	1
<b>7ο Εξάμηνο</b>				
3.3.3304.7	<b>Προχωρημένες Τεχνικές Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου</b>		3	2
3.3.3305.7	<b>Ρομποτική I: Ανάλυση - Έλεγχος - Εργαστήριο</b>		3	2
<b>8ο Εξάμηνο</b>				
3.3.3333.8	<b>Όραση Υπολογιστών</b>		3	1
3.3.3372.8	Επεξεργασία Φωνής και Φυσικής Γλώσσας		4	0
3.3.3176.8	Μη Γραμμικά Συστήματα Ελέγχου και Εφαρμογές		3	0
3.7.3219.8	Πολυδιάστατα Συστήματα‡		3	0
3.3.3348.8	Ρομποτική II: Ευφυή Ρομποτικά Συστήματα		3	1
<b>9ο Εξάμηνο</b>				
3.3.3208.9	Αναγνώριση Προτύπων		3	1
3.3.3179.9	Βέλτιστος Έλεγχος και Εφαρμογές‡		3	0
3.3.3279.9	Νευρο-ασφής Έλεγχος και Εφαρμογές		3	0
3.3.3172.9	Στοχαστικός Έλεγχος‡		3	0
3.3.3175.9	Τεχνικές Βέλτιστοποίησης και Εφαρμογές Ελέγχου‡		4	0

**Σύνολο: 14 μαθήματα**

### Υποχρεωτικά Μαθήματα

Πλήρης Ροή = 3.3.3171.6, 3.3.3149.6, 3.3.3305.7 και 3.3.3304.7 ή 3.3.3333.8

Μισή Ροή = 3.3.3171.6, 3.3.3149.6, 3.3.3305.7

## 9.7. ΡΟΗ Ζ: ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΥΨΗΛΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Κωδικός	Μάθημα	Ώρες Διδασκαλίας	
<b>6ο Εξάμηνο</b>		Θεωρία	Εργαστήρια
3.6.3290.6	<b>Ηλεκτρικές Μηχανές I</b>	3	2
3.6.3127.6	<b>Ηλεκτρονική Ισχύος I</b>	3	2
3.6.3103.6	Τεχνολογία Φωτισμού	2	2
<b>7ο Εξάμηνο</b>			
3.6.3307.7	<b>Ηλεκτρικές Μηχανές II</b>	3	2
3.2.3344.7	Ηλεκτρομονωτικά Υλικά‡	2	1
3.6.3261.7	Ηλεκτρονική Ισχύος II	3	2
3.6.3101.7	<b>Παραγωγή Υψηλών Τάσεων</b>	4	1
<b>8ο Εξάμηνο</b>			
3.7.3164.8	Βιομηχανικές-Κτιριακές Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις	4	0
3.7.3215.8	Ηλεκτρομαγνητική Πρόωση και Ανάρτηση‡	2	1
3.6.3216.8	Μεταβατική Κατάσταση Λειτουργίας Ηλεκτρικών Μηχανών	2	1
3.6.3047.8	<b>Μετρήσεις και Εφαρμογές Υψηλών Τάσεων</b>	4	1
3.7.3252.8	Συστήματα Ελέγχου Ηλεκτρικών Μηχανών	2	2
<b>9ο Εξάμηνο</b>			
3.6.3128.9	Κατασκευή Ηλεκτρικών Μηχανών	2	1
3.7.3354.9	Ποιοτικός Έλεγχος Εξοπλισμού Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων και Υλικών	2	1
3.6.3202.9	Προστασία Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων από Υπερτάσεις	2	1
3.7.3339.9	Συστήματα Ειδικών Ηλεκτρικών Κινητήρων‡	2	2

**Σύνολο: 16 μαθήματα**

### Υποχρεωτικά Μαθήματα

Πλήρης Ροή = 3.6.3290.6, 3.6.3127.6, 3.6.3101.7 και 3.6.3307.7 ή 3.6.3047.8

Μισή Ροή = 3.6.3290.6, 3.6.3101.7, 3.6.3127.6

## 9.8. ΡΟΗ Ε: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Κωδικός	Μάθημα	Ωρες Διδασκαλίας
<b>6ο Εξάμηνο</b>		
3.6.3380.6	Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική Καθαρών Ουσιών	4 0
3.6.3074.6	<b>Ηλεκτρική Οικονομία</b>	4 0
3.6.3246.6	<b>Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας</b>	4 0
<b>7ο Εξάμηνο</b>		
3.6.3308.7	<b>Ανάλυση ΣΗΕ (Μόνιμη Κατάσταση Λειτουργίας)</b>	3 1
3.6.3349.7	Ευέλικτα Συστήματα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας	3 0
<b>8ο Εξάμηνο</b>		
3.6.3313.8	<b>Ανάλυση ΣΗΕ (Ασύμμετρες και Μεταβατικές Καταστάσεις)</b>	3 1
3.6.3214.8	Δίκτυα Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας	3 1
3.6.3182.8	Ενεργειακή Οικονομία	3 0
3.6.3363.8	Εποπτεία και Διαχείριση Ενεργειακών Συστημάτων	2 2
3.6.3314.8	Κέντρα Ελέγχου Ενέργειας	3 1
<b>9ο Εξάμηνο</b>		
3.6.3244.9	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	4 0
3.6.3227.9	Αυτόματος Έλεγχος και Ευστάθεια ΣΗΕ	2 1
3.7.3325.9	Διαχείριση Ενέργειας και Περιβαλλοντική Πολιτική	2 2
3.6.3235.9	Οικονομική και Αξιόπιστη Λειτουργία ΣΗΕ	3 1
3.6.3224.9	Προστασία Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας	3 1

**Σύνολο: 15 μαθήματα**

### Υποχρεωτικά Μαθήματα

Πλήρης Ροή = 3.6.3074.6, 3.6.3246.6, 3.6.3308.7, 3.6.3313.8

Μισή Ροή = 3.6.3074.6, 3.6.3246.6, 3.6.3308.7

## 9.9. ΡΟΗ Ο: ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΗ

Κωδικός	Μάθημα	Ωρες Διδασκαλίας	
<b>6ο Εξάμηνο</b>			
3.6.3292.6	<b>Οικονομική Ανάλυση Επιχειρήσεων</b>	3	1
3.7.3196.6	<b>Συστήματα Διοίκησης</b>	3	1
<b>7ο Εξάμηνο</b>			
3.7.3341.7	Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών	3	0
3.6.3269.7	Μοντέλα Μαθηματικού Προγραμματισμού	4	0
3.7.3306.7	<b>Συστήματα Αποφάσεων</b>	3	1
<b>8ο Εξάμηνο</b>			
3.7.3365.8	Διοίκηση της Ψηφιακής Επιχείρησης	2	1
3.7.3407.8	Μοντέλα αποφάσεων και Διοίκησης για το Κλίμα	2	1
3.7.3381.8	Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων	3	0
3.7.3264.8	Συστήματα Χρηματοοικονομικής Διοίκησης	2	1
3.7.3260.8	<b>Τεχνικές Προβλέψεων</b>	4	0
<b>9ο Εξάμηνο</b>			
3.7.3334.9	<b>Παιγνια Αποφάσεων</b>	0	4
3.7.3255.9	Συστήματα Αξιολόγησης και Διαχείρισης Έργων	2	2

**Σύνολο: 12 μαθήματα**

### Υποχρεωτικά Μαθήματα

Πλήρης Ροή = τέσσερα εκ των 3.6.3292.6, 3.7.3196.6, 3.7.3306.7, 3.7.3260.8, 3.7.3334.9

Μισή Ροή = τρία εκ των 3.6.3292.6, 3.7.3196.6, 3.7.3306.7, 3.7.3260.8

## 9.10. ΡΟΗ Ι: ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ

Κωδικός	Μάθημα	Ωρες Διδασκαλίας	
<b>6ο Εξάμηνο</b>			
3.1.3259.6	<b>Εισαγωγή στη Βιοφωτονική και Κυτταρική Μηχανική</b>	2	2
3.2.3392.6	<b>Εισαγωγή στη Βιοϊατρική Μηχανική</b>	3	1
3.2.3336.6	<b>Εργαστήριο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας</b>	1	3
<b>7ο Εξάμηνο</b>			
3.1.3267.7	Βιοϊατρική Οργανολογία και Τεχνικές	3	0
3.2.3331.7	Επεξεργασία και Ανάλυση Ιατρικών Σημάτων	3	0
3.1.3350.7	<b>Μετρήσεις και Έλεγχοι στη Βιοϊατρική Τεχνολογία</b>	1	3
<b>8ο Εξάμηνο</b>			
3.2.3272.8	Ιατρική Απεικόνιση και Ψηφιακή Επεξεργασία Ιατρικής Εικόνας	3	0
3.2.3382.8	Τεχνολογίες Ψηφιακής Υγείας	3	0
<b>9ο Εξάμηνο</b>			
3.7.3245.9	Εγκατάσταση, Διαχείριση και Ποιοτικός Έλεγχος Ιατρικών και Νοσοκομειακών Συστημάτων	2	2
3.2.3326.9	<b>Προσομοίωση Φυσιολογικών Συστημάτων</b>	2	2

**Σύνολο: 10 μαθήματα**

### Υποχρεωτικά Μαθήματα

Πλήρης Ροή = 3.1.3259.6 ή 3.2.3392.6 και 3.2.3336.6, 3.1.3350.7, 3.2.3326.9

Μισή Ροή = 3.1.3259.6 ή 3.2.3392.6 και 3.2.3336.6, 3.1.3350.7

## 9.11. ΡΟΗ Φ: ΦΥΣΙΚΗ

Κωδικός	Μάθημα	Ωρες Διδασκαλίας	
Θεωρία	Εργαστήρια		
<b>6ο Εξάμηνο</b>			
9.4.3158.6	Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης	4	0
9.4.3121.6	Φυσική και Τεχνολογία των Λείζερ	3	1
<b>7ο Εξάμηνο</b>			
9.4.3078.7	Κβαντομηχανική II	4	0
9.3.3405.7	Μη-γραμμική Δυναμική Συστημάτων και Ταλαντώσεις	3	0
9.4.3302.7	Οπτοηλεκτρονική	2	2
9.4.3051.7	Πυρηνική Φυσική και Στοιχειώδη Σωματίδια	2	2
<b>8ο Εξάμηνο</b>			
3.1.3364.8	Εισαγωγή στην Φυσική και την Τεχνολογία της Ελεγχόμενης Θερμοπυρηνικής Σύντηξης	4	0
<b>9ο Εξάμηνο</b>			
9.4.3234.9	Νέα Τεχνολογικά Υλικά	3	1
9.3.3398.9	Πολύπλοκη Δυναμική Χαμιλτονιανών Συστημάτων και Εφαρμογές	3	0
9.4.3395.9	Φυσική Πολλών Σωμάτων και Κβαντικοί Υπολογιστές	4	0

**Σύνολο: 10 μαθήματα**

## 9.12. ΡΟΗ Μ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Κωδικός	Μάθημα	Ώρες Διδασκαλίας	Θεωρία	Εργαστήρια
<b>6ο Εξάμηνο</b>				
9.2.3396.6	Ανάλυση Πινάκων και Εφαρμογές	4	0	
9.2.3293.6	Αριθμητικές Μέθοδοι Διαφορικών Εξισώσεων	4	0	
3.4.3229.6	Μαθηματική Λογική	4	0	
9.2.3406.6	Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων	4	0	
9.2.3373.6	Στοχαστικές Διαδικασίες	4	0	
<b>7ο Εξάμηνο</b>				
9.2.3384.7	Άλγεβρα και Εφαρμογές	4	0	
9.2.3397.7	Θεωρία Μέτρου και Εφαρμογές	4	0	
<b>8ο Εξάμηνο</b>				
9.2.3402.8	Άλγεβρα II και Εφαρμογές	4	0	
9.2.3317.8	Εφαρμογές της Λογικής στην Πληροφορική	4	0	
9.2.3167.8	Εφαρμοσμένα Μαθηματικά - Λογισμός Μεταβολών	4	0	
9.2.3383.8	Θεωρία Αριθμών	4	0	
9.2.3294.8	Θεωρία Γραφημάτων	4	0	

### 9ο Εξάμηνο

**Σύνολο: 12 μαθήματα**

### **9.13. ΜΗ ΕΝΤΑΣΣΟΜΕΝΑ ΣΤΙΣ ΡΟΕΣ**

<b>Κωδικός</b>	<b>Μάθημα</b>	<b>Ώρες Διδασκαλίας</b>	
		<b>Θεωρία</b>	<b>Εργαστήρια</b>
<b>2ο Εξάμηνο</b>			
3.4.3408.2	Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη	2	1
<b>6ο Εξάμηνο</b>			
9.4.3318.6	Εφαρμογές των Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών στην Ιατρική και τη Βιολογία	3	1
3.1.3296.6	Εφαρμοσμένος και Υπολογιστικός Ηλεκτρομαγνητισμός	3	0
2.1.3161.6	Τεχνολογική Οικονομική	4	0
<b>7ο Εξάμηνο</b>			
<b>8ο Εξάμηνο</b>			
3.6.3358.8	Περιβάλλον και Ανάπτυξη	3	0
3.7.3394.8	Πρακτική Άσκηση Η.Μ.Μ.Υ.		
<b>9ο Εξάμηνο</b>			
9.1.3062.9	Στοιχεία Δικαίου και Τεχνικής Νομοθεσίας	4	0

**Σύνολο: 7 μαθήματα**

Επιτρέπεται να επιλεγεί το πολύ ένα μάθημα από τα υπόλοιπα, επιπλέον του 3.7.3394.8

## 9.14. ΑΝΩΡΩΠΙΣΤΙΚΑ

Κωδικός	Μάθημα	Ώρες Διδασκαλίας
<b>8ο Εξάμηνο</b>		
4.1.3385.8	Αστική Κοινωνιολογία	3 0
9.1.3146.8	Ειδικά Θέματα Κοινωνιολογίας	2 0
9.1.3147.8	Ειδικά Θέματα Φιλοσοφίας	2 0

**Σύνολο: 3 μαθήματα**

Επιτρέπεται να επιλεγεί το πολύ ένα μάθημα



10

## **Μαθήματα προς Άλλες Σχολές του Ε.Μ.Π.**

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

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 8ο Εξάμηνο,  
Υποχρεωτικό, 4-0

### **Αυτόματα και Υπολογιστικά Μοντέλα (Αυτόματα και Τυπικές Γραμματικές)**

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 6ο Εξάμηνο,  
Κατ' Επιλογήν Υποχρεωτικό, 4-0

### **Βάσεις Δεδομένων**

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 8ο Εξάμηνο,  
Υποχρεωτικό, 4-0

### **Εισαγωγή στα Δίκτυα Επικοινωνιών**

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 9ο Εξάμηνο,  
Κατ' Επιλογήν Υποχρεωτικό, 4-0

### **Εισαγωγή στην Ιατρική Απεικόνιση**

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 8ο Εξάμηνο,  
Κατ' Επιλογήν Υποχρεωτικό, 4-0

### **Εισαγωγή στις Τεχνολογίες Διαδικτύου**

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 9ο Εξάμηνο,  
Υποχρεωτικό, 3-0

### **Ηλεκτρονικά Υλικά**

Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων Μεταλλουργών, 8ο Εξάμηνο,  
Υποχρεωτικό, 2-2

**Ηλεκτροτεχνία και Ηλεκτρονική Τεχνολογία**  
Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων Μεταλλουργών, 3ο Εξάμηνο,  
Υποχρεωτικό, 2-2

**Θεμελιώδη Θέματα Επιστήμης των Υπολογιστών**  
Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 5ο Εξάμηνο,  
Υποχρεωτικό, 4-2

**Υπολογιστική Θεωρία Αριθμών και Κρυπτογραφία**  
Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 9ο Εξάμηνο,  
Κατ' Επιλογήν Υποχρεωτικό, 4-0

**Μαθηματική Λογική**  
Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 8ο Εξάμηνο,  
Κατ' Επιλογήν Υποχρεωτικό, 4-0

**Υπολογισμότητα και Πολυπλοκότητα**  
Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 8ο Εξάμηνο,  
Κατ' Επιλογήν Υποχρεωτικό, 3-0

**Στοιχεία Μηχανουργικών Κατεργασιών**  
Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων Μεταλλουργών, 8ο Εξάμηνο,  
Υποχρεωτικό, 1-2

## 11



# Περιγραφή Μαθημάτων: Πρόγραμμα Κορμού

## 11.1. 1ο ΕΞΑΜΗΝΟ

### (9.2.3132.1) Γραμμική Άλγεβρα

Υποχρεωτικό, 4-0

Πίνακες, πράξεις πινάκων, αντίστροφος πίνακας. Ορίζουσες, ιδιότητες οριζουσών, υπολογισμός αντίστροφου πίνακα. Γραμμικά συστήματα, κλιμακωτή μορφή πίνακα, μέθοδος απαλοιφής Gauss, βαθμός πίνακα, μέθοδος Cramer. Διανυσματικοί χώροι, υπόχωροι, άθροισμα και τομή υποχώρων, γραμμική εξάρτηση και ανεξαρτησία, βάση και διάσταση, θεώρημα διαστάσεων. Γραμμικές απεικονίσεις, πίνακας γραμμικής απεικόνισης, εικόνα και πυρήνας γραμμικής απεικόνισης, αλλαγή βάσης, όμοιοι πίνακες. Διανυσματικοί χώροι με εσωτερικό γινόμενο, ορθοκανονικές βάσεις, ορθογώνιο συμπλήρωμα. Χαρακτηριστικά ποσά πινάκων, διαγωνοποίηση πινάκων, θεώρημα Cayley-Hamilton, ελάχιστο πολυώνυμο. Διανυσματικός λογισμός, ευθεία και επίπεδο στο χώρο, επιφάνειες και καμπύλες του χώρου, κυλινδρικές και κωνικές επιφάνειες, επιφάνειες εκ περιστροφής, επιφάνειες 2ου βαθμού.

**Διδάσκοντες:** Π. Ψαρράκος, Κ. Παυλοπούλου (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.5.3353.1) Λογική Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων

Υποχρεωτικό, 4-0

Αριθμητικά συστήματα. Άλγεβρα Boole, λογικές πύλες. Απλοποίηση λογικών συναρτήσεων. Συνδυαστική λογική (σχεδιασμός, ανάλυση, αθροιστές, αφαιρέτες, μετατροπές κωδίκων, συγκριτές, αποκωδικοποιητές, πολυπλέκτες, ROM, PLAS κ.λπ.). Σύγχρονα ακολουθιακά κυκλώματα (flip-flops, ανάλυση ακολουθιακών κυκλωμάτων, σχεδιασμός ακολουθιακών κυκλωμάτων με ρολόι). Καταχωρητές, μετρητές και μονάδες μνήμης. Ασύγχρονα ακολουθιακά κυκλώματα.

**Διδάσκοντες:** Θ. Βαρβαρίγου, Δ. Πνευματικάτος, Κ. Τσέρπες

### (9.2.3131.1) Μαθηματική Ανάλυση (Συναρτήσεις μιας Μεταβλητής)

Υποχρεωτικό, 5-0

Τα σύνολα των πραγματικών και μιγαδικών αριθμών. Σύγκλιση ακολουθίας. Φραγμένες και μονότονες ακο-

λουθίες. Ακολουθίες που ορίζονται αναδρομικά. Βασικά όρια ακολουθιών. Σειρές πραγματικών αριθμών. Κριτήρια σύγκλισης σειρών [D'Alembert, Cauchy, Leibniz, ολοκληρωτικό κριτήριο]. Όριο & Συνέχεια Συνάρτησης. Παράγωγος συνάρτησης. Διαφορικό συνάρτησης. Κανόνας αλυσίδας. Αντίστροφες τριγωνομετρικές και υπερβολικές συναρτήσεις. Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις. Ο τύπος και το Θεώρημα Taylor. Σειρές Taylor & MacLaurin. Δυναμοσειρές. Παραγώγιση & ολοκλήρωση όρο προς όρο δυναμοσειράς. Αόριστο Ολοκλήρωμα. Μέθοδοι ολοκλήρωσης. Ορισμένο ολοκλήρωμα. Το 1o & 2o Θεμελιώδες Θεώρημα του Ολοκληρωτικού Λογισμού. Εφαρμογές του ορισμένου ολοκληρώματος. Γενικευμένα ολοκληρώματα α' και β' είδους. Μετασχηματισμός Laplace, συνάρτηση Γάμμα.

**Διδάσκοντες:** Α. Γιαννόπουλος, Ν. Γιαννακάκης

#### (3.4.3020.1) Προγραμματισμός Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

Υποχρεωτικό, 3-2

Εισαγωγή στον προγραμματισμό και την αλγορίθμική επίλυση προβλημάτων με τη γλώσσα προγραμματισμού C++. Δομή του προγράμματος, σύνταξη και σημασιολογία. Αριθμητικές και λογικές παραστάσεις. Δομές ελέγχου: διακλαδώσεις, βρόχοι. Δομημένος προγραμματισμός: διαδικασίες, συναρτήσεις, πέρασμα παραμέτρων (με τιμή και με αναφορά). Πίνακες: μονοδιάστατοι πίνακες, γραμμική αναζήτηση, δυαδική αναζήτηση, πολυδιάστατοι πίνακες. Αναδρομή. Αριθμητικοί υπολογισμοί και αριθμητικά σφάλματα. Δείκτες, πίνακες και δείκτες, δυναμική διαχείριση της μνήμης. Ταξινόμηση: με επιλογή, με εισαγωγή, με τη μέθοδο της φυσαλίδας, με συγχώνευση, με διαμέριση. Σύνθετοι τύποι δεδομένων: συμβολοσειρές, απαριθμήσεις, δομές, ενώσεις, αρχεία κειμένου και δυαδικά αρχεία. Εφαρμογές επεξεργασίας κειμένου. Δομές δεδομένων: εισαγωγή στην πολυπλοκότητα, αφορημένοι τύποι δεδομένων, συνδεδεμένες λίστες, στοίβες, ουρές, γράφοι, δυαδικά δέντρα, διάσχιση. Εισαγωγή στις κλάσεις και τα αντικείμενα. Ορθότητα του προγράμματος: εισαγωγή στις έννοιες των βεβαιώσεων, της αναλλοιώτης και της μαθηματικής επαλήθευσης προγραμμάτων.

Εργαστήριο: Μια σειρά προβλημάτων που θα λυθούν σε ένα εκπαιδευτικό υποσύνολο της C++.

**Διδάσκοντες:** Ε. Ζάχος, Ν. Παπασπύρου, Ζ. Παρασκευοπούλου, Δ. Φωτάκης, Μ. Κόνιαρης (Ε.ΔΙ.Π.), Π. Ποτίκας (Ε.ΔΙ.Π.), Θ. Σούλιου (Ε.ΔΙ.Π.)

#### (9.4.3049.1) Φυσική I (Μηχανική)

Υποχρεωτικό, 5-0

Εισαγωγή: μαθηματικά εργαλεία, μεγέθη, μονάδες. Νόμοι του Νεύτωνα: επίλυση της διαφορικής εξίσωσης κίνησης, δυνάμεις που εξαρτώνται από τη θέση, από την ταχύτητα, συστήματα «μεταβλητής» μάζας (εκτόξευση μάζας, συσσώρευση μάζας). Συστήματα αναφοράς: μετασχηματισμός Galilei, μη-αδρανειακά συστήματα αναφοράς, φυγόκεντρος «δύναμη», δύναμη Coriolis. Διατήρηση Ενέργειας: Διατηρητικές Δυνάμεις (στροβιλισμός πεδίου δυνάμεων, βαθμίδα συνάρτησης δυναμικής ενέργειας). Στερεό Σώμα: κέντρο μάζας, ροπή αδρανειας, στοιχειώδης δυναμική στερεών σωμάτων. Δυνάμεις αντιστρόφου τετραγώνου. Νόμοι του Kepler. Ταλαντώσεις: αρμονικές ταλαντώσεις, απλός αρμονικός ταλαντωτής, ταλαντωτής με απόσβεση, εξαναγκασμένη ταλάντωση, φαινόμενα συντονισμού (αναλογία μηχανικών-ηλεκτρικών συστημάτων), σύνθετη αντίσταση, παράγοντας ποιότητας, συζευγμένοι ταλαντωτές, κανονικοί τρόποι ταλάντωσης, κανονικές συντεταγμένες. Εξίσωση Κύματος: 1-διάστατο ιδανικό ελαστικό μέσο, κυματική εξίσωση και ταχύτητα κύματος,

κανονικοί τρόποι ταλάντωσης 1-διάστατου ελαστικού μέσου με πεπερασμένα áκρα και διαφορετικές συνοριακές συνθήκες.

**Διδάσκοντες:** Γ. Καραποστόλη, Ι. Ράπτης

#### **(9.1.3027.1) Ιστορία των Επιστημονικών και Φιλοσοφικών Ιδεών**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-0

Πρόκειται για μια αφήγηση της εξέλιξης των επιστημονικών ιδεών με τρόπο που να αναδεικνύεται το πώς, και σε ποιο βαθμό, αυτές καθόρισαν τα κυρίαρχα φιλοσοφικά ρεύματα της εποχής τους, από την αρχαιότητα έως τις αρχές του 20ου αιώνα. Δεν δίνεται έμφαση σε λεπτομερείς καταγραφές ιστορικών γεγονότων, αλλά στη σύνδεση των επιστημονικών ιδεών της κάθε εποχής με τις απόψεις των επιστημόνων για το πώς είναι ο κόσμος και ποια είναι τα όρια της έγκυρης γνώσης, που τον προσεγγίζει.

**Διδάσκοντες:** Π. Δαμιανός (Ε.ΔΙ.Π.)

#### **(9.1.3028.1) Κοινωνιολογία της Επιστήμης και της Τεχνολογίας**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-0

Στόχος του μαθήματος είναι η προσέγγιση της επιστήμης και της τεχνολογίας μέσα από μια κριτική κοινωνιολογική ματιά. Προϋπόθεση αποτελεί το γεγονός ότι η τεχνολογία επηρεάζει και επηρεάζεται από τη δομή και λειτουργία των κοινωνικών θεσμών. Το μάθημα εστιάζει στα μεγάλα τεχνολογικά συστήματα και δίκτυα τα οποία αναπτύσσονται στις αρχές του 20ου αιώνα ως αποτέλεσμα της ανάπτυξης των σπουδών μηχανικής στην Ευρώπη και τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής. Ταυτόχρονα μελετά την επιστήμη ως κοινωνικό θεσμό και ως κοινωνική πρακτική. Το ενδιαφέρον στρέφεται στη μορφή των κοινωνικών σχέσεων ανάμεσα σ' αυτούς που ασκούν την επιστήμη, στα δίκτυα επικοινωνίας που αναπτύσσουν, στο σύστημα ανταμοιβής και τρόπους χρηματοδότησης της επιστημονικής έρευνας, στη φιγούρα του άνδρα και της γυναίκας επιστήμονα, εν ολίγοις στην κοινωνική οργάνωση των επιστημών.

**Διδάσκοντες:** Μ. Μανιού (Ε.ΔΙ.Π.)

#### **(9.1.3048.1) Φιλοσοφία**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-0

Το μάθημα αποτελεί επισκόπηση μερικών από τις κύριες θεματικές στη δυτική φιλοσοφία (ιδιαίτερα στη μεταφυσική και τη γνωσιολογία) όπως: φαινόμενα και πραγματικότητα, είναι και γίγνεσθαι, νους και ύλη, αλήθεια και γνώση, νόηση και εμπειρία, αιτιότητα, γλώσσα και λογική. Η παρουσίαση είναι κυρίως ιστορική: Προσωκρατικοί, Πλάτων, Αριστοτέλης, Ορθολογιστές και Εμπειριστές, Kant, Wittgenstein, κ.λπ.. Σκοπός του μαθήματος είναι η εξοικείωση με φιλοσοφικές απόψεις που συνέβαλαν στη διαμόρφωση της ιστορίας των ιδεών καθώς και η καλλιέργεια των γνώσεων και δεξιοτήτων που επιτρέπουν την αναγνώριση φιλοσοφικών προβλημάτων και την κριτική επεξεργασία στρατηγικών προσέγγισής τους.

**Διδάσκοντες:** Κ. Θεολόγου

#### **(0.3037.1) Αγγλική Γλώσσα**

Προαιρετικό, 2-0

Σκοπός του μαθήματος είναι να καλύψει βασικά γραμματικά και συντακτικά φαινόμενα καθώς επίσης να βοηθήσει τους φοιτητές να αποκτήσουν την ικανότητα να συμβουλεύονται την τεχνική αγγλική βιβλιογραφία. Ο

κύκλος σπουδών περιλαμβάνει:

1. Γραμματική και συντακτική δομή για αρχαρίους και φοιτητές μέσου επιπέδου
2. Βαθμιαίο εμπλούτισμό του λεξιλογίου τεχνικής ορολογίας μέσα από αυθεντικά τεχνικά κείμενα

Η Αγγλική γλώσσα διδάσκεται σε 4 εξαμηνιαία μαθήματα.

**Διδάσκοντες:** Μ. Σταθοπούλου

#### **(0.3038.1) Γαλλική Γλώσσα**

Προαιρετικό, 2-0

Το μάθημα εισάγει τις φοιτήτριες και τους φοιτητές στις βασικές έννοιες της γαλλικής επιστημονικής ορολογίας, ώστε να ανταποκρίνονται στις σύγχρονες ανάγκες της διεπιστημονικότητας. Παράλληλα, διδάσκονται βασικά μορφοσυντακτικά φαινόμενα της γαλλικής γλώσσας μέσα από κείμενα ειδικότητας. Το μάθημα υποστηρίζεται από το ανάλογο διδακτικό υλικό της διδάσκουσας και από την Πλατφόρμα Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης του ΕΜΠ.

**Διδάσκοντες:** Ζ. Εξάρχου

### **11.2. 2ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

#### **(3.2.3185.2) Ανάλυση Γραμμικών Κυκλωμάτων**

Υποχρεωτικό, 5-0

Εισαγωγή στα σήματα και συστήματα. Θεμελιώδεις αρχές ηλεκτρικών κυκλωμάτων (ηλεκτρικό ρεύμα, τάση, νόμοι Kirchhoff, στοιχεία τοπολογίας κ.λπ.). 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 Kepnelly. 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 HMK). Σύνθετη αντίσταση. Ισχύς στην HMK. Θεωρήματα ηλεκτρικών δικτύων. Τριφασικά δίκτυα (φασικά μεγέθη και μεγέθη γραμμής, γενική μέθοδος ανάλυσης τριφασικών κυκλωμάτων, ισχύς στα τριφασικά δίκτυα, μέτρηση ισχύος στα τριφασικά δίκτυα).

**Διδάσκοντες:** I. Βενιέρης, Δ.-Θ. Κακλαμάνη, Π. Φράγκος

#### **(9.2.3374.2) Διαφορικές Εξισώσεις**

Υποχρεωτικό, 6-0

**Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις.** Γενική Θεωρία Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων και Εισαγωγή στην μοντελοποίηση απλών φυσικών προβλημάτων με Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις. Γραμμικές συνήθεις Δ.Ε. ανώτερης τάξης: Ομογενείς και μη ομογενείς Δ.Ε. Οι μεθοδολογίες προσδιοριστών συντελεστών και μεταβολής παραμέτρων (Lagrange) για την επίλυση μη ομογενών διαφορικών εξισώσεων. Ο υποβιβασμός τάξης ως τεχνική επίλυσης γραμμικών συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Συστήματα συνήθων Δ.Ε. Σχέση μεταξύ λύσεων συστημάτων Δ.Ε. και Δ.Ε. ανώτερης τάξης. Γραμμικά ομογενή και μη ομογενή συστήματα με σταθερούς συντελεστές. Ευσάθεια μη γραμμικών συστημάτων. Η μέθοδος της γραμμικοποίησης. Λύση Δ.Ε. δεύτερης τάξης – μετά μεταβλητών συντελεστών - με τη μέθοδο των δυναμοσειρών. Ανάπτυξη λύσεων σε συνήθη και κανονικά ιδιάζοντα σημεία. Ειδικές Συναρτήσεις και εφαρμοσιμότητα αυτών. Μετασχηματισμός Laplace. Ιδιότητες και

αντιστροφή του μετασχηματισμού Laplace. Συνέλιξη και εφαρμογές στη λύση προβλημάτων αρχικών τιμών και συστημάτων Δ.Ε.

**Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις.** Εισαγωγή στην προτυποίση φυσικών διεργασιών και προβλημάτων της Επιστήμης Μηχανικού με μερικές διαφορικές Εξισώσεις. Εισαγωγή στις Μ.Δ.Ε. 1ης τάξης. Ταξινόμηση Μ.Δ.Ε. 2ης τάξης σε προβλήματα ελλειπτικού, παραβολικού και υπερβολικού τύπου. Προβλήματα Sturm-Liouville και γενικευμένες σειρές Fourier. Ανάπτυξη της μεθοδολογίας του χωρισμού μεταβλητών σε καρτεσιανές, πολικές, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες. Εφαρμογή του χωρισμού μεταβλητών στην επίλυση συνοριακών προβλημάτων για τις Μ.Δ.Ε. Laplace και Poisson, και προβλημάτων αρχικών-συνοριακών τιμών για την εξίσωση διάχυσης και την κυματική εξίσωση. Εισαγωγή σε θεμελιώδεις λύσεις και συναρτήσεις Green. Μετασχηματισμοί Fourier και Hankel. Επίλυση προβλημάτων άπειρων και ημι-άπειρων χωρίων με χρήση ολοκληρωτικών μετασχηματισμών.

**Διδάσκοντες:** Ε. Δούκα, Α. Χαραλαμπόπουλος

### (3.2.3375.2) Δομή και Ηλεκτρικές Ιδιότητες Υλικών

Υποχρεωτικό, 4-1

Το ατομικό μοντέλο του Bohr, κατανομή των ηλεκτρονίων του ατόμου σε στοιβάδες-υποστοιβάδες, κβαντικοί αριθμοί, Περιοδικός Πίνακας των χημικών στοιχείων, τα ηλεκτρόνια σθένους, οι χημικοί δεσμοί. Τα στοιχεία της 14ης Ομάδας.

Η δημιουργία των ενεργειακών ζωνών, η κατάταξη των υλικών ανάλογα με τα χαρακτηριστικά του ενεργειακού τους διακένου.

Κρυσταλλικές δομές. Ιδανικές, πραγματικές. Κρυσταλλικές ατέλειες. Κρυσταλλική δομή του αδάμαντος. Οι επιπτώσεις των κρυσταλλικών ατελειών στα διαγράμματα δυναμικής ενέργειας, (στάθμες στο ενεργειακό διάκενο, ενεργειακές στάθμες επιφανείας). Μέθοδοι ανάπτυξης κρυστάλλων για εφαρμογές στη μικροηλεκτρονική (Czochralski, Zone refining, MBE).

Συναρτήσεις κατανομής. Στατιστική Fermi-Dirac. Συγκέντρωση, κινητικότητα ηλεκτρικών φορέων, σκέδαση, και ενεργός μάζα ηλεκτρονίων-οπών. Αγωγιμότητα μετάλλων και κραμάτων. Διαγράμματα φάσεων. Αγωγιμότητα σε ημιαγωγούς.

Κλασσικά και κβαντομηχανικά φαινόμενα μεταφοράς: Ολίσθηση – διάχυση και φαινόμενα σήραγγος - θερμονικής εκπομπής. Υπεραγωγιμότητα.

Αλληλεπίδραση φωτός και ημιαγωγών. Απορρόφηση φωτονίων και επανασύνδεση. Ακτινοβολούσες και μη ακτινοβολούσες επανασυνδέσεις (μεταξύ ζωνών, τύπου-Auger, και μεταξύ βαθέων καταστάσεων deep electron states). Εφαρμογή: το φωτοβολταϊκό φαινόμενο.

Η επαφή μετάλλου ημιαγωγού (δίοδος Schottky, ωμικές επαφές). Δομή και αρχές λειτουργίας των βασικών διατάξεων ηλεκτρονικής στερεάς κατάστασης (δίοδος p-n, διπολικό transistor, πυκνωτής MOS).

**Διδάσκοντες:** Ε. Χουρδάκης, Ε. Χριστοφόρου, Ν. Βουδούκης (Ε.ΔΙ.Π.), Δ. Καραουλάνης (Ε.ΔΙ.Π.), Κ. Κονιδάρης (Ε.ΔΙ.Π.), Ι. Παναγοδήμος (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(9.2.3137.2) Μαθηματική Ανάλυση (Συναρτήσεις Πολλών Μεταβλητών - Διανυσματική Ανάλυση)**

Υποχρεωτικό, 5-0

Ο Ευκλείδειος χώρος. Όριο & συνέχεια συνάρτησης πολλών μεταβλητών. Διαφορισμότητα συνάρτησης πολλών μεταβλητών. Θεώρημα Clairaut για μικτές παραγώγους. Μερική παράγωγος σύνθετης συνάρτησης, κανόνας αλυσίδας. Ιακωβιανή ορίζουσα. Διανυσματικές συναρτήσεις. Διαφορικοί τελεστές. Παράγωγος κατά κατεύθυνση. Εφαπτόμενο επίπεδο και κάθετη γραμμή μιας επιφάνειας. Σειρές Taylor, πεπλεγμένες συναρτήσεις. Ακρότατα συνάρτησης πολλών μεταβλητών, πολλαπλασιαστές Lagrange. Διπλό ολοκλήρωμα. Άλλαγή μεταβλητών στο διπλό ολοκλήρωμα. Κλασικοί μετασχηματισμοί. Γενικευμένα ολοκληρώματα. Τριπλό ολοκλήρωμα. Άλλαγή μεταβλητών στο τριπλό ολοκλήρωμα. Εφαρμογές του διπλού και τριπλού ολοκλήρωματος. Επικαμπύλιο ολοκλήρωμα α' και β' είδους. Θεώρημα του Green. Επιφανειακό ολοκλήρωμα α' και β' είδους. Εφαρμογές των επικαμπύλιων και επιφανειακών ολοκληρωμάτων. Θεώρημα της απόκλισης. Θεώρημα του Stokes.

**Διδάσκοντες:** Α. Γιαννόπουλος, Ν. Γιαννακάκης

### **(3.4.3138.2) Προγραμματιστικές Τεχνικές**

Υποχρεωτικό, 3-2

Εισαγωγή στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό και τις δομές δεδομένων με τη γλώσσα προγραμματισμού C++. Κλάσεις και αντικείμενα, πεδία και μέθοδοι, κατασκευαστές και καταστροφείς, κληρονομικότητα, κανόνες προσπέλασης, επισκίαση μεθόδων, πολυμορφισμός, εικονικές μέθοδοι, υπερφόρτωση τελεστών, υπερφόρτωση συναρτήσεων και μεθόδων, function και class templates, εξαιρέσεις. Αφηρημένοι τύποι δεδομένων, ιεραρχίες κλάσεων, σχεδιαστικά πρότυπα. Η βιβλιοθήκη STL, περιέκτες (containers) και επαναλήπτες (iterators). Σχεδίαση και υλοποίηση δομών δεδομένων. Πίνακες ως αφηρημένοι τύποι δεδομένων. Συνδεδεμένες λίστες: απλά και διπλά συνδεδεμένες λίστες, στοίβες, ουρές, κυκλικές λίστες, ταξινομημένες λίστες. Ουρές προτεραιότητας: σωροί, δυαδικοί σωροί, ταξινόμηση με σωρό. Δένδρα: αναπαράσταση και διάσχιση, δυαδικά δένδρα, δυαδικά δένδρα αναζήτησης, ισοζυγισμένα δένδρα, δένδρα AVL, red-black trees, splay trees, δένδρα αναζήτησης m-οδεύσεων, Β-δένδρα. Γράφοι: αναπαράσταση και διάσχιση (κατά βάθος, κατά πλάτος), εντοπισμός κύκλων, μονοπάτια και κύκλοι Euler, τοπολογική ταξινόμηση, διαχείριση συνεκτικών συνιστώσων, upion-find. Κατακερματισμός: συναρτήσεις και πίνακες κατακερματισμού, ανοιχτή και κλειστή διευθυνσιοδότηση.

Εργαστήριο: Μια σειρά προβλημάτων που θα λυθούν σε C++.

**Διδάσκοντες:** Β. Βεσκούκης, Ν. Λεονάρδος, Α. Παγουρτζής, Ν. Παπασπύρου, Σ. Κοκόσης (Ε.ΔΙ.Π.), Π. Ποτίκας (Ε.ΔΙ.Π.), Γ. Σιόλας (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(9.3.3083.2) Μηχανική (Κινηματική - Δυναμική του Στερεού Σώματος)**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Κινηματική του Στερεού Σώματος στο Χώρο και στο Επίπεδο (Ορθογώνιοι Μετ/μοι, Μετατοπίσεις, Περιστροφές, Σύνδεσμοι και Βαθμοί Ελευθερίας, Γενική κίνηση Στερεού στο Χώρο, Μηχανισμοί). Κινηματική του Στερεού Σώματος σε Κινούμενα Πλαίσια αναφοράς (Κίνηση σε Περιστρεφόμενα Πλαίσια Αναφοράς, Επιτάχυνση Coriolis). Δυναμική Συστημάτων Υλικών Σημείων (Εξισώσεις κίνησης, Θεωρήματα διατήρησης, Περιγραφή στο σύστημα Κέντρου Μάζας). Ο Τανυστής Αδρανείας (Ροπές και Γινόμενα Αδρανείας, Κύριοι Άξονες). Δυναμική Στερεού Σώματος στο Χώρο και στο Επίπεδο (Εξισώσεις κίνησης, Θεωρήματα διατήρησης, Μέθοδοι

Δύναμης-Ορμής και Έργου Ενέργειας, Εξισώσεις Euler). Εισαγωγή στην Αναλυτική Μηχανική (Αρχή Δυνατών Έργων, Αρχή D' Alembert, Εξισώσεις Lagrange).

**Διδάσκοντες:** I. Κομίνης

### **(9.3.3376.2) Τεχνική Μηχανική**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

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.

**Διδάσκοντες:** Γ. Εξαδάκτυλος

## **11.3. 3ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

### **(3.5.3386.3) Εισαγωγικό Εργαστήριο Ηλεκτρονικής και Τηλεπικοινωνιών**

Υποχρεωτικό, 2-2

Εισαγωγή στη θεωρία των τηλεπικοινωνιακών σημάτων και συστημάτων (στο πεδίο του χρόνου και στο πεδίο της συχνότητας) ώστε να ακολουθήσουν μετά οι ανάλογες εργαστηριακές ασκήσεις. Συστηματική προσέγγιση των βασικών αναλογικών ηλεκτρονικών διατάξεων με την παρουσίαση των μοντέλων ενισχυτών, καθώς επίσης και των τελεστικών ενισχυτών με τις εφαρμογές τους. Εργαστηριακές Ασκήσεις:

1. Εισαγωγικό εργαστήριο (χρήση οργάνων, ασφάλεια εργαστηρίου, κολλήσεις)
2. Βασικά Τηλεπικοινωνιακά Σήματα (Παλμός, Ήμιτονοειδή) -Μετρήσεις και πρακτική σε βασικά κυκλώματα
3. Κυκλώματα ενισχυτών: τελεστικοί ενισχυτές
4. Ζωνοπερατό Φίλτρο
5. Κυκλώματα ενισχυτών: ενισχυτές με χρήση τρανζίστορ
6. Απλό τηλεπικοινωνιακό κύκλωμα.

**Διδάσκοντες:** Γ. Παναγόπουλος, Ι. Παπανάνος, Ν. Βουδούκης (Ε.ΔΙ.Π.), Δ. Καραουλάνης (Ε.ΔΙ.Π.), Ν. Μωραΐτης (Ε.ΔΙ.Π.), Ι. Παναγοδήμος (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.7.3387.3) Ηλεκτρικές Μετρήσεις**

Υποχρεωτικό, 3-2

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 μοναφασικών και πολυφασικών συστημάτων.

**Διδάσκοντες:** Ν. Θεοδώρου, Ε. Μαρινάκης, Α. Πολυκράτη (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.4.3355.3) Θεμελιώδη Θέματα Επιστήμης Υπολογιστών**

Υποχρεωτικό, 4-0

Το μάθημα στοχεύει σε μια ολοκληρωμένη εισαγωγή των σπουδαστών σε θεμελιώδεις έννοιες και μεθόδους της Πληροφορικής. Αποτελείται από τις παρακάτω ενότητες.

**Θεωρία.** Υπολογισμότητα και πολυπλοκότητα. Αποδοτικότητα αλγορίθμων. Μοντέλοποίηση υπολογισμού: αυτόματα, μηχανές Turing, μηχανές τυχαίας προσπέλασης (RAM). Τυπικές γλώσσες και γραμματικές. Λογική για την επιστήμη των υπολογιστών. Αλγόριθμοι: τεχνικές και στρατηγικές (διαιρει-και-κυρίευε, άπληση μέθοδος δυναμικός προγραμματισμός), αριθμητικοί υπολογισμοί (ΜΚΔ, ύψωση σε δύναμη, πολλαπλασιασμός ακεραίων και πινάκων), αλγόριθμοι γράφων και δικτύων (συντομότερες διαδρομές, ελάχιστα συνδετικά δένδρα), αλγόριθμοι συμβολοσειρών (κωδικοποίηση, συμπίεση, αναγνώριση).

**Διαχείριση δεδομένων.** Εισαγωγή στις βάσεις και τα μοντέλα δεδομένων. Το μοντέλο οντοτήτων-συσχετίσεων. Σχεσιακό μοντέλο και σχεσιακή αλγεβρά. Εισαγωγή στη γλώσσα SQL. Εισαγωγή στη σχεδίαση και ανάπτυξη εφαρμογών. Σύγχρονες τάσεις: ροές δεδομένων, κατανεμημένες βάσεις δεδομένων, μοντέλο υπολογισμού map-reduce.

**Τεχνητή νοημοσύνη.** Εισαγωγή στην τεχνητή νοημοσύνη: ιστορικά στοιχεία, τεστ του Turing, σύγχρονη τεχνητή νοημοσύνη και εφαρμογές, ορολογία και περιοχές τεχνητής νοημοσύνης. Επίλυση προβλημάτων με μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης: αναπαράσταση προβλημάτων σε γράφους, αναζήτηση λύσης, αλγόριθμοι εύρεσης λύσης (κατά βάθος, κατά πλάτος, επαναληπτική εκβάθυνση), ευριστικοί αλγόριθμοι εύρεσης λύσης (hill climbing, best first, branch and bound, A\*), αλγόριθμοι για παίγνια (min-max, alpha-beta). Συμβολική τεχνητή νοημοσύνη: από τη λογική στην τεχνητή νοημοσύνη, τυπική αναπαράσταση γνώσης, γράφοι γνώσης, αυτόματη συλλογιστική. Μηχανική μάθηση: ανάλυση δεδομένων, ταξινόμηση και πρόβλεψη, perceptrons, γραμμική παλινδρόμηση, ταξινόμηση με ομαδοποίηση.

**Διδάσκοντες:** Α. Βουλόδημος, Ε. Ζάχος, Ν. Λεονάρδος, Α. Παγουρτζής, Γ. Στάμου, Θ. Σούλιου (Ε.ΔΙ.Π.), Π. Τζούβελη (Ε.ΔΙ.Π.)

### (9.2.3282.3) Θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική

Υποχρεωτικό, 5-0

Δειγματικοί χώροι, ενδεχόμενα, μέτρα πιθανότητας. Δεσμευμένη πιθανότητα. Τύπος ολικής πιθανότητας, τύπος του Bayes, ανεξαρτησία ενδεχομένων. Συνδυαστική Ανάλυση. Τυχαίες μεταβλητές και η κατανομή τους. Ειδικές κατανομές. Αναμενόμενη τιμή, διασπορά. Ανισότητες Markov και Chebyshev, Jensen. Πολυμεταβλητές κατανομές, από κοινού κατανομή, περιθώριες κατανομές, δεσμευμένη κατανομή, δεσμευμένη μέση τιμή. Ανεξαρτησία και συσχέτιση τ.μ., συντελεστής συσχέτισης. Φράγματα Chernoff. Πολυδιάστατη κανονική κατανομή. Μετασχηματισμοί τ.μ. και τυχαίων διανυσμάτων, κατανομή αθροισμάτος, μεγίστου/ελαχίστου ανεξάρτητων τ.μ.. Νόμος των μεγάλων αριθμών και κεντρικό οριακό θεώρημα. Διαδικασίες Poisson. Περιγραφική Στατιστική. Σημειακή εκτιμητική, αμεροληψία, συνέπεια, μέσο τετραγωνικό σφάλμα, μέθοδος των ροπών, εκτιμήσεις μέγιστης πιθανοφάνειας. Διαστήματα εμπιστοσύνης. Εκτίμηση παραμέτρων. Διαστήματα εμπιστοσύνης και έλεγχοι υποθέσεων για τη μέση τιμή και διασπορά ενός πληθυσμού. Συμπερασματολογία για δυο πληθυσμούς. Διαστήματα εμπιστοσύνης και έλεγχοι ποσοστών. Ελεγχος x2. Προσαρμογή κατανομής. Ανάλυση πινάκων συναφείας. Απλή γραμμική παλινδρόμηση. Πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση. Ανάλυση διασποράς στην επιλογή μοντέλου.

**Διδάσκοντες:** Μ. Λουλάκης, Σ. Σαμπάνης

### (3.3.3173.3) Σήματα και Συστήματα

Υποχρεωτικό, 4-0

Βασικές έννοιες για σήματα και συστήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου. Συνέλιξη και συσχέτιση σημάτων.

Δειγματοληψία και κράντιση σημάτων. Εισαγωγικές έννοιες τυχαίων σημάτων. Μετασχηματισμός Fourier συνεχούς χρόνου. Θεώρημα Δειγματοληψίας. Μετασχηματισμός Fourier διακριτού χρόνου. Γραμμικά χρονικά-αμετάβλητα συστήματα και ανάλυση τους στα πεδία χρόνου και συχνότητας. Μετασχηματισμός Laplace για συστήματα συνεχούς χρόνου. Εξισώσεις διαφορών και μετασχηματισμός Z για συστήματα διακριτού χρόνου. Συνάρτηση μεταφοράς και απόκριση συχνότητας συστημάτων. Ευστάθεια συστημάτων. Μεταβλητές κατά-στασης και παράσταση του συστήματος. Εισαγωγή στον Διακριτό Μετασχηματισμό Fourier. Περιγραφή ση-μάτων και συστημάτων από εφαρμογές, διάχυτη στα ανωτέρω θέματα.

**Διδάσκοντες:** Π. Μαραγκός, Α. Ροντογιάννης, Ι. Ρουσσάκη

### **(3.7.3371.3) Οργάνωση και Διοίκηση**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Ορισμός της επιχείρησης, στόχοι και είδη επιχειρήσεων, το περιβάλλον δραστηριοποίησης των επιχειρήσεων (βασικές έννοιες οικονομικής θεωρίας, λειτουργίες και κανόνες της αγοράς, μορφές οργάνωσης και ανταγωνι-σμού), συστηματική προσέγγιση. Περιβάλλον της επιχείρησης: εξωτερικό, λειτουργικό και εσωτερικό περιβάλ-λον, Ανάλυση PEST, SWOT, μοντέλο ανταγωνιστικών δυνάμεων κατά Porter. Βασικές λειτουργίες της επιχει-ρησης: διοίκηση παραγωγής, διοίκηση εμπορίας, χρηματοοικονομική διοίκηση, διοίκηση ανθρώπινου δυνα-μικού. Αρχές και λειτουργίες διοίκησης: σχεδιασμός, οργάνωση, έλεγχος, ηγεσία. Εργαλεία και τεχνικές υπο-στήριξης λήψης αποφάσεων διοίκησης. Προβλέψεις, στατιστικές κατανομές, έλεγχος υποθέσεων, δέντρα και μήτρες αποφάσεων, προσομοίωση, γραμμικός και δυναμικός προγραμματισμός. Διαχείριση έργων. Διερεύ-νηση και ανάλυση επιχειρηματικών πρακτικών και στρατηγικών στο γοργά μεταβαλλόμενο περιβάλλον της τελευταίας δεκαετίας, συμβολή και επιρροή της τεχνολογίας στην επιχειρηματική λήψη αποφάσεων. Μελέτες περιπτώσεων.

**Διδάσκοντες:** Δ. Ασκούνης, Ι. Ψαρράς, Μ. Φλουρή (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(9.1.3079.3) Πολιτική Οικονομία**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Γέννηση της Οικονομικής Επιστήμης, Μορφές Οργάνωσης της Οικονομίας, Εξέλιξη των Οικονομικών Συστη-μάτων, Σχολές Σκέψης, Οικονομικό Πρόβλημα, Οικονομικά Αγαθά, Παραγωγική Διαδικασία, Παραγωγικοί Συ-ντελεστές, Επιχειρήσεις και Νοικοκυριά, Λειτουργίες της Οικονομίας, Οικονομικό Κύκλωμα, Ρόλος του Κρά-τους, Μέσα Δράσης, Συνολικό Προϊόν, Τρόποι Μέτρησης Προϊόντος, Ενδιάμεσα Αγαθά, Προστιθέμενη Αξία, Αποσβέσεις, Εθνικοί Λογαριασμοί, Δείκτες Ευημερίας, Δείκτες Τιμών, Πληθωρισμός, Ανεργία, Σχέση Ανεργίας-Πληθωρισμού, Προσδιοριστικοί Παράγοντες του Συνολικού Εισοδήματος, Συνάρτηση Κατανάλωσης, Συνάρ-τηση Αποταμίευσης, Μέση Ροπή, Οριακή Ροπή, Συνάρτηση Επένδυσης, Επιτόκιο, Ρόλος Επιτοκίου, Είδη Επιτο-κίου, Διαμόρφωση Επιτοκίου, Αγορά Προϊόντος, Εισόδημα Ισορροπίας, Είδη Ισορροπίας, Υποδείγματα Ανοι-κτής/Κλειστής Οικονομίας με/χωρίς Δημόσιο Τομέα, Υποδείγματα με Φορολογία Εισοδήματος, Πολλαπλασια-στές, Πληθωριστικό Κενό, Αντιπληθωριστικό Κενό, Δημοσιονομική Πολιτική, Τραπεζικό Σύστημα, Έγχρήματη Οικονομία, Αγορά Χρήματος, Προσφορά Χρήματος, Ζήτηση Χρήματος, Ισορροπία στην Αγορά Χρήματος, IS-LM, Γενική Ισορροπία, Ανάλυση Ευστάθειας, Αποκλίσεις και Διαταραχές, Οικονομικοί Κύκλοι, Φάσεις του Κύ-κλου, Θεωρητικές Ερμηνείες, Οικονομική Μεγέθυνση, Υποθέσεις, Βασικές Συναρτήσεις, Βασικά Υποδείγματα, Ρόλος της Τεχνολογίας.

**Διδάσκοντες:** Π. Μιχαηλίδης

## 11.4. 4ο ΕΞΑΜΗΝΟ

### (3.5.3012.4) Δίκτυα Επικοινωνιών

Υποχρεωτικό, 4-0

Εισαγωγή στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα: Χρήση των δικτύων. Δικτυακό υλικό (hardware). Αρχές σχεδιασμού δικτύων. Τοπολογίες. Τεχνικές μεταγωγής, αυτοδύναμα πακέτα, εικονικά κυκλώματα. Αποθήκευση και προώθηση. Διαστρωματωμένη αρχιτεκτονική, πρωτόκολλα, υπηρεσίες, αρχιτεκτονικά μοντέλα, ιεραρχία, πρότυπο OSI, TCP/IP, παραδείγματα δικτύων, τυποποίηση.

Φυσικό Στρώμα: Μετάδοση σημάτων. Περιορισμοί στη μετάδοση. Μεταγωγή κυκλώματος και πακέτου. Κωδικοποίηση γραμμής. TDM, FDM, WDM, CDMA.

Στρώμα Ζεύξης Δεδομένων: Υπηρεσίες που παρέχει το στρώμα ζεύξης δεδομένων. Διαχωρισμός σε πλαίσια, παραγέμισμα. character/bit oriented protocols. Διόρθωση - ανίχνευση σφαλμάτων. Αποδοτικότητα κώδικα. Κυκλικοί κώδικες. Πρωτόκολλα επαναμετάδοσης, Stop and Wait, Go Back N, Selective Repeat, κυλιόμενο παράθυρο. Επιδόσεις πρωτοκόλλων, διαπερατότητα (throughput). Σχεδιασμός πρωτοκόλλων, λειτουργική ορθότητα. Υποεπίπεδο ελέγχου προσπέλασης μέσων. Πολλαπλή πρόσβαση. Αρχές της πολλαπλής πρόσβασης, πρωτόκολλα πολλαπλής πρόσβασης. Ethernet. Γέφυρες, VLANs.

Στρώμα Δικτύου: Ζητήματα σχεδιασμού. Αλγόριθμοι δρομολόγησης. Έλεγχος συμφόρησης, ποιότητα υπηρεσίας. Διασύνδεση δικτύων, διαδικτυακή δρομολόγηση, κατατεμαχισμός πακέτων, Path Maximum Transmission Unit. Το στρώμα δικτύου στο Internet (IP), επικεφαλίδες IPv4, διευθύνσεις IPv4, ιεραρχική δρομολόγηση, subnetting, longest prefix, Classless InterDomain Routing, Network Address Translation.

Ανάλυση Δικτύων: Εισαγωγή στη γραφοθεωρία. Μέθοδοι ανάλυσης της επίδοσης δικτύων: Poisson, Θεωρία αναμονής, κατανομή Poisson, εκθετική κατανομή, M/M/1, ανάλυση δικτύων ουρών.

**Διδάσκοντες:** Μ. Αναγνώστου, Ε. Βαρβαρίγος, Ι. Ρουσσάκη

### (3.1.3340.4) Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία A

Υποχρεωτικό, 4-0

Ηλεκτρικά φορτία και ρεύματα. Νόμος διατήρησης ηλεκτρικού φορτίου (εφαρμογή σε στατιστικές και χρονομεταβλητές καταστάσεις). Νόμος Coulomb, ένταση ηλεκτρικού πεδίου, νόμος Gauss για το ηλεκτρικό πεδίο. Νόμος Biot-Savart, μαγνητική επαγωγή, νόμος Gauss για το μαγνητικό πεδίο, νόμος Ampere. Νόμος επαγωγής Faraday. Νόμος Ampere-Maxwell, δύναμη Lorentz. Εξισώσεις Maxwell (ολοκληρωτική και σημειακή μορφή, οριακές συνθήκες). Χρονομεταβλητά ηλεκτρομαγνητικά πεδία (ηλεκτρομαγνητικά κύματα και κυματοδίγηση). Ηλεκτρομαγνητική ενέργεια και ισχύς (διάνυσμα Poynting, νόμος διατήρησης ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας). Δυνάμεις και ροπές στο ηλεκτρομαγνητικό πεδίο (δύναμη Lorentz, ενεργειακός υπολογισμός δυνάμεων και ροπών).

**Διδάσκοντες:** Κ. Βαλαγιαννόπουλος, Η. Γλύτσης, Ι. Ρουμελιώτης, Χ. Τσιρώνης, Γ. Φικιώρης

### (3.5.3069.4) Ηλεκτρονική I

Υποχρεωτικό, 4-0

Δομή και αρχές λειτουργίας των Διόδων, των Διπολικών και MOS τρανζίστορ. Λειτουργία σε DC πόλωση, χαρακτηριστικές I-V και C-V. Βασικά κυκλώματα διόδων p-n και Zener. Πόλωση, ανάλυση και σχεδίαση βασικών

ενισχυτικών διατάξεων διπολικών τρανζίστορ και τρανζίστορ MOS με χρήση ισοδύναμων κυκλωματικών μοντέλων μεγάλου και ασθενούς σήματος. Εισαγωγή στην απόκριση συχνότητας.

**Διδάσκοντες:** Ι. Ξανθάκης, Π.-Π. Σωτηριάδης, Ν. Βουδούκης (Ε.ΔΙ.Π.)

#### (9.4.3102.4) Κυματική και Κβαντική Φυσική

Υποχρεωτικό, 4-1

Κυματική. Εξαναγκασμένες ταλαντώσεις συζευγμένων συστημάτων (προσέγγιση ασθενούς απόσβεσης για συνεχές μέσο) – Εξίσωση Klein Gordon. Ταλαντώσεις πλάσματος στην ιονόσφαιρα. Μέθοδοι Fourier σε συνεχές ελαστικό μέσο. Θεώρημα εύρους ζώνης. Σύνθετη αντίσταση και ενεργειακή ροή. Ανάκλαση/Διάδοση σε ασυνέχειες-επίτευξη τέλειας προσαρμογής. Εφαρμογές διάδοσης κυμάτων σε γραμμές μεταφοράς (διαχείριση γρήγορων παλμικών σημάτων). Επίπεδα Ηλεκτρομαγνητικά Κύματα. Διασπορά, κυματοπακέτα, ταχύτητα Ομάδας. Κύματα σε δύο ή τρεις διαστάσεις. Μικτά κύματα (κυματοδηγοί-οπτικές ίνες). Κύματα σε οπτικά συστήματα. Συμβολή και περίθλαση (συνθήκη περίθλασης/νόμος του Bragg – εφαρμογή σε περιθλασίμετρο ακτίνων-X). Πόλωση.

Κβαντική. Βασικά κβαντικά φαινόμενα, κυματοσωματιδιακός δυϊσμός, κύματα de Broglie. Κυματοσυνάρτηση ελεύθερου σωματιδίου – χρονική εξέλιξη, Χώρος των θέσεων και χώρος των ορμών. Εξίσωση Schrödinger και πιθανοκρατική ερμηνεία της κυματοσυνάρτησης – οριακές συνθήκες – κανονικοποίηση. Τελεστές, χαμηλονιανής θέσης και ορμής. Πρόβλημα ιδιοσυναρτήσεων – ιδιοτιμών, λύσεις για δέσμιες καταστάσεις (χρονοανέξαρτη Εξίσωση Schrödinger), υπέρθεση καταστάσεων (στάσιμη και μεταβαλλόμενη κατάσταση). Αρχή της αρεβαϊστήτας του Heisenberg (μαθηματική και φυσική ερμηνεία). Προβλήματα δέσμων καταστάσεων σε 1-διάσταση, Προβλήματα σκέδασης σε 1-διάσταση, Φαινόμενο Σήραγγας – συντελεστής διέλευσης – Scanning Tunneling Microscopy (STM). 1-διάστατος αρμονικός ταλαντωτής.

**Διδάσκοντες:** Ι. Ράπτης, Κ. Φαράκος

#### (3.5.3286.4) Στοχαστικά Συστήματα και Επικοινωνίες

Υποχρεωτικό, 4-0

Σήματα στις επικοινωνίες, ανάλυση κατά Fourier, πυκνότητα φάσματος, συνάρτηση συσχέτισης, μετάδοση μέσω γραμμικών συστημάτων, φίλτρα, ζωνοπερατά σήματα και συστήματα, μετασχηματισμός Hilbert. Αναλογικές διαμορφώσεις, διαμόρφωση πλάτους (AM), διαμόρφωση φάσης (PM) και διαμόρφωση συχνότητας (FM), πολυπλεξία. Στοχαστικές ανελίξεις, ορισμός, κατανομή, συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας, ροπές, στοχαστική ανέλιξη Gauss, τυχαίος περίπατος, στατικότητα, εργοδικότητα, μετάδοση μέσω γραμμικού φίλτρου, αναγνώριση συστημάτων, φασματική αναπαράσταση στοχαστικών ανελίξεων, πυκνότητα φάσματος ισχύος, εκτίμηση φάσματος, αναγνώριση συστήματος, πρόβλεψη, φίλτρο Kalman. Μοντελοποίηση και παραγωγή θορύβου, λευκός θόρυβος, ισοδύναμο εύρος ζώνης, θόρυβος στενής ζώνης, τυχαίος περίπατος, κίνηση Brown, αφίξεις Poisson, θερμικός θόρυβος, θόρυβος βολής, θορυβική περιγραφή κυκλωμάτων, θόρυβος σε συστήματα διαμόρφωσης, θόρυβος στους δέκτες AM, FM, προέμφαση-αποέμφαση, επίδραση του θορύβου στη μετάδοση παλμών. Εισαγωγή στη θεωρία πληροφορίας, εντροπία, κωδικοποίηση, χωρητικότητα διαύλου. Εισαγωγή στις διαδικασίες Markov, διαδικασίες συνεχούς και διακριτού χρόνου, διαδικασίες γεννήσεων-θανάτων, διαδικασία Poisson, εισαγωγή στη θεωρία αναμονής, εφαρμογές στα δίκτυα επικοινωνιών.

**Διδάσκοντες:** Σ. Παπαβασιλείου, Ι. Ρουσσάκη

#### **(3.6.3243.4) Αξιοπιστία και Έλεγχος Ποιότητας Συστημάτων**

**Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0**

Βασικές αρχές αξιοπιστίας λειτουργίας τεχνολογικών συστημάτων (γενικά, δείκτες αξιοπιστίας, γενική συνάρτηση αξιοπιστίας, πιθανοτικές συναρτήσεις). Υπολογισμός της αξιοπιστίας λειτουργίας συστημάτων με χρήση κατανομών πιθανοτήτων (βασικά υποσυστήματα, διακριτές αλυσίδες και συνεχείς ανελίξεις Markov). Εφαρμογή αριθμητικών τεχνικών σε πολύπλοκα συστήματα. Επίδραση προληπτικής συντήρησης στους δείκτες αξιοπιστίας συστημάτων. Βλάβες κοινής αιτίας. Δένδρα αποτυχών. Δένδρα ενδεχομένων. Πρακτικές εφαρμογές υπολογισμού των δεικτών αξιοπιστίας συστημάτων (ηλεκτρονικά συστήματα, μηχανολογικά συστήματα, συστήματα υπολογιστών, συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας, αξιοπιστία του ανθρώπινου παράγοντα). Δειγματοληπτικός έλεγχος ποιότητας συστημάτων. Καμπύλη χαρακτηριστικών λειτουργίας για δειγματοληπτικά σχέδια αποδοχής. Μέθοδοι Dodge-Roming και αποδεκτής στάθμης ποιότητας.

**Διδάσκοντες:** Δε θα διδαχθεί κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-25.

#### **(9.2.3008.4) Αριθμητική Ανάλυση**

**Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0**

Αριθμητικά σφάλματα υπολογιστή. Γραμμικά συστήματα: Μέθοδος απαλοιφής Gauss, Μέθοδοι παραγοντοποίησης LU, Νόρμες και ευστάθεια γραμμικών συστημάτων, Επαναληπτικές Μέθοδοι (Μέθοδοι Jacobi, Gauss-Seidel και Χαλάρωσης), Υπολογισμός ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων. Παρεμβολή Lagrange, Hermite και παρεμβολή με κυβικές συναρτήσεις splines. Αριθμητική Ολοκλήρωση: Μέθοδοι ολοκλήρωσης τραπεζίου, Simpson, 3/8 και Gauss. Μη γραμμικές εξισώσεις και συστήματα: Μέθοδος διχοτόμησης, μέθοδος Regula Falsi, Γενική επαναληπτική μέθοδος, μέθοδος Newton-Raphson, μέθοδος τέμνουσας, μέθοδος Newton-Raphson για συστήματα. Βελτιστοποίηση: Μέθοδοι ελαχίστων τετραγώνων. Προβλήματα αρχικών τιμών για συνήθεις διαφορικές εξισώσεις: Μέθοδοι Euler, Taylor, Runge-Kutta, πολυβηματικές μέθοδοι. Εισαγωγή στις μεθόδους πεπερασμένων διαφορών: Μονοδιάστατα προβλήματα δύο συνοριακών τιμών.

**Διδάσκοντες:** Β. Κοκκίνης, I. Κολέτσος

#### **(3.4.3209.4) Διακριτά Μαθηματικά**

**Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0**

Πεπερασμένα και άπειρα σύνολα. Αριθμήσιμα σύνολα και η τεχνική της διαγωνοποίησης. Αρχή εγκλεισμού - αποκλεισμού. Το παράδοξο του Russel και η μη υπολογισμότητα. Γλώσσες. Γραμματικές. Τύποι γραμματικών και γλώσσες. Πεπερασμένα αυτόματα, Chomsky Hierarchy, Parse trees, Pumping Lemma. Το Pumping Lemma για γραμματικές χωρίς συμφραζόμενα. 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 περιστερώνα. Αριθμητικές συναρτήσεις και γεννήτριες συναρτήσεις. Πράξεις αριθμητικών συναρτήσεων. Ασυμπτωτική συμπεριφορά αριθμητικών συναρτήσεων. Συνδυαστικά προβλήματα. Αναδρομικές σχέσεις. Γραμμικές αναδρομικές σχέσεις. Ομογενείς και ολικές λύσεις.

**Διδάσκοντες:** Δ. Φωτάκης, Θ. Σούλιου (Ε.ΔΙ.Π.)

#### (9.2.3390.4) Μιγαδικές Συναρτήσεις

Κατ' επίλογήν υποχρεωτικό, 4-0

**Μιγαδικοί αριθμοί** Στοιχειώδεις αλγεβρικές ιδιότητες, μέτρο, το μιγαδικό επίπεδο, τριγωνομετρική μορφή μιγαδικού αριθμού. Ακολουθίες και σειρές μιγαδικών αριθμούν.

**Μιγαδικές συναρτήσεις** Συναρτήσεις μιας μιγαδικής μεταβλητής, όριο και συνέχεια. Στοιχειώδεις συναρτήσεις: εκθετική, τριγωνομετρικές, λογαριθμική και βασικές τους ιδιότητες.

**Διαφορισμότητα μιγαδικών συναρτήσεων** Διαφορίσιμες μιγαδικές συναρτήσεις, συνθήκες Cauchy–Riemann, ολόμορφες συναρτήσεις, αρμονικές συναρτήσεις.

**Ολοκλήρωση μιγαδικών συναρτήσεων** Καμπύλες στο μιγαδικό επίπεδο. Μιγαδικό επικαμπύλιο ολοκλήρωμα και βασικές του ιδιότητες, Θεώρημα Cauchy–Goursat, Αρχή της Παραμόρφωσης, Ολοκληρωτικοί Τύποι Cauchy και συνέπειες (Αρχή Μεγίστου Μέτρου, Θεώρημα Liouville, θεμελιώδες Θεώρημα της Άλγεβρας).

**Σειρές Taylor και Laurent** Δυναμοσειρές, ακτίνα σύγκλισης δυναμοσειράς, Θεώρημα Cauchy–Hadamard, Θεώρημα Taylor, Σειρές Taylor βασικών συναρτήσεων. Σειρές Laurent, μερονωμένα ανώμαλα σημεία (αιρώμενα, πόλοι, ουσιώδη).

**Ολοκληρωτικά υπόλοιπα** Το Θεώρημα των Ολοκληρωτικών Υπολοίπων, Λογισμός Ολοκληρωτικών Υπολοίπων, Τριγωνομετρικά Ολοκληρώματα, Γενικευμένα Ολοκληρώματα ρητών συναρτήσεων, Ολοκληρώματα Fourier.

**Μετασχηματισμοί Möbius** Βασικές ιδιότητες, συμμετρικά σημεία, εύρεση μετασχηματισμών από δίσκο σε ημιεπίπεδο και από δακτύλιο μη ομόκεντρων κύκλων σε δακτύλιο με ομόκεντρους κύκλους – Εφαρμογές σε Dirichlet Προβλήματα Συνοριακών Τιμών στο επίπεδο .

**Διδάσκοντες:** Γ. Συμωλής

### 11.5. 5ο ΕΞΑΜΗΝΟ

#### (3.4.3357.5) Αρχιτεκτονική Υπολογιστών

Υποχρεωτικό, 4-0

Γενικές έννοιες και τεχνολογία υπολογιστών. Αλγόριθμοι αριθμητικών πράξεων. Αρχιτεκτονικές Συνόλου Εντολών (Instruction Set Architectures) - αναπαράσταση εντολών, το σύνολο εντολών της αρχιτεκτονικής MIPS (RISC). Σχεδίαση επεξεργαστή: δίοδος δεδομένων (datapath) και μονάδα ελέγχου (control unit). Αύξηση της επίδοσης με χρήση διοχετεύσης (αρχιτεκτονική αγωγού – pipelineing). Οργάνωση ιεραρχίας μνημών (κρυφές μνήμες, μετάφραση εικονικών διευθύνσεων, TLB), τρόποι αναφοράς στη μνήμη. Οργάνωση εισόδου-εξόδου, σύγχρονη-ασύγχρονη επικοινωνία, διακοπές, διάδρομοι.

**Διδάσκοντες:** Ν. Κοζύρης, Δ. Πνευματικάτος, Π. Τσανάκας, Μ. Κόνιαρης (Ε.ΔΙ.Π.), Κ. Νίκας (Ε.ΔΙ.Π.)

#### (3.6.3388.5) Βιομηχανική Ηλεκτρονική

Υποχρεωτικό, 2-2

Εισαγωγή στη βιομηχανική ηλεκτρονική. Ήμιαγωγοί ισχύος. Διαγράμματα ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Εισαγωγή στους μετατροπείς ηλεκτρονικών ισχύος: Μη ελεγχόμενες και ελεγχόμενες ανορθώσεις (DC-AC), μετατροπείς συνεχούς ρεύματος (DC-DC), μετατροπείς εναλλασσομένου ρεύματος (AC/AC) και αντιστροφείς

ισχύος (DC-AC). Αρχές ελέγχου ηλεκτρικών μηχανών EP και SP και συστημάτων ηλεκτρικής κίνησης. Ηλεκτρονικοί ελεγκτές βιομηχανικών κινητήρων. Στοιχεία βιομηχανικών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων και αυτοματισμών. Κυκλώματα προστασίας ηλεκτρικών βιομηχανικών εγκαταστάσεων (Varistor, TVS) από υπερτάσεις. Έλεγχος PI και PID σε βιομηχανικές εφαρμογές. Εισαγωγή στα PLC. Εφαρμογή μικροεπεξεργαστών και ψηφιακών επεξεργαστών σήματος (DSP) στο βιομηχανικό περιβάλλον. Εποπτικός έλεγχος και συστήματα λήψης δεδομένων (SCADA). Βασικές έννοιες ποιότητας ισχύος. Εισαγωγή στη χρήση του προγράμματος SPICE για την προσομοίωση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων ισχύος.

**Διδάσκοντες:** Α. Αντωνόπουλος, Ά.-Ε. Δημέας, Σ. Παπαθανασίου, Π. Ροβολής (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.6.3285.5) Εισαγωγή στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ)

Υποχρεωτικό, 4-1

Περιγραφή συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας. Τριφασικά συστήματα (επανάληψη). Μαγνητικά πεδία και κυκλώματα. Μετασχηματιστές: αρχές λειτουργίας, ισοδύναμο κύκλωμα σε πρωτεύον και δευτερεύον. Παράσταση ΣΗΕ: Μονογραμμικό διάγραμμα, μονοφασικό ισοδύναμο, ανά μονάδα σύστημα. Ηλεκτρομηχανική μετατροπή: Ανάπτυξη δυνάμεως και ροπής, ανάπτυξη τάσεως, διφασική σύγχρονη μηχανή. Μηχανές εναλλασσομένου ρεύματος, παλλόμενο και στρεφόμενο μαγνητικό πεδίο, αριθμός πόλων. 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, σύνδεση αστέρα και τριγώνου. Ροή φορτίου: διατύπωση εξισώσεων και θεμελίωση του προβλήματος, τύποι ζυγών, μέθοδος Gauss-Seidel.

**Διδάσκοντες:** Π. Γεωργιλάκης, Ά.-Ε. Δημέας, Α. Κλαδάς, Β. Νικολαΐδης, Α. Παπαβασιλείου, Σ. Παπαθανασίου, Ν. Κιμουλάκης (Ε.ΔΙ.Π.), Π. Ροβολής (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.2.3389.5) Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες

Υποχρεωτικό, 3-1

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

**Διδάσκοντες:** Π. Κωττής, Α. Παναγόπουλος

### (3.3.3177.5) Εισαγωγή στον Αυτόματο Έλεγχο

Υποχρεωτικό, 4-0

Εισαγωγή και ιστορική ανασκόπηση των Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου (ΣΑΕ). Περιγραφή ΣΑΕ με διαφορικές και αναδρομικές εξισώσεις, συνάρτηση μεταφοράς, κρουστική απόκριση και εξισώσεις κατάστασης σε συνεχή και διακριτό χρόνο. Ανάδραση, ευαισθησία. Ανάλυση συστημάτων στο πεδίο του χρόνου. Σφάλματα στη μόνιμη κατάσταση. Αποκοπή διαταραχών. Ορισμοί ευστάθειας. Αλγεβρικά κριτήρια ευστάθειας: Routh, Hurwitz και συνεχών κλασμάτων. Κριτήριο ευστάθειας Nyquist. Γεωμετρικός τόπος ριζών. Διαγράμματα Bode και Nichols. Μελέτη συστημάτων στο χώρο κατάστασης. Ελεγξιμότητα και Παρατηρησιμότητα. Κανονικές μορφές. Μέθοδος Lyapunov. Παραδείγματα σχεδίασης συστημάτων ελέγχου. Χρήση Matlab. Πρακτικές εφαρμογές.

**Διδάσκοντες:** Ι. Κορδώνης, Χ. Ψυλλάκης

### **(3.1.3342.5) Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία Β**

Υποχρεωτικό, 4-0

Στατικό ηλεκτρικό πεδίο. Ηλεκτροστατικό δυναμικό. Ηλεκτροστατική ενέργεια. Ηλεκτρικά δίπολα και διπολικές κατανομές. Διηλεκτρικά υλικά και χωρητικότητα. Αγώγιμα 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.

**Διδάσκοντες:** K. Βαλαγιανόπουλος, H. Γλύτσης, I. Ρουμελιώτης, X. Τσιρώνης, Γ. Φικιώρης

## **11.6. 6ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

### **(3.3.3068.6) Θεωρία Δικτύων και Κυκλωμάτων**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Πρότυπα στοιχεία, μοντελοποίηση, αρχές συμβιβαστότητας και συνέχειας, ανάλογα και δυαδικώς ανάλογα συστήματα. Θεωρία γράφων, συστηματικές μέθοδοι γραφής εξισώσεων, μέθοδοι κόμβων, βρόχων, αραιού πίνακα. Τροποποιημένες μέθοδοι κόμβων, εξισώσεις καταστάσεως. Μήτρα συναρτήσεων μεταφοράς, πόλοι και μηδενικά, χρονική απόκριση κυκλώματος, ανάλυση ευστάθειας, ευαισθησία. Αρμονική απόκριση δικτύων, συναρτήσεις κέρδους, φάσεως, πλάτους, καθυστέρησης ομάδος, πραγματικού και φανταστικού μέρους και σχέσεις τους, σχέσεις αποκρίσεων συχνότητας και χρονικών αποκρίσεων, διαγράμματα Bode, ασυμπτωτικά διαγράμματα Bode. Δίκτυα πολλών ακροδεκτών και πολύθυρα δίκτυα, δίθυρα δίκτυα και τρόποι περιγραφής τους, 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.

**Διδάσκοντες:** K. Τζαφέστας

## **11.7. 7ο ΕΞΑΜΗΝΟ**

### **(3.7.3035.7) Ηλεκτρολογικό Σχέδιο**

Υποχρεωτικό, 3-1

Εισαγωγή στο τεχνικό σχέδιο. Εισαγωγή στο μηχανολογικό σχέδιο. Κανονισμοί. Σχεδίαση μηχανολογικών εξαρτημάτων. Μέθοδοι, όψεις, τομές, διαστάσεις, κοχλίες, περικόλια, σπειράματα, εφαρμογές. Εισαγωγή στο Ηλεκτρολογικό Σχέδιο. Είδη ηλεκτρολογικού σχεδίου εγκαταστάσεων. Κανονισμοί (HD 384). Στοιχεία ηλεκτρολογικής εγκατάστασης. Κυκλώματα διανομής (αγωγοί, καλώδια, πίνακες). Διατάξεις διακοπής (διακόπτες φωτιστικών σωμάτων, Αποζέύκτες, διακόπτες φορτίου, διακόπτες ισχύος, χρονοδιακόπτες). Διατάξεις κατανάλωσης (φωτιστικά, ηλεκτρικές συσκευές). Διατάξεις προστασίας (ασφάλειες, μικροαυτόματοι, διακόπτες διαφυγής έντασης, διακόπτες διαφυγής τάσης). Σύμβολα και επεξήγηση λειτουργίας των ανωτέρω. Βασικές συνδεσμολογίες στοιχείων ηλεκτρολογικής εγκατάστασης. Σχεδίαση πινάκων χαμηλής τάσης, εγκαταστάσεων κατοικίας, εγκαταστάσεων ασθενών ρευμάτων, γείωσης. Σχεδίαση κυκλωμάτων με ηλεκτρονόμους

και κυκλωμάτων κίνησης.

**Διδάσκοντες:** Ι. Γκόνος, Ε. Μαρινάκης, Π. Μπούρκας, Ν. Ηλία (Ε.ΔΙ.Π.), Ν. Κιμουλάκης (Ε.ΔΙ.Π.), Γ. Κυριακόπουλος (Ε.ΔΙ.Π.), Γ. Παντερής (Ε.ΔΙ.Π.), Α. Πολυκράτη (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.4.3403.7) Μηχανική Μάθηση

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-1

Εισαγωγή στη Μηχανική Μάθηση. Ορισμός των βασικών προβλημάτων της Μηχανικής Μάθησης. Ανασκόπηση στοιχείων Θεωρίας Πιθανοτήτων και Γραμμικής Άλγεβρας.

Επιβλεπόμενη μάθηση. Γραμμική παλινδρόμηση και παλινδρόμηση τύπου ridge. Ταξινομητής Bayes, σφάλμα Bayes. Εκτίμηση μεγίστης πιθανοφάνειας, λογιστική παλινδρόμηση, Διακριτική Ανάλυση Gauss. Ταξινομητής k-πλησιέστερων γειτόνων. Νευρωνικά δίκτυα (perceptron, πολυστρωματικό perceptron (MultiLayer Perceptron – MLP)). Αλγόριθμος ελάχιστου μέσου τετραγωνικού σφάλματος (Least Mean Square – LMS). Δένδρα αποφάσεων, boosting. Μέθοδοι πυρήνα, Μηχανές Διανυσμάτων Υποστήριξης.

Θεωρία Μάθησης: bias/complexity tradeoff, Πιθανώς Προσεγγιστικά Ορθή μάθηση (Probably Approximately Correct – PAC learning), ελαχιστοποίηση εμπειρικού κινδύνου (empirical risk minimization), διάσταση Vapnik – Chervonenkis (VC).

Υπερπροσαρμογή/υποπροσαρμογή (overfitting/underfitting), ομαλοποίηση (regularization), βελτιστοποίηση (momentum, RMSprop, Adam), επιλογή μοντέλου.

Μη επιβλεπόμενη μάθηση. Συσταδοποίηση, αλγόριθμος k-μέσων, μοντέλα μίξης κανονικών κατανομών (Gaussian Mixture Models – GMMS), ιεραρχική συσταδοποίηση. Αλγόριθμοι μείωσης διάστασης: ανάλυση πρωτευουσών συνιστώσων (Principal Component Analysis – PCA), γραμμική διακριτική ανάλυση (Linear Discriminant Analysis – LDA).

Εισαγωγή στη βαθιά μάθηση. Βαθιά νευρωνικά δίκτυα πρόσθιας τροφοδότησης. Συνελικτικά νευρωνικά δίκτυα (Convolutional Neural Nets – CNN).

Εισαγωγή στην ενισχυτική μάθηση (reinforcement learning). Διαδικασίες απόφασης Markov (Markov Decision Processes – MDP), κριτήριο βελτιστότητας Bellman, επανάληψη τιμής (value iteration), επανάληψη πολιτικής (policy iteration).

Κοινωνικός αντίκτυπος της Μηχανικής Μάθησης. Δικαιοσύνη, αμεροληψία, επεξηγησιμότητα, ιδιωτικότητα και αξιοποίηση στη Μηχανική Μάθηση.

Αναλυτικές ασκήσεις εργαστηριακή εξάσκηση στα παραπάνω αντικείμενα (Python και σχετικές βιβλιοθήκες).

**Διδάσκοντες:** Α. Βουλόδημος, Α. Ροντογιάννης, Γ. Στάμου, Π. Τζούβελη (Ε.ΔΙ.Π.)



12

## Περιγραφή Μαθημάτων: Πρόγραμμα Ροών

### 12.1. ΡΟΗ Υ: ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

#### (3.4.3136.6) Λειτουργικά Συστήματα Υπολογιστών

Υποχρεωτικό, 2-2

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.

**Διδάσκοντες:** Γ. Γκούμας, Ν. Κοζύρης, Π. Τσανάκας, Μ. Κόνιαρης (Ε.ΔΙ.Π.)

#### (3.4.3046.6) Συστήματα Μικροϋπολογιστών

Υποχρεωτικό, 4-0

Εισαγωγή στην τεχνολογία και αρχιτεκτονική των Μικροεπεξεργαστών. Συστήματα Βασισμένα σε Μικροϋπολογιστές - Ενσωματωμένα Συστήματα. Περιγραφή και σύνολο εντολών του Μικροεπεξεργαστή 8085. Συστήματα και τεχνολογία Μνημών - Τρόποι αναφοράς στη Μνήμη. Προγραμματισμός Μικροεπεξεργαστών σε γλώσσα Assembly - Μακροεντολές και Routines. Τεχνικές για είσοδο-έξοδο δεδομένων. Συστήματα Διακοπών και Απευθείας Προσπέλαση Μνήμης. Περιγραφή των Μικροεπεξεργαστών 80x86, το σύνολο των εντολών τους και προγραμματισμός. Αρχιτεκτονική και προγραμματισμός Μικροελεγκτών AVR και PIC σε γλώσσα Assembly και C. Περιφερειακά Μικροελεγκτών και εφαρμογές. Εισαγωγή στους Επεξεργαστές RISC και στην Οικογένεια Επεξεργαστών ARM.

**Διδάσκοντες:** Σ. Ξύδης, Κ. Πεκμεστζή, Δ. Σούντρης, Σ. Κοκόσης (Ε.ΔΙ.Π.)

#### (3.5.3236.6) Εργαστήριο Ψηφιακών Συστημάτων

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 1-2

Το μάθημα περιλαμβάνει θεωρία και εργαστηριακές ασκήσεις στα επόμενα θέματα: Συνδυαστικά λογικά κυ-

κλώματα, υλοποιούμενα με διάφορα είδη ολοκληρωμένων κυκλωμάτων. Οι σχετικές ασκήσεις περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, υλοποίηση λογικών σημάτων και διεργασιών με πύλες όλων των τύπων, με πολυπλέκτες, με αποκωδικοποιητές, με προγραμματίσματα υλικά, με τρισταθή στοιχεία κ.λπ.. Επίσης περιλαμβάνουν μελέτη και χρήση φωτοδιόδων και ενδεικτών επτά τιμημάτων, συγκριτών και κυκλωμάτων αριθμητικών πράξεων (αθροιστών, αφαιρετών, πολλαπλασιαστών κ.λπ.). Επιπλέον, το μάθημα περιλαμβάνει σχεδίαση και υλοποίηση ακολουθιακών κυκλωμάτων με χρήση flip-flops και διαφόρων τύπων μετρητών (απαριθμητών), καθώς και δημιουργία κυκλωμάτων χρονισμού και σχετικών εφαρμογών τους. Ακόμη, συμπεριλαμβάνονται η σχεδίαση και χρήση καταχωρητών, ως και βασικών μονάδων μνήμης. Γίνεται δε εισαγωγή στη σχεδίαση και υλοποίηση μηχανών πεπερασμένου πλήθους καταστάσεων (Finite State Machines, FSM), ως και αλγορίθμικών μηχανών καταστάσεων (Algorithmic State Machines, ASM και ASMD).

**Διδάσκοντες:** Γ. Παναγόπουλος, Δ. Πνευματικάτος, Ι. Παναγοδήμος (Ε.ΔΙ.Π.)

#### (3.4.3362.7) Αλληλεπίδραση Ανθρώπου - Υπολογιστή

Υποχρεωτικό, 2-2

Το μάθημα αναφέρεται στις μεθοδολογίες σχεδίασης, ανάπτυξης και αξιολόγησης υπολογιστικών συστημάτων που αλληλεπιδρούν σε σημαντικό βαθμό με τους χρήστες. Σκοπός είναι η επισκόπηση θεωρητικών μοντέλων, τεχνολογών, μεθόδων και εργαλείων για τη σχεδίαση και ανάπτυξη διαδραστικών υπολογιστικών συστημάτων. Η ύλη περιλαμβάνει (1) Μοντελοποίηση του ανθρώπου ως χρήστη υπολογιστικού συστήματος και του εννοιολογικού πλαισίου της αλληλεπίδρασης, (2) Γνωσιακά μοντέλα, αντίληψη και αναπαράσταση, προσοχή και μνήμη, αναπαράσταση και οργάνωση γνώσης, νοητικά μοντέλα, νοητικά μοντέλα χρήστη, μοντέλα συναισθηματικής κατάστασης χρήστη, μοντέλα ομάδων χρηστών, (3) Μεθοδολογίες σχεδίασης διαδραστικών συστημάτων: ανθρωποκεντρική σχεδίαση, απαιτήσεις ευχρηστίας, ανάλυση εργασιών, μοντέλα GOMS, μέθοδοι περιγραφής διαλόγου, σχεδίαση διεπιφανειών, ευχρηστία και προσβασιμότητα υπηρεσιών διαδικτύου, τεχνικές αξιολόγησης διαδραστικών συστημάτων, (4) Επισκόπηση τεχνολογιών και εφαρμογών αλληλεπίδρασης: συστήματα διάχυτης νοημοσύνης, πανταχού-παρών υπολογιστής, συστήματα επαυξημένης πραγματικότητας, εμψύχωση συνθετικών χαρακτήρων, τεχνολογίες και εφαρμογές συνεργασίας.

Στο εργαστήριο του μαθήματος στόχος είναι η ανάπτυξη μιας εφαρμογής για κινητά με πολυτροπική αλληλεπίδραση με τον χρήστη. Γίνεται εισαγωγή στο εργαλείο πρωτότυποποίησης Figma, στο toolkit Flutter, καθώς και στην πλατφόρμα επαυξημένης πραγματικότητας Unity.

**Διδάσκοντες:** Π. Τσανάκας, Μ. Κόνιαρης (Ε.ΔΙ.Π.), Γ. Σιόλας (Ε.ΔΙ.Π.)

#### (3.4.3213.7) Εργαστήριο Μικροϋπολογιστών

Υποχρεωτικό, 1-3

Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακές ασκήσεις πάνω στα επόμενα θέματα: Προγραμματισμός σε assembly των μικροεπεξεργαστών 8085 και 80x86. Διαδικασίες εισόδου-εξόδου δεδομένων. Χρήση Διακοπών. Διασύνδεση μικροεπεξεργαστών με εξωτερικές μονάδες (interfacing) και συσκευές. Σχεδίαση αυτοματισμών με βάση μικροεπεξεργαστές. Προγραμματισμός Μικροελεγκτών. Έλεγχος περιφερειακών Μικροελεγκτών και εφαρμογές.

**Διδάσκοντες:** Σ. Ξύδης, Κ. Πεκμεστζή, Δ. Σούντρης, Σ. Κοκόσης (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.4.3237.7) Εργαστήριο Λειτουργικών Συστημάτων**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 0-3

Στόχος του μαθήματος είναι η πρακτική εμπέδωση των μαθημάτων “Αρχιτεκτονική Υπολογιστών” και “Λειτουργικά Συστήματα”. Το μάθημα περιέχει εργαστηριακές ασκήσεις στα εξής θέματα: κατανεμημένος προγραμματισμός στο UNIX, υλοποίηση οδηγού συσκευών, επέκταση λειτουργικού συστήματος Linux, προγραμματισμός σε επίπεδο πυρήνα του ΛΣ, λειτουργικά συστήματα ειδικών απαιτήσεων για μικροϋπολογιστές.

**Διδάσκοντες:** Γ. Γκούμας, Ν. Κοζύρης, Κ. Νίκας (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.5.3297.7) Τεχνολογία Πολυμέσων**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 1-2

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.

**Διδάσκοντες:** Ε. Βαρβαρίγος

### **(3.4.3352.8) Προηγμένα Θέματα Αρχιτεκτονικής Υπολογιστών**

Υποχρεωτικό, 3-1

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), αρχιτεκτονικές μεγάλου μήκους λέξης (VLIW), παραλληλισμός σε επίπεδο εντολών γλώσσας μηχανής (ILP)-υπερβαθμωτές αρχιτεκτονικές αγωγού (super scalar pipelines), δυναμική δρομολόγηση εντολών (out-of-order- OOO). Παραδείγματα σύγχρονων επεξεργαστών. Υπερηματισμός (hyperthreading), αρχιτεκτονικές SMT, πολλαπλών πυρήνων (multicore/CMP).

**Διδάσκοντες:** Ν. Κοζύρης, Δ. Πνευματικάτος, Κ. Νίκας (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.4.3207.8) Επίδοση Υπολογιστικών Συστημάτων**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

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).

**Διδάσκοντες:** Α.-Γ. Σταφυλοπάτης, Π. Τσανάκας, Γ. Σιόλας (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.4.3319.8) Νευρωνικά Δίκτυα και Βαθιά Μάθηση

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

Εισαγωγή. Ανασκόπηση βασικών εννοιών μηχανικής μάθησης και υπολογιστικής νοημοσύνης. Μοντέλα και αρχιτεκτονικές νευρωνικών δικτύων, δυναμική συμπεριφορά, σύγκλιση και ευστάθεια, αλγόριθμοι μάθησης, υπολογιστικές δυνατότητες.

Ανασκόπηση Θεωρίας Μάθησης, bias/complexity tradeoff, Πιθανώς Προσεγγιστικά Ορθή μάθηση (Probably Approximately Correct – PAC learning). Μη ομοιόμορφη μαθησιμότητα (non-uniform learnability), Πολυπλοκότητες Rademacher, συνάρτηση ανάπτυξης (growth function), διάσταση Vapnik – Chervonenkis (VC). No Free Lunch Theorem.

Perceptron, πολυστρωματικό perceptron (MultiLayer Perceptron-MLP)). Βαθιά μάθηση. Βαθιά νευρωνικά δίκτυα πρόσθιας τροφοδότησης (deep feedforward neural networks).

Εκπαίδευση νευρωνικών δικτύων. Συναρτήσεις κόστους (loss functions), συναρτήσεις ενεργοποίησης (activation functions), στοχαστική κάθοδος κλίσης (Stochastic Gradient Descent), βελτιστοποίηση (optimization). Υπερπροσαρμογή / υποπροσαρμογή (overfitting / underfitting), ομαλοποίηση (regularization). Επαύξηση δεδομένων (data augmentation), κανονικοποίηση παρτίδας (batch normalization). Αρχικοποίηση βαρών, προεπεξεργασία δεδομένων. Επιλογή μοντέλου, ρύθμιση υπερπαραμέτρων (hyperparameter tuning). Επικύρωση μοντέλου (model validation). Συλλογική μάθηση (ensemble learning).

Συνελικτικά Νευρωνικά Δίκτυα (Convolutional Neural Networks) και παραλλαγές.

Ακολουθιακά μοντέλα (sequence models). Επαναληπτικά νευρωνικά δίκτυα (Recurrent Neural Networks – RNN) και παραλλαγές (Gated Recurrent Unit – GRU, Long Short-Term Memory – LSTM, bidirectional LSTM). Μηχανισμός προσοχής (attention), self-attention, multi-head attention. Μετασχηματιστές (transformers), μετασχηματιστές όρασης (vision transformers).

Ανταγωνιστική μάθηση (competitive learning), χάρτες Kohonen. Συσχετιστικά (associative) δίκτυα, δίκτυα Hopfield.

Παραγωγικά μοντέλα (generative models). Περιορισμένες μηχανές Boltzman (Restricted Boltzman Machines), βαθιές μηχανές Boltzman (Deep Boltzman Machines), βαθιά δίκτυα πεποιθησης (Deep Belief Networks). Αυτοκωδικοποιητές (autoencoders), αυτοκωδικοποιητές αποθορυβοποίησης (denoising autoencoders). Αυτοκωδικοποιητές διακυμάνσεων (Variational Autoencoders – VAE). Παραγωγικά ανταγωνιστικά δίκτυα (Generative Adversarial Networks – GAN). Μοντέλα διάχυσης (diffusion models).

Αυτοεπιβλεπόμενη μάθηση (self-supervised learning), αντικρουόμενη μάθηση (contrastive learning). Ημειπεπιβλεπόμενη μάθηση (Semi-supervised learning). Μάθηση με μεταφορά (transfer learning), προσαρμογή πεδίου (domain adaptation), multi-task learning, few-shot learning, zero-shot learning.

Ανασκόπηση βασικών εννοιών ενισχυτικής μάθησης (reinforcement learning). Βαθιά ενισχυτική μάθηση, βαθιά δίκτυα-Q (Deep Q-Networks – DQN), double DQN, dueling DQN, noisy DQN και άλλα μοντέλα.

Νευρωνικά Δίκτυα Γράφων (Graph Neural Networks). Ενσωματώσεις κόμβων/γράφων (node/graph embeddings), εκπαίδευση νευρωνικών δικτύων γράφων, συνελικτικά δίκτυα γράφων (Graph Convolutional Networks), δίκτυα γράφων με μηχανισμό προσοχής (Graph Attention Networks).

Επεξηγησιμότητα μοντέλων βαθιάς μάθησης. Εφαρμογές νευρωνικών δικτύων και βαθιάς μάθησης.

Αναλυτικές ασκήσεις και εργαστηριακή εξάσκηση στα παραπάνω αντικείμενα (Python και σχετικές βιβλιοθήκες).

**Διδάσκοντες:** Α. Βουλόδημος, Γ. Στάμου, Π. Τζούβελη (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.4.3330.8) Τεχνολογία και Ανάλυση Εικόνων και Βίντεο**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

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, τη 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.

**Διδάσκοντες:** Α. Βουλόδημος, Π. Τζούβελη (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.4.3328.8) Ψηφιακά Συστήματα VLSI**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

Μεθοδολογίες Σχεδίασης και Εργαλεία. Χαμηλή Κατανάλωση Ισχύος: Τεχνικές μείωσης και εκτίμησης της κατανάλωσης ισχύος για κάθε επίπεδο σχεδίασμού. Υλοποίηση κυκλωμάτων VLSI για αριθμητικές πράξεις. Υλοποίηση ψηφιακών φίλτρων. Κυκλώματα που βασίζονται σε ειδικά αριθμητικά συστήματα για εφαρμογές υψηλών ταχυτήτων. Αρχιτεκτονικές Μνημών. Γλώσσες περιγραφής κυκλωμάτων για αυτόματη σχεδίαση. Επαναδιαμορφούμενες πλατφόρμες FPGA: Αρχιτεκτονικές, Αλγόριθμοι απεικόνισης και Εργαλεία και Περιβάλλοντα Σχεδίασης. Συν-σχεδίαση και υλοποίηση ψηφιακών συστημάτων. Γλώσσες περιγραφής Υλικού.

**Διδάσκοντες:** Σ. Ξύδης, Κ. Πεκμεστζή, Δ. Σούντρης, Σ. Κοκόσης (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.4.3377.9) Κατανεμημένα Συστήματα**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Συγχρονισμός: Φυσικά, λογικά και διανυσματικά ρολόγια, συγχρονισμός φυσικών και λογικών ρολογιών, ο αλγόριθμος του Lamport. Κατανεμημένος συντονισμός: Αλγόριθμοι αμοιβαίου αποκλεισμού, αλγόριθμοι εκλογών, κατανεμημένη συμφωνία, διαδραστική συνέπεια, βυζαντινά πρωτόκολλα, κατανεμημένος αλγόριθμος ομοφωνίας Paxos. Δοσοληψίες και έλεγχος ταυτοχρονισμού: Ιδιότητες ACID, εμφωλευμένες δοσοληψίες, αυστηρό κλείδωμα δυο φάσεων, προβλήματα ταυτόχρονων ενημερώσεων, διάταξη χρονοσφραγίδων, αισιόδοξος έλεγχος ταυτοχρονισμού. Κατανεμημένες δοσοληψίες και έλεγχος ταυτοχρονισμού: κατανεμημένες ατομικές δοσοληψίες, κατανεμημένος έλεγχος ταυτοχρονισμού, εντοπισμός αδιεξόδων, ανάνηψη από σφάλματα. Αντίγραφα δεδομένων: ανοχή σε σφάλματα, πρωτεύον/δευτερεύον αντίγραφο, παθητική/ενεργητική αντιγραφή, διαχείριση δικτυακών κατατμήσεων, υψηλή διαθεσιμότητα, επίπεδα συνέπειας, το θεώρημα CAP. Δί-

κτια ομότιμων κόμβων, κατανεμημένοι πίνακες κατακερματισμού, κατανεμημένα αποθηκευτικά συστήματα, προγραμματιστικά μοντέλα κατανεμημένης επεξεργασίας Map Reduce και Bulk Syncronous Parallel.

**Διδάσκοντες:** Ν. Κοζύρης, Κ. Νίκας (Ε.ΔΙ.Π.)

#### (3.4.3257.9) Συστήματα Παράλληλης Επεξεργασίας

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 1-2

Εισαγωγή στην παράλληλη επεξεργασία. Αρχιτεκτονικές μοιραζόμενης και κατανεμημένης μνήμης (μηχανές συμμετρικής πολυεπεξεργασίας-SMPs, COMA, NUMA, CC-NUMA, Clusters, συστήματα πολυ-υπολογισμού-MPPs). Μέθοδοι, τεχνικές και δίκτυα διασύνδεσης (Bus-oriented, Cube, Switch Network, Mixed systems). Συστοιχίες Υπολογιστών (Clusters) ως υπερυπολογιστικά συστήματα.

Αρχές παράλληλου προγραμματισμού. Σχεδιασμός και υλοποίηση παράλληλων προγραμμάτων. Τεχνικές παραλληλοποίησης, διαμέρισης υπολογισμών. Προγραμματιστικά μοντέλα ανταλλαγής μηνυμάτων και κοινού χώρου διευθύνσεων. Συγχρονισμός και ταυτόχρονη πρόσβαση σε δομές δεδομένων. Ανάπτυξη εφαρμογών παράλληλης επεξεργασίας στο εργαστήριο σε αρχιτεκτονικές με πολλαπλούς πυρήνες και επιταχυντές με χρήση OpenMP, MPI, CUDA, Cilk, κ.ά.. Αξιολόγηση επίδοσης.

**Διδάσκοντες:** Γ. Γκούμας, Ν. Κοζύρης, Δ. Πνευματικάτος, Κ. Νίκας (Ε.ΔΙ.Π.)

#### (3.4.3361.9) Σχεδιασμός Ενσωματωμένων Συστημάτων

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Μοντέλα Περιγραφής Ενσωματωμένων Συστημάτων: Μοντέλα υπολογισμού, Γλώσσες προγραμματισμού Υψηλού Επιπέδου. Σχεδιασμός και Ανάλυση Προγράμματος/Εφαρμογής: Μοντέλα Προγράμματος, Μετασχηματισμοί υψηλού επιπέδου, Μεταφραστές για ενσωματωμένα συστήματα, Βελτιστοποίηση προγράμματος. Υλικό Ενσωματωμένων Συστημάτων: Πολυεπεξεργαστικές Αρχιτεκτονικές (MPSOC), Μονάδες επεξεργασίας, Δίκτυα και τοπολογίες διασύνδεσης, Ιεραρχίες Μνήμης, Μονάδες Διαχείρισης Μνήμης. Λογισμικό Ενσωματωμένων Συστημάτων: Ενσωματωμένα Λειτουργικά Συστήματα Πραγματικού χρόνου, χρονοδρομολόγηση σε συστήματα πραγματικού χρόνου. Υλοποίηση Ενσωματωμένων Συστημάτων-Συνσχεδιασμός Υλικού και Λογισμικού: Πλατφόρμες Σχεδιασμού, Τμηματοποίηση Υλικού και Λογισμικού, Ανάλυση Απόδοσης, Αλγόριθμοι Συνσύνθεσης Υλικού και Λογισμικού. Επαλήθευση: Επαλήθευση υβριδικών συστημάτων, Προσομοίωση και Εξομίσωση, Δοκιμή, Προσομοίωση σφαλμάτων, Ανάλυση κινδύνων, Αξιοπιστία.

**Διδάσκοντες:** Σ. Ξύδης, Δ. Σούντρης, Σ. Κοκόσης (Ε.ΔΙ.Π.)

## 12.2. ΡΟΗ Α: ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ Η/Υ

#### (3.4.3123.6) Βάσεις Δεδομένων

Υποχρεωτικό, 3-1

Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (Database Management Systems) και η αρχιτεκτονική τους. Μοντελοποίηση -Το μοντέλο E-R. Αναφορά στα κλασσικά μοντέλα Βάσεων Δεδομένων (Ιεραρχικό, Δικτυωτό). Το Σχεσιακό Μοντέλο. Η γλώσσα SQL. Συστήματα Αρχείων και Φυσικός Σχεδιασμός Βάσεων Δεδομένων. Λογικός Σχεδιασμός και Κανονικοποίηση (normalization). Δομές Δεδομένων για Βάσεις Δεδομένων - ταξινομημένοι δείκτες και δείκτες κατακερματισμού. Θέματα επεξεργασίας και βελτιστοποίησης ερωτήσεων σε Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων.

**Διδάσκοντες:** Δ. Τσουμάκος, Μ. Κόνιαρης (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.4.3061.6) Γλώσσες Προγραμματισμού I**

Υποχρεωτικό, 3-1

Το μάθημα έχει ως στόχο τη μελέτη των βασικών εννοιών και μοντέλων που σχετίζονται με το σχεδιασμό και την υλοποίηση γλωσσών προγραμματισμού. Η ύλη περιλαμβάνει μια σύντομη εισαγωγή στις διάφορες οικογένειες γλωσσών προγραμματισμού, θέματα σχεδιασμού των γλωσσών προγραμματισμού, αρχές σύνταξης και συντακτικής ανάλυσης, δεδομένα και πράξεις. Εισαγωγή στις συναρτησιακές γλώσσες με αυστηρό σύστημα τύπων με χρήση κάποιας αντίστοιχης γλώσσας (π.χ. ML ή Haskell). Συμπερασμός τύπων και πολυμορφισμός. Ονόματα και εμβέλεια. Εγγραφές δραστηριοποίησης. Εισαγωγή στον αντικειμενοστρεφή προγραμματισμό με χρήση κάποιας αντίστοιχης γλώσσας (π.χ. C++, Java ή C#). Διαχείριση μνήμης. Μηχανισμοί χειρισμού εξαιρέσεων. Παράμετροι και πέρασμα παραμέτρων. Εισαγωγή στις γλώσσες λογικού προγραμματισμού και στη θεωρητική τους θεμελίωση με χρήση της γλώσσας Prolog.

**Διδάσκοντες:** Ζ. Παρασκευοπούλου, Κ. Σαγώνας

### **(3.4.3165.6) Γραφική με Υπολογιστές**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

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, ιχνογράφησης ακτινών.

**Διδάσκοντες:** Δε θα διδαχθεί κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-25.

### **(3.4.3287.6) Τεχνητή Νοημοσύνη**

Υποχρεωτικό, 3-1

Μέρος 1. Εισαγωγή Ορισμοί Τεχνητής Νοημοσύνης, Ιστορικά στοιχεία (Θεμέλια Τεχνητής Νοημοσύνης, Βασικοί σταθμοί στην εξέλιξη της Τεχνητής Νοημοσύνης), Επίλυση Προβλημάτων με Τεχνητή Νοημοσύνη, Μοντέλα ευφυών δραστών (απλοί ανακλαστικοί δράστες, μοντελοποίηση κόσμου, αναπαράσταση κανόνων, προσαρμοζόμενοι δράστες), Υπολογιστική Νοημοσύνη, Εφαρμογές Τεχνητής Νοημοσύνης.

Μέρος 2. Ευρετικοί αλγόριθμοι Περιγραφή Προβλημάτων σε Χώρο Καταστάσεων, Αλγόριθμοι Αναζήτησης Λύσης, Αλγόριθμοι Τυφλής Αναζήτησης (Αναζήτηση Πρώτα σε Βάθος, Αναζήτηση Πρώτα σε Πλάτος, Αναζήτηση Επαναληπτικής Εκβάθυνσης, Αναζήτησης Διπλής Κατεύθυνσης), Αλγόριθμοι Ευρετικής Αναζήτησης (Ευρετικοί Μηχανισμοί, Αλγόριθμοι Αναφρίχησης Λόφων, Προσομοιούμενη Ανόπτηση, Αναζήτηση με Απαγρευμένες Καταστάσεις, Αναζήτηση Πρώτα στο Καλύτερο, Αλγόριθμος A\*), Αλγόριθμοι για παίγνια (Αλγόριθμος Minimax, Αλγόριθμος AlphaBeta), Εξελικτικός υπολογισμός, Γενετικοί αλγόριθμοι.

Μέρος 3. Συμβολική Τεχνητή Νοημοσύνη Αναπαράσταση Γνώσης και Αυτόματη Συλλογιστική, Είδη Αυτόματης Συλλογιστικής (Συμπερασματική, Επαγωγική, Απαγωγική), Αναπαράσταση Γνώσης σε Προτασιακή Λογική (Σύνταξη, Σημασιολογία, Ερμηνεία, Ικανοποιησιμότητα, Μοντέλα Γνώσης, Κατηγορηματική και Υπονομεύμενη Γνώση, Λογική Συμπερασματολογία, Αλγόριθμοι Συλλογιστικής, SAT solvers, Resolution), Αναπαράσταση Γνώσης σε Λογική Πρώτης Τάξης (Διαχείριση Μεταβλητών και Ποσοδεικών, Αλγόριθμος Ανάλυσης

για Λογική Πρώτης Τάξης, Δισεπίλυσιμότητα), Λογικός Προγραμματισμός και Μη-Μονότονες Λογικές (Λογική Horn, Ανάλυση SLD, Γεγονότα και Κανόνες, η Γλώσσα PROLOG, Άρνηση σαν Αποτυχία, Συστήματα Παραγωγής, Έμπειρα Συστήματα), Δομημένες Αναπαραστάσεις Γνώσης (Αντικείμενα, Πλαίσια, Σημασιολογικά Δίκτυα, Περιγραφικές Λογικές, Οντολογίες και Γράφοι Γνώσης), Προβλήματα Διάγνωσης, Ερμηνείας και Σχεδιασμού.

Μέρος 4. Αβεβαιότητα και Μηχανική Μάθηση Διαχείριση Αβεβαιότητας (Θεωρία Πιθανοτήτων, Κανόνας του Bayes, Δίκτυα Πίστης, Ευλογοφάνεια, Θεωρία Dempster-Shafer), Ασαφής Λογική (Ασαφή Σύνολα, Συναρτήσεις Συμμετοχής, Ασαφείς Διαμερίσεις, Ασαφή Συστήματα), Προσαρμοζόμενοι Δράστες (Προβλήματα Μάθησης, Θεωρία Μάθησης, PAC learning), Επιβλεπόμενη Μάθηση (Ταξινόμηση, Ταξινομητές Bayes, Perceptrons, Μηχανές Διανυσμάτων Υποστήριξης (SVM), Πυρήνες, Δένδρα αποφάσεων, Μη-Γραμμική Διαχωρισιμότητα, Νευρωνικά Δίκτυα, Βαθιά Μάθηση), Μη-επιβλεπόμενη Μάθηση (Συσταδοποίηση, Αλγόριθμος k-μέσων, Ιεραρχική ταξινόμηση, Ασαφής Συσταδοποίηση), Ενισχυτική μάθηση.

Μέρος 5. Σύγχρονες Εφαρμογές και Κοινωνικές Επιπτώσεις Τεχνητής Νοημοσύνης Συστήματα αποφάσεων και συστάσεων και Τεχνητή Νοημοσύνη, Αυτόνομες Μηχανές, Τεχνητή Νοημοσύνη και Δημιουργικά Συστήματα, Τεχνητή Νοημοσύνη και Ηθική, Φαινόμενο “μαύρου κουτιού”, Ερμηνευσιμότητα Συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης.

Αναλυτικές ασκήσεις και εργαστηριακή εξάσκηση στα παραπάνω αντικείμενα (Python και σχετικές βιβλιοθήκες).

**Διδάσκοντες:** Α. Βουλόδημος, Γ. Στάμου, Π. Τζούβελη (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.4.3105.7) Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα

Υποχρεωτικό, 4-1

Τεχνικές σχεδιασμού και ανάλυσης αλγορίθμων, και εισαγωγή στη θεωρία υπολογιστικής πολυπλοκότητας. Τεχνικές για ασυμπτωτική εκτίμηση υπολογιστικής πολυπλοκότητας, κριτήρια επιλογής αλγορίθμων, πολυωνυμικοί αλγόριθμοι. Διαίρει-και-Βασίλευε αλγόριθμοι, εκτίμηση υπολογιστικής πολυπλοκότητας αναδρομικών αλγορίθμων με το θεώρημα κυρίαρχου όρου, ταξινόμηση με συγχώνευση, ταξινόμηση με διαίρεση, επιλογή, πλησιέστερο ζεύγος σημείων, κυρτό κάλυμμα. Ταξινόμηση γραμμικού χρόνου. Δυαδική αναζήτηση, αναζήτηση με παρεμβολή, ενημέρωση λίστας, ανάλυση με κατανομή κόστους. Άπληστοι αλγόριθμοι, αποδείξεις ορθότητας με επιχείρημα ανταλλαγής. Δυναμικός προγραμματισμός, πρόβλημα σακιδίου, μακρύτερη κοινή υπακολουθία, μακρύτερη αύξουσα υπακολουθία, γραμμικός διαχωρισμός, πολλαπλασιασμός ακολουθίας πινάκων, πρόβλημα πλανόδιου πωλητή. Αλγόριθμοι γραφημάτων, υπολογισμός ισχυρά συνεκτικών συνιστωσών. Ελάχιστο συνδετικό δέντρο, ορθότητα άπληστου υπολογισμού, αλγόριθμοι Kruskal, Prim, Boruvka, εφαρμογές και επεκτάσεις. Συντομότερα μονοπάτια, υπολογισμός συντομότερων μονοπατιών με ενημέρωση ετικετών, αλγόριθμοι Bellman-Ford, Dijkstra, Floyd-Warshall, Johnson. Μέγιστη ροή και ελάχιστη τομή, αλγόριθμοι Ford-Fulkerson και Edmonds-Karp, εφαρμογές. Υπολογισμότητα και υπολογιστική πολυπλοκότητα. Κλάσεις υπολογιστικής πολυπλοκότητας και αναγωγές. Οι κλάσεις P και NP, NP-complete προβλήματα. Κλάσεις χωρικής πολυπλοκότητας. Αλγόριθμοι προσέγγισης, κάλυμμα κορυφών, κάλυμμα συνόλων, πρόβλημα πλανόδιου πωλητή. Πιθανοτικοί αλγόριθμοι, αλγόριθμος για ελάχιστη τομή.

Εργαστήριο: Μια σειρά αλγορίθμικών προβλημάτων που πρέπει να λυθούν σε C++.

**Διδάσκοντες:** Α. Παγουρτζής, Δ. Φωτάκης, Θ. Σούλιου (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.4.3205.7) Τεχνολογία Λογισμικού**

Υποχρεωτικό, 2-2

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.

**Διδάσκοντες:** Β. Βεσκούκης

### **(3.5.3337.8) Δικτυακός Προγραμματισμός**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

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 δήδι 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.

**Διδάσκοντες:** Δε θα διδαχθεί κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-25.

### **(3.4.3186.8) Μεταγλωττιστές**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

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. Σημασιολογική ανάλυση: συστήματα τύπων και σημασιολογικός έλεγχος. Παραγωγή ενδιαμέσου κώδικα: μορφές ενδιάμεσου κώδικα, μετάφραση οδηγούμενη από τη σύνταξη. Παραγωγή τελικού κώδικα: ο τελικός υπολογιστής, διαχείριση μνήμης και εγγραφήματα 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.

**Διδάσκοντες:** Κ. Σαγώνας

### **(3.4.3135.8) Προηγμένα Θέματα Αλγορίθμων**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Προβλήματα βελτιστοποίησης, κυρτότητα και βελτιστοποίηση. Γραμμικός προγραμματισμός, γεωμετρία, βασικές εφικτές λύσεις, η μέθοδος Simplex, δυϊκότητα, συνθήκες complementary slackness, εφαρμογές θεωρήματος ισχυρής δυϊκότητας. Προσεγγιστικοί αλγόριθμοι, λόγος προσέγγισης, κάλυμμα κορυφών, κάλυμμα συνόλων, το Πρόβλημα του Πλανόδιου Πωλητή σε μετρικούς χώρους, μη-προσεγγισμότητα, προβλήματα δρομολόγησης, σχήματα προσέγγισης, το πρόβλημα του σακιδίου. Πιθανοτικοί αλγόριθμοι, παραδείγματα και βασικά εργαλεία από τη θεωρία πιθανοτήτων, ελάχιστη τομή, τυχαία διανομή αντικειμένων σε υποδοχές και εφαρμογές σε εξισορρόπηση φορτίου, φράγματα Chernoff-Hoeffding, τυχαία δειγματοληψία, πιθανοτική μέθοδος, τεχνικές αραίωσης. Αλγορίθμική θεωρία παιγνίων, βασικές έννοιες, ισορροπία Nash, παίγνια συμφόρησης, συναρτήσεις δυναμικού και σύγκλιση σε ισορροπία, τίμημα της αναρχίας. Κοινωνική επιλογή, σχεδιασμός μηχανισμών, ευσταθή ταιριάσματα, δημοπρασίες, βέλτιστη δημοπρασία Myerson, δημοπρασία VCG. Άμεσοι αλγόριθμοι, το πρόβλημα της σελιδοποίησης και το πρόβλημα των k-εξυπηρετητών, προβλήματα δρομολόγησης και εξισορρόπησης φορτίου. Παραμετρικοί αλγόριθμοι και πολυπλοκότητα. Η κλάση FPT. Παραμετρικοί αλγόριθμοι για το πρόβλημα καλύμματος κορυφών. Πυρηνοποίηση (kernelization). Δενδροπλάτος (treewidth). Η W-ιεραρχία. Αναγωγές FPT και W[1]-δυσκολία. Κατανεμημένοι αλγόριθμοι, για προβλήματα δένδρων, εκλογής αρχηγού και χρωματισμών. Αλγόριθμοι και πρωτόκολλα κατανεμημένων ασύρματων δικτύων. Αξιόπιστη εκπομπή, Βυζαντινά πρωτόκολλα, consensus. Αλγόριθμοι κινητών οντοτήτων (mobile agents).

**Διδάσκοντες:** Α. Παγουρτζής, Δ. Φωτάκης

### **(3.4.3399.8) Τεχνολογίες Υπηρεσιών Λογισμικού**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

Εισαγωγή στα συστήματα υπηρεσιών λογισμικού. Αρχές αρχιτεκτονικής και τυπικές αρχιτεκτονικές: SOA, micro-services, MVC. Σχεδίαση και υλοποίηση προγραμματιστικών διεπαφών REST. Διατάξεις συστημάτων λογισμικού backend/ frontend. Το προγραμματιστικό περιβάλλον/ οικοσύστημα της Javascript: node, express, πρόσθιαση σε DBMS με τεχνολογίες ORM για την ανάπτυξη backend συστατικών και React, DOM, jQuery και Ajax για την ανάπτυξη frontend. Μοντελοποίηση αρχιτεκτονικών και συμπεριφοράς SaaS με UML. Μεθοδολογίες ευέλικτης (agile) ανάπτυξης και κύκλου ζωής λογισμικού, σύγχρονα δικτυακά εργαλεία για προγραμματισμό και διαχείριση έργων με ευέλικτες μεθοδολογίες, καθώς και για διαχείριση και review πηγαίου κώδικα. Σχεδίαση-βασισμένη-στη-συμπεριφορά, στο πεδίο εφαρμογής, ανάπτυξη-καθοδηγούμενη-από-τον-έλεγχο λογισμικού, μεθοδολογίες CI/CD για εφαρμογές SaaS. Θέματα διάταξης, επιδόσεων, ασφάλειας και αξιοποίησίας κατά την εγκατάσταση και λειτουργία υπηρεσιών λογισμικού σε τεχνολογίες νέφους.

**Διδάσκοντες:** Β. Βεσκούκης, Π. Τσανάκας, Μ. Κόνιαρης (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.4.3254.8) Υπολογισμότητα και Πολυπλοκότητα**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Υπολογισμότητα, Λογική θεμελίωση πληροφορικής, Ιστορική αναδρομή στο πρόβλημα αποκρισμότητας μαθηματικών προτάσεων, Επιλυσιμότητα ή υπολογισμότητα προβλημάτων με μηχανιστικό, δηλαδή αλγορίθμικό, τρόπο. Απλά ισοδύναμα υπολογιστικά μοντέλα: μηχανές Turing, προγράμματα WHILE. Επαγωγή και αναδρομή, κωδικοποίηση και σημασιολογία. Θεωρία σταθερού σημείου. Θεωρία Tarski και υπολογιστικών στρα-

τηγικών. Αριθμητική ιεραρχία. Προχωρημένα θέματα από την θεωρία τυπικών. Γραμματικών. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα. Σχέσεις μεταξύ κλάσεων πολυπλοκότητας ( $L \rightarrow NL \rightarrow P \rightarrow NP \rightarrow PSPACE = NPSPACE \rightarrow EXPTIME$ ). Συγχρόνως, Αναγωγές και Πληρότητα. Μαντεία. Πολυωνυμική ιεραρχία. Πιθανοτικές, τυχαιότητα (randomness). Διαλογικές/αλληλεπίδραση, PCP. Μετρητικές κλάσεις. Προσεγγιστική Πολυπλοκότητα. Πολυπλοκότητα αναζήτησης. Παραμετρική πολυπλοκότητα. Κβαντική πολυπλοκότητα.

**Διδάσκοντες:** Ε. Ζάχος, Ν. Λεονάρδος, Π. Ποτίκας (Ε.ΔΙ.Π.)

#### (3.4.3321.9) Ανάλυση και Σχεδιασμός Πληροφοριακών Συστημάτων

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Στο πρώτο μέρος του μαθήματος δίνονται οι βασικοί ορισμοί για Πληροφοριακά Συστήματα (ΠΣ) καθώς και στοιχεία της Επιστήμης Διοίκησης και Λήψης Αποφάσεων. Επίσης αναφέρονται περιπτώσεις επιχειρηματικών μοντέλων καθώς και ευκαιρίες και προκλήσεις από την αξιοποίηση των ΠΣ. Στο δεύτερο μέρος παρουσιάζονται στοιχεία αρχιτεκτονικής των ΠΣ (πελάτη-εξυπηρετητή, υπηρεσιοστρεφείς αρχιτεκτονικές, κατανεμημένα συστήματα, κ.λπ.), συστημάτων διαχείρισης δεδομένων και υπολογιστικής νέφους. Παρατίθενται μεθόδοι τεχνικής και σημασιολογικής διαλειτουργικότητας και ολοκλήρωσης συστημάτων. Δίνονται ορισμοί και παραδείγματα από το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Διαλειτουργικότητας (EIF) και την ανοιχτή πρόσβαση σε δημόσια δεδομένα. Στο τρίτο μέρος εξετάζονται μεθοδολογίες διαχείρισης έργων υλοποίησης ΠΣ, μεθοδολογίες ανάλυσης και σχεδιασμού καθώς και πλατφόρμες και εργαλεία σχεδιασμού και υλοποίησης. Παρουσιάζονται θέματα διαχείρισης ασφάλειας σε ΠΣ (ISO/IEC 27000) και ζητήματα διασφάλισης της ιδιωτικότητας καθώς και η σχετική νομοθεσία (GDPR). Τέλος, στο τέταρτο μέρος του μαθήματος αντιμετωπίζονται σημαντικά λειτουργικά θέματα μετά την υλοποίηση των ΠΣ (μετάπτωση, συντήρηση, διαθεσιμότητα και ανασχεδιασμός συστημάτων). Παρατίθενται μελέτες περίπτωσης συμφωνιών διασφάλισης επιπέδου υπηρεσιών (SLAs) και σχήματα συμβάσεων υλοποίησης και παραγωγικής λειτουργίας ΠΣ.

**Διδάσκοντες:** Δ. Τσουμάκος

#### (3.4.3320.9) Γλώσσες Προγραμματισμού II

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Θέματα θεωρίας. Εξετάζεται σε βάθος το θεωρητικό υπόβαθρο των κυριότερων μοντέλων γλωσσών προγραμματισμού: προστακτικού, συναρτησιακού, λογικού, αντικειμενοστρεφούς και ταυτόχρονου προγραμματισμού. Θεωρία πεδίων και λ-λογισμός. Συστήματα τύπων. Σημασιολογία γλωσσών προγραμματισμού: λειτουργική, δηλωτική και αξιωματική.

Θέματα υλοποίησης. Εξετάζονται θέματα αποδοτικής υλοποίησης συναρτησιακών (ML και Haskell), λογικών (Prolog), και αντικειμενοστρεφών (π.χ. C++, Java και C#) γλωσσών προγραμματισμού. Αφηρημένες μηχανές και αλγόριθμοι αυτόματης διαχείρισης μνήμης. Θέματα υλοποίησης ταυτοχρονισμού και εξαιρέσεων. Γλώσσες σεναρίων (π.χ. Perl, Python, Ruby κ.λπ.).

**Διδάσκοντες:** Ζ. Παρασκευοπούλου

#### (3.4.3327.9) Κρυπτογραφία

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-1

Κλασική κρυπτογραφία: κρυπτοσυστήματα αντικατάστασης, Καίσαρα, Vigenere, μέθοδοι κρυπτανάλυσης. Τέλεια μυστικότητα (Shannon), one-time pad. Σημασιολογική ασφάλεια, CPA, CCA, παίγνια ασφάλειας και κρυ-

πτονγραφικές αναγωγές. Συμμετρική κρυπτογραφία. Ψευδοτυχαιότητα, κρυπτοσυστήματα ροής, γεννήτρια Blum-Blum-Shub, γεννήτρια RC4, καταχωρητές γραμμικής ανάδρασης (LFSR). Κρυπτοσυστήματα τμήματος: δίκτυα Feistel, DES, AES. Τρόποι λειτουργίας. Συναρτήσεις σύνοψης ή κατακερματισμού (hash functions): οικογένεια SHA, μέθοδος επέκτασης Merkle-Damgard, δένδρα Merkle, χρονοσήμανση, salt. Κώδικες πιστοποίησης γνησιότητας (MACs). Στοιχεία θεωρίας αριθμών: διαιρετότητα, αριθμητική υπολογίσιμη, τετραγωνικά υπόλοιπα, Κινέζικο θεώρημα Υπολογίσιμη. Στοιχεία θεωρίας ομάδων, θεώρημα Lagrange, συνάρτηση φ του Euler. Έλεγχος πρώτων αριθμών. Κρυπτογραφία δημοσίου κλειδιού. Ανταλλαγή κλειδιού Diffie – Hellman. Κρυπτοσυστήματα RSA και Rabin, επιθέσεις. Το πρόβλημα της παραγοντοποίησης, αλγόριθμοι rho και Dixon. Το πρόβλημα του διακριτού λογαρίθμου, αλγόριθμος Shanks, ελειπτικές καμπύλες. Το κρυπτοσύστημα El Gamal. Ψηφιακές Υπογραφές: RSA, DSS, τυφλές υπογραφές, αδιαφριστήτης υπογραφές. Κρυπτογραφικά πρωτόκολλα: διαμοιρασμός μυστικού, σχήματα δέσμευσης, σχήματα αναγνώρισης. Αποδείξεις μηδενικής γνώσης: Σ-πρωτόκολλα, μη διαλογικές αποδείξεις, witness indistinguishable και witness hiding protocols. Στοιχεία θεωρίας πολυπλοκότητας, μονόδρομες συναρτήσεις, η κλάση UP. Εφαρμογές και προχωρημένα θέματα: ζεύξεις (pairings), ηλεκτρονικές ψηφιοφορίες, ψηφιακό χρήμα, Bitcoin, blockchain, consensus.

Το μάθημα συμπληρώνεται με γραπτές και εργαστηριακές ασκήσεις και εργασία (υπό μορφή project) με παρουσίαση και συγγραφή αναφοράς.

Εργαστήριο: ασκήσεις σχεδιασμού και υλοποίησης κρυπτογραφικών αλγορίθμων και πρωτοκόλλων σε C++ ή άλλη κατάλληλη γλώσσα προγραμματισμού.

**Διδάσκοντες:** Ν. Λεονάρδος, Α. Παγουρτζής

### (3.4.3183.9) Προηγμένα Θέματα Τεχνητής Νοημοσύνης

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Μέρος 1. Εισαγωγή Συμβολική Τεχνητή Νοημοσύνη, Τεχνητή Νοημοσύνη και Λογική, Αναπαράσταση Γνώσης στον Παγκόσμιο Ιστό, Μεγάλα Δεδομένα και Τεχνητή Νοημοσύνη, Εφαρμογές.

Μέρος 2. Συμβολική Τεχνητή Νοημοσύνη και Λογική Τυπική Σημασιολογία, Σημασιολογία Ανοικτού και Κλειστού Κόσμου, Μονότονες και Μη-μονότονες Λογικές, Κατηγορίες Γλωσσών Αναπαράστασης Γνώσης, Διαδικαστική και Δομημένη Αναπαράσταση Γνώσης, Υπονοούμενη Γνώση, Συλλογιστική Υπό-Συνθήκη, Κατηγορίες Αλγόριθμων Αυτόματης Συλλογιστικής, Υπολογιστικές Ιδιότητες και Εκφραστικότητα Γλωσσών Αναπαράστασης Γνώσης Υπολογιστικές Ιδιότητες Αλγόριθμων Αυτόματης Συλλογιστικής (SAT για την Προτασική Λογική, Resolution-based για τη Λογική Πρώτης Τάξης, SLD Resolution για Λογικές Horn), Βάση Herbrand και Μη-αποκρισιμότητα, Πρακτικοί Αλγόριθμοι Αυτόματης Συλλογιστικής, Υποσύνολα Λογικής Πρώτης Τάξης για την Αναπαράσταση Μεγάλων Δεδομένων και Γνώσης.

Μέρος 3. Δομημένη Αναπαράσταση Γνώσης Περιγραφικές Λογικές, Σώματα Υποθέσεων και Ορολογίας, Οντολογίες, Βατές και Εκφραστικές Περιγραφικές Λογικές, Σημασιολογικά Ερωτήματα, Πρακτικοί Αλγόριθμοι Αυτόματης Συλλογιστικής για Περιγραφικές Λογικές και Υλοποιήσεις, Αλγόριθμοι Δομικής Υπαγωγής για Οντολογίες, Αλγόριθμοι Tableaux, Δομημένη Γνώση και Μεγάλα Δεδομένα, Απάντηση Σημασιολογικών Επερωτημάτων σε Βάσεις Δεδομένων, Υπολογιστικές Ιδιότητες Αλγορίθμων.

Μέρος 4. Αναπαράσταση Γνώσης στον Παγκόσμιο Ιστό: Γράφοι Γνώσης, Γλώσσες Αναπαράστασης Γράφων Γνώσης, RDF(S), OWL, SPARQL, Προβλήματα Συλλογιστικής για Γράφους Γνώσης, Διαχείριση και Ανάλυση Γράφων Γνώσης, Ανοικτά Διασυνδεδεμένα Δεδομένα, Διασύνδεση και Εμπλουτισμός Δεδομένων και Γνώσης,

Εξόρυξη Γνώσης από Δεδομένα, Μηχανική Μάθηση και Γράφοι Γνώσης, Νευρωνικά Δίκτυα Γράφων, Ενθετικές Αναπαραστάσεις Γράφων Γνώσης, Ενθέσεις Γράφων Γνώσης.

Μέρος 5. Τεχνολογίες Αναπαράστασης και Διαχείρισης Γνώσης: Συστήματα Γνώσης και Εφαρμογές Βάσεις Δεδομένων για Γράφους Γνώσης, Εργαλεία Ανάπτυξης και Διαχείρισης Διασυνδεδεμένων Δεδομένων και Γνώσης, Μηχανική Γνώσης, Εφαρμογές (Συστήματα Ανάλυσης Δεδομένων, Συστάσεων και Υποστήριξης Αποφάσεων στην περιοχή της Υγείας, του Πολιτισμού κ.λπ.).

Μέρος 6. Συστήματα Γνώσης και Ερμηνεύσιμη Τεχνητή Νοημοσύνη Αλγορίθμική Μεροληψία, Εκδημοκρατισμός Τεχνητής Νοημοσύνης, Δεοντολογία εκ Σχεδιασμού Συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης, Τυπική Αναπαράσταση και Διασφάλιση Απαιτήσεων Σχεδιασμού Συστημάτων Τεχνητής Νοημοσύνης (Αμεροληψίας, Ιδιωτικότητας, Αξιοπιστίας κ.λπ.), Ερμηνεία Μοντέλων Μηχανικής Μάθησης με Συστήματα Γνώσης, Αρχιτεκτονικές Ερμηνείας Μαύρου Κουτιού, Αρχιτεκτονικές Ερμηνείας Άσπρου Κουτιού, Νευροσυμβολικές Αναπαραστάσεις, Γράφοι Γνώσης και Ερμηνεία Μοντέλων Βαθιάς Μάθησης.

Αναλυτικές ασκήσεις και εργαστηριακή εξάσκηση στα παραπάνω αντικείμενα (Python και σχετικές βιβλιοθήκες).

**Διδάσκοντες:** Α. Βουλόδημος, Γ. Στάμου, Π. Τζούβελη (Ε.ΔΙ.Π.)

#### (3.4.3189.9) Προχωρημένα Θέματα Βάσεων Δεδομένων

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Δοσοληψίες (transactions) σε Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων. Συντονισμός και Επαναφορά σε Λειτουργία Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων. Αποθήκες δεδομένων και ολοκλήρωση δεδομένων. Διαχείριση δεδομένων στο υπολογιστικό σύννεφο. Το μοντέλο MapReduce και η τεχνολογία Spark. Προχωρημένα θέματα διαχείρισης δεδομένων, όπως peer-to-peer networks and data management.

**Διδάσκοντες:** Δ. Τσουμάκος

### 12.3. ΡΟΗ Η: ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ - ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ - ΥΛΙΚΑ

#### (3.5.3222.6) Ηλεκτρονική II

Υποχρεωτικό, 3-1

Στο πρώτο μέρος του μαθήματος παρουσιάζονται οι βασικές κυκλωματικές διατάξεις ενισχυτών με χρήση ενός τρανζίστορ MOS, με χρήση των μοντέλων ασθενούς σήματος. Στο δεύτερο μέρος του μαθήματος παρουσιάζονται ενισχυτικές διατάξεις με χρήση ζευγών τρανζίστορ τόσο διπολικών όσο και MOS: CC-CE, CC-CC, Darlington, και CS-CG, υπερακόλουθος πηγής κ.λπ.. Στο τρίτο μέρος του μαθήματος παρουσιάζεται αναλυτικά η δομή και λειτουργία των διαφορικών ενισχυτών με την παρουσίαση του διαφορικού ζεύγους MOS ακολουθούμενη από σύγκριση με το αντίστοιχο διαφορικό ζεύγος με χρήση διπολικών τρανζίστορ. Γίνεται επίσης εισαγωγή στους καθρέφτες ρεύματος με MOS τρανζίστορ για την πόλωση των κυκλωματικών διατάξεων. Τέλος, γίνεται μια εισαγωγή στην ανάλυση μεγάλου σήματος και της παραμόρφωσης και στη συνέχεια παρουσιάζονται τα στάδια εξόδου (ενισχυτές τάξης A, B, AB).

**Διδάσκοντες:** I. Παπανάος, N. Βουδούκης (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.1.3288.6) Διατάξεις Ημιαγωγών**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Σκοπός του μαθήματος είναι η κατανόηση των αρχών λειτουργίας και η μελέτη των χαρακτηριστικών σημαντικών διατάξεων που βασίζονται στο Si, καθώς και η συμπεριφορά τους σε στατική και δυναμική λειτουργία. Συγκεκριμένα το μάθημα περιλαμβάνει τα εξής: Σύντομη ανασκόπηση των ηλεκτρικών ιδιοτήτων και φαινομένων μεταφοράς φορτίου στους ημιαγωγούς, εξίσωση συνέχειας και βασικές εφαρμογές. 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, Μονοπολικές διατάξεις – Επαφή μετάλλων - ημιαγωγών (M-S), αωμικές και ανορθωτικές επαφές, transistor επίδρασης πεδίου (JFET). Μονοπολικές διατάξεις με οξείδιο – 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, AC συμπεριφορά- απόκριση συχνοτήτων MOSFET. Εισαγωγή στη Νανοηλεκτρονική-κβαντική αγωγιμότητα, φαινόμενα Coulomb blockade, στοιχειώδεις νανοηλεκτρονικές δομές. Οι εργαστηριακές ασκήσεις περιλαμβάνουν: Ηλεκτρικό χαρακτηρισμό (I- V) και προσομίωση διόδου p-n, Ηλεκτρικό χαρακτηρισμό διόδου MOS και transistors MOSFET και BJT.

**Διδάσκοντες:** Ε. Χουρδάκης

### **(3.5.3256.7) Εισαγωγή στη Σχεδίαση Συστημάτων VLSI**

Υποχρεωτικό, 2-2

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, αλγορίθμικές 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.

**Διδάσκοντες:** Γ. Παναγόπουλος, Κ. Πεκμεστζή, Δ. Σούντρης, Σ. Κοκόσης (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.5.3016.7) Ηλεκτρονική III**

Υποχρεωτικό, 3-1

Μέθοδος σταθερών χρόνου ανοιχτού κυκλώματος για τον υπολογισμό του εύρους ζώνης ενισχυτών. Ενδογενής θόρυβος των ηλεκτρονικών εξαρτημάτων και υπολογισμός θορύβου σε γραμμικά κυκλώματα. Εφαρμογή της ανάδρασης στους ενισχυτές και θεωρία ευστάθειας. Αντιστάθμιση συχνότητας ενισχυτών. Σχεδίαση τελεστικών ενισχυτών διπολικής και CMOS τεχνολογίας. Ενισχυτές ισχύος. Σχεδίαση ενεργών φίλτρων. Μη γραμμικά κυκλώματα: πολυδονητές, ταλαντωτές και γεννήτριες κυματομορφών, αρχή λειτουργίας και κυκλώματα Translinear, Πολλαπλασιαστές και Μίκτες. Μετατροπείς Δεδομένων (DAC, ADC). Εισαγωγή στα αναλογικά κυκλώματα για Μηχανική Μάθηση.

**Διδάσκοντες:** Π.-Π. Σωτηριάδης, Ν. Βουδούκης (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.5.3400.7) Μικροηλεκτρονική και Τεχνικές Συσκευασίας**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Τεχνολογίες κενού: μηχανικές αντλίες κενού, αντλίες υψηλού κενού, αντλίες υπερυψηλού κενού. Ανάπτυξη κρυστάλλων: ανάπτυξη κρυστάλλων από τίγμα Si, ανάπτυξη κρυστάλλων από Si με την διεργασία κινητής ζώνης, ανάπτυξη κρυστάλλων GaAs, χαρακτηρισμός υλικών, μέθοδοι επιταξιακής ανάπτυξης, δομές και ατέλειες σε επιταξιακά στρώματα. Σχηματισμός υμενίων: θερμική οξείδωση, χημική απόθεση διηλεκτρικών υμενίων, χημική απόθεση υμενίων πολυκρυσταλλικού Si, εναπόθεση ατομικού στρώματος, θερμική εξάχνωση, εξάχνωση με δέσμη ηλεκτρονίων, τεχνική θρυμματισμού. Λιθογραφία και εγχάραξη: οπτική λιθογραφία, υγρή χημική εγχάραξη, ηρή εγχάραξη, λιθογραφικές μέθοδοι νέας γενιάς. Εισαγωγή προσμίξεων σε ημιαγωγούς – νόθευση: η βασική διεργασία διάχυσης, διεργασίες διάχυσης, εμφύτευση ιόντων, καταστροφή πλέγματος λόγω εμφύτευσης και αποκατάσταση με ανόπτηση. Κατασκευή ολοκληρωμένων κυκλωμάτων και διατάξεων: παθητικά στοιχεία, διπολική τεχνολογία, τεχνολογία MOS FET, προκλήσεις για το πεδίο της νανο-ηλεκτρονικής. Τεχνικές συσκευασίας: θόρυβος εξ επαγγελμάτων, τεχνικές συσκευασίας ηλεκτρονικών υλικών και διατάξεων, τεχνολογία παχέων και υβριδικών κυκλωμάτων.

Εργαστήριο: λειτουργία αντλιών κενού, ανάπτυξη και χαρακτηρισμός λεπτών υμενίων, προσομοίωση μικρο-ηλεκτρονικών κατασκευών.

**Διδάσκοντες:** Ε. Χουρδάκης, Ε. Χριστοφόρου

### **(3.3.3181.7) Σχεδίαση Γραμμικών Κυκλωμάτων**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Ανάλυση γραμμικών κυκλωμάτων με τη βοήθεια υπολογιστή, χρήση μεθόδων αραιών μητρώων, υπολογισμός ευαισθησιών αποκρίσεων κυκλώματος ως προς μεταβολές των τιμών στοιχείων, της συχνότητας κ.λπ.. Προ-διαγραφές 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.

**Διδάσκοντες:** Δε θα διδαχθεί κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-25.

### **(3.5.3310.8) Σχεδίαση Αναλογικών Ηλεκτρονικών Συστημάτων**

Υποχρεωτικό, 3-1

Ανάλυση και σχεδίαση αρχιτεκτονικών και κυκλωμάτων κλειδωμένου βρόχου φάσης (PLL) για τηλεπικοινωνιακά συστήματα. Έμφαση δίνεται στη θεμελιώδη κατανόηση, σχεδίασης και εφαρμογή των PLL σε σύγχρονα κυκλώματα (κυκλώματα θετικής και αρνητικής ανάδρασης, υστέρηση, VCO, διαιρέτες συχνότητας, ανιχνευτές φάσης/συχνότητας, αντλίες φορτίου και φίλτρα βρόχου). Τα θέματα περιλαμβάνουν το κλειδώμα φάσης, την παρακολούθηση κλειδώματος, την ταχύτητα, το εύρος ζώνης και τις ιδιότητες θορύβου των PLL. Επιπλέον, τεχνικές μέτρησης όπως η συχνοτική συμπεριφορά στοιχείων και κυκλωμάτων, η ανάλυση φάσματος και ο θόρυβος φάσης μελετώνται κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Οι εφαρμογές επικεντρώνονται στον πολλαπλασιασμό συχνότητας, στη σύνθεση RF συχνοτήτων καθώς και στην ανάκτηση ρολογιού και δεδομένων.

Σκοπός του εργαστηρίου είναι η ανάλυση, σχεδίαση και υλοποίηση συστήματος PLL, βάση προδιαγραφών, με διακριτά στοιχεία ή σε μορφή ολοκληρωμένου κυκλώματος.

**Διδάσκοντες:** Γ. Παναγόπουλος, Ι. Παναγοδήμος (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.5.3258.8) Σχεδίαση Αναλογικών Μικροηλεκτρονικών Κυκλωμάτων

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-1

Εισαγωγή στις τεχνολογίες CMOS και BiCMOS, στις ιδιότητες των ολοκληρωμένων εξαρτημάτων και τα μοντέλα μεγάλου και μικρού σήματός τους. Φυσική σχεδίαση αναλογικών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων καθώς και σχεδίαση για βιομηχανική παραγωγή (Design for Manufacturability), συμπεριλαμβανομένης της ανάλυσης για μεταβολές Process, Voltage & Temperature (PVT) καθώς και mismatch με χρήση προσδομοίωσης για local και global corners και Monte-Carlo. Βασικά κυκλώματα πόλωσης και ενίσχυσης. Τελεστικοί ενισχυτές και διαγωγοί, τεχνικές γραμμικοποίησης, τεχνικές chopping, κυκλώματα διακοπτόμενων πυκνωτών και βασικές έννοιες φίλτρων gm-C. Κυκλώματα δειγματοληψίας, συγκριτές και βασικές ιδέες μετατροπέων δεδομένων D/A και A/D. Σχεδιασμός κυκλωμάτων διαχείρισης ισχύος, συμπεριλαμβανομένων κυκλωμάτων αναφοράς τάσης και ρεύματος, σταθεροποιητών και κυκλωμάτων άντλησης φορτίου (charge pump). Βασικές έννοιες και λειτουργία των ολοκληρωμένων εξαρτημάτων σε υψηλές συχνότητες (RF). Στοιχεία τηλεπικοινωνιακών συστημάτων (RF) και αρχιτεκτονικών πομποδεκτών, ταίριασμα σύνθετης αντίστασης και σχεδιασμός ενισχυτών χαμηλού θορύβου. Βρόχοι κλειδωμένης φάσης (PLL) και βασικά υπο-κυκλώματά τους, συμπεριλαμβανομένων των ταλαντωτών ελεγχόμενων από τάση (VCO). Εισαγωγή στην αναλογική υλοποίηση αλγορίθμων Μηχανικής Μάθησης (ML). Σχεδιασμός αναλογικών ταξινομητών ML με βάση κυκλωμάτων που υλοποιούν Gaussian και Winner-Take-All συναρτήσεις. Συν-σχεδιασμός υλικού και λογισμικού για κυρίως αναλογικά συστήματα μηχανικής μάθησης. Ροή σχεδιασμού αναλογικών και RF ολοκληρωμένων κυκλωμάτων με εκτενή χρήση εργαλείων σχεδίασης EDA (Cadence Virtuoso Studio) – Εξαμηνιαία σχεδιαστική εργασία.

**Διδάσκοντες:** Π.-Π. Σωτηριάδης, Ν. Βουδούκης (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.5.3345.8) Τεχνολογία Αισθητήρων και Μικροσυστημάτων

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

Το μάθημα έχει σαν σκοπό την ενημέρωση του Ηλεκτρονικού Μηχανικού για τις τελευταίες εξελίξεις στην κατασκευή και χρήση των αισθητήρων σε μορφή μικροσυστημάτων στη βιομηχανία. Η από πίνακος διδασκαλία είναι εισαγωγική και περιλαμβάνει την ακόλουθη γνώση: Κατηγοριοποίηση 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 δίωρες παραδόσεις και 2 ώρες ανά εβδομάδα εργαστηριακή εξάσκηση στο Εργαστήριο Ηλεκτρονικών Αισθητηρίων της Σχολής. Ο συνολικός βαθμός στο μάθημα προκύπτει από τις γραπτές εξετάσεις.

**Διδάσκοντες:** Ε. Χριστοφόρου, Δ. Καραουλάνης (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.5.3401.9) Μαγνητικά Υλικά και Εφαρμογές

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

**Εισαγωγή στο μαγνητισμό:** βασικές αρχές μαγνητοστατικής, διαμαγνητισμός, παραμαγνητισμός. Η φερ-

ρομαγνητική δομή: κβαντική θεώρηση ατομικών μαγνητικών ροπών, αλληλεπίδραση μικρού και μεγάλου εύρους, ενεργειακό μοντέλο μαγνητικής δομής και εξάρτηση από το υλικό. Η διαδικασία μαγνήτισης: κίνηση μαγνητικών τοιχωμάτων και περιστροφή μαγνητικών περιοχών, παραμετρική εξάρτηση μαγνήτισης, κατηγορίες φερρομαγνητικών υλικών. Τα μαγνητικά φαινόμενα: επαγωγικά φαινόμενα, η μαγνητοσυστολή, φαινόμενα μαγνητο-μεταφοράς, μαγνητο-οπτικά φαινόμενα, άλλα μαγνητικά φαινόμενα. Τεχνικές μαγνητικού χαρακτηρισμού: μαγνητικός βρόχος υστέρησης, βρόχος μαγνητο-συστολής, βρόχος μαγνητο-εμπέδησης, βρόχος μαγνητο-οπτικής απόκρισης, παραμετρική εξάρτηση των μαγνητικών βρόχων. Μεταλλικά μαγνητικά κράματα: κλασικά μαγνητικά υλικά Fe-Co-Ni, κράματα κλασσικών μαγνητικών υλικών, σκλήρυνση μαγνητικών ιδιοτήτων και μόνιμοι μαγνήτες. Μαγνητικά οξείδια: σπινέλια, φερίτες, ορθοφερρίτες, γρανάτες, μαγνητικοί ημιαγωγοί. Ειδικές κατηγορίες μαγνητικών υλικών: δισδιάστατα μαγνητικά υλικά, ταχέως ψυχόμενα μαγνητικά υλικά, μαγνητικές σκόνες. Υπεραγωγιμότητα και υπεραγώγιμα υλικά: βασική θεωρία υπεραγωγιμότητας, υπεραγώγιμα υλικά, υπεραγώγιμα φαινόμενα και διατάξεις. Αισθητήρες και μορφομετατροπείς: μηχανικοί αισθητήρες, αισθητήρες πεδίου, άλλοι αισθητήρες. Εγγραφή και ανάγνωση πληροφορίας: υλικά εγγραφής πληροφορίας, τεχνικές εγγραφής και ανάγνωσης πληροφορίας, NVRAMs. Ηλεκτρομηχανικά μαγνητικά συστήματα: μακροσκοπικά συστήματα, μικροσκοπικά συστήματα, εφαρμογές ηλεκτρομηχανικών μαγνητικών συστημάτων. Σχεδίαση νέων υλικών.

**Εργαστήριο:** Βρόχος μαγνήτισης, βρόχος μαγνητοσυστολής, βρόχος μαγνητοαντίστασης. Γραμμικός μεταβλητός διαφορικός μετασχηματιστής. Μαγνητόμετρα πύλης ροής (κλασσικά, ορθογωνικά, περιστρεφόμενο πεδίου). Μαγνητοεμπέδηση, γιγαντιαία μαγνητοεμπέδηση. Ανιστροπική μαγνητοαντίσταση, γιγαντιαία μαγνητοαντίσταση. Μαγνητοσυστολικές γραμμές καθυστέρησης, εφαρμογές σε αισθητήρες. Μαγνητικός θόρυβος Barkhausen. Μαγνητική τεχνική μέτρησης του τανυστή τάσεων σε χάλυβες. Εγγραφή και ανάγνωση πληροφορίας, μη-πτητικές μνήμες. Μόνιμοι μαγνήτες και υπεραγώγιμα υλικά.

**Διδάσκοντες:** Ε. Χριστοφόρου

#### (9.4.3378.9) Μικροσυστήματα και Νανοτεχνολογία

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

Ορισμοί και παραδείγματα μικροσυστημάτων. Σχέση μεταξύ μικροηλεκτρονικής, μικρο-οπτικής και μικρο-ηλεκτρομηχανικής τεχνολογίας. Τεχνολογία και φυσικά μοντέλα διαδικασιών επεξεργασίας πυριτίου: Θερμικές διεργασίες και διαδικασίες νόθευσης, εναπόθεση λεπτών στρωμάτων, οπτική λιθογραφία και λιθογραφία ηλεκτρονικής δέσμης, εγχάραξη με πλάσμα. Απαιτήσεις νανοηλεκτρονικής τεχνολογίας και εξέλιξη των διεργασιών για έλεγχο στην νανοκλίμακα. Βασικά χαρακτηριστικά και φυσικές αρχές λειτουργίας αισθητήρων. Διαδικασίες μικρομηχανικής: επιφανειακή μικρομηχανική και μικρομηχανική όγκου. Παραδείγματα ολοκληρωμένης κατασκευής και λειτουργίας φυσικών και χημικών αισθητήρων. Βιοαισθητήρες και lab-on-chip. Από την μικροτεχνολογία στην νανοτεχνολογία. Μέθοδοι κατασκευής στην νανοκλίμακα, προσεγγίσεις top-down και bottom-up. Νανομετρολογία. Κατασκευή και κβαντικές ιδιότητες νανοσωματιδίων και νανονημάτων και εφαρμογές τους σε αισθητήρες.

**Διδάσκοντες:** Δ. Τσουκαλάς

#### (3.2.3275.9) Τηλεπικοινωνιακή Ηλεκτρονική

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Αντικείμενο του μαθήματος είναι η σχεδίαση ηλεκτρονικών κυκλωμάτων που χρησιμοποιούνται σε τηλεπι-

κοινωνιακά συστήματα και ειδικότερα: Θεωρία ηλεκτρικού θορύβου και σχεδίαση διατάξεων που ελαχιστοποιούν το θόρυβο. Σχεδίαση ενισχυτών υψηλών συχνοτήτων (μεγιστοποίηση διαθέσιμου κέρδους, ελαχιστοποίηση θορύβου, έλεγχος ευστάθειας). Σχεδίαση μη-γραμμικών στοιχείων, πολλαπλασιαστών, μικτών, ενισχυτών ισχύος. Θεωρία μη γραμμικής ανάλυσης, τεχνική ισορροπίας αρμονικών, σειρές Voltera. Σχεδίαση ταλαντών, διαμορφωτών/αποδιαμορφωτών, βρόχοι κλειδώματος φάσης. Σχεδίαση ψηφιακών πομποδεκτών. Το μάθημα περιλαμβάνει και ασκήσεις για σχεδίαση ηλεκτρονικών τηλεπικοινωνιακών κυκλωμάτων με χρήση κατάλληλου CAD.

**Διδάσκοντες:** Δ.-Θ. Κακλαμάνη, Ν. Ουζούνογλου, Ξ. Παπαδομιχελάκη (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.1.3311.9) Υλικά και Διατάξεις Προηγμένης Τεχνολογίας

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

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 κ.τ.λ. Τα σημαντικότερα θέματα που καλύπτονται είναι τα εξής: 1) Ηλεκτρονικές ιδιότητες ημιαγωγών III-V π.χ. GaAs (ενεργειακές ζώνες, ιδιότητες μεταφοράς, οπτικές ιδιότητες κ.τ.λ. 2) Το MESFET από GaAs, στατικές χαρακτηριστικές, ισοδύναμο κύκλωμα. 3) HEMT (high electron mobility transistor), στατικές χαρακτηριστικές, ισοδύναμο κύκλωμα. 4) Φωτοανιχνευτές και Φωτοδίοδοι (LED), Αποκρισιμότητα διατάξεων. 5) LASER ημιαγωγών. 6) Δίδεται επίσης και μία εισαγωγή στην νανοτεχνολογία των ημιαγωγών III-V, και ειδικότερα στη δίοδο συντονισμένου φαινομένου σήραγγας (RTD).

- Ηλεκτρονικές ιδιότητες ημιαγωγών III-V π.χ. GaAs (ενεργειακές ζώνες, ιδιότητες μεταφοράς, οπτικές ιδιότητες κ.λπ.).
- Το MESFET από GaAs, στατικές χαρακτηριστικές, ισοδύναμο κύκλωμα.
- Το HEMT (high electron mobility transistor).
- Φωτοδίοδοι.
- Laser ημιαγωγών.

**Διδάσκοντες:** Ε. Χουρδάκης

### (3.2.3077.9) Φυσική, Τεχνολογία και Χρήσεις των Φωτοβολταϊκών

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-1

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.λπ.. Εργαστήριο και Υπολογιστικά θέματα: Μικροσκοπική παρατήρηση και υπολογισμός στοιχείων ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, σχεδιασμός μιας διόδου 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.

**Διδάσκοντες:** Π. Φράγκος, Θ.-Γ. Αργυρόπουλος (Ε.ΔΙ.Π.)

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

### **(3.5.3248.6) Συστήματα Αναμονής**

Υποχρεωτικό, 3-1

Το μάθημα εισάγει τον σπουδαστή σε μεθόδους αναγωγής προτύπων και ανάλυσης επιδόσεων συστημάτων εξυπηρέτησης για δίκτυα τηλεπικοινωνιών, δίκτυα τύπου Internet και υπολογιστικά συστήματα. Η έμφαση δίνεται σε αναλυτικές μεθόδους της θεωρίας αναμονής (queuing theory) και συμπληρωματικά σε μεθόδους προσομοίωσης (simulation). Η ύλη περιλαμβάνει:

- Επισκόπηση εννοιών από την Θεωρία Πιθανοτήτων, με έμφαση σε κατανομές τυχαίων μεταβλητών χωρίς μνήμη (κατανομή Poisson και εκθετική κατανομή), ορισμούς στοχαστικών ανελίξεων Markov, εργοδικότητα,
- Ορισμούς και βασικά πρότυπα αναμονής (queuing models), διαδικασίες αφίξεων και εξυπηρέτησης πελατών, χρησιμοποίηση εξυπερετητή, μέση κατάσταση ουράς αναμονής και μέσος χρόνος καθυστέρησης, τύπο του Little, ρυθμαπόδοση (throughput) και πιθανότητα απώλειας,
- Διαδικασίες γεννήσεων – θανάτων και εφαρμογές σε απλά συστήματα αναμονής Markov M/M/1, M/M/1/K, M/M/N, M/M/N/N,
- Ανοικτά και κλειστά δίκτυα ουρών αναμονής, Θεωρήματα Burke, Jackson και Gordon/Newel και
- Εφαρμογές στην ανάλυση επιδόσεων δικτύων μετάδοσης δεδομένων (Internet), τηλεφωνικών δικτύων και υπολογιστικών συστημάτων.

**Διδάσκοντες:** Σ. Παπαβασιλείου, Ε. Στάη, Μ. Γραμματικού (Ε.ΔΙ.Π.), Ε. Κοιλανιώτη (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.5.3299.6) Ψηφιακές Επικοινωνίες – Σύντομη Θεωρία και Εργαστήριο**

Υποχρεωτικό, 2-2

1. Εισαγωγή. Η ψηφιακή επεξεργασία σήματος στις τηλεπικοινωνίες. Ψηφιακά Φίλτρα. 2. Επισκόπηση και ψηφιακή εξομόιωση αναλογικών διαμορφώσεων (προαιρετικό - μελέτη στο σπίτι). 3. Βέλτιστη ψηφιακή αναγνώριση. Προσαρμοσμένα φίλτρα. 4. Φασματικά χαρακτηριστικά ψηφιακών κυματομορφών. Σηματοδοσία Nyquist, Ψηφιακή Διαμόρφωση ASK. 5. Ψηφιακές Διαμορφώσεις QAM και PSK. 6. Ψηφιακές Διαμορφώσεις FSK και MSK. 7. Απόδοση διαύλου, θεωρητικά όρια και πρακτικές προσεγγίσεις. 8. Ευρυζωνική μετάδοση. DMT και OFDM (Συστήματα μετάδοσης DSL και Ψηφιακής Τηλεόρασης DVB-T). 9. Εισαγωγή στην Κωδικοποίηση Διαύλου – Γραμμικοί Τμηματικοί Κώδικες.

Κατά τη διάρκεια του εξαμήνου θα διεξαχθούν 7 έως 8 εργαστηριακές ασκήσεις σε θέματα του μαθήματος με χρήση εργαλείων λογισμικού όπως το MATLAB ή και εργαλεία προγραμματισμού Python.

**Διδάσκοντες:** Ν. Μήτρου, Κ. Τσέρπες, Ε. Αδαμοπούλου (Ε.ΔΙ.Π.), Κ. Σακκά (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.5.3298.7) Δίκτυα Υπολογιστών**

Υποχρεωτικό, 2-2

Αριθμοδότηση και ονοματοδότηση στο διαδίκτυο. Σύστημα Ονομασίας Περιοχών DNS. Παγκόσμιος ιστός και πρωτόκολλο HTTP. Μεταφορά αρχείων και πρωτόκολλο FTP. Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και πρωτόκολλο SMTP. Αξιόπιστη μεταφορά δεδομένων και πρωτόκολλο TCP. Επικεφαλίδα και τεμάχια TCP. Τεμαχισμός. Έλεγχος ροής και Συμφόρησης στο TCP. Διαχείριση συνδέσεων TCP. Μεταφορά δεδομένων χωρίς σύνδεση και

πρωτόκολλο UDP. Επικεφαλίδα και δεδομενόγραμμα UDP. Πρωτόκολλο IP. Επικεφαλίδα και πακέτο IP. Θρυμματισμός. Διευθύνσεις IP. Υποδίκτυα. Επίλυση διευθύνσεων και πρωτόκολλο ARP. Πρωτόκολλο Ελέγχου ICMP. Δυναμική εκχώρηση διευθύνσεων και πρωτόκολλο DHCP. Μετατροπή διευθύνσεων και NAT. Δρομολόγηση στο διαδίκτυο. Διαδικτύωση. Πρωτόκολλα δρομολόγησης RIP, OSPF και BGP. Αταξική Δρομολόγηση μεταξύ Περιοχών CIDR. Το πρωτόκολλο IPv6, πακέτο και επικεφαλίδα IPv6. Μετατροπή IPv4 σε IPv6. Πολλαπλή Διανομή και δρομολόγηση πολλαπλής διανομής, πρωτόκολλο IGMP. Διαχείριση κινητικότητας στο στρώμα δικτύου, κινητό IP. Ζεύξεις από σημείο σε σημείο (πρωτόκολλα HDLC, PPP, SLIP). Τοπικό δίκτυο IEEE 802.3, Ethernet, Fast, Gigabit και 10G Ethernet. Γέφυρες και μεταγωγείς Ethernet. Ασύρματα τοπικά δίκτυα IEEE 802.11b/g/a. Εργαστήριο: Σειρά δώδεκα ασκήσεων για πρακτική άσκηση των σπουδαστών σε θέματα διάρθρωσης δικτύων, δικτυακών πρωτοκόλλων (IP, ARP, ICMP, TCP, UDP), πρωτοκόλλων εφαρμογής (FTP, TFTP, TELENET, SSH, HTTP, HTTPS, DNS, SMTP), χρήσης εργαλείων ανάλυσης πρωτοκόλλων και μέτρησης επιδόσεων.

**Διδάσκοντες:** Σ. Παπαβασιλείου, Ε. Στάη, Ε. Συκάς, Ε. Αδαμοπούλου (Ε.ΔΙ.Π.), Κ. Σακκά (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.5.3060.7) Τηλεφωνία IP

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-1

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. Το τηλεφωνικό δίκτυο. Συνδρομητικός βρόχος. Ακραίο δίκτυο. Η τηλεφωνική συσκευή. Συστήματα αριθμοδότησης και δρομολόγησης. Τεχνικές μεταγωγής. Διακόπτες πολλών βαθμίδων. Διακόπτες χωρίς αποκλεισμό. Θεώρημα Clos. Ψηφιακά τηλεφωνικά κέντρα. Δομή ψηφιακών κέντρων. Κέντρα ενταμιευμένου προγράμματος. Συγχρονισμός. Σηματοδοσία No 7. Το ψηφιακό δίκτυο ολοκληρωμένων υπηρεσιών (ISDN). Διαρθρώσεις και σημεία αναφοράς. Λειτουργικές ομάδες. Σηματοδοσία DSS.1 και ISUP. Φέρουσες υπηρεσίες, τηλε-υπηρεσίες, συμπληρωματικές υπηρεσίες. Νοήμον δίκτυο (IN). Ψηφιακός συνδρομητικός βρόχος (DSL). Τηλεφωνία στο διαδίκτυο (VoIP). Ψηφιακός ήχος και κωδικοποίηση. Πρωτόκολλα μεταφοράς RTP, RTCP. Ποιότητα υπηρεσίας QoS. Πρωτόκολλα σηματοδοσίας, SIP, H.323, MGCP/MEGACO. Κατά τη διάρκεια του εξαμήνου θα διεξαχθούν τέσσερις εργαστηριακές ασκήσεις για συστήματα τηλεφωνίας VoIP.

**Διδάσκοντες:** Δε θα διδαχθεί κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-25.

### (3.5.3346.8) Διαδίκτυο και Εφαρμογές

Υποχρεωτικό, 2-2

Προγραμματισμός για TCPSockets. Στοιχειώδης Server, Client και Πρόσβαση σε Διαδικτυακές Εφαρμογές. HTTP (HyperText Transfer Protocol), SMTP (Simple Mail Transport Protocol). Προγραμματισμός σε Επίπεδο URL, Διαφοροποίηση μεταξύ URIs, URLs, και URNs, Άντληση Πληροφορίας με URL Connection. SSL και Ψηφιακά Πιστοποιητικά. Applets, Servlets και Ενεργές Σελίδες. Σημασία και Χρήση της XML, Namespaces, σχετικά APIs (DOM, JDOM, SAX). Μετασχηματισμοί XSLT, Χρήση XPath, Διαδικασία Εφαρμογής Templates, Συναρτήσεις XML-RPC, Αναδιαταξιμότητα του Server, Παραδείγματα Υπηρεσίας SOAP-RPC, Μεταφορά JavaBeans

μέσω SOAP, Συνεισφορά του SOAP στην Αναφορά Σφαλμάτων, SOAP Messaging. Στο μάθημα γίνεται εκτενής χρήση της Java (δίδονται οι βασικές έννοιες) για την επίδειξη και κατανόηση των ανωτέρω.

**Διδάσκοντες:** Θ. Βαρβαρίγου

#### (3.5.3370.8) Ασφάλεια Δικτύων Υπολογιστών

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Εισαγωγικές έννοιες, αρχιτεκτονικές δικτύων, επιθέσεις, υπηρεσίες και μηχανισμοί ασφάλειας. Κρυπτογραφικά εργαλεία, επαλήθευση χρήστη, έλεγχος πρόσβασης, κακόβουλο λογισμικό, επιθέσεις άρνησης υπηρεσίας, ανίχνευση επίθεσης, τείχη προστασίας (firewalls), μηχανισμοί πρόληψης. Συμμετρικοί κώδικες, στεγανογραφία, το πρότυπο DES, το πρότυπο AES, πολλαπλή κρυπτογράφηση και τριπλό DES, ασύμμετροι κώδικες, αρχές συστημάτων δημόσιου κλειδιού, αλγόριθμος RSA. Ακεραιότητα κρυπτογραφικών δεδομένων, συναρτήσεις κατατεμαχισμού (hash), SHA, επαλήθευση ταυτότητας μηνύματος (MAC), ψηφιακές υπογραφές. Αμοιβαία εμπιστοσύνη στο Διαδίκτυο, διανομή συμμετρικού κλειδιού, διανομή δημόσιων κλειδιών, υποδομή δημόσιου κλειδιού, απομακρυσμένη επαλήθευση ταυτότητας χρήστη, Kerberos, X.509. Ζητήματα ασφάλειας του Ιστού: στρώμα ασφαλών υποδοχών (SSL), ασφάλεια στρώματος μεταφοράς (TLS), ασφαλές πρωτόκολλο μεταφοράς υπερ-κειμένου (HTTPS), ασφαλής φλοιός (SSH). Ασφάλεια ασύρματων δικτύων, IEEE 802.11i, ασφάλεια σε επίπεδο μεταφοράς, ασφάλεια WAP μεταξύ άκρων. Ηλεκτρονική αλληλογραφία, PGP, S/MIME, DKIM. Ασφάλεια στο IP, ενθυλάκωση, ανταλλαγή κλειδιών, κρυπτογραφικές σουίτες. Εργαστηριακές ασκήσεις στις εξής περιοχές: Αλγόριθμοι κρυπτογραφίας, συγκέντρωση πληροφοριών και ανίχνευση αδυναμιών, συστήματα ανίχνευσης εισβολής, τείχη προστασίας.

**Διδάσκοντες:** Μ. Αναγνώστου, Ι. Ρουσσάκη, Κ. Σακκά (Ε.ΔΙ.Π.)

#### (3.5.3312.8) Δίκτυα Κινητών και Προσωπικών Επικοινωνιών

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Κινητές και προσωπικές επικοινωνίες, Ασύρματα συστήματα κινητών και προσωπικών επικοινωνιών. Θέματα σχεδίασης, επίδραση της κινητικότητας στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα. Συστήματα κινητών επικοινωνιών 3ης και 4ης γενιάς. 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, βελτίωση της χωρητικότητας στα κυψελωτά συστήματα. Τεχνικές διάθεσης ασυρμάτων πόρων σε κυψελωτά δίκτυα, κατανομή διάυλων, αλγόριθμοι δανεισμού διαύλων, τεχνικές πολλαπλής πρόσβασης. Αρχιτεκτονική των κυψελωτών συστημάτων, υποστήριξη της κινητικότητας των χρηστών, κυψελωτή δικτύωση. Τεχνικές μετάδοσης στα δίκτυα κινητών επικοινωνιών. Διαχείριση ραδιοδιαύλων, λειτουργίες και διαδικασίες διαχείρισης ραδιοδιαύλων, διαδικασία της διαπομπής. Διαχείριση κινητικότητας και εντοπισμού, διαδικασία ενημέρωσης θέσης, μοντέλα κινητικότητας. Διαχείριση ασφάλειας. Διαχείριση επικοινωνίας, λειτουργίες, έλεγχος και εγκατάσταση κλήσης, διαδικασία εντοπισμού δεδομένων, αναζήτηση. Μετάδοση μηνυμάτων στα δίκτυα κινητών επικοινωνιών. Υπηρεσίες θέσης και μέθοδοι προσδιορισμού της θέσης κινητού τερματικού.

**Διδάσκοντες:** Ε. Βαρβαρίγος

### **(3.5.3329.8) Επικοινωνίες Πολυμέσων**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Εισαγωγή. Βασικές αρχές Τηλεόρασης. Έγχρωμη τηλεόραση. Στοιχεία χρωματομετρίας. Συστήματα και πρότυπα έγχρωμης τηλεόρασης [NTSC, PAL, SECAM]. Ψηφιακή Κωδικοποίηση/Συμπίεση Εικόνων και video. Αλγόριθμοι κωδικοποίησης/συμπίεσης. Τα πρότυπα JPEG, H.261, MPEG. Μετάδοση Ψηφιακής Τηλεόρασης. Τα πρότυπα ATSC και DVB για την Ψηφιακή Τηλεόραση. Συστήματα επίγειας, δορυφορικής, καλωδιακής μετάδοσης. Διαδραστική τηλεόραση και επικοινωνίες πολυμέσων. Αρχιτεκτονική δικτύων και υπηρεσιών για Διαδραστική τηλεόραση. Δίκτυα πρόσβασης. IPTV, MHP. Τηλεόραση και πολυμεσικές υπηρεσίες μέσω Διαδικτύου. Εφαρμογές. Κατά τη διάρκεια του διδακτικού εξαμήνου θα διεξαχθούν τέσσερις εργαστηριακές ασκήσεις σε θέματα του μαθήματος.

**Διδάσκοντες:** Δε θα διδαχθεί κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-25.

### **(3.5.3278.8) Εργαστήριο Δικτύων Υπολογιστών**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 0-3

Εμβάθυνση στον τρόπο λειτουργίας των δικτύων υπολογιστών και των δικτυακών πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται στο Internet. Σειρά δώδεκα ασκήσεων εξομιλώσης λειτουργίας δικτυακών συσκευών, σε εικονικό εργαστηριακό περιβάλλον, που περιλαμβάνουν τη δικτυακή διάρθρωση και παραμετροποίηση συσκευών, διασυνδεδεμένων σε ποικίλες τοπολογίες της πράξης, ώστε να μελετηθούν οι τυπικές περιπτώσεις στατικής και δυναμικής δρομολόγησης, τα κύρια χαρακτηριστικά λειτουργίας των πρωτοκόλλων δρομολόγησης RIP, OSPF, BGP, η δυναμική απόδοση διευθύνσεων DHCP, τα τείχη προστασίας Firewalls και η μετάφραση διευθύνσεων NAT, οι ιδιαίτερότητες του πρωτοκόλλου IPv6 και η διαλειτουργικότητα με το IPv4 καθώς και η λειτουργία του συστήματος ονομασίας περιοχών DNS.

**Διδάσκοντες:** Ε. Συκάς, Ε. Αδαμοπούλου (Ε.ΔΙ.Π.), Κ. Σακκά (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.5.3379.9) Ανάλυση Κοινωνικών Δικτύων**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Εισαγωγή στην Επιστήμη Δικτύων (Network Science): Βασικοί ορισμοί δικτύων, ρόλος δικτύων και παραδείγματα σε διαφορετικές εφαρμογές, έλεγχος τοπολογίας και δημιουργία δικτύων. Στοιχεία θεωρίας γραφημάτων και επισκόπηση βασικών ορισμών. Δομή και χαρακτηριστικά σύνθετων και κοινωνικών δικτύων: τυχαία μοντέλα δικτύων, δίκτυα μικρού-κόσμου (small-world), δίκτυα νόμου δύναμης (power-law), δίκτυα ελεύθερης-κλίμακας (scale-free), κανονικά δίκτυα (regular), τυχαία γεωμετρικά δίκτυα (random geometric graphs), κ.τ.λ.. Στοιχεία ανάλυσης σύνθετων και κοινωνικών δικτύων: μετρικές ανάλυσης (κατανομή βαθμού κόμβου, συντελεστής συσωμάτωσης, κεντρικότητα δικτύου, κ.τ.λ.), επιλεκτική σύνδεση και δημιουργία/εξέλιξη δικτύων. Εξελικτικός υπολογισμός: γενετικοί αλγόριθμοι, επιγνωστικοί αλγόριθμοι, παράλληλος υπολογισμός και ευρετικές μέθοδοι υπολογισμού. Εφαρμογές στις Τηλεπικοινωνίες και την Επιστήμη των Υπολογιστών: έλεγχος τοπολογίας, δρομολόγηση και ανάθεση πόρων, επίδραση δομής δικτύου στη διάδοση πληροφοριών/διαμόρφωσης γνώμης, επίδραση κοινωνικών δικτύων σε συστήματα σύστασης, επιδημιολογικά μοντέλα πληροφορίας, συνεργασία και συγχρονισμός, επίδραση κοινωνικών δικτύων σε συστήματα διαφήμισης. Στο εργαστήριο δίνεται έμφαση στη συλλογή ελεύθερων/ανοιχτών δεδομένων από κοινωνικά δίκτυα,

επεξεργασία δεδομένων και στατιστική ανάλυση, με σκοπό τη μελέτη τοπολογιών και χαρακτηριστικών διαφόρων δικτύων, εντοπισμό κόμβων επιφροής δικτύου, ανίχνευση κοινοτήτων με παρόμοια χαρακτηριστικά, μελέτη διάδοσης πληροφορίας/διαμόρφωσης γνώμης, συστήματα και μέθοδοι κοινωνικής σύστασης.

**Διδάσκοντες:** Σ. Παπαβασιλείου, Ε. Στάη, Ε. Κοιλανιώτη (Ε.ΔΙ.Π.), Κ. Σακκά (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.5.3323.9) Δίκτυα Ευρείας Ζώνης

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Επισκόπηση τεχνολογιών δικτύων για υπηρεσίες πολυμέσων. Μεταγωγή κυκλώματος, μεταγωγή πακέτου, αναμετάδοση πλαισίου (Frame Relay), οπτική μεταγωγή. Σύγχρονη Ψηφιακή Ιεραρχία (SDH/SONET). Βρόχος Ψηφιακού Συνδρομητή (xDSL). Αρχιτεκτονικές Δικτύων Ενοποιημένων Υπηρεσιών Ευρείας Ζώνης (B-ISDN), πρότυπο αναφοράς πρωτοκόλλων, διάταξη αναφοράς πρωτοκόλλων. Στρώμα Ασύγχρονου Τρόπου Μεταφοράς (ATM), Στρώμα Προσαρμογής στο ATM (AAL). Χαρακτηρισμός τηλεπικοινωνιακής κίνησης και αναλυτικά πρότυπα. Διαχείριση πόρων, έλεγχος αποδοχής σύνδεσης, αλγόριθμοι ελέγχου παραμέτρων χρήσης, μορφοποίησης κίνησης, προτεραιοτήτων. Κατηγορίες υπηρεσιών φέροντος, επίδοση αλγορίθμων αποδοχής σύνδεσης, σύγκριση σχημάτων αναμονής εισόδου με έξοδου. Σηματοδοσία και συστήματα ελέγχου υπηρεσιών: SS7, Q2931, Ευφυή Δίκτυα (IN). Δίκτυα πρόσβασης, οπτικά παθητικά δίκτυα ευρείας ζώνης (PON), Τοπικά και Μητροπολιτικά Δίκτυα Υψηλών Ταχυτήτων. Μεταγωγή ετικέτας πολλαπλών προορισμών (MPLS). Διασύνδεση και διαλειτουργικότητα δικτύων, ποιότητα υπηρεσίας.

**Διδάσκοντες:** I. Βενιέρης

### (3.5.3251.9) Διαχείριση Δικτύων - Ευφυή Δίκτυα

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-1

Το μάθημα εισάγει τον σπουδαστή στις αρχιτεκτονικές Διαχείρισης Δικτύων (Network Management). Οι παραδόσεις πλαισιώνονται από Διδακτικές Σημειώσεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις και αποθηκευμένο Ηλεκτρονικό Υλικό On-Line (συγχρονισμός video και διαφανειών) μέσω του δικτυακού τόπου [www.netmode.ntua.gr](http://www.netmode.ntua.gr). Η ύλη περιλαμβάνει:

- Το πρότυπο αναφοράς Διαχειριστικών Λειτουργιών: Διαχείριση Βλαβών, Διάρθρωσης, Λογιστικής, Επιδόσεων και Ασφαλείας.
- Διαχείριση δικτύων Internet/Intranet με το πρωτόκολλα SNMP και σύγχρονες κατευθύνσεις σε οπτικά δίκτυα κορμού, πρόσβασης και τοπικά δίκτυα (LAN). Αναφορά στο τοπικό δίκτυο του Ε.Μ.Π., το Εθνικό Δίκτυο Έρευνας & Τεχνολογίας (ΕΔΕΤ/GRNET) και το Πανευρωπαϊκό Ακαδημαϊκό – Ερευνητικό Δίκτυο GÉANT.
- Παγκόσμια διάρθρωση του Internet, διασύνδεση παρόχων υπηρεσιών Internet.
- Διαχείριση πρωτόκολλων Ethernet και εικονικών τοπικών δικτύων (VLAN).
- Διαχείριση ασφαλείας: Ψηφιακά πιστοποιητικά, υποδομές δημοσίου κλειδιού (PKI), υποδομές ταυτοποίησης και εξουσιοδότησης (AAI), ανίχνευση επιθέσεων & ανωμαλιών.
- Ευφυή δίκτυα οριζόμενα από Λογισμικό (Software Defined Networks - SDN), αρχιτεκτονικές ελέγχου OpenFlow.

Οι σπουδαστές ασκούνται στο τοπικό δίκτυο του Ε.Μ.Π. και στα διεθνή δίκτυα GENI & GÉANT μέσω του PCLab της Σχολής.

**Διδάσκοντες:** B. Μάγκλαρης, M. Γραμματικό (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.5.3125.9) Θεωρία Πληροφορίας**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Εντροπία, σχετική εντροπία και αμοιβαία πληροφορία, ιδιότητα της ασυμπτωματικής ισοκατανομής, ρυθμοί εντροπίας στοχαστικών διεργασιών, συμπίεση δεδομένων, τυχερά παίγνια και συμπίεση δεδομένων, χωρητικότητα διαύλου, διαφορική εντροπία, δίαυλος Gauss, θεωρία ρυθμού-παραμόρφωσης, θεωρία πληροφορίας και στατιστική, μέγιστη εντροπία, καθολική κωδικοποίηση πηγής, πολυπλοκότητα Kolmogorov, δικτυακή θεωρία πληροφορίας, θεωρία πληροφορίας και θεωρία χαρτοφυλακίου, ανισότητες της θεωρίας πληροφορίας.

**Διδάσκοντες:** Μ. Αναγνώστου

### **(3.5.3367.9) Οπτικά Δίκτυα Επικοινωνίας**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Σύγκριση τεχνολογών διαφορετικών δικτύων (IP, τηλεφωνία, ATM). Εισαγωγή στα Οπτικά Δίκτυα, τεχνολογία και δομικά στοιχεία δικτύων οπτικών ίνων. Συστήματα οπτικής διαμόρφωσης/αποδιαμόρφωσης και συστήματα μετάδοσης υπερ-υψηλών ταχυτήτων. Σχεδίαση και τεχνολογία οπτικών διακοπών και οπτικών πολυπλεκτών (add/drop, optical crossconnects). Εισαγωγή στα WDM δίκτυα. Στοιχεία και σχεδιασμός WDM δικτύων. Διατάξεις φωτονικών στοιχείων που χρησιμοποιούνται σε οπτικά WDM συστήματα και μοντελοποίηση. Θέματα βελτιστοποίησης κατά τον σχεδιασμό και την λειτουργία οπτικών δικτύων. Το πρόβλημα δρομολόγησης και ανάθεσης μήκους κύματος. Ο ρόλος των φυσικών εξασθενήσεων. Εργαλεία για το σχεδιασμό και τη λειτουργία οπτικών δικτύων. Δίκτυα ευέλικτου φάσματος (flex-grid) και θέματα σχεδιασμού τους. SDN δίκτυα. Έλεγχος ροής και συμφόρησης σε οπτικά δίκτυα. Προστασία και βιωσιμότητα (survivability) οπτικών δικτύων (επίπεδο ελέγχου – control plane). Οπτικά δίκτυα πρόσβασης. Οπτική και αμιγώς οπτική μεταγωγή/δρομολόγηση οπτικών πακέτων και ριπής οπτικών πακέτων. Εσωτερικά οπτικά δίκτυα για κέντρα δεδομένων.

**Διδάσκοντες:** Η. Αβραμόπουλος, Ε. Βαρβαρίγος

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

### **(3.2.3057.6) Μικροκύματα**

Υποχρεωτικό, 3-2

Διδάσκονται οι 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 εξασθένηση. Αρχικά εξετάζονται γενικά θέματα εξασθένησης και διασποράς (παραμόρφωσης) κατά τη διάδοση των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων σε άπειρο χώρο. Στη συνέχεια αναλύεται η διάδοση σε γραμμές μεταφοράς και εξετάζονται όλα τα φαινόμενα που αφορούν στη μετάδοση ενέργειας και στη συμπεριφορά της σύνθετης αντίστασης στις γραμμές. Μελετάται διεξοδικά η 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 κυματοδήγησης σε μεταλλικούς κυματοδηγούς ορθογώνιας και κυκλικής διατομής, ομοαξονικές γραμμές και μικροταινίες. 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 προανφερθέντων ή ακόμα νέου τύπου κυματοδηγούς. Η τρίτη ενότητα 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.

**Διδάσκοντες:** Δ.-Θ. Κακλαμάνη, Κ. Νικήτα, Ν. Ουζούνογλου, Ν. Μωραΐτης (Ε.ΔΙ.Π.), Ξ. Παπαδομιχελάκη (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.2.3338.6) Συστήματα Διαμόρφωσης, Μετάδοσης και Μεταγωγής

Υποχρεωτικό, 4-0

Επεξεργασία σημάτων σε ψηφιακά τηλεπικοινωνιακά συστήματα: φιλτράρισμα ψηφιακών σημάτων, μετατροπή συχνότητας, ενίσχυση ψηφιακών σημάτων. Πολυυσταθμική ψηφιακή διαμόρφωση: ζωνοπερατή διαμόρφωση, πολυυσταθμική διαμόρφωση πλάτους-φάσης, πολυυσταθμική διαμόρφωση συχνότητας, παλμοί μορφοποίησης ψηφιακών σημάτων και παλμοί RC, επίδοση σχημάτων ψηφιακής διαμόρφωσης σε διαύλους AWGN. Διαλείψεις και σκίαση: Ορισμοί βασικών εννοιών, κατηγοριοποίηση και εκτίμηση διαύλων, τεχνικές αντιμετώπισης διαλείψεων, διαφορική λήψη και έλεγχος ισχύος. Προσαρμοστική μετάδοση: προσαρμοστική διαμόρφωση, προσαρμοστική κωδικοποίηση FEC, προσαρμοστική διαμόρφωση και κωδικοποίηση FEC.

Θεωρία, τεχνικές και αλγόριθμοι για την ανάπτυξη συστημάτων μεταγωγής τηλεπικοινωνιακής πληροφορίας. Επισκόπηση συστημάτων μεταγωγής κυκλώματος, πακέτου και βασισμένων στο πρωτόκολλο διαδικτύου. Βασικές έννοιες φραγής, μετάδοσης πολλαπλών προορισμών και εφαρμοζόμενοι αλγόριθμοι διαχωρισμού κλήσης. Ταξινόμηση αρχιτεκτονικών μεταγωγέων: μεταγωγή διάρεσης χρόνου και χώρου, πολιτικές ενταμίευσης. Αλγόριθμοι επίλυσης ανταγωνισμού, χρονοπρογραμματισμός με PIM, iRRM, iSLIP, MUCFA, LOOFA. Μεταγωγή διαμοιραζόμενης μνήμης, συνδεδεμένες λίστες. Μεταγωγές Banyan, Knockout, Crossbar, Clos. Αλγόριθμοι ομαδικής ταξινόμησης και καθολικής εκπομπής με εφαρμογές. Παραδείγματα αξιολόγησης επίδοσης μεταγωγών.

**Διδάσκοντες:** I. Βενιέρης, Π. Κωττής

### (3.1.3356.6) Οπτική Επιστήμη και Τεχνολογία

Κατ' επλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Σύντομη ανασκόπηση στην ιστορία και τις εφαρμογές της Οπτικής Επιστήμης και Τεχνολογίας. Εισαγωγή στις οπτικές πηγές: ακτινοβολίας μέλανος σώματος, πηγές φασματικής γραμμής, φωτοδίοδοι (LED), λέιζερς (lasers). Χωρική και χρονική συμφωνία πηγών. Στοιχεία ακτινομετρίας (radiometry) και φωτομετρίας (photometry). Επισκόπηση της γεωμετρικής οπτικής. Τέλειος σχηματισμός ειδώλου. Παραξονική προσέγγιση (paraxial optics). Ανάκλαση και διάθλαση από σφαιρικές επιφάνειες. Οπτικές διατάξεις, λεπτοί και παχιοί φακοί, πρίσματα, διαιρέτες οπτικής δέσμης. Θεωρία πινάκων ABCD για την μελέτη οπτικών συστημάτων. Θεωρία κυρίων σημείων/επιπέδων (cardinalpoints/planes) ενός οπτικού συστήματος. Εισαγωγή στην φωτογραφική κάμερα. Εισαγωγή σε οπτικά όργανα: Μικροσκόπιο και Τηλεσκόπιο. Εισαγωγή στις παρεκκλίσεις οπτικών συστημάτων. Μονοχρωματικές και πολυχρωματικές παρεκκλίσεις. Κυματική και ηλεκτρομαγνητική οπτική. Πόλωση φωτός, γωνία Brewster, εξισώσεις Fresnel. Συμβολή οπτικών κυμάτων. Ενισχυτική (constructive) και καταστροφική (destructive) συμβολή. Συμβολόμετρα Fabry-Perot και Michelson. Βαθμωτή θεωρία περιθλασης. Rayleigh-Sommerfeld, Fresnel και Fraunhofer περιθλαση. Σπείρα Cornu. Ζώνες Fresnel, Φράγματα περιθλασης, 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, ηλεκτρο-οπτικές, μαγνητο-οπτικές και ακουστο-οπτικές διατάξεις και συσκευές. Εισαγωγή στα οπτικά τηλεπικοινωνιακά συστήματα.

**Διδάσκοντες:** Η. Γλύτσης

### (3.2.3300.7) Κεραίες

Υποχρεωτικό, 3-2

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, ενεργό ύψος. Κατοπτρισμός, είδωλα κεραιών. Κεραίες οδεύοντος κύματος, το μικρό κυκλικό πλάσιο. Στοιχειοκεραίες και κεραιοδιατάξεις. Η ρομβική κεραία. Στοιχειοκεραίες ομοιόμορφες, αξονικές, 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.

**Διδάσκοντες:** Κ. Βαλαγιαννόπουλος, Χ. Καψάλης, Γ. Φικιώρης, Ν. Μωραΐτης (Ε.Δ.Π.)

### (3.1.3303.7) Διάδοση σε Ιονισμένα Μέσα

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Βασικά μεγέθη περιγραφής του πλάσματος. Μήκος Debye. Συχνότητα πλάσματος. Συγκρούσεις. Δυναμική ηλεκτρονίων και ιόντων σε ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Στατικά/χρονομεταβλητά πεδία. Αλληλεπίδραση κύματος-σωματίδιου. Μακροσκοπικά μοντέλα περιγραφής πλάσματος. Περιγραφή Η/Μ ρευστού. Μαγνητούδροδυναμική περιγραφή. Κινητική ανάλυση. Αμαγνήτιστο και μαγνητισμένο πλάσμα. Το πλάσμα σαν διηλεκτρικό μέσο. Σχέση διασποράς, Συντονισμοί και αποκοπές. Περιγραφή ψυχρού/θερμού πλάσματος. Αναλυτικές τεχνικές επίλυσης της εξίσωσης διασποράς αμαγνήτιστου και μαγνητισμένου πλάσματος στη βάση της ψυχρής/θερμής θεώρησης. Κινητική περιγραφή αμαγνήτιστου/μαγνητισμένου πλάσματος. Απόσβεση Landau κυκλοτρονική απόσβεση. Αστάθεια δέσμης-πλάσματος. Ιοντοακουστικές αστάθειες. Μη γραμμικά φαινόμενα στην ηλεκτρομαγνητική διάδοση σε πλάσμα. Ημιγραμμική θεωρία. Εισαγωγή στις ασυμπτωτικές μεθόδους της γεωμετρικής οπτικής

**Διδάσκοντες:** I. Κομίνης, X. Τσιρώνης

### (3.2.3347.7) Υπολογιστικές Τεχνικές για Συστήματα Μετάδοσης Πληροφορίας

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Στόχος του μαθήματος είναι η εξοικείωση με σύγχρονες υπολογιστικές τεχνικές και τεχνολογίες κινητού υπολογισμού για την αποτελεσματική σχεδίαση και βελτιστοποίηση συστημάτων μετάδοσης πληροφορίας. Οι βασικές αρχές διδάσκονται μέσω συγκεκριμένων προβλημάτων που απαντώνται στην πράξη σε τηλεπικοινωνιακά συστήματα και η έμφαση δίνεται στον τρόπο υλοποίησης στον υπολογιστή: Αρχές μοντελοποίησης

διάταξης ή/και συστήματος, κριτήρια επιλογής της κατάλληλης μεθόδου και τεχνολογίας. Πιστοποίηση κώδικα (ικανές και αναγκαίες συνθήκες). Διακριτοποίηση του υπολογιστικού χώρου (στοιχεία υπολογιστικής γεωμετρίας και αυτόματης δημιουργίας πλέγματος). Τεχνικές αποθήκευσης και επίλυσης αραιών πινάκων. Σύγκλιση-ευστάθεια. Τεχνικές προ- και μετα-επεξεργασίας, οπτικοποίηση. Τεκμηρίωση κώδικα (στοιχεία λογοκεντρικού προγραμματισμού). Τεχνολογίες δικτυακού κατανεμημένου προγραμματισμού και παράλληλου προγραμματισμού για την αντιμετώπιση προβλημάτων μεγάλης κλίμακας με υψηλές υπολογιστικές απαιτήσεις. Κινητοί πράκτορες λογισμικού. Τεχνικές μηχανικής μάθησης για την επίλυση πολυκριτηριακών προβλημάτων, όπως η αποκεντρωμένη ανάθεση ραδιοτόπων σε ευρυζωνικά κυψελωτά δίκτυα και η δυναμική σχεδίαση δικτύου σε συνθήκες έκτακτης ανάγκης. Στα πλαίσια της εργαστηριακής εξάσκησης, οι σπουδαστές αναπτύσσουν κατάλληλο λογισμικό για απλοποιημένες εκδοχές των παραπάνω προβλημάτων.

**Διδάσκοντες:** Δ.-Θ. Κακλαμάνη

### (3.2.3335.7) Φωτονική Τεχνολογία στις Τηλεπικοινωνίες

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Περιγραφή διατάξεων φωτονικών στοιχείων που χρησιμοποιούνται σε συστήματα τηλεπικοινωνιών με έμφαση στην τεχνολογία. Βασικές αρχές κυματοδήγησης σημάτων σε μονορυθμικές/πολυρυθμικές οπτικές ίνες. Επισκόπηση σχεδίασης/προσομοίωσης λειτουργίας φωτονικών ολοκληρωμάτων κυκλωμάτων (PICs) μέσω αριθμητικών μεθόδων επίλυσης. Φαινόμενα διάδοσης οπτικών σημάτων πληροφορίας και παραμόρφωση που εισάγουν. Μηχανισμοί απωλειών κατά τη διάδοση οπτικών σημάτων στην ίνα. Διασπορά: χρωματική διασπορά, διασπορά ανώτερης τάξης, διασπορά τρόπων διάδοσης, υποβάθμιση σήματος πληροφορίας λόγω διασποράς. Μη-γραμμικά φαινόμενα: φαινόμενο αυτοδιαμόρφωσης φάσης (SPM) οπτικού παλμού λόγω κυματοδήγησης σε μη γραμμική ίνα και παραμόρφωση που εισάγει, φαινόμενα ετεροδιαμόρφωσης φάσης (XPM): μίξη τεσσάρων φωτονίων, εξαναγκασμένη σκέδαση Raman και Brillouin. Παθητικά στοιχεία οπτικών συστημάτων: συζεύκτες ισχύος, οπτικά φίλτρα, οπτικοί απομονωτές, συμβολόμετρα Mach-Zehnder και Fabry-Perot, πόλωση οπτικών σημάτων και στοιχεία ελέγχου. Ενεργά στοιχεία: laser ημιαγωγών, οπτικοί ενισχυτές, οπτικοί διαμορφωτές και φωρατές. Ανάπτυξη κυκλωμάτων οπτικής λογικής υπερυψηλών ταχυτήτων με χρήση συμβολόμετρου Sagnac. Εισαγωγή σε βασικά θέματα μετάδοσης σε οπτικές ίνες, τεχνικές πολυπλεξίας στο χρόνο (TDM) και στο μήκος κύματος (WDM).

**Διδάσκοντες:** Η. Αβραμόπουλος

### (3.2.3058.8) Ασύρματες Ζεύξεις και Διάδοση

Υποχρεωτικό, 3-2

Συμπληρωματικά θέματα της τεχνολογίας κεραιών και κεραιοδιατάξεων. Εύρεση ρεύματος κατά μήκος γραμμικών κεραιών: Ολοκληρωτικές εξισώσεις Hallen και Pocklington και επίλυσή τους με Μεθόδους Ροπών. Συσχέτιση αντίστασης εισόδου κεραιών με παραμέτρους ασύρματων ζεύξεων. Διάδοση στο γήινο περιβάλλον. Πλάγια πρόσπτωση, θεωρία Fresnel, γωνία Brewster. Επίδραση της καμπυλότητας και των ανωμαλιών του εδάφους. Ανυψωμένες κεραίες, οπτικός ορίζων. Τροποσφαιρικά κύματα. Διάδοση ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στην τροπόσφαιρα. Επίδραση του μέσου διάδοσης. Περίθλαση, σκέδαση από επίγεια εμπόδια, ζώνες Fresnel, απώλειες λόγω περιθλασης, πολλαπλά εμπόδια. Μοντέλο δύο ακτίνων. Τροποσφαιρική σκέδαση, σκέδαση σε ζεύξεις κοντά στο έδαφος. Υπολογισμοί ισχύος σε ασύρματες ζεύξεις. Επίδραση βροχόπτωσης σε

μικροκυματικές συχνότητες. Μοντέλα μετάδοσης πλησίον εδάφους. Μοντέλα διάδοσης σε εσωτερικούς χώρους. Απώλειες μετάδοσης μεγάλης κλίμακας. Διαλείψεις σε ασύρματους διαύλους. Τεχνικές ψηφιακής διαμόρφωσης. Τεχνικές κωδικοποίησης για διόρθωση λαθών μετάδοσης. Τεχνικές αντιμετώπισης διαλείψεων. Σχήματα πολλαπλής πρόσβασης και θέματα παρεμβολών. Χωρητικότητα διαύλου και συστήματος.

**Διδάσκοντες:** Χ. Καψάλης, Α. Παναγόπουλος, Γ. Φικιώρης, Ν. Μωραΐτης (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.2.3360.8) Ηλεκτρομαγνητική Συμβατότητα

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Εξετάζονται αρχικά τα είδη Ηλεκτρομαγνητικής Παρενόχλησης και οι Οδηγίες EMC. Στη συνέχεια αναλύονται η ακτινοβολία από Επίπεδα Ανοίγματα, οι μέθοδοι μέτρησης Βασικών Χαρακτηριστικών Κεραιών, η Επαγωγική Σύζευξη, η Σύζευξη Ακτινοβολίας, τα Απορροφητικά Υλικά, οι Ανησυχούς Θάλαμοι και οι Διατάξεις Μέτρησης Κοντινού Πεδίου. Ακόμη, γίνεται Ανάλυση Η/Μ Παρεμβολών, Μοντέλων Εκπομπής Κοινού και Διαφορικού Ρυθμού, Μοντέλων Ακτινοβολίας από Ψηφιακά Ρέύματα, Μοντέλων Επηρεασμού Γραμμών Μεταφοράς και Τυπωμένων Κυκλωμάτων. Αναλύονται τα Συστήματα Θωράκισης. Εξετάζονται οι Παρεμβολές Μέσω Αγώγημης Διαδρομής και η Διασταυρούμενη Συνομιλία και Η/Μ Σύζευξη. Τέλος, γίνεται συνοπτική περιγραφή των Προδιαγραφών Ηλεκτρομαγνητικής Συμβατότητας IEC/EN και μελετώνται το Πεδίο Ελέγχου Ανοικτού Χώρου, Διορθώσεις Σφαλμάτων του Προτύπου FCC, Μέτρηση του SA από τους Antenna Factors, Ανάλυση Διορθωτικών Παραγόντων, Εγκατάσταση OATS, Σύγκριση μεταξύ OATS και Λοιπών Διατάξεων Μέτρησης. Ακόμη, οι παρεμβολές τηλ/νιακών συστημάτων, η ανάλυση προβλημάτων και η ανάπτυξη μεθόδων μείωσης της επίδρασής τους.

**Διδάσκοντες:** Χ. Καψάλης, Γ. Φικιώρης

### (3.2.3366.8) Συστήματα Μετάδοσης Οπτικών Ινών

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Περιγραφή βασικών συστημάτων και υποσυστημάτων οπτικών ζεύξεων, και αρχές μετάδοσης σημάτων σε οπτικές ίνες. Επιβάρυνση σημάτων λόγω γραμμικών και μη γραμμικών φαινομένων διάδοσης. Τεχνικές αξιολόγησης ποιότητας των σημάτων και βασικές μετρικές για την ποσοτικοποίηση των μετρήσεων. Περιγραφή οπτικών ενισχυτών και φαινομένων οπτικού θορύβου. Σχεδίαση και πειραματική κατασκευή οπτικού ενισχυτή ίνας ερβίσου. Σχεδιασμός οπτικών ζεύξεων με διαχείριση διασποράς και βελτιστοποίηση του σηματοθυρωβικού λόγου σε αλυσίδες οπτικών ενισχυτών. Διαμόρφωση οπτικών σημάτων και περιγραφή των βασικών σχημάτων διαμόρφωσης (πλάτους ή/και φάσης) ανώτερης τάξης. Συστήματα μετάδοσης με σύμφωνη ανίχνευση (coherent detection): Διατάξεις πομπών και δεκτών και βασικές αρχές και αλγόριθμοι ψηφιακής επεξεργασίας σήματος (DSP). Σχεδίαση και υλοποίηση σε Matlab ψηφιακού ισοσταθμιστή (equalizer) και αλγορίθμων για ανάκτηση φέροντος (carrier recovery).

**Διδάσκοντες:** Η. Αβραμόπουλος

### (3.2.3156.8) Τηλεπικοινωνίες Οπτικών Ινών

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

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 κυματοδήγησης των οπτικών ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων και της θεωρίας φώρασης και επεξεργασίας σημάτων. Τα θέματα

που καλύπτονται είναι: Κυματοδήγηση 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.

**Διδάσκοντες:** Δ.-Θ. Κακλαμάνη, Ν. Ουζούνογλου

### **(3.2.3195.9) Δορυφορικές Επικοινωνίες**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

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 επιδραση 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).

**Διδάσκοντες:** Χ. Καψάλης, Α. Παναγόπουλος

### **(3.1.3301.9) Προηγμένες Εφαρμογές Ηλεκτρομαγνητικής Θεωρίας**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Εξισώσεις του Maxwell. Ηλεκτρομαγνητικά (ΗΜ) υλικά. ΗΜ κύματα στη μία διάσταση. Γραμμικές και μη γραμμικές μεταεπιφάνειες. ΗΜ ισχύς και ευστάθεια ενεργών διατάξεων. ΗΜ κύματα στις δύο διαστάσεις. Οδήγηση κυμάτων από δισδιάστατες διατάξεις. ΗΜ κύματα σε ανισοτροπικά υλικά. Δισδιάσταση σκέδαση ΗΜ κυμάτων. Τρισδιάσταση σκέδαση ΗΜ κυμάτων. Δισδιάστατες συναρτήσεις Green. Δισδιάστατο ολοκλήρωμα ακτινοβολίας. Δισδιάστατο ολοκλήρωμα σκέδασης.

**Διδάσκοντες:** Κ. Βαλαγιανόπουλος

### **(3.2.3324.9) Συστήματα Κινητών Τηλεπικοινωνιών**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Όραμα Κινητών Επικοινωνιών του Μέλλοντος. Ενεργειακά Αποδοτικές Επικοινωνίες. Διάδοση Ραδιοκυμάτων — Απώλειες και Διάδοση για Δίκτυα Κινητών Επικοινωνιών (μικροκυματικών και χιλιοστομετρικών συχνοτήτων). Αναλυτικά και Εμπειρικά Ντετερμινιστικά Μοντέλα. Διαλείψεις Μεγάλης Κλίμακας — Σκίαση. Διαλείψεις Μικρής Κλίμακας και Χαρακτηρισμός Καναλιού σε Δίκτυα Επικοινωνιών Εσωτερικού και Εξωτερικού Χώρου. Κυψελωτά Συστήματα. Ανάλυση Παρεμβολών. Τεχνικές Μείωσης Παρεμβολών. Διαστασιοποίηση Κινητών Δικτύων — Ανάλυση Κίνησης Φωνής/Δεδομένων/Πολυμέσων. Χωρητικότητα σε συστήματα πολλαπλής πρόσβασης FDMA, TDMA, CDMA. Ψηφιακές Τεχνικές Διαφορισμού Συστήματα Πολλαπλών Κεραιών. Χωροχρονικοί Κώδικες Μετάδοσης-Σχήμα Alamouti. Επίδραση της Ακτινοβολίας των Κεραιών. Σύστημα Κινητών

Επικοινωνιών 2ης, 3ης και 4ης Γενιάς. Δίκτυα Υποστήριξης/Κορμού (χιλιοστομετρικά/οπτικά). Συνεργατικές Τεχνικές και Ραδιοεπαναλήπτες. Ασφάλεια Δικτύων Κινητών Επικοινωνιών. Δορυφορικές Κινητές Επικοινωνίες — Αρχές Δικτύων Κινητών Επικοινωνιών 5ης Γενιάς. Τεχνολογίες Κινητού Υπολογισμού. Πρόβλημα Επιλογής Δικτύου Κινητών Επικοινωνιών και Βελτιστοποίηση Ανάθεσης Πόρων. Υπηρεσίες και Τεχνικές Εντοπισμού Θέσης σε Εσωτερικούς και Εξωτερικούς Χώρους. Ασκήσεις και Παραδείγματα για όλες τις τεχνικές ενότητες του Μαθήματος. Υπολογιστικές Ασκήσεις, Ασκήσεις Προσομοίωσης MATLAB, Εφαρμογές Βαθιάς Μάθησης σε Συστήματα Κινητού Υπολογισμού.

**Διδάσκοντες:** Α. Παναγόπουλος

### (3.2.3169.9) Συστήματα Ραντάρ και Τηλεπισκόπηση

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Εισαγωγή στα συστήματα ραντάρ. Εξίσωση (εμβέλεια) του ραντάρ. Θεωρία ανίχνευσης σημάτων ραντάρ μέσα από θόρυβο. Θεωρία σκέδασης από διηλεκτρικά ή αγώγιμα σώματα. Σκέδαση από άπειρο κύλινδρο, σφαίρα, ημιάπειρο επίπεδο. Αριθμητικές μέθοδοι επίλυσης προβλημάτων σκέδασης. Θεωρία γεωμετρικής οπτικής και περιθλασης. Ραντάρ με συνάφεια φάσης: συνεχούς κύματος, με διαμόρφωση συχνότητας (FM), ραντάρ ανίχνευσης κινουμένων στόχων (MTI), ραντάρ συνθετικής απεικόνισης. Δέκτης προσαρμοσμένου φίλτρου, δέκτης συσχετισμού. Συνάρτηση αβεβαιότητας (ambiguity function) για παλμούς εκπομπής ραντάρ.

**Διδάσκοντες:** Π. Φράγκος

### (3.2.3404.9) Τεχνολογίες Κινητού Υπολογισμού με Μηχανική Μάθηση

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Σκοπός του μαθήματος είναι ο σπουδαστής να αποκτήσει μια σφαιρική αντίληψη της ενοποιημένης χρήσης και διαχείρισης των υπολογιστικών, τηλεπικοινωνιακών, αποθηκευτικών και άλλων πόρων σε περιβάλλον κινητού υπολογισμού. Η έμφαση του μαθήματος θα είναι σε προηγμένες αλγορίθμικές μεθόδους διαχείρισης, βασισμένες σε κατανεμημένη επεξεργασία και μηχανική μάθηση.

**Κινητός Υπολογισμός** (επικοινωνία-συσκευές-λογισμικό). Περιορισμοί (κόστος, κινητικότητα, ασφάλεια, κατανάλωση ενέργειας, ασύρματο μέσο).

**Προηγμένες Τεχνολογίες για Διαχείριση Υποδομών Κινητού Υπολογισμού:** Επισκόπηση Τεχνητής Νοημοσύνης, Μηχανικής Μάθησης, Νευρωνικών Δικτύων, Βαθιάς Μάθησης, Συνεργατικής Μάθησης.

**Εφαρμογές Προηγμένων Τεχνολογιών σε Κατανεμημένες Αρχιτεκτονικές Μεγάλης Κλίμακας και Ευφυή Κινητά Τερματικά:** Βελτιστοποίηση ανάθεσης ραδιοπόρων με τεχνικές επιβλεπόμενης και μη επιβλεπόμενης μάθησης. Διαχείριση ραδιοπόρων σε ευφύή συστήματα μεταφορών (συμπεριλαμβάνονται Πρότυπα 5G-ITS). Γνωστικά Ραδιοδίκτυα: ανίχνευση και διαχείριση φάσματος. Υπολογιστική (χαρακτηριστικά, αρχιτεκτονικές, λογισμικό ως υπηρεσία, δρομολόγηση, ασφάλεια, διαχείριση δεδομένων), υπολογιστική πλέγματος, νέφους, ομίχλης. Ενορχήστρωση πόρων σε συστήματα 5G: Συναρτήσεις εικονικών δικτύων (VNF), αλγόριθμοι ενορχήστρωσης πόρων. Κοινή ανάθεση υπολογιστικών και δικτυακών πόρων σε συνεχείς υποδομές νέφους / στις παρυφές του δικτύου. Ασφαλής κατανεμημένη αποθήκευση σε υποδομές νέφους / στις παρυφές του δικτύου. Τομογραφία δικτύου. Μηχανική Μάθηση στα τερματικά: κοντά στον χρήστη και στο δίκτυο. Υλικό σύγχρονων κινητών: αισθητήρες, μονάδες επεξεργασίας (CPU, GPU, DSP, NPU), μνήμη, μπαταρία. Προβλήματα λειτουργικών συστημάτων, ενεργειακής κατανάλωσης, και αποθήκευσης δεδομένων.

Εργαστηριακές ασκήσεις στα παραπάνω αντικείμενα: Εργασίες σε Python και σχετικές βιβλιοθήκες (Keras / Tensor Flow) και Ευφυείς Κινητές Εφαρμογές (Android, iOS, TFLite).

**Διδάσκοντες:** Ε. Βαρβαρίγος, Ι. Βενιέρης, Δ.-Θ. Κακλαμάνη, Α. Παναγόπουλος

## 12.6. ΡΟΗ Σ: ΣΗΜΑΤΑ, ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ

### (3.3.3171.6) Σχεδίαση Συστημάτων Αυτόματου Ελέγχου

Υποχρεωτικό, 4-1

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

**Διδάσκοντες:** I. Κορδώνης, X. Ψυλλάκης

### (3.3.3149.6) Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος

Υποχρεωτικό, 3-1

Γενικευμένη θεωρία ψηφιοποίησης, θέματα βελτίωσης δειγματοληψίας και κβάντισης και compressed sensing. Θεωρία Διακριτού Fourier Μετασχηματισμού (DFT), ορθογώνιοι μετασχηματισμοί (DCT, SVD, κ.λπ.), Ταχείς Αλγόριθμοι (FFT). Φασματική ανάλυση ντετερμινιστικών και τυχαίων σημάτων με DFT και παραμετρικές μεθόδους. Ομομορφική επεξεργασία σημάτων (Cepstrum). Γραμμική Πρόβλεψη. Σχεδίαση γραμμικών ψηφιακών φίλτρων. Επεξεργασία και μοντελοποίηση στατιστικών σημάτων. Βέλτιστα γραμμικά φίλτρα (Wiener). Πολυ-ρυθμική επεξεργασία σημάτων, χρονο-συχνοτικές κατανομές και Διακριτός Μετασχηματισμός Κυματίδων (Wavelets). Ενδεικτικές συνοπτικές εφαρμογές σε επεξεργασία ηχητικών σημάτων (π.χ. μουσικής και φωνής), βιοϊατρικών σημάτων, συμπίεση δεδομένων, τηλεπικοινωνίες, και πολυ-αισθητηριακά δίκτυα. Εργαστηριακές ασκήσεις.

**Διδάσκοντες:** A. Ροντογιάννης

### (3.3.3304.7) Προχωρημένες Τεχνικές Συστημάτων Αυτομάτου Ελέγχου

Υποχρεωτικό, 3-2

Ανασκόπηση γραμμικών συστημάτων συνεχούς και διακριτού χρόνου. Εξισώσεις Κατάστασης, Ελεγξιμότητα και Παρατηρησιμότητα, δάφορα κριτήρια. Κανονικές Μορφές και Κανονική Δομή (Kalman) συστημάτων. Παρατηρητές κατάστασης. Separation. Προχωρημένες τεχνικές σχεδίασης γραμμικών ελεγκτών. Μη γραμμικά συστήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου. Τεχνικές σχεδίασης μη γραμμικών ελεγκτών. Βέλτιστος Έλεγχος. Αρχή Μεγίστου (Pontryagin). Αριθμητικές Μέθοδοι για TPBV Problems. Δυναμικός Προγραμματισμός (Bellman). Έννοιες OpenLoop, ClosedLoop. Εφαρμογές σε προβλήματα Γραμμικού-Τετραγωνικού (LQ) ελέγχου (Riccati εξισώσεις), Ελέγχου Ελαχίστου Χρόνου και Ελαχίστης Ενέργειας. SingularProblems. Μέθοδοι Ly-

ρυπον. Στοιχεία Σθεναρού Ελέγχου. Θεωρία Παιγνίων: 'Εννοιες Nash και Stackelberg για Στατικά και Δυναμικά Παιγνία. Υλοποίηση ελεγκτών με υπολογιστές. Εργαστηριακές ασκήσεις.

**Διδάσκοντες:** I. Κορδώνης, X. Ψυλλάκης

### (3.3.3305.7) Ρομποτική I: Ανάλυση - Έλεγχος - Εργαστήριο

Υποχρεωτικό, 3-2

Εισαγωγή στη ρομποτική. Τεχνολογία των ρομπότ. Τύποι και μορφές ρομπότ. Παραδείγματα ρομποτικών συστημάτων και επισκόπηση σύγχρονων εφαρμογών. Κινηματική ανάλυση ρομποτικών χειριστών, ευθύ και αντίστροφο γεωμετρικό μοντέλο, διαφορική κινηματική ανάλυση, ιδιόμορφες διατάξεις. Στατική ανάλυση ρομποτικών χειριστών, μήτρα συμμόρφωσης. Δυναμική ανάλυση ρομποτικών χειριστών, δυναμικά μοντέλα Newton-Euler και Lagrange, αναγνώριση δυναμικών παραμέτρων. Σχεδιασμός τροχιάς και αυτόματος έλεγχος των ρομπότ. Γραμμικός έλεγχος μεμονωμένης άρθρωσης, μη-γραμμικός έλεγχος υπολογιζόμενης ροπής, έλεγχος στο χώρο του τελικού στοιχείου δράσης, προσαρμοστικός και εύρωστος έλεγχος ρομπότ. Προγραμματισμός ρομπότ. Υπολογιστικά συστήματα διακριτής παραγωγής. Εργαστηριακές ασκήσεις: Συνεχής και ψηφιακός έλεγχος ρομποτικής άρθρωσης. Δυναμικός έλεγχος αναστρόφου εκκρεμούς δύο αρθρώσεων (Pendubot). Προγραμματισμός ρομπότ τύπου SCARA (Adept). Σχεδιασμός τροχιάς και έλεγχος ρομποτικού βραχίονα 6 αξόνων. Ρομποτικό κύτταρο.

**Διδάσκοντες:** K. Τζαφέστας

### (3.3.3333.8) Όραση Υπολογιστών

Υποχρεωτικό, 3-1

Εισαγωγή στην θεωρία των προβλημάτων της υπολογιστικής όρασης, σύνοψη ενδείξεων από βιολογική όραση, ανάπτυξη μαθηματικών μοντέλων και υπολογιστικών αλγορίθμων για την επίλυσή τους, και περιγραφή επιλεγμένων εφαρμογών τους. Οπτικοί αισθητήρες, προοπτική, και σχηματισμός εικόνων. Φωτομετρία. Χρώμα. Χωρο-χρονική ανάλυση εικόνων: Πολυδιάστατα γραμμικά φίλτρα και Fourier/Gabor ανάλυση. Μορφολογικοί τελεστές και μη-γραμμικά φίλτρα. Ανάλυση εικόνων σε πολλαπλές κλίμακες και πυραμίδες με γραμμικές (Gaussian scale-space) και μη-γραμμικές μεθόδους (γεωμετρική διάχυση). Ανίχνευση ακμών και άλλων γεωμετρικών χαρακτηριστικών, και εξαγωγή περιγραφητών. Ανάλυση και μοντελοποίηση Σχήματος και Υφής. Εκτίμηση οπτικής Κίνησης. Γεωμετρία πολλαπλών όψεων και Στερέοψη. Δυναμική εξέλιξη καμπυλών και επιφανειών, ενεργά περιγράμματα και επιπεδοσύνολα. Κατάτμηση εικόνων: γεωμετρικές, στατιστικές και γραφο-θεωρητικές μέθοδοι. 3D Ανακατασκευή. Αναγνώριση οπτικών αντικειμένων και δράσεων συνδυάζοντας μεθόδους όρασης υπολογιστών και μηχανικής μάθησης. Επιλεγμένες εφαρμογές σε βιοϊατρική, ρομποτική, ψηφιακές τέχνες, και διαδίκτυο.

**Διδάσκοντες:** Π. Μαραγκός

### (3.3.3372.8) Επεξεργασία Φωνής και Φυσικής Γλώσσας

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Ανάλυση και μοντελοποίηση φωνής. Μοντέλα παράγωγης φωνής. Τεχνικές εξαγωγής χαρακτηριστικών για εφαρμογές επεξεργασίας φωνής. Σύγχρονες τεχνικές κωδικοποίησης φωνής. Εισαγωγή στην αναγνώριση φωνής και τα κρυφά Μαρκοβιανά μοντέλα. Στατιστική σύνθεση φωνής. Εφαρμογές αναγνώρισης φωνής,

σύνθεσης φωνής και η γλώσσα VoiceXML. Βασικές έννοιες της υπολογιστικής γλωσσολογίας. Βασικά εργαλεία επεξεργασίας γλώσσας: κανονικές εκφράσεις, μηχανές πεπερασμένης κατάστασης, γλωσσικά μοντέλα ν-γραμμάτων, γραμματικές χωρίς συμφραζόμενα, δενδρικά μοντέλα απόφασης, στατιστικά μοντέλα συντακτικής ανάλυσης, στατιστικά μοντέλα σημασιολογικής ανάλυσης, μοντέλα διάλογου και στατιστικά μοντέλα μετάφρασης.

**Διδάσκοντες:** Α. Ποταμιάνος

### (3.3.3176.8) Μη Γραμμικά Συστήματα Ελέγχου και Εφαρμογές

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Μη γραμμικά συστήματα. Παραδείγματα μη γραμμικών φαινομένων: πολλαπλά σημεία ισορροπίας, οριακοί κύκλοι, διχαλώσεις. Εκθέτες Lyapunov. Θεωρήματα: Index, Poincare, Poincare-Bendixson, Liouville. Recurrence. Describing functions. Ευστάθεια. Θεωρήματα Lyapunov, LaSalle, Chetaev. Popov και Circle κριτήρια. Kalman-Yakubovich λημμα, Passivity. Γραμμικοποίηση με ανάδραση. Liebrackets. Θεώρημα Frobenius. Προσαρμοστικός έλεγχος: Μοντέλα Αναφοράς και Αυτοσυντονισμού. Σχεδίαση και μελέτη μη γραμμικών ελεγκτών: Stabilization via Linearization, Integral Control, Backstepping, Lyapunov Redesign, Gain Scheduling. Εισαγωγή στη Θεωρία του Χάους.

**Διδάσκοντες:** Χ. Ψυλλάκης

### (3.7.3219.8) Πολυδιάστατα Συστήματα

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

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 ξειώσεων διαφορών πολυδιάστατων συστημάτων και γενική έκφραση της εξόδου. Μέτρηση του θορύβου πολυδιάστατων ψηφιακών φίλτρων. Πολυδιάστατα βαθμωτά πολυώνυμα. Πολυδιάστατες μητρικές πολυωνυμικές εξισώσεις.

**Διδάσκοντες:** Δε θα διδαχθεί κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-25.

### (3.3.3348.8) Ρομποτική II: Ευφυή Ρομποτικά Συστήματα

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-1

Επιδέξιος ρομποτικός χειρισμός (dextrous manipulation). Ρομποτικοί χειριστές με πλεονάζοντες βαθμούς ελευθερίας (redundant robots), ικανότητα χειρισμού και δείκτες δεξιότητας. Έλεγχος αλληλεπίδρασης ρομπότ, έλεγχος δύναμης, έλεγχος εμπέδησης (impedance), υβριδικός έλεγχος. Έλεγχος οπτικής οδήγησης (visual servoing). Ρομποτικά χέρια, ανάλυση και έλεγχος επιδέξιας ρομποτικής λαβής (grasping). Ευφυή κινούμενα ρομπότ (mobile robotics). Τεχνολογία και εφαρμογές κινητών ρομπότ, στοιχεία μηχατρονικής σχεδίασης (μηχανισμοί κίνησης, αισθητήριες διατάξεις). Αρχιτεκτονικές ελέγχου κινούμενων ρομποτικών συστημάτων. Παράσταση χώρου και σχεδιασμός δρόμου (path planning), αποφυγή εμποδίων και έλεγχος κίνησης. Σύμμιξη αισθητηριακών πληροφοριών (sensor fusion), αυτοεντοπισμός θέσης, αντίληψη και χαρτογράφηση χώρου κίνησης (localization and mapping). Εφαρμογές σύνθετων ρομποτικών συστημάτων, ολοκληρωμένοι κινούμενοι ρομποτικοί χειριστές, συνεργαζόμενα ρομπότ, τηλερομποτική.

**Διδάσκοντες:** Κ. Τζαφέστας

### **(3.3.3208.9) Αναγνώριση Προτύπων**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-1

Στατιστική αναγνώριση προτύπων με εφαρμογές σε αναγνώριση ήχων, οπτικών αντικειμένων, οπτικοακουστικών γεγονότων και άλλων χωρο-χρονικών αισθητηριακών ή συμβολικών δεδομένων. Το μάθημα εστιάζει σε επεξεργασία ακουστικών σημάτων & φωνής, επεξεργασία φυσικής γλώσσας, άραση υπολογιστών, και επεξεργασία πολυτροπικών σημάτων, με έμφαση σε θεωρία εκτίμησης και εκμάθησης ακολουθιών. Αναλυτικά: Επανάληψη θεμάτων μηχανικής μάθησης. Προχωρημένα θέματα εκτίμησης παραμέτρων: μεγιστοποίηση ύστερης πιθανότητας (maximum a posteriori), Μπεϋζιανή εκμάθηση (Bayesian learning), μεγιστοποίηση προσδοκώμενης πιθανοφάνειας (expectation maximization), εκμάθηση χωρίς επίβλεψη (unsupervised learning). Προχωρημένα θέματα βελτιστοποίησης και εμβάθυνση σε SVMs. Προχωρημένα θέματα επιλογής χαρακτηριστικών (feature selection) και μετασχηματισμού χαρακτηριστικών: Independent Component Analysis (ICA), Non-negative Matrix Factorization (NMF), Latent Semantic Analysis (LSA). Πιθανοτικά γραφικά μοντέλα: μοντέλα Markov, κρυφά μοντέλα Markov (HMMs), Conditional Random Fields (CRFs), Markov Random Fields (MRFs), αλγόριθμοι inference. Επανάληψη θεμάτων βαθιάς μηχανικής μάθησης (DNNs, CNNs). Νευρωνικά μοντέλα για ακολουθίες: RNNs, gating (LSTMs, GRUs), encoder-decoders, attention, transformers, auto-encoders, deep generative models, GANs, graph NNs. Structured probabilistic models, μέθοδος Monte Carlo, προσεγγιστική εκμάθηση (approximate inference), εκτίμηση partition function. Neuro-symbolic NNs, memory models, cognitive architectures. Προχωρημένα θέματα ενισχυτικής μάθησης (reinforcement learning): value-based, policy gradient, actor-critic. Γεωμετρία της γνώσης: εισαγωγή σε μετρικούς και τοπολογικούς χώρους, Riemannian manifolds, Poincare embeddings. Αναλυτικές και Εργαστηριακές ασκήσεις.

**Διδάσκοντες:** Α. Ποταμιάνος

### **(3.3.3179.9) Βέλτιστος Έλεγχος και Εφαρμογές**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

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 Rk καθώς και με τα κλασικά αποτελέσματα της θεωρίας μεταβολών. Περιγράφονται αλγόριθμοι βέλτιστου ελέγχου και δίνονται παραδείγματα από πολλές διαφορετικές περιοχές εφαρμογών.

**Διδάσκοντες:** Δε θα διδαχθεί κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-25.

### **(3.3.3279.9) Νευρο-ασαφής Έλεγχος και Εφαρμογές**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Ανασκόπηση βασικών εννοιών και αρχιτεκτονικών νευρωνικών δικτύων (ΝΔ). Ασαφής λογική και συλλογιστική. Αρχιτεκτονικές ασαφούς και νευρωνικού ελέγχου. Ασαφής έλεγχος βασισμένος στο μοντέλο και ανάλυση ευστάθειας/βελτιστότητας με χρήση γραμμικών ανισοτήτων μητρώων (LMIs). Σθεναρός και προσαρμοστικός ευφυής (ασαφής και νευρωνικός) έλεγχος. Προσέγγιση ενισχυτικής μάθησης (reinforcement learning). Εφαρμογές σε ρομποτικά συστήματα και συστήματα ισχύος.

**Διδάσκοντες:** I. Κορδώνης

### **(3.3.3172.9) Στοχαστικός Έλεγχος**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Ανασκόπηση θεωρίας βέλτιστου ελέγχου. Εισαγωγή στο στοχαστικό έλεγχο δια-κριτού χρόνου με πλήρεις ή στοχαστικές μετρήσεις. Δυναμικός Προγραμματισμός, LQG πρόβλημα. Μελέτη του προβλήματος της εκτίμησης του διανύσματος κατάστασης σε στοχαστικό περιβάλλον. Φίλτρο Kalman και Extended Kalman Filter. Separation, Certainty Equivalence. Προβλήματα απείρου χρόνου. Optimal Stopping. Selftuning and Suboptimal Control. Βέλτιστος στοχαστικός έλεγχος συνεχών συστημάτων. Πρακτικές εφαρμογές.

**Διδάσκοντες:** Δε θα διδαχθεί κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-25.

### **(3.3.3175.9) Τεχνικές Βελτιστοποίησης και Εφαρμογές Έλεγχου**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

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 επιτρεπτών κατευθύνσεων, ενεργού συνόλου, προβολής της κλίσεως. Τετραγωνικός προγραμματισμός. Μέθοδος επαναληπτικών τετραγωνικών. Βελτιστοποίηση συστημάτων ελέγχου με υπολογιστές.

**Διδάσκοντες:** Δε θα διδαχθεί κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-25.

## **12.7. ΡΟΗ Ζ: ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, ΥΨΗΛΕΣ ΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ**

### **(3.6.3290.6) Ηλεκτρικές Μηχανές I**

Υποχρεωτικό, 3-2

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

**Διδάσκοντες:** Α. Κλαδάς, Π. Ροβολής (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.6.3127.6) Ηλεκτρονική Ισχύος I**

Υποχρεωτικό, 3-2

Εισαγωγή στην τεχνολογία των Ηλεκτρονικών Ισχύος. Ημιαγωγικά στοιχεία ισχύος (δίοδος, θυρίστορ, BJT, MOSFET, GTO, IGBT). Ηλεκτρικά κυκλώματα με διακόπτες και διόδους. Ανάλυση και λειτουργία μονοφασικών

και τριφασικών ανορθώσεων με διόδους. Ανάλυση και λειτουργία μονοφασικών και τριφασικών ανορθώσεων με θυρίστορ. Έλεγχος της τάσης εξόδου μιας ανόρθωσης με θυρίστορ. Ανάλυση και λειτουργία μονοφασικών και τριφασικών αντιστροφέων ισχύος. Έλεγχος της τάσης εξόδου ενός αντιστροφέα με τις τεχνικές της SPWM και της SVPWM. Ποιότητα ισχύος ανορθωτικών διατάξεων και αντιστροφέων. Μετατροπείς συνεχούς ρεύματος σε συνεχές. Διακοπτικές ανορθωτικές διατάξεις. Υπολογισμός απωλειών ημιαγωγικών στοιχείων. Εφαρμογές των διατάξεων ηλεκτρονικών ισχύος στα συστήματα ηλεκτρικής κίνησης, στα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στα δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

**Διδάσκοντες:** Α. Αντωνόπουλος, Σ. Παπαθανασίου, Π. Ροβολής (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.6.3103.6) Τεχνολογία Φωτισμού

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

Ορατή ακτινοβολία και φως. Φωτοποική, σκοτοποική και μεσοποική όραση. Μέλαν σώμα. Φάσμα, χρωματομετρικά συστήματα, χρωματομετρία. Θερμοκρασία χρώματος. Δείκτης απόδοσης χρωμάτων (CRI). Βασικές αρχές, μεγέθη και μονάδες μέτρησης της φωτομετρίας. Φωτεινή ένταση, φωτεινή ροή, ένταση φωτισμού, λαμπρότητα. Φωτομετρικοί νόμοι. Φωτομετρικά διαγράμματα. Διαγράμματα πολικής κατανομής. Διαγράμματα ίσου φωτισμού (ISOLUX). Ζωνική κατανομή φωτεινής ροής και κωδικοποίηση (CIE, DIN, CEN, UTE). Συντελεστής χρησιμοποίησης (UF). Θάμβωση. Διάγραμμα λαμπρότητας Soelner και UGR. Τύποι λαμπτήρων. Αξιοποίηση φυσικού φωτισμού. Συστήματα ελέγχου. Μέθοδοι φωτομετρικών υπολογισμών. Λογισμικά μελετών φωτισμού (RELUX ή DIALUX). Μελέτες φωτισμού εσωτερικού και εξωτερικού χώρου. Εργαστηριακές μετρήσεις φωτομετρικών μεγεθών σε λαμπτήρες και φωτιστικά.

**Διδάσκοντες:** Ι. Γκόνος, Χ. Χριστοδούλου, Γ. Κυριακόπουλος (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.6.3307.7) Ηλεκτρικές Μηχανές II

Υποχρεωτικό, 3-2

Διαμόρφωση και αρχές λειτουργίας μηχανών συνεχούς ρεύματος, συνδεσμολογίες και χαρακτηριστικές μόνιμης κατάστασης, κορεσμός και μαγνητική αντίδραση τυμπάνου. Γενικές αρχές μεταβατικής και δυναμικής συμπεριφοράς των ηλεκτρικών μηχανών, εφαρμογή στις μηχανές συνεχούς ρεύματος, εκκίνηση κινητήρων 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. Παραλληλισμός σύγχρονων μηχανών με το δίκτυο. Συστήματα διεγέρσεως σύγχρονων μηχανών και έλεγχος αέργου ισχύος. Εισαγωγή στη μεταβατική και δυναμική συμπεριφορά των σύγχρονων μηχανών, τυλίγματα αποσβέσεως, ανάλυση σε ορθό και κάθετο άξονα. Ισοδύναμα κυκλώματα μεταβατικής και υπομεταβατικής απόκρισης.

**Διδάσκοντες:** Α. Κλαδάς, Π. Ροβολής (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.6.3101.7) Παραγωγή Υψηλών Τάσεων

Υποχρεωτικό, 4-1

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.

**Διδάσκοντες:** I. Γκόνος, X. Χριστοδούλου, N. Ηλία (Ε.ΔΙ.Π.), Γ. Παντερής (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.2.3344.7) Ηλεκτρομονωτικά Υλικά

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

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 ουδετέρα 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 πίεσεων, 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. Ινές 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 δί' ακτινοβολίας, θερμικώς διεγειρόμενα ρεύματα, αρνητική διαφορική αγωγιμότητα, διεπιφάνειες, συστήματα με ένα ή δύο είδη φορέων. Εργαστηριακές ασκήσεις.

**Διδάσκοντες:** Δε θα διδαχθεί κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-25.

### (3.6.3261.7) Ηλεκτρονική Ισχύος II

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-2

Μετατροπείς συντονισμού. Σχεδίαση παθητικών φίλτρων εισόδου και εξόδου μετατροπέων ισχύος. Διακοπτίκες ανορθωτικές διατάξεις. Μετατροπείς πολλαπλών επιπέδων. PQ και προβλεπτικός έλεγχος αντιστροφέων. Ενεργός αντισταθμιστής ισχύος και γενικά διόρθωση συντελεστή ισχύος με την εφαρμογή διατάξεων Ηλεκτρονικών ισχύος. Ενεργά φίλτρα ισχύος. Παράλληλα και σειριακά ενεργά φίλτρα. Υβριδικά φίλτρα. Παλμοτροφοδοτικά. Μεταβλητό πηνίο και μεταβλητή χωρητικότητα με την χρήση θυρίστορ. Κυκλώματα προστασίας ημιαγωγών ισχύος. Επιλογή ψυκτικών σωμάτων για την ψύξη ημιαγωγών. Εφαρμογή των Metal Oxide Varistors (MOVs) για την προστασία διατάξεων Ηλεκτρονικών ισχύος. Σχεδίαση και συσκευασία μετατροπέων ισχύος. Απαιτούμενες μετρήσεις για την ποιότητα και αξιοποίηση μετατροπέων ισχύος. Εφαρμογή Ηλεκτρονικών ισχύος στα έξυπνα δίκτυα και στη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας.

**Διδάσκοντες:** A. Αντωνόπουλος

### (3.6.3047.8) Μετρήσεις και Εφαρμογές Υψηλών Τάσεων

Υποχρεωτικό, 4-1

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 αλεξίκεραυνα, μονωτήρες, ηλεκτρονικές συσκευές, κ.λπ.. Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα. Επίδραση δικτύων υψηλής τάσεως σε τηλεπικοινωνιακά και πληροφορικά συστήματα. Μέτρηση τάσεων και ρευμάτων δοκιμής, έλεγχος ποιότητας υλικών και εξοπλισμού στο Εργαστήριο.

**Διδάσκοντες:** I. Γκόνος, X. Χριστοδούλου, N. Ηλία (Ε.ΔΙ.Π.), Γ. Παντερής (Ε.ΔΙ.Π.)

#### **(3.7.3164.8) Βιομηχανικές-Κτιριακές Ηλεκτρομηχανολογικές Εγκαταστάσεις**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

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 διάσπαση τους. Έλεγχος αξιοπιστίας του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού. Μετρήσεις σε βιομηχανίες. Χωρητική αντιστάθμιση. Τεχνητός Αερισμός. Εισαγωγή στις εγκαταστάσεις θέρμανσης και στις εγκαταστάσεις κλιματισμού.

**Διδάσκοντες:** I. Γκόνος, Π. Μπούρκας, A. Πολυκράτη (Ε.ΔΙ.Π.)

#### **(3.7.3215.8) Ηλεκτρομαγνητική Πρόωση και Ανάρτηση**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Γενικά. Ευθύγραμμοι κινητήρες (Linear motors). Ευθύγραμμες επαγωγικές μηχανές. Σύγχρονοι ευθύγραμμοι κινητήρες. Συστήματα ηλεκτρομαγνητικής ανάρτησης. Μαγνητοϋδροδυναμικές μηχανές. Ηλεκτρομαγνητικά τραίνα με μια ράγα (monorail). Ηλεκτρομαγνητικά τραίνα με μαγνητική ανάρτηση (maglev). Λοιπές εφαρμογές. Εργαστηριακές ασκήσεις.

**Διδάσκοντες:** Δε θα διδαχθεί κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-25.

#### **(3.6.3216.8) Μεταβατική Κατάσταση Λειτουργίας Ηλεκτρικών Μηχανών**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

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-αβ0 και αβ0-dq0) και της δυνατότητας ενιαίας παρουσίασεως-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 (εκκίνηση, βραχυκύλωμα, δομικά διαγράμματα και συστήματα οδήγησης ηλεκτρικών μηχανών). Εφαρμογή στο εργαστήριο και επιδείξεις επιλύσεως στον υπολογιστή. Εισαγωγή στην ανάλυση των ηλεκτρικών μηχανών με χρήση διανυσμάτων χώρου.

**Διδάσκοντες:** A. Κλαδάς, Π. Ροβολής (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.7.3252.8) Συστήματα Ελέγχου Ηλεκτρικών Μηχανών**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

Συγκρότηση και αρχές λειτουργίας των συστημάτων ηλεκτρικών μηχανών. Μαθηματικά μοντέλα και προσιμοίωση συστημάτων ηλεκτρικών μηχανών συνεχούς και εναλλασσομένου ρεύματος. Έλεγχος συστημάτων ηλεκτρικών μηχανών συνεχούς και εναλλασσομένου ρεύματος. Ευστάθεια 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 σε συστήματα ηλεκτρικής κίνησης. Βιομηχανικές εφαρμογές των ελεγχόμενων συστημάτων ηλεκτρικών μηχανών: συστήματα ελέγχου της επιτάχυνσης, της ταχύτητας, της θέσης, της ισχύος, κ.α.. Εργαστηριακές ασκήσεις.

**Διδάσκοντες:** Α. Αντωνόπουλος

### **(3.6.3128.9) Κατασκευή Ηλεκτρικών Μηχανών**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

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 ισοδυνάμων κυκλωμάτων των ηλεκτρικών μηχανών και των μετασχηματιστών. Τυλίγματα ηλεκτρικών μηχανών εναλλασσομένου 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. Προκαταρκτική και οριστική σχεδίαση ηλεκτρικών μηχανών και μετασχηματιστών.

**Διδάσκοντες:** Α. Κλαδάς, Π. Ροβολής (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.7.3354.9) Ποιοτικός Έλεγχος Εξοπλισμού Βιομηχανικών Εγκαταστάσεων και Υλικών**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

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

**Διδάσκοντες:** Δ. Ασκούνης, Ι. Γκόνος, Ι. Μακαρούνη (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.6.3202.9) Προστασία Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων από Υπερτάσεις**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Μηχανισμοί δημιουργίας υπερτάσεων. Εσωτερικές - εξωτερικές υπερτάσεις. Κεραυνός. Κεραυνοπληξία κτηρίων, τεχνικών εγκαταστάσεων και δικτύων μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Στατικός ηλεκτρι-

σμός, δημιουργία, κίνδυνοι, αντιμετώπιση. Κεραυνικοί κίνδυνοι και αντικεραυνική προστασία προσώπων, κτιρίων, 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.

**Διδάσκοντες:** Ι. Γκόνος, Χ. Χριστοδούλου, Ν. Ηλία (Ε.ΔΙ.Π.), Γ. Παντερής (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.7.3339.9) Συστήματα Ειδικών Ηλεκτρικών Κινητήρων

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

Αρχές λειτουργίας των ειδικών κινητήρων: βηματικοί κινητήρες, κινητήρες universal, σερβοκινητήρες, ευθύγραμμοι κινητήρες, κινητήρες χωρίς ψήκτρες, ηλεκτροστατικοί κινητήρες, κεραμικοί κινητήρες, κινητήρες υπερηχητικού κύματος, κινητήρες πλαστικοποιημένου μαγνήτη. Τεχνικές ελέγχου συστημάτων ειδικών κινητήρων: διανυσματικός ελέγχος, ψηφιακός ελέγχος, ελέγχος 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 κ.λπ. Εργαστηριακές ασκήσεις.

**Διδάσκοντες:** Δε θα διδαχθεί κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-25.

## 12.8. ΡΟΗ Ε: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### (3.6.3074.6) Ηλεκτρική Οικονομία

Υποχρεωτικό, 4-0

Ανάλυση ηλεκτρικών φορτίων. Μοντέλα πρόβλεψης του φορτίου. Υπολογισμός της οριακής τιμής του συστήματος σε περιβάλλον απελευθερωμένης αγοράς. Οικονομική κατανομή της παραγόμενης ισχύος χωρίς απώλειες και με απώλειες δικτύου. Ένταξη μονάδων παραγωγής. Κόστος επενδύσεων, κόστος λειτουργίας και μέσο κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας. Βασικές αρχές αξιοπιστίας λειτουργίας. Μέθοδος ανάλυσης ενδεχομένων βλάβης. Μέθοδος ελαχίστων οδεύσεων και ελαχίστων τομών. Κριτήριο Ολικής Απώλειας Συνεχείας. Παραδικές βλάβες. Αξιοπιστία λειτουργίας συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (βασικές πιθανοτικές μέθοδοι, μέθοδος συχνότητας και διάρκειας). Κόστος αξιοπιστίας λειτουργίας. Στρατηγικές συντήρησης με κριτήρια αξιοπιστίας.

**Διδάσκοντες:** Π. Γεωργιλάκης, Α. Παπαβασιλείου

### (3.6.3246.6) Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας

Υποχρεωτικό, 4-0

Στοιχεία θερμοδυναμικής. Ανοικτά-κλειστά θερμοδυναμικά συστήματα. Πρώτο και δεύτερο θερμοδυναμικό αξίωμα. Εντροπία, ενθαλπία, διαθέσιμη ενέργεια (εξέργεια). Διαγράμματα καταστάσεων. Θερμοδυναμικοί κύκλοι Carnot και Rankine. Ατμοηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής: Βελτίωση απόδοσης, αναθέρμανση, υπερθέρμανση, απομαστεύσεις. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Συμπαραγωγή 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. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μηχανές εσωτερικής καύσεως. Αεριοστρόβιλοι. Μονάδες συνδυασμένου κύκλου.

**Διδάσκοντες:** Β. Νικολαΐδης

#### (3.6.3380.6) Εφαρμοσμένη Θερμοδυναμική Καθαρών Ουσιών

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Βασικές έννοιες και ορισμοί. Πρώτο θερμοδυναμικό Αξίωμα, Τέλειο αέριο, Κυκλικές μεταβολές, Κύκλος Carnot τελείου αερίου, Αναστρέψιμα και μη φαινόμενα, Δεύτερο Θερμοδυναμικό Αξίωμα, Κύκλος Carnot οποιουδήποτε εργαζόμενου μέσου. Θερμοδυναμική κλίμακα θερμοκρασιών, Εντροπία, Διαγράμματα T-S και H-S (Mollier), Θερμοδυναμική Πιθανότητα, 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 (Εξισώση VDW), Θερμοχωρητικότητες πραγματικών αερίων, Θερμοδυναμικοί κύκλοι, Μονοδιάστατη ροή, Ακροφύσια.

**Διδάσκοντες:** Ε. Κορωνάκη

#### (3.6.3308.7) Ανάλυση ΣΗΕ (Μόνιμη Κατάσταση Λειτουργίας)

Υποχρεωτικό, 3-1

Μοντέλα γεννητριών στη μόνιμη κατάσταση (αντιδράσεις dq, διανυσματικό διάγραμμα, εξισώσεις και έλεγχος ενεργού ισχύος). Επίδραση γωνίας δ και τάσεως διεγέρσεως στην ενεργό και άερο για την ενεργό. Υπερδιέγερση και υποδιέγερση. Παράσταση γραμμών και μετασχηματιστών στις μελέτες ροής φορτίου. Εξισώσεις ισοζυγίου ισχύος. Αντιστάθμιση με στατούς πυκνωτές και πηνία. Μέθοδοι ψηφιακής επίλυσης ροής φορτίου. Ταχεία αποζευγμένη μέθοδος. Παράλληλη λειτουργία γεννητριών. Μετασχηματιστές με μεταβλητή λήψη. Ρύθμιση τάσεως και αέρου ισχύος. Μετασχηματιστές ρυθμίσεως τάσεως. Ρύθμιση με στατούς και σύγχρονους πυκνωτές. Ευστάθεια και κατάρρευση τάσεως.

**Διδάσκοντες:** Ά.-Ε. Δημέας, Ν. Χατζηαργυρίου, Ν. Κιμουλάκης (Ε.Δ.Ι.Π.)

#### (3.6.3349.7) Ευέλικτα Συστήματα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Αυτεπαγωγή και χωρητικότητα γραμμών μεταφοράς με απλούς και πολλαπλούς αγωγούς. Ηλεκτρικά μοντέλα γραμμών μεταφοράς. Διθυρα κυκλώματα. Ισοδύναμα κυκλώματα και μοντέλα γραμμών μεταφοράς μικρού, μεσαίου και μεγάλου μήκους. Αντιστάθμιση γραμμών μεταφοράς. Υπολογισμοί ηλεκτρικών μεγεθών. Ευέλικτα συστήματα μεταφοράς ελεγχόμενα από θυρίστορ και από μετατροπείς ισχύος. Ροή ισχύος. Μέγιστη μεταφερόμενη ισχύς. Μεταβατική ευστάθεια. Στατικός αντισταθμιστής αέρου ισχύος. Αντισταθμιστής σειράς με πυκνωτές ελεγχόμενους από θυρίστορ. Στατικός ρυθμιστής γωνίας φάσης. Ελεγχόμενος σύγχρονος αντισταθμιστής. Ελεγχόμενος σύγχρονος αντισταθμιστής σειράς. Ενοποιημένος ελεγκτής ροής ισχύος. Μεταφορά με συνεχές ρεύμα με μετατροπείς πηγής ρεύματος. Μεταφορά με συνεχές ρεύμα με μετατροπείς πηγής τάσης. Βέλτιστη λειτουργία και ανάπτυξη συστημάτων μεταφοράς.

**Διδάσκοντες:** Π. Γεωργιλάκης

### **(3.6.3313.8) Ανάλυση ΣΗΕ (Ασύμμετρες και Μεταβατικές Καταστάσεις)**

**Υποχρεωτικό, 3-1**

Μεταβατικά μοντέλα σύγχρονης γεννήτριας. Μεταβατικά μοντέλα ασύγχρονων κινητήρων. Μεταβατικές και υπομεταβατικές αντιδράσεις και χρονικές σταθερές. Ρεύμα βραχυκυκλώματος και ισχύς βραχυκυκλώσεως. Βραχυκύκλωμα γεννήτριας υπό φορτίο. Βραχυκύκλωμα γεννήτριας συνδεδεμένης με ηλεκτρονικά ισχύος. Αναλυτικές και ψηφιακές τριφασικές μελέτες βραχυκυκλωμάτων. Ισοδύναμη αντίσταση συστήματος. Ασύμμετρα τριφασικά συστήματα. Συμμετρικές συνιστώσες και κυκλώματα ακολουθίας. Αντιστάσεις ακολουθίας γεννητριών και μετασχηματιστών. Ασύμμετρα σφάλματα. Πολλαπλά σφάλματα δικτύου. Επίδραση γειώσεων. Ασύμμετρη φόρτιση μετασχηματιστών. Ανάλυση σύνθετων αντιστάσεων γραμμών. Ασυμμετρίες τριφασικών γραμμών μεταφοράς. Συνιστώσες Clarke.

**Διδάσκοντες:** Ά.-Ε. Δημέας, Β. Νικολαΐδης, Ν. Χατζηαργυρίου

### **(3.6.3214.8) Δίκτυα Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας**

**Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-1**

Τεχνικά χαρακτηριστικά των φορτίων. Υπολογισμός ροών ισχύος, τάσεων, απωλειών ισχύος και απωλειών ενέργειας σε δίκτυα διανομής με συγκεντρωμένα και διανεμημένα φορτία. Ρύθμιση τάσης. Υπολογισμός της μέγιστης ισχύος διανεμημένης παραγωγής που μπορεί να εισαχθεί σε ένα σύστημα διανομής. Βέλτιστη λειτουργία και ανάπτυξη συστημάτων διανομής. Τεχνολογίες, διαχείριση, σχεδιασμός και ανάπτυξη των έξυπνων συστημάτων διανομής. Βασικές αρχές μοντελοποίησης της αξιοπιστίας λειτουργίας των συστημάτων διανομής. Κριτήριο Ολικής Απώλειας Συνέχειας. Υπολογισμός δεικτών αξιοπιστίας σε ακτινικά συστήματα. Μέσα προστασίας, καταστάσεις βλάβης και μοντελοποίηση της αποτυχίας ενεργοποίησής τους. Ενέργειες μεταγωγής φορτίου. Πρότυπο παροχής ηλεκτρικής ισχύος στους καταναλωτές (γενικά, χαρακτηριστικά των συστημάτων διανομής μέσης και χαμηλής τάσης, ποιότητα ισχύος).

**Διδάσκοντες:** Π. Γεωργιλάκης, Ν. Κιμουλάκης (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.6.3182.8) Ενεργειακή Οικονομία**

**Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0**

Ποσοτική αναπαράσταση του ενεργειακού συστήματος. Τα ενεργειακά ισοζύγια και τα διαγράμματα ενεργειακών ροών. Βελτιστοποίηση ενεργειακού συστήματος στο πλαίσιο μακροχρόνιου ενεργειακού σχεδιασμού. Μέθοδοι και μοντέλα πρόβλεψης της ζήτησης ενέργειας. Οικονομικά του ανταγωνισμού στις ενεργειακές αγορές και μαθηματικά μοντέλα. Κόστος, τιμές και ανάκτηση κόστους επενδύσεων στο ενεργειακό σύστημα. Οικονομική ανάλυση για την κλιματική αλλαγή και μοντέλα σχεδιασμού για τη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα στον ενεργειακό τομέα. Η ευρωπαϊκή ενεργειακή και κλιματική πολιτική.

**Διδάσκοντες:** Α. Παπαβασιλείου

### **(3.6.3363.8) Εποπτεία και Διαχείριση Ενεργειακών Συστημάτων**

**Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2**

Βασικές αρχές κλασικού βιομηχανικού αυτοματισμού. Εφαρμογές ηλεκτρονόμων και ψηφιακών ελεγκτών σε ενεργειακές και βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Αισθητήρες ψηφιακών σημάτων (φωτοκύτταρα, τερματικοί διακόπτες, θερμικά ρελέ, ρελέ υπότασης) και μορφοτροπείς αναλογικών σημάτων (τάσεως, ρεύματος, ισχύος, ροής, πίεσης). Προγραμματίζόμενοι λογικοί ελεγκτές (Programmable Logic Controllers-PLC) και συστήματα

εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων (Supervisory Control And Data Acquisition-SCADA). Βιομηχανικά πρωτόκολλα επικοινωνιών (Industrial Ethernet, Profibus, Modbus). Εκμάθηση γλωσσών προγραμματισμού PLC (Statement Language-STL, Ladder-LAD, Function Block Diagram-FBD). Εφαρμογές PLC (ηλεκτρικά δίκτυα, έλεγχος κινητήρων, έλεγχος στάθμης, ταινιόδρομοι). Εργαστηριακές ασκήσεις με πραγματικά συστήματα.

**Διδάσκοντες:** Ά.-Ε. Δημέας, Γ. Κορρές, Ν. Κιμουλάκης (Ε.Δ.Π.)

### **(3.6.3314.8) Κέντρα Ελέγχου Ενέργειας**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-1

Περιγραφή και λειτουργίες κέντρων ελέγχου ενέργειας. Κατανεμημένη και παράλληλη λειτουργία κέντρων ελέγχου ενέργειας. Εκτίμηση κατάστασης ηλεκτρικών δικτύων μεταφοράς και διανομής με χρήση μετρήσεων από SCADA/RTUs και έξυπνους μετρητές (smart meters). Ανίχνευση σφαλμάτων παραμέτρων και τοπολογίας συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας. Εφαρμογές μονάδων συγχρονισμένων μετρήσεων φασιθετών (synchronized phasor measurement units - PMU) στα κέντρα ελέγχου ενέργειας και την εκτίμηση κατάστασης. Ισοδύναμα δίκτυα. Ανάλυση ασφάλειας και ευαισθησίας. Τεχνικές αραιών μητρώων. Εφαρμογές τεχνικών τεχνητής νοημοσύνης στην ανάλυση και τον έλεγχο των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας. Εφαρμογές σε Η/Υ με τεχνικές αραιών μητρώων.

**Διδάσκοντες:** Γ. Κορρές

### **(3.6.3244.9) Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Εισαγωγή περί ΑΠΕ: Παρούσα κατάσταση. Προοπτικές. Θεσμικό πλαίσιο – Διεσπαρμένη παραγωγή – Χαρακτηριστικά του ανέμου. Στοιχεία αεροδυναμικής. Έλεγχος stall και pitch. Λειτουργία σταθερών και μεταβλητών στροφών. Καμπύλη ισχύος – Διαμόρφωση ηλεκτρικού μέρους, γεννήτριες και μετατροπείς ισχύος, έλεγχος. Εσωτερικά ηλεκτρικά δίκτυα πάρκων – Σύνδεση στο Δίκτυο: Διασύνδεση σε ΥΤ, ΜΤ και ΧΤ. Τεχνικές προϋποθέσεις. Μεθοδολογίες ανάλυσης – Ενεργειακή απόδοση: Γενικός υπολογισμός. Μεθοδολογία για νησιωτικά συστήματα – Φωτοβολταϊκά: Τεχνολογία, ισοδύναμο κύκλωμα, χαρακτηριστικές, έλεγχος. Μετατροπείς ισχύος. Φ/Β σταθμοί – Ηλιοθερμικοί σταθμοί: Αρχές λειτουργίας, βασικές τεχνολογίες – Αξιολόγηση επενδύσεων ΑΠΕ – Αποθήκευση ενέργειας και υβριδικοί σταθμοί – Αυτόνομα συστήματα και μικροδίκτυα.

**Διδάσκοντες:** Σ. Παπαθανασίου

### **(3.6.3227.9) Αυτόματος Έλεγχος και Ευστάθεια ΣΗΕ**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

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. Ρύθμιση φορτίου συχνότητας: σφάλμα ελέγχου περιοχής, συνεχής και διακριτός έλεγχος, έλεγχος συχνότητας και διασυνδετικής ροής. 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 – Εργαστήριο. Επίδραση της ρύθμισης τάσεως. Σταθεροποιητικότητας.

ητές - Σχεδίαση. Μεταβατική ευστάθεια. Προσδιορισμός κρίσιμων γωνιών και χρόνου εκκαθάρισης. Άμεσες και έμμεσες μέθοδοι. Ενεργειακές συναρτήσεις. Εφαρμογές στο Simulink.

**Διδάσκοντες:** Β. Νικολαΐδης, Ν. Κιμουλάκης (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.7.3325.9) Διαχείριση Ενέργειας και Περιβαλλοντική Πολιτική

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

Εισαγωγή και σημασία της διαχείρισης ενέργειας. Βασικές αρχές, εμπλεκόμενοι τομείς και οργανωτική θεώρηση της ενεργειακής διαχείρισης σε μια επιχειρησιακή μονάδα παραγωγής προϊόντων ή παροχής υπηρεσιών. Μεθοδολογία ενεργειακής επιθεώρησης. Κανονισμός Ενεργειακής Αποδοτικότητας Κτιρίων (KENAK). Χρήση καταγραφικού εξοπλισμού για τη διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων. Ενεργειακό ισοζύγιο και διάγραμμα «Sankey». Πληροφοριακά συστήματα ενεργειακής διαχείρισης. Οικονομική αξιολόγηση ενεργειακών επενδύσεων. Μελέτες περιπτώσεων για ενεργειακές επιθεωρήσεις (κτίρια πολυτεχνείου, νοσοκομειακή μονάδα, ξενοδοχείο, κ.λπ.). Σύγχρονοι χρηματοδοτικοί μηχανισμοί ενεργειακών έργων και ο ρόλος των Επιχειρήσεων Ενεργειακών Υπηρεσιών (ΕΕΥ). Κλιματική αλλαγή και εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Πρωτόκολλο του Κιότο και ευέλικτοι μηχανισμοί. Βασικές αρχές της νομοθεσίας περιβάλλοντος. Ανάλυση περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Μοντέλα και τεχνικές ανάλυσης και αξιολόγησης ενεργειακών και περιβαλλοντικών πολιτικών. Εργαστηριακές ασκήσεις για εξοικείωση των φοιτητών στη χρήση καταγραφικού εξοπλισμού για τη διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων και για τη διενέργεια ενεργειακής επιθεώρησης με χρήση κατάλληλου διαδικτυακού εργαλείου.

**Διδάσκοντες:** Χ. Δούκας, Ε. Μαρινάκης, Ε. Σπηλιώτης, Ι. Ψαρράς

### (3.6.3235.9) Οικονομική και Αξιόπιστη Λειτουργία ΣΗΕ

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-1

Εισαγωγή. Βασική Μαρκοβιανή μεθοδολογία, Βασικές μέθοδοι υπολογισμού. Μεθοδολογία της ανάλυσης των ενδεχομένων βλάβης. Μοντελοποίηση των μεταβολών των καιρικών συνθηκών. Επίδραση της προληπτικής συντήρησης στους δείκτες αξιοπιστίας των ζυγών. Παροδικές και μεταβατικές βλάβες. Βλάβες κοινής αιτίας. Μοντελοποίηση των λειτουργικών διαδικασιών απομόνωσης των βλαβών. Κριτήριο της Ολικής Απώλειας της Συνεχείας. Κριτήριο της Μερικής Απώλειας της Συνεχείας. Αξιοπιστία λειτουργίας συνδυασμένου συστήματος παραγωγής και μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας. Ανάλυση της λειτουργικής απόδοσης και αξιοπιστίας λειτουργίας των συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και αντλησιοταμίευσης.

**Διδάσκοντες:** Α. Παπαβασιλείου

### (3.6.3224.9) Προστασία Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-1

Βασικές αρχές της προστασίας συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας από βραχυκυκλώματα φάσεων (τριφασικά, διφασικά χωρίς γη) και γης (διφασικά και μονοφασικά προς γη). Αρχές λειτουργίας και τύποι ηλεκτρονόμων. Ηλεκτρονόμοι υπερέντασης, διαφορικοί, απόστασης, κατεύθυνσης. Προστασία μετασχηματιστών και ηλεκτρικών μηχανών (γεννητριών και κινητήρων). Προστασία γραμμών, μετασχηματιστών, ζυγών, πηγών

και πυκνωτών. Προσαρμοστική προστασία δικτύων διανομής με διεσπαρμένη παραγωγή. Βασικές αρχές λειτουργίας ψηφιακών ηλεκτρονόμων. Μελέτες προστασίας με προγράμματα Η/Υ. Εργαστηριακές εφαρμογές ψηφιακών ηλεκτρονόμων.

**Διδάσκοντες:** Γ. Κορρές

## 12.9. ΡΟΗ Ο: ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΦΑΣΗ

### (3.6.3292.6) Οικονομική Ανάλυση Επιχειρήσεων

Υποχρεωτικό, 3-1

Μικροοικονομική βελτιστοποίηση της συμπεριφοράς του καταναλωτή. Συναρτήσεις ζήτησης, ελαστικότητες. Μικροοικονομική βελτιστοποίηση της συμπεριφοράς του παραγωγού. Συναρτήσεις παραγωγής και κόστους, αποδόσεις κλίμακας. Αθροιστική ζήτηση και προσφορά αγαθών. Ισορροπία της αγοράς και διαμόρφωση τιμών. Ελεύθερος ανταγωνισμός. Μονοπώλιο και είδη Ολιγοπολίων. Μέθοδοι τιμολόγησης. Χρηματοροές, αναγωγή σε παρούσα αξία, μέθοδοι εκτίμησης χρηματοοικονομικής απόδοσης. Συμπεριφορές σε καταστάσεις αβεβαιότητας. Αξιολόγηση επενδύσεων υπό αβεβαιότητα.

**Διδάσκοντες:** Χ. Δούκας, Ι. Ψαρράς, Ι. Μακαρούνη (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.7.3196.6) Συστήματα Διοίκησης

Υποχρεωτικό, 3-1

Λειτουργίες της επιχείρησης και λειτουργίες της διοίκησης. Επιχειρηματικός Προγραμματισμός και Στρατηγική. Καθορισμός οράματος, αποστολής, στόχων και στρατηγικής. Ανάλυση SWOT. Μοντέλα ανταγωνιστικών δυνάμεων και στρατηγικές ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος. Ηθική και κοινωνική ευθύνη στην λειτουργία της διοίκησης. Οργάνωση Επιχειρήσεων και Οργανωσιακή Συμπεριφορά. Τυπικές και άτυπες διαστάσεις της οργάνωσης. Τεχνολογικές διαστάσεις και ευέλικτη οργάνωση. Βασικές μέθοδοι και εργαλεία της διαχείρισης ανθρωπίνων πόρων. Λειτουργία της Εμπορίας (Marketing). Στρατηγικό και τaktικό marketing, μίγμα μάρκετινγκ, στρατηγική τμηματοποίησης της αγοράς, κατάρτιση πλάνου marketing & πωλήσεων. Επιχειρηματικότητα: Ρόλος της επιχειρηματικότητας στη σύγχρονη οικονομική πραγματικότητα, ανάπτυξη της επιχειρηματικής ιδέας, έναρξη της επιχειρηματικής δραστηριότητας, πρόσβαση στους αναγκαίους πόρους, βασικά συστατικά στοιχεία ενός επιχειρηματικού σχεδίου, ευκαιρίες και περιορισμοί επιχειρηματικής δραστηριότητας. Ηγεσία. Συστήματα Ελέγχου και Διαχείριση Ποιότητας. Διοίκηση Διαδικασιών. Κλασικά και νέα εργαλεία Διοίκησης Ποιότητας, Διοίκηση Αλλαγών και Καινοτομίας. Μελέτες περιπτώσεων.

**Διδάσκοντες:** Δ. Ασκούνης, Ι. Μακαρούνη (Ε.ΔΙ.Π.), Δ. Πανόπουλος (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.7.3306.7) Συστήματα Αποφάσεων

Υποχρεωτικό, 3-1

Η λήψη αποφάσεων. Τα μοντέλα και η χρήση τους στη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Στοιχεία και δομή ενός προβλήματος απόφασης. Δένδρα Αποφάσεων: Μήτρα αποφάσεων, Κριτήρια Bayes, Maximin, Maximax, Hurwicz. Επίλυση προβλημάτων με αξιοποίηση δειγματοληπτικής πληροφορίας για τις καταστάσεις της φύσης. Αξία δειγματοληπτικής και πλήρους πληροφορίας. Δυναμικός προγραμματισμός: Χαρακτηριστικά των προβλημάτων δυναμικού προγραμματισμού. Παραδείγματα πολυσταδιακών αποφάσεων. Σχηματική απεικόνιση πολυσταδιακής διαδικασίας αποφάσεων. Χαρακτηριστικά προβλημάτων ντετερινιστικού και πιθανοτικού δυναμικού προγραμματισμού Επίλυση προβλημάτων. Γραμμικός προγραμματισμός: Χαρακτηριστικά των

προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού. Το μαθηματικό μοντέλο γραμμικού προγραμματισμού. Δυνατές περιπτώσεις λύσεων προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού. Γραφική επίλυση προβλημάτων. 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. Επίλυση προβλημάτων. Εργαστηριακές ασκήσεις με χρήση κατάλληλου λογισμικού.

**Διδάσκοντες:** Χ. Δούκας, Ε. Σπηλιώτης, Ι. Ψαρράς, Ι. Μακαρούνη (Ε.ΔΙ.Π.), Μ. Φλουρή (Ε.ΔΙ.Π.)

#### (3.7.3341.7) Διοίκηση Παραγωγής και Συστημάτων Υπηρεσιών

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Ιστορική αναδρομή της οργάνωσης παραγωγής. Αγαθά (προϊόντα) και Υπηρεσίες. Σύγχρονοι στόχοι, τάσεις και προοπτικές. Η έννοια του στρατηγικού σχεδιασμού. Στρατηγική παραγωγής και παροχή υπηρεσιών. Η πρόκληση της ανταγωνιστικότητας. Παραγωγικότητα. Σχεδιασμός Προϊόντος. Επίπεδα και διαδικασία σχεδιασμού. Κύκλος ζωής προϊόντος. Καμπύλη μάθησης. Σχεδιασμός και τεχνολογία. Σχεδιασμός Δυναμικότητας. Συστήματα αναμονής. Σχεδιασμός Μεθόδου Παραγωγής. Ανάλυση ροής εργασίας. Μέτρηση εργασίας. Χωροταξικός Σχεδιασμός. Διαχείριση Αποθεμάτων. Η αβεβαιότητα στη διαχείριση αποθεμάτων. Στοιχεία κόστους. Συστήματα Just-in-time (JIT). Συστήματα Προγραμματισμού Παραγωγής & Υλικών. Βασικό πρόγραμμα παραγωγής (MPS). Προγραμματισμός δυναμικότητας (CRP). Προγραμματισμός Υλικών (MRP). Συστήματα MRP II και ERP. Χρονοδρομολόγηση. Κανόνες Προτεραιοτήτων και Τεχνικές. Προβλήματα ανάθεσης π-εργασιών σε π-μηχανές. Προγραμματισμός γενικού Flow-Shop. Προγραμματισμός γενικού Job-Shop. Προγραμματισμός για συστήματα Υπηρεσιών. Συντήρηση και Ποιοτικός Έλεγχος. Μέθοδοι δειγματοληψίας.

**Διδάσκοντες:** Δ. Ασκούνης, Δ. Πανόπουλος (Ε.ΔΙ.Π.)

#### (3.6.3269.7) 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.

**Διδάσκοντες:** Α. Παπαβασιλείου

#### (3.7.3260.8) Τεχνικές Προβλέψεων

Υποχρεωτικό, 4-0

Το μάθημα επικεντρώνεται στην αναλυτική περιγραφή των πιο σύγχρονων τεχνικών προβλέψεων, στατιστικών και μη, με σκοπό την εξοικείωση των σπουδαστών με συναφείς μεθοδολογίες και εφαρμογές. Αντικείμενο του μαθήματος αποτελούν η ανάλυση και η προέκταση χρονοσειρών: Βασικές στατιστικές έννοιες, Ανάλυση χρονοσειρών, Ποιοτικά χαρακτηριστικά χρονοσειρών, Αποσύνθεση, Μέθοδοι παραγωγής προβλέψεων, Αξιολόγηση και παρακολούθηση προβλέψεων, Ειδικά γεγονότα - μέθοδοι εντοπισμού και αντιμετώπισης, Μέθοδοι εξομάλυνσης (κινητοί μέσοι όροι), Μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης (Single, Holt, Winters, Damped), Μοντέλα παλινδρόμησης (απλή/πολλαπλή παλινδρόμηση), Μοντέλα ARIMA, Μέθοδος Theta (θ),

Μακροπρόθεσμη πρόβλεψη, Κριτική πρόβλεψη, Διαγωνισμοί προβλέψεων, Ιεραρχικές προβλέψεις (bottom-up/top-down). Το μάθημα εστιάζει επίσης στη χρήση πληροφοριακών συστημάτων με στόχο την εξοικείωση των σπουδαστών με την εφαρμογή τεχνικών προβλέψεων στην πράξη, την αξιολόγησή εναλλακτικών και την εφαρμογή τους σε επιχειρήσεις. Απότερος στόχος είναι οι σπουδαστές να αποκτήσουν όχι μόνο την γνώση αλλά και την πρακτική εφαρμογή της στις τεχνικές προβλέψεων. Η διδασκαλία του μαθήματος περιλαμβάνει τις θεωρητικές ενότητες και την παράλληλη εκπαίδευση μέσα από την χρήση ηλεκτρονικών διαδικτυακών παιχνιδιών και διαδραστικών ασκήσεων.

**Διδάσκοντες:** Ε. Σπηλιώτης

#### **(3.7.3365.8) Διοίκηση της Ψηφιακής Επιχείρησης**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Το μάθημα αυτό ασχολείται με θέματα που αφορούν τις επιχειρήσεις και (δημόσιους) οργανισμούς στη νέα ψηφιακή πραγματικότητα. Εξετάζονται θέματα που σχετίζονται με το ηλεκτρονικό επιχειρείν, τη συμπεριφορά των ηλεκτρονικών καταναλωτών, το σχεδιασμό της αλληλεπίδρασης με το χρήστη, τη διαφήμιση στο διαδίκτυο καθώς και τους αλγόριθμους και τεχνικές αναζήτησης και διαμόρφωσης συστάσεων. Επίσης θέματα σχετικά με την μοντελοποίηση των επιχειρηματικών διαδικασιών, τα συστήματα ERP και CRM, τη διαχείριση των παραγγελιών και τη διαχείριση γνώσης. Τέλος, παρουσιάζονται οι μορφές και διαδικασίες ηλεκτρονικής διακυβέρνησης και συμμετοχής και τα συστήματα συλλογικής νοημοσύνης.

**Διδάσκοντες:** Γ. Μέντζας, Ξ. Παπαδομιχελάκη (Ε.ΔΙ.Π.)

#### **(3.7.3407.8) Μοντέλα αποφάσεων και Διοίκησης για το Κλίμα**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Στόχος του μαθήματος είναι η εισαγωγή των φοιτητών στα βασικά επιστημονικά υποδείγματα για την υποστήριξη της κλιματικής πολιτικής σε επίπεδο μετριασμού, δηλαδή σε μοντέλα ολοκληρωμένης αποτίμησης, με τη χρήση διαφορετικών τύπων μοντέλων οικονομικής ισορροπίας, βελτιστοποίησης, και προσομοίωσης για την ενέργεια, την οικονομία και το κλίμα. Η διδακτική προσέγγιση δίνει έμφαση σε ολόκληρο το φάσμα των σχετιζόμενων εργαλείων απόφασης, αφενός αναλύοντας τον ρόλο και την αξία των ενδιαφερόμενων μερών για την απανθρακοποίηση όλων των τομέων της οικονομίας και την υποστήριξη της επιστημονικής ανάλυσης και χάραξης πολιτικής, αφετέρου καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα διαφορετικών μεθοδολογιών επιχειρησιακής έρευνας. Παράλληλα, το μάθημα πραγματεύεται και τη σημασία των κοινωνικοτεχνικών αναλύσεων και των συστημάτων καινοτομίας χαμηλού άνθρακα, ενώ αναφέρεται και σε έννοιες σχετικές με την κλιματική διακυβέρνηση και διοίκηση σε εθνικό, διεθνές και επιχειρησιακό επίπεδο.

**Διδάσκοντες:** Χ. Δούκας, Ε. Μαρινάκης, Ι. Μακαρούνη (Ε.ΔΙ.Π.)

#### **(3.7.3381.8) Πολυκριτήρια Ανάλυση Αποφάσεων**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Το βασικό αντικείμενο της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων είναι η υποστήριξη της επίλυσης πολύπλοκων και ιδιαίτερα σημαντικών προβλημάτων λήψης αποφάσεων. Το χαρακτηριστικό γνώρισμα της πολυκριτήριας ανάλυσης είναι η πραγματοποίηση της αναγκαίας σύνθεσης, υπό το πρίσμα της πολιτικής λήψης των αποφάσεων και του συστήματος προτιμήσεων και αξιών των αποφασιζόντων. Στο μάθημα αναπτύσσεται η συνολική φιλοσοφία και το μεθοδολογικό πλαίσιο των συστημάτων πολυκριτήριας υποστήριξης αποφάσεων

και αναλύονται οι βασικές ποσοτικές μεθοδολογίες της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων, δηλαδή ο πολυκριτήριος μαθηματικός προγραμματισμός, η πολυκριτήρια θεωρία χρησιμότητας, η θεωρία των σχέσεων υπεροχής και η αναλυτική-συνθετική προσέγγιση. Επιπλέον, παρουσιάζονται μεθοδολογίες που μοντελοποιούν επαρκώς τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των επιδόσεων των δυνατών επιλογών στα κριτήρια του προβλήματος, αποτελώντας μία ικανή και επαρκή βάση για την υποστήριξη αποφάσεων, καθώς και πρακτικές εφαρμογές της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων σε ένα μεγάλο φάσμα προβλημάτων υποστήριξης αποφάσεων, από τον χώρο της τεχνολογίας, της διοίκησης, των οικονομικών και της ενέργειας.

**Διδάσκοντες:** Χ. Δούκας, Ι. Ψαρράς, Ι. Μακαρούνη (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.7.3264.8) Συστήματα Χρηματοοικονομικής Διοίκησης

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Σκοπός του μαθήματος είναι να εφοδιάσει τους φοιτητές με το αναγκαίο υπόβαθρο γνώσεων αναφορικά με τη χρηματοοικονομική λειτουργία των σύγχρονων επιχειρήσεων. Στο πλαίσιο του μαθήματος αναλύονται τα ακόλουθα αντικείμενα. Χρηματοοικονομική λογιστική: Βασικές αρχές & σύνταξη λογιστικών καταστάσεων, λογαριασμοί, ημερολόγιο, καταχώρηση λογιστικών γεγονότων. Χρηματοοικονομική ανάλυση: Αξιολόγηση της χρηματοοικονομικής επίδοσης των επιχειρήσεων, ανάλυση λογιστικών καταστάσεων με αριθμοδείκτες. Λογιστική κόστους & Προϋπολογισμοί: Βασικές αρχές κοστολόγησης, κατάρτιση προϋπολογισμών. Χρηματοοικονομικές αποφάσεις: Αποφάσεις χρηματοδοτήσεων, τεχνικές αξιολόγησης επενδύσεων. Εργαστηριακή άσκηση σε αξιολόγηση χρηματοοικονομικής λειτουργίας επιχειρήσεων.

**Διδάσκοντες:** Ι. Ψαρράς, Ι. Μακαρούνη (Ε.ΔΙ.Π.), Μ. Φλουρή (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.7.3334.9) Παίγνια Αποφάσεων

Υποχρεωτικό, 0-4

Σκοπός του εργαστηριακού αυτού μαθήματος είναι να αποκτήσουν οι φοιτητές μια ρεαλιστική εικόνα εφαρμογής βασικών θεμάτων διοίκησης σε προβλήματα του πραγματικού κόσμου εφαρμόζοντας σε ένα σύγχρονο περιβάλλον προσομοίωσης τις αρχές διοίκησης και λήψης αποφάσεων. Οι συμμετέχοντες αναλαμβάνουν, σε ομάδες 4 έως 5 ατόμων, τη διοίκηση μιας νεοσύστατης επιχείρησης παραγωγής και εμπορίας Η/Υ και τους ανατίθενται διοικητικοί ρόλοι που αντιστοιχούν στις λειτουργίες αυτής (γενική διεύθυνση, παραγωγή, πωλήσεις, μάρκετινγκ, χρηματοοικονομική διοίκηση). Στο πλαίσιο αυτό, αναλαμβάνουν να συντάξουν και να εφαρμόσουν ένα πλήρες επιχειρηματικό σχέδιο, προκειμένου να κατανοήσουν τον τρόπο με τον οποίο συνδυάζονται και αλληλεπιδρούν οι λειτουργίες της επιχείρησης καθώς και την επίδραση του ανταγωνισμού που επιβάλλει τη συνεχή ανάλυση των συνθηκών αλλά και τη λήψη αποφάσεων σε τακτικό και σε λειτουργικό επίπεδο. Επιπλέον, πραγματοποιούνται διαλέξεις, όπου γίνεται ειμάθηση σε σημαντικά ζητήματα της στρατηγικής διοίκησης και του επιχειρησιακού σχεδιασμού, καθώς και της διοίκησης των επιμέρους λειτουργιών μιας επιχείρησης. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην παρουσίαση σχετικών πραγματικών παραδειγμάτων προερχόμενων από γνωστές επιχειρήσεις και οργανισμούς.

**Διδάσκοντες:** Δ. Ασκούνης, Γ. Μέντζας, Ε. Σπηλιώτης, Ι. Μακαρούνη (Ε.ΔΙ.Π.), Δ. Πανόπουλος (Ε.ΔΙ.Π.), Μ. Φλουρή (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.7.3255.9) Συστήματα Αξιολόγησης και Διαχείρισης Έργων**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

Ο σκοπός του μαθήματος είναι η απόκτηση γνώσης για τις σύγχρονες τεχνικές και μεθόδους διοίκησης και διαχείρισης έργων (project organization, project management). Με τη χρήση πραγματικών περιπτώσεων (case studies), παρουσιάζονται οι βασικές διαδικασίες διοίκησης έργων με στόχο τη βελτίωση των ικανοτήτων των σπουδαστών στη συστηματική αντιμετώπιση των προβλημάτων που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια καθορισμού και σχεδιασμού ενός έργου (project initiation and design), στελέχωσης του έργου (project staffing), οργάνωσης του έργου (project organization), χρονικού και οικονομικού προγραμματισμού (time scheduling and cost management), καθώς και της αξιολόγησης των αποτελεσμάτων ενός έργου (project evaluation). Εξετάζονται οι μέθοδοι CPM, PERT, CPM-Cost και RPS και παρουσιάζονται τα πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης έργων.

**Διδάσκοντες:** Γ. Μέντζας, Ξ. Παπαδομιχελάκη (Ε.ΔΙ.Π.)

## **12.10. ΡΟΗ Ι: ΒΙΟΪΑΤΡΙΚΗ**

### **(3.1.3259.6) Εισαγωγή στη Βιοφωτονική και Κυτταρική Μηχανική**

Υποχρεωτικό, 2-2

Εισαγωγή στη Δομή και Λειτουργία του Κυττάρου. Βιολογικά Μακρομόρια, Δομή και Λειτουργία. Δομή Μεμβρανών και Μεταφορά Ιόντων. Ηλεκτρικά Δυναμικά της Μεμβράνης. Δημιουργία Δυναμικών των Νευρώνων. Εισαγωγή στη Γραμμική Οπτική. Λειτουργία του οφθαλμού. Απορρόφηση, σκέδαση και φθορισμός. Οργανολογία, Ανιχνευτικές διατάξεις, CCD camera, Φωτοπολλαπλασιαστής. Άλληλεπιδράσεις φωτός-ύλης και βιολογικών μακρομορίων και συστημάτων. Επαγόμενα από το φως φαινόμενα στους ιστούς. Εισαγωγή στα Lasers. Αρχές λειτουργίας, ιδιότητες, εφαρμογές. Οπτική μικροσκοπία και μικροσκοπία φθορισμού. Συνεστιακή μικροσκοπία σάρωσης με laser τριών διαστάσεων.

**Διδάσκοντες:** Δ. Γιόβα, Κ. Πολιτόπουλος, Ε. Αλεξανδράτου (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.2.3392.6) Εισαγωγή στη Βιοϊατρική Μηχανική**

Υποχρεωτικό, 3-1

Εισαγωγή στο πεδίο της Βιοϊατρικής Μηχανικής και ανάδειξη του τρόπου με τον οποίο προάγει την ιατρική πράξη και κατανόηση, με τη βοήθεια παραδειγμάτων εμβιο-ηλεκτρισμού, εμβιο-μεταφοράς, βιο-απεικόνισης, εμβιομηχανικής και τεχνητών οργάνων, υποστήριξης ιατρικών αποφάσεων. Εφαρμογή βασικών αρχών της επιστήμης και της μηχανικής για τη διατύπωση, μελέτη και επίλυση προβλημάτων στη διεπιφάνεια της μηχανικής, ιατρικής και βιολογίας. Ο στόχος είναι διπτός: αφενός η ποσοτική μελέτη σημαντικών λειτουργιών έμβιων οργανισμών και η κατανόηση των υποκείμενων μοριακών, κυτταρικών, φυσιολογικών μηχανισμών και αφετέρου η εμβάθυνση στις αρχές της επιστήμης του μηχανικού που διέπουν το πεδίο της βιοϊατρικής μηχανικής και είναι απαραίτητες για το σχεδιασμό και τη μελέτη της λειτουργίας βιοϊατρικών συστημάτων. Συμπεριλαμβάνονται θέματα σχετικά με την ασφάλεια των ασθενών, τους διεθνείς κανονισμούς και τα πρότυπα, τις αρχές διεξαγωγής πειραμάτων σε ζώα και *in silico* πειραμάτων.

**Διδάσκοντες:** Γ. Ματσόπουλος, Κ. Νικήτα

### **(3.2.3336.6) Εργαστήριο Βιοϊατρικής Τεχνολογίας**

Υποχρεωτικό, 1-3

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.

**Διδάσκοντες:** Γ. Ματσόπουλος, Κ. Νικήτα, Ν. Μωραΐτης (Ε.ΔΙ.Π.), Ο. Πετροπούλου (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.1.3350.7) Μετρήσεις και Έλεγχοι στη Βιοϊατρική Τεχνολογία**

Υποχρεωτικό, 1-3

Μυϊκή λειτουργία και καταγραφή ηλεκτρομυογραφήματος. Φυσιολογία της καρδιάς και ηλεκτροκαρδιογράφημα. Ανάλυση και επεξεργασία σημάτων βιολογικών συστημάτων. Συστήματα παρακολούθησης ζωτικών λειτουργιών σε μονάδα εντατικής θεραπείας. Μελέτη φθορισμού βιολογικών δειγμάτων. Μετρήσεις τεχνικών χαρακτηριστικών στην υπερηχητική απεικόνιση. Μελέτη με απεικονιστική μικροσκοπία των φωτοδυναμικών επιδράσεων σε ερυθρά αιμοσφαίρια. Συνεστιακή απεικονιστική μικροσκοπία.

**Διδάσκοντες:** Γ. Ματσόπουλος, Κ. Πολιτόπουλος, Ε. Αλεξανδράτου (Ε.ΔΙ.Π.), Ο. Πετροπούλου (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.1.3267.7) Βιοϊατρική Οργανολογία και Τεχνικές**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Βιοϊατρική Οργανολογία – Ιδιαιτερότητες. Αισθητήρες και Βιοαισθητήρες: Αισθητήρες μηχανικών μεγεθών, Θερμοκρασίας, οπτικοί αισθητήρες, βιοαισθητήρες οπτικών ινών και φθορισμού. Χημικοί βιοαισθητήρες, ρΗ, αισθητήρες οξυγόνου, γλυκόζης του αίματος. Βασικά χαρακτηριστικά ευρέως χρησιμοποιούμενων ιατρικών lasers. Διοδικά lasers. Ασφάλεια ιατρικών συστημάτων laser. Υπέρηχοι στη βιοϊατρική. Κυματική εξίσωση υπερήχων. Δημιουργία και λήψη υπερήχων. Μετατροπέις – ηχοβολείς πολλαπλών στοιχείων. Μέθοδοι απεικόνισης B-mode, M-mode. Χρήση του φαινομένου Doppler. Κλινικό εργαστήριο: Φασματοφωτομετρία, Φθοριμετρία, Αυτόματοι Αναλυτές, Οπτικοί αναλυτές, πηγές φωτός, ανιχνευτικές διατάξεις. Αρχές λειτουργίας απεικονιστικής μικροσκοπίας ατομικής δύναμης –AFM.

**Διδάσκοντες:** Κ. Πολιτόπουλος, Ε. Αλεξανδράτου (Ε.ΔΙ.Π.)

### **(3.2.3331.7) Επεξεργασία και Ανάλυση Ιατρικών Σημάτων**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

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 ηλεκτροεγκεφαλογράφου, 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, αιμορρεολογία, κυκλοφορικό σύστημα, σύσταση και ρόλος του αίματος, τεχνικές μέτρησης ηλεκτρομηχανικών ιδιοτήτων των κυττάρων.

**Διδάσκοντες:** Γ. Ματσόπουλος, Ο. Πετροπούλου (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.2.3272.8) Ιατρική Απεικόνιση και Ψηφιακή Επεξεργασία Ιατρικής Εικόνας

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Εισαγωγή στην Ιατρική Απεικόνιση. Μέθοδοι Ανακατασκευής Ιατρικής Εικόνας: αλγόριθμοι ανακατασκευής εικόνας (απλή οπισθοπροβολή, φιλτραρισμένη οπισθοπροβολή, επαναληπτικοί αλγόριθμοι ανακατασκευής), ατέλειες στις ανακατασκευασμένες εικόνες, τρισδιάστατη τομογραφία. Υπολογιστική Τομογραφία: φυσικές αρχές λειτουργίας, διατάξεις υπολογιστικής τομογραφίας ακτίνων X, γεωμετρίες απόκτησης δεδομένων, ανακατασκευή τομογραφικής εικόνας, ελικοειδής σάρωση. Πυρηνική Ιατρική και Μονοφωτονιακή Τομογραφία Εκπομπής (SPECT): ραδιοφάρμακα, Anger Camera, αρχές λειτουργίας, διατάξεις και ανακατασκευή εικόνας SPECT. Τομογραφία Εκπομπής Ποζίτρονίου (PET): φυσικές αρχές, ραδιοφάρμακα, διατάξεις, ανακατασκευή εικόνας, κλινικές εφαρμογές. Μαγνητική Τομογραφία: Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός, εξίσωση Bloch, συστήματα ανίχνευσης, παλμοσειρές, διαδικασίες χαλάρωσης και μέτρησης τους, εξίσωση απεικόνισης. Μέθοδοι Απεικόνισης Υπερήχων: φυσικές αρχές, παραγωγή και ανίχνευση, υπερηχογραφική απεικόνιση Doppler, τομογραφία υπερήχων. Ασκήσεις σε ανακατασκευή και ψηφιακή επεξεργασία ιατρικών εικόνων χρησιμοποιώντας το περιβάλλον Matlab.

**Διδάσκοντες:** Γ. Ματσόπουλος, Κ. Νικήτα

### (3.2.3382.8) Τεχνολογίες Ψηφιακής Υγείας

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Δεδομένα υγείας, πληροφορία και γνώση. Ανάλυση δεδομένων υγείας. Ηλεκτρονικός φάκελος υγείας. Ανταλλαγή πληροφορίας υγείας. Κανονισμοί και πρότυπα για δεδομένα υγείας. Αρχιτεκτονική πληροφοριακών συστημάτων υγείας. Ιδιωτικότητα και ασφάλεια δεδομένων υγείας. Τεχνολογίες κινητών επικοινωνιών και κινητή υγεία. Ασύρματα δίκτυα αισθητήρων. Αρχές σχεδίασης φορετών και εμφυτεύσιμων κεραιών. Ανθρώπινη έκθεση σε ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Αποδεικτική ιατρική και κλινικές οδηγίες. Συμμετοχική, ακριβής και εξαπομικευμένη ιατρική. Διαχείριση νόσου και αρχεία νόσου. Στρατηγικές βελτίωσης ποιότητας. Ασφάλεια αισθενούς και τεχνολογίες πληροφορικής. Τηλεϊατρική. Πληροφορική απεικόνισης. Βιοπληροφορική. Πληροφορική δημόσιας υγείας. Συνεχές φάσμα διασυνδεδεμένης υγείας- πρόληψη σε οξείες και χρόνιες νόσους. Χρήση υπολογιστικού νέφους και ανάλυση μεγάλων όγκων δεδομένων για τη βελτίωση των υπηρεσιών υγείας.

**Διδάσκοντες:** Γ. Ματσόπουλος, Κ. Νικήτα, Π. Τσανάκας, Ο. Πετροπούλου (Ε.ΔΙ.Π.)

### (3.2.3326.9) Προσομοίωση Φυσιολογικών Συστημάτων

Υποχρεωτικό, 2-2

Εισαγωγή στη φυσιολογία - λειτουργική οργάνωση του σώματος. Η σημασία της υπολογιστικής προσομοίωσης στην κατανόηση της συμπεριφοράς του οργανισμού, στη διερεύνηση της παθογένειας νόσων και στη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού σύγχρονων βιοϊατρικών συστημάτων. Μοντέλο και προσομοίωση. Τεχνικές

προσομοίωσης. "In silico" Βιολογία. Διαμερισματικά μοντέλα: βασικές αρχές, 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 χρημειοαντανακλαστικά μοντέλα, προσομοίωση αναπνευστικού κέντρου, μοντέλα αυτορύθμισης. Εργαστηριακές ασκήσεις σε θέματα βιοπληροφορικής, προσομοίωσης κυτταρικής ανάπτυξης καρκινικών όγκων, προσομοίωσης μεταβολικού συστήματος γλυκόζης-ινσουλίνης, υπολογιστικής νευροεπιστήμης, με έμφαση στην αξιοποίηση των αντίστοιχων μοντέλων στη σύγχρονη θεραπευτική και διαγνωστική διαδικασία.

**Διδάσκοντες:** Κ. Νικήτα

#### (3.7.3245.9) Εγκατάσταση, Διαχείριση και Ποιοτικός Έλεγχος Ιατρικών και Νοσοκομειακών Συστημάτων

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

Κανονισμοί και Πρότυπα για νοσοκομεία. Ηλεκτρική τροφοδοσία νοσοκομείου (υποσταθμός μέσης τάσης, ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος και συστήματα αδιάλειπτης παροχής ισχύος). Ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Πίνακες Νοσοκομειακών Φορτίων. Μελέτη εγκαταστάσεων φωτισμού νοσοκομειακών χώρων. Ειδικές γειώσεις νοσοκομειακών χώρων. Ειδικές εγκαταστάσεις ιατρικών μηχανημάτων υψηλής τεχνολογίας, εγκαταστάσεις εκφορτίσεων χειρουργείων και χώρων επείγουσας ιατρικής. Κίνδυνοι ηλεκτροπληξίας – Προστασία από ηλεκτροπληξία. Εξάλειψη κινδύνων ηλεκτροστατικών εκφορτίσεων σε ειδικούς νοσοκομειακούς χώρους (χειρουργεία, Μ.Ε.Θ. κ.λπ.). Μελέτη αντιβακτηριακού κλιματισμού. Μελέτη κεντρικών εγκαταστάσεων ιατρικών αερίων και κενού. Απολύμανση και αποστείρωση σε Νοσοκομεία. Ακτινοπροστασία εργαστηρίων. Σύντομη αναφορά στις μηχανολογικές εγκαταστάσεις Νοσοκομείων (ατμός, ύδρευση-αποχέτευση, πλυντήρια, μαγειρεία). Συστήματα διαχείρισης της βιοϊατρικής τεχνολογίας. Ποιοτικός έλεγχος. Μετρήσεις και δοκιμές σε νοσοκομειακές εγκαταστάσεις.

**Διδάσκοντες:** I. Γκόνος, A. Πολυκράτη (Ε.ΔΙ.Π.)

## 12.11. ΡΟΗ Φ: ΦΥΣΙΚΗ

#### (9.4.3158.6) Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Μοντέλο ελεύθερων ηλεκτρονίων. Ιδιότητες θερμικής ισορροπίας. Ιδιότητες μεταφοράς. Κρυσταλλικά πλέγματα. Περίθλαση ακτινοβολίας από κρυστάλλους. Αντίστροφο πλέγμα. Δεσμοί στους κρυστάλλους. Ταξινόμηση των κρυστάλλων. Κίνηση ηλεκτρονίων σε περιοδικό δυναμικό. Θεώρημα Bloch, Ενεργειακές ζώνες. Ήμιαγωγοί. Ενεργός μάζα, Πυκνότητα Καταστάσεων, Συγκεντρώσεις φορέων, Ενδογενείς ημιαγωγοί, Νόμος δράσης των μαζών, Εξωγενείς ημιαγωγοί, Συνθήκη ουδετερότητας, Επίπεδο Fermi, Επαφή ρ-π χωρίς εξωτερική τάση. Ταλαντώσεις πλέγματος. Φωτόνια, Σχέσεις διασποράς, Θερμικές ιδιότητες. Επιφάνειες. Άμορφα υλικά. Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.

**Διδάσκοντες:** B. Γιαννόπαπας

#### **(9.4.3121.6) Φυσική και Τεχνολογία των Λέιζερ**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-1

Μοντέλο ελεύθερων ηλεκτρονίων. Ιδιότητες θερμικής ισορροπίας. Ιδιότητες μεταφοράς. Κρυσταλλικά πλέγματα. Περίθλαση ακτινοβολίας από κρυστάλλους. Αντίστροφο πλέγμα. Δεσμοί στους κρυστάλλους. Ταξινόμιση των κρυστάλλων. Κίνηση ηλεκτρονίων σε περιοδικό δυναμικό. Θεώρημα Bloch, Ενεργειακές ζώνες. Ήμιαγωγοί. Ενεργός μάζα, Πυκνότητα Καταστάσεων, Συγκεντρώσεις φορέων, Ενδογενείς ημιαγωγοί, Νόμος δράσης των μαζών, Εξωγενείς ημιαγωγοί, Συνθήκη ουδετερότητας, Επίπεδο Fermi, Επαφή ρ-η χωρίς εξωτερική τάση. Ταλαντώσεις πλέγματος. Φωτόνια, Σχέσεις διασποράς, Θερμικές ιδιότητες. Επιφάνειες. Άμορφα υλικά. Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακή εξάσκηση.

**Διδάσκοντες:** I. Ζεργιώτη, A. Παπαγιάννης

#### **(9.4.3078.7) Κβαντομηχανική II**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

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 υψή. Συστήματα πολλών σωματίδιων, αρχή του Pauli, σχέση σπin και στατιστικής. Περιοδικό σύστημα ατόμων. Μόρια και μοριακοί δεσμοί, προσέγγιση των Born-Oppenheimer, μοριακά φάσματα.

**Διδάσκοντες:** Λ. Τσέτσερης

#### **(9.3.3405.7) Μη-γραμμική Δυναμική Συστημάτων και Ταλαντώσεις**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Το μάθημα αποτελεί μια εισαγωγή στην πολύπλοκη δυναμική των μη-γραμμικών εξελικτικών συστημάτων. Ως εξελικτικό σύστημα αντιμετωπίζεται οποιοδήποτε φυσικό ή τεχνολογικό σύστημα παρουσιάζει εξέλιξη ως προς τον χρόνο ή ως προς οποιαδήποτε άλλη μεταβλητή (π.χ. η εξέλιξη ενός κύματος ως προς την απόσταση διάδοσής του).

Τα μη-γραμμικά δυναμικά συστήματα εμφανίζουν ποιοτικά διαφορετικές ιδιότητες σε σχέση με τα γραμμικά, με χαρακτηριστικότερες την ευαίσθητη εξάρτηση από τις αρχικές συνθήκες, την πολυ-στάθεια (multi-stability), και την εμφάνιση αιτιοκρατικού χάους. Ταυτόχρονα, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες, εμφανίζουν εύρωστη ταλαντωτική συμπεριφορά ελεγχόμενου φασματικού περιεχομένου που αποτελεί την βάση για χρήση τους σε τεχνολογικές εφαρμογές μηχανικών συστημάτων, βιολογικών συστημάτων, μη-γραμμικών ηλεκτρονικών κυκλωμάτων και οπτικών ταλαντωτών.

Στο πλαίσιο του μαθήματος παρουσιάζονται και αναπτύσσονται όλες οι βασικές έννοιες και μέθοδοι για την μελέτη των μη-γραμμικών δυναμικών συστημάτων εστιάζοντας στην ποιοτική μελέτη και στην την διαισθητική κατανόηση της πολύπλοκης δυναμικής, με έμφαση στις σχετικές εφαρμογές. Σημαντικό μέρος του μαθήματος αποτελεί η παρουσίαση και η εξοικείωση με αριθμητικούς υπολογισμούς, με χρήση έτοιμων εργαλείων

μελέτης της μη-γραμμικής δυναμικής, που επιτρέπουν την ανάλυση και κατανόηση ρεαλιστικών εφαρμογών.

**Διδάσκοντες:** I. Κομίνης

#### (9.4.3302.7) Οπτοηλεκτρονική

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

Φυσική οπτική. Οπτικές ιδιότητες των στερεών. Οπτικά υλικά ορατού - υπερύθρου. Υλη 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 συμβολής. Γραμμικές και μη γραμμικές ηλεκτροοπτικές διατάξεις. Ενδείκτες και απεικονιστές. Ενισχυτές εικόνας. Θερμικοί απεικονιστές. LESs και λέιζερ. CCDs. Διατάξεις I2. Οπτοζέύκτες, γραμμικοί και μη γραμμικοί διαμορφωτές. Υγροί κρύσταλλοι. Φωτοπολλασιαστές. Διατάξεις ηλεκτροφωταύγειας, καθοδοφωταύγειας, φωτοτρανζίστορς, φωτο-θυρίστορς, vidicons και διατάξεις εικονοληψίας. Εργαστηριακή εξάσκηση.

**Διδάσκοντες:** I. Ζεργιώτη

#### (9.4.3051.7) Πυρηνική Φυσική και Στοιχειώδη Σωματίδια

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-2

Πυρινική Φυσική: Ενεργός διατομή, Σκέδαση Rutherford. Είδη αλληλεπιδράσεων. Ιδιότητες του πυρήνα (μέγεθος, μάζα και σχήμα). Διάσπαση-β πυρήνων και κοιλάδα σταθερότητας. Μαγνητικά φαινόμενα των πυρήνων. Δομή του πυρήνα, μαγικοί αριθμοί και πρότυπο φλοιών. Στροφορμή και ιδιοστροφορμή (spin) πυρήνων. Διάσπαση-α, φαινόμενο σήραγγας, σχάση, Ενεργειακές καταστάσεις. Διεγερμένες καταστάσεις πυρήνα και αποδιέγερση μέσω εκπομπής ακτίνων-γ. Πυρηνικές Αντιδράσεις.

Στοιχειώδη Σωματίδια: Εισαγωγή στα στοιχειώδη σωματίδια. Ιστορική αναδρομή. Φυσικό σύστημα μονάδων. Σχετικιστική κινηματική, τετραδιανύσματα. Ιδιότητες και ταξινόμηση των στοιχειωδών σωματίδιων. Διαγράμματα Feynman. Συμμετρίες και νόμοι διατήρησης. Αναστροφή χώρου, συζυγία φορτίου, αντιστροφή χρόνου. Ισοτοπικό spin. Θεμελιώδεις πρότυπο των κουάρκς. Θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις: ηλεκτρομαγνητική, ασθενής και ισχυρή. Καθιερωμένο πρότυπο. Ενοποίηση των ηλεκτρομαγνητικών και ασθενών αλληλεπιδράσεων. Μηχανισμός Higgs.

Εργαστηριακές Ασκήσεις: Εργαστηριακές ασκήσεις κβαντικών φαινομένων, Πυρηνικής Φυσικής και Στοιχειώδών Σωματίδιων στο Εργαστήριο Φυσικής Ε.Μ.Π.:

Μέτρηση ενεργότητας και χρόνου ημιζωής του ραδιενεργού ισοτόπου  $^{40}\text{K}$ . Μέτρηση χρόνου ημιζωής κοσμικών μιονίων.

**Διδάσκοντες:** E. Γαζής

#### (3.1.3364.8) Εισαγωγή στην Φυσική και την Τεχνολογία της Ελεγχόμενης Θερμοπυρηνικής Σύντηξης

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Δυναμική ηλεκτρονίων και ιόντων σε ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Στατικά πεδία. Χρονομεταβλητά πεδία. Βασικά μεγέθη περιγραφής του πλάσματος. Μήκος Debye. Συχνότητα πλάσματος. Διακριτότητα πλάσματος. Θερμοδυναμική θεώρηση του πλάσματος. Συγκρούσεις Coulomb. Χαρακτηριστικοί χρόνοι θερμοποίησης. Εισαγωγή στις πυρηνικές αντιδράσεις σύντηξης ελαφρών πυρήνων. Προοπτικές ενεργειακών εφαρμογών. Βασικά

μέρη αντιδραστήρων θερμοπυρηνικής σύντηξης. Παρούσα κατάσταση. ITER και DEMO. Μαγνητικές τοπολογίες συγκράτησης πλάσματος. Stellarator, Tokamak, μαγνητικοί καθρέφτες. Τοπολογίες τύπου Tokamak. Ροές και ολοσθήσεις ηλεκτρονίων και ιόντων στις τοπολογίες αυτές. Μοντέλα περιγραφής μαγνητικά περιορισμένου πλάσματος. Εισαγωγή στην κινητική ανάλυση. Περιγραφή ρευστού νέσου. Μαγνητοϋδροδυναμική περιγραφή. Μαγνητοϋδροδυναμική ισορροπία. Ιδανική μαγνητοϋδροδυναμική. Πολοειδείς και τοροειδείς μαγνητικές ροές. Συντελεστής ασφάλειας – q. Τοροειδής συμμετρία και κυκλικές μαγνητικές συμμετρίες. Αποκλίσεις από τις συμμετρίες αυτές – ρεαλιστικές μαγνητικές τοπολογίες. Μαγνητοϋδροδυναμικές αστάθειες. Εισαγωγικές έννοιες ηλεκτρομαγνητικής διάδοσης σε μαγνητικά περιορισμένο πλάσμα. Περιγραφή ψυχρού πλάσματος. Ηλεκτροστατικοί και ηλεκτρομαγνητικοί ρυθμοί. Κυκλοτρονικοί συντονισμοί. Ηλεκτρομαγνητική θέρμανση πλάσματος. Ηλεκτρομαγνητική όδευση ρεύματος σε Tokamak. Τεχνικές και διατάξεις θέρμανσης και όδευσης ρεύματος.

**Διδάσκοντες:** I. Κομίνης, X. Τσιρώνης

#### (9.4.3234.9) Νέα Τεχνολογικά Υλικά

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-1

Εισαγωγή. Κεραμικά: Φυσικοχημικές ιδιότητες και μέθοδοι παρασκευής κεραμικών. Μονωτικά, Ημιαγώγιμα και Υπεραγώγιμα κεραμικά, Κεραμικά ιοντικής αγωγιμότητας. Άμορφα κεραμικά, Ύαλοι. Νανοκεραμικά και πορώδη κεραμικά, Προηγμένα κεραμικά. Διηλεκτρικά: Ηλεκτρομονωτικά υλικά, Διηλεκτρικά υλικά πυκνωτών. Διηλεκτρικά υλικά μικροηλεκτρονικής. Ενεργά διηλεκτρικά – Σιδηροηλεκτρικά, Πιεζοηλεκτρικά και Πυροηλεκτρικά διηλεκτρικά, Ηλεκτρίτες. Φωτοβόλταικά υλικά. Ηλεκτρολύτες στερεάς κατάστασης. Υγροί κρύσταλλοι.

**Διδάσκοντες:** I. Ζεργιώτη, A. Κυρίτσης

#### (9.3.3398.9) Πολύπλοκη Δυναμική Χαμιλτονιανών Συστημάτων και Εφαρμογές

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

**Φορμαλισμός και μέθοδοι της μηχανικής Hamilton:** Κανονικές μεταβλητές και συμπλεκτικός φορμαλισμός. Κανονικοί μετασχηματισμοί και γεννήτριες συναρτήσεις. Φορμαλισμός αγκυλών Poisson. Απειροστοί κανονικοί μετασχηματισμοί, συμμετρίες και αναλογίωτες ποσότητες. Θεωρία Hamilton-Jacobi, ολοκληρωσιμότητα και διαχωρισμότητα. Μεταβλητές δράσης-γωνίας και αδιαβατικές αναλογίωτες. Σχεδόν ολοκληρώσιμα συστήματα και Κανονική Θεωρία διαταραχών. **Πολύπλοκη δυναμική και χάος:** Συντονισμοί και το πρόβλημα των μικρών παρονομαστών. Τομές και απεικονίσεις Poincaré. Θεώρημα Kolmogorov-Arnold-Moser και Χαμιλτονιανό χάος. Κριτήρια εκτεταμένης χαοτικότητας. Στοχαστική προσέγγιση και διάχυση στον χώρο των φάσεων. **Εφαρμογές:** Εξαναγκασμένοι, παραμετρικά διεγειρόμενοι και συζευγμένοι μη-γραμμικοί ταλαντωτές. Μη-γραμμική αλληλεπίδραση φορτισμένων σωματιδίων με ηλεκτρομαγνητικά πεδία.

**Διδάσκοντες:** I. Κομίνης

#### (9.4.3395.9) Φυσική Πολλών Σωμάτων και Κβαντικοί Υπολογιστές

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

**Κβαντική Στατιστική, Τεχνικές Δεύτερης Κβάντωσης και Ισχυρά Συσχετισμένα Ηλεκτρόνια:** εισαγωγή στις απαιτούμενες έννοιες καθώς και σε διάφορες τεχνικές όπως αυτές των Συναρτήσεων Green πεπερασμένης θερμοκρασίας, Ολοκληρώματα Διαδρομής κ.λπ.

**Υπεραγωγιμότητες και Άλλες Κβαντικές Καταστάσεις Τάξεως:** εισαγωγή στις σχετικές έννοιες των Κβαντικών Μεταβάσεων σε κβαντικές καταστάσεις τάξεως, στις σπινοριακές τεχνικές και το σχετικό φορμαλισμό συναρτήσεων Green σε πίνακες, στις διάφορες Υπεραγώγιμες καταστάσεις τάξεως ζευγών φερμιονίων-φερμιονίων και άλλες Καταστάσεις τάξεως ζευγών φερμιονίων-αντιφερμιονίων, Συνύπαρξη και ανταγωνισμός των καταστάσεων αυτών σε λειτουργικά υλικά και λειτουργικές συσχετισμένες νανοδομές.

**Κβαντική Πληροφορική και Κβαντικοί Υπολογιστές:** εισαγωγή στις Κβαντικές πύλες και Κβαντικά Κυκλώματα, Κβαντική Τηλεμεταφορά, Κβαντική Κρυπτογραφία, Κβαντικούς Αλγόριθμους, Ανοιχτά Κβαντικά Συστήματα και το Πρόβλημα της Αποσυνάφειας, στοιχεία θεωρίας της Κβαντικής πληροφορίας, κάθαρση στατιστικού μείγματος κβαντικών καταστάσεων, Κβαντική Διόρθωση Σφαλμάτων, ορισμένες προσεγγίσεις υλοποίησης Q-bits και κβαντικών πυλών όπως Υπεραγώγιμα Q-bits, Ολοκληρωμένα κυκλώματα Υπεραγώγιμων Q-bits κ.λπ.

**Τοπολογικές Καταστάσεις Τάξεως και Τοπολογικοί Κβαντικοί Υπολογιστές:** εισαγωγή στις Τοπολογικές Καταστάσεις, Τοπολογικοί Υπεραγωγοί και προτάσεις Kitaev για Απεντοπισμένα Q-bits από φερμιόνια Majorana χωρίς σφάλματα λόγω αποσυνάφειας, Προσεγγίσεις κατασκευής τοπολογικών υπεραγώγιμων Q-bits από καταστάσεις Majorana σε νανοδομές, Κβαντικές πύλες και Κβαντικός υπολογισμός μέσω πλέξης (braiding) των Τοπολογικών Majorana Q-bits κ.λπ.

**Διδάσκοντες:** Γ. Βαρελογιάννης

## 12.12. ΡΟΗ Μ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

### (9.2.3396.6) Ανάλυση Πινάκων και Εφαρμογές

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Σύνθετοι πίνακες: Λογισμός σύνθετων πινάκων. Ορίζουσες σύνθετων πινάκων. Γινόμενο Kronecker. Βαθμός πίνακα: Ιδιότητες. Βαθμός αθροίσματος και γινομένου πινάκων. Κανονικοί πίνακες: Ορθομοναδιαίοι μετασχηματισμοί ομοιότητας. Τριγωνοποίηση κατά Schur. Ισοδύναμοι ορισμοί κανονικών πινάκων. Ιδιόχωροι κανονικών πινάκων. Ερμιτιανοί πίνακες. Νόρμες: Νόρμες διανυσμάτων και πινάκων. Σχέσεις ισοδυναμίας νορμών και ανισότητες, Φράγματα για τις ιδιοτιμές. Δίσκοι Gersgorin. Δείκτης κατάστασης πινάκα. Παραγοντοποίησης πινάκων: Παραγοντοποίησης LU και Cholesky. Παραγοντοποίηση QR. Παραγοντοποίηση ιδιαζουσών τιμών (SVD) και πολική παραγοντοποίηση. Πολυωνυμικοί πίνακες: Διαίρεση και παραγοντοποίηση πολυωνυμικών πινάκων. Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα. Κανονικές μορφές και γραμμικοποίηση. Αριθμητικό πεδίο πίνακα: Βασικές ιδιότητες. Κυρτότητα.

**Διδάσκοντες:** Π. Ψαρράκος

### (9.2.3293.6) Αριθμητικές Μέθοδοι Διαφορικών Εξισώσεων

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

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 ελειπτικά 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-Nicholson

και θ-μέθοδοι. Μη γραμμικά προβλήματα. Εφαρμογές για Ηλεκτρολόγους Μηχανικούς. Εισαγωγή στις μεθόδους πεπερασμένων διαφορών. Πρόβλημα Dirichlet: Σύγκλιση, εκτίμηση σφάλματος, συμβιβαστότητα, ευστάθεια.

**Διδάσκοντες:** Β. Κοκκίνης, Ι. Κολέτσος

### (3.4.3229.6) Μαθηματική Λογική

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Προτασιακός Λογισμός: Γλώσσα, Μοναδική αναγνωσιμότητα, Λογικοί σύνδεσμοι, απονομές αλήθειας, σημασιολογικές έννοιες, επάρκεια συνδέσμων, διαζευκτική και συζευκτική κανονική μορφή, θεώρημα συμπάγειας προτασιακού λογισμού, Εφαρμογές. Πρωτοβάθμιος κατηγορηματικός λογισμός: Γλώσσα, μεταβλητές, έννοιες ελεύθερης και δεσμευμένης μεταβλητής, αντικατάσταση, αναλογία με τον προγραμματισμό, η έννοια της δομής, ερμηνεία της γλώσσας, ορισμός της αλήθειας κατά Tarski. Αξιωματικοποίηση της πρωτοβάθμιας Λογικής: Η έννοια του αξιωματικού συστήματος, αναλογίες με αλογορίθμικές έννοιες, η έννοια της συνέπειας, τα θεωρήματα της ορθότητας και τα θεωρήματα της πληρότητας του Goedel, και η 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.

**Διδάσκοντες:** Γ. Κολέτσος, Π. Ποτίκας (Ε.ΔΙ.Π.)

### (9.2.3406.6) Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Βασικός σκοπός αυτού του μαθήματος είναι η εξοικείωση των σπουδαστών με την στατιστική ανάλυση δεδομένων, την τέχνη δηλαδή της εξέτασης, σύνοψης και εξαγωγής συμπερασμάτων από δεδομένα. Το στατιστικό πακέτο που χρησιμοποιείται στο μάθημα για την ανάλυση δεδομένων είναι η R, μία ευρέως διαδεδομένη γλώσσα προγραμματισμού, με σημαντικές δυνατότητες επίλυσης πολύπλοκων στατιστικών προβλημάτων, η οποία μπορεί να αποκτηθεί δωρεάν από τον χρήστη. Με το εν λόγω μάθημα παρέχεται στον σπουδαστή, πέραν του τρόπου εφαρμογής στατιστικών τεχνικών στην R, και η απαραίτητη γνώση αυτών των τεχνικών, πότε αυτές εφαρμόζονται και υπό ποιες προϋποθέσεις. Απαραίτητη προϋπόθεση για την παρακολούθηση του μαθήματος είναι ο σπουδαστής να διαθέτει βασικές γνώσεις θεωρίας Πιθανοτήτων και Στατιστικής.

Εισαγωγή στη Στατιστική

Εισαγωγή στην R.

Περιγραφική Στατιστική: ποσοτικές μεταβλητές, κατηγορικές μεταβλητές.

Γραφήματα στην R.

Κατανομές στην R και προσομοίωση: κατανομές στην R, έλεγχος καταλληλότητας κατανομής, ασθενής νόμος μεγάλων αριθμών, κεντρικό οριακό θεώρημα.

Στατιστική συμπερασματολογία: εκτιμήσεις μέγιστης πιθανοφάνειας, διαστήματα εμπιστοσύνης, έλεγχοι υποθέσεων (ένα δείγμα, δύο ανεξάρτητα δείγματα, δύο εξαρτημένα δείγματα, έλεγχος καλής προσαρμογής).

Ανάλυση παλινδρόμησης: απλό γραμμικό μοντέλο, συντελεστής συσχέτισης, γενικό γραμμικό μοντέλο.

Ανάλυση διασποράς: με ένα παράγοντα, με δύο παράγοντες, επαναλαμβανόμενες μετρήσεις.

**Διδάσκοντες:** Δ. Φουσκάκης

#### (9.2.3373.6) Στοχαστικές Διαδικασίες

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Κατασκευή και περιγραφή στοχαστικών διαδικασιών. Μαρκοβιανές αλυσίδες: πίνακες πιθανοτήτων μετάβασης, εξισώσεις Chapman-Kolmogorov. Κλάσεις επικοινωνίας. Χρόνοι διακοπής, ισχυρή μαρκοβιανή ιδιότητα, παροδικότητα, επαναληπτικότητα. Εισαγωγή στην θεωρία δυναμικού: πιθανότητες απορρόφησης και αναμενόμενοι χρόνοι άφιξης σαν λύσεις προβλημάτων συνοριακών τιμών. Τυχαίοι περίπατοι. Αναλλοίωτες κατανομές: ύπαρξη και μοναδικότητα. Σύζευξη (coupling). Περιοδικότητα, σύγκλιση στην κατανομή ισορροπίας, ανανεωτικό θεώρημα, εργοδικό θεώρημα. Ταχύτητα σύγκλισης στην ισορροπία, χρόνος μείξης (mixing time) και χρόνος χαλάρωσης (relaxation time). Χρονική αντιστρεψιμότητα και ακριβής ισορροπία (detailed balance). Εφαρμογές: Αναλογία μαρκοβιανών αλυσίδων και ηλεκτρικών κυκλωμάτων, αρχή του Rayleigh, ο αλγόριθμος Metropolis-Hastings για MCMC, το μοντέλο του Ising, προσομοιωμένη ανόπτηση (simulated annealing).

**Διδάσκοντες:** Μ. Λουλάκης

#### (9.2.3384.7) Άλγεβρα και Εφαρμογές

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Ιστορικά στοιχεία. Εισαγωγή στις ομάδες: Διμελής πράξη, σχέση ισοδυναμίας. Ομάδες, υποομάδες, ομομορφισμοί και ισομορφισμοί, ομάδες συμμετριών, οι ν-οστές ρίζες της μονάδας, δομές ομάδων με 2, 3, 4, 5 στοιχεία, τα κουατέρνια. Οι κυκλικές ομάδες και η ταξινόμησή τους. Ομάδες μεταθέσεων: Τροχίες, κύκλοι, άρτιες και περιπτές μεταθέσεις, το Θεώρημα Cayley. Ομομορφισμοί και ομάδες-πηλίκα: Σύμπλοκα, το Θεώρημα Lagrange, εφαρμογή στους γραμμικούς κώδικες. Κανονική υποομάδα, ομάδα-πηλίκο, το Θεμελιώδες Θεώρημα ομομορφισμών. Η αντιμεταθέτρια υποομάδα, αβελιανοποίηση. Ελεύθερες ομάδες, παράσταση ομάδας, τοπολογικές εφαρμογές. Ελεύθερες αβελιανές ομάδες, η ταξινόμηση των πεπερασμένα παραγόμενων αβελιανών ομάδων και η γεωμετρική ερμηνεία τους. Δράση ομάδας πάνω σε σύνολο, το Θεώρημα Burnside, εφαρμογές σε προβλήματα διακριτών μαθηματικών. Εισαγωγή σε δακτυλίους, σώματα, ακέραιες περιοχές και βασικά παραδείγματα. Στοιχεία θεωρίας αριθμών: διαιρετότητα ακεραίων, ο αλγόριθμος του Ευκλείδη, το Θεώρημα Bezout. Ισοτιμίες ακεραίων, τα Θεωρήματα των Fermat και Euler και εφαρμογές, το Κινέζικο θεώρημα υπολοίπων, θεωρήματα πρώτων αριθμών, άλυτα προβλήματα και εικασίες.

**Διδάσκοντες:** Σ. Λαμπροπούλου

#### (9.2.3397.7) Θεωρία Μέτρου και Εφαρμογές

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

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

Riemann και Lebesgue, προσέγγιση ολοκληρώσιμων συναρτήσεων. Σύγκλιση ως προς το μέτρο ακολουθίας μετρήσιμων συναρτήσεων. Εφαρμογές στην Ανάλυση Fourier: Λήμμα των Riemann-Lebesgue, μία αναγκαία συνθήκη για τη σύγκλιση τριγωνομετρικής σειράς (θεώρημα Cantor-Lebesgue) και μία ικανή συνθήκη για την απόλυτη σύγκλιση τριγωνομετρικής σειράς (θεώρημα Lusin-Denjoy). Χώροι  $L^p[a,b]$ : Οι ανισότητες των Young, Hölder και Minkowski, πληρότητα των χώρων  $L^p[a,b]$ ,  $1 < p < \infty$ . Φραγμένα γραμμικά συναρτησειδή στους  $L^p[a,b]$ , οι συζυγείς χώροι των  $L^p[a,b]$ ,  $1 < p < \infty$ .

**Διδάσκοντες:** Α. Αρβανιτάκης

#### (9.2.3402.8) Άλγεβρα II και Εφαρμογές

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Εισαγωγή στη θεωρία αναπαραστάσεων. Τα θεωρήματα Sylow και εφαρμογές. Εισαγωγή στους δακτυλίους, τα σώματα και τις ακέραιες περιοχές. Δακτύλιοι πολυωνύμων, ανάλυση πολυωνύμων σε σώμα. Όμοιωση-φισμοί δακτυλίων, δακτύλιοι πηλίκα, πρώτα και μέγιστα ιδεώδη. Επεκτάσεις σωμάτων: αλγεβρικές επεκτάσεις, το αδύνατον κάποιων γεωμετρικών κατασκευών με κανόνα και διαβίτη. Τα πεπερασμένα σώματα. Αυτομορφισμοί σωμάτων, στοιχεία θεωρίας Galois.

**Διδάσκοντες:** Σ. Λαμπροπούλου

#### (9.2.3317.8) Εφαρμογές της Λογικής στην Πληροφορική

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

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, Hornclauses, 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.

**Διδάσκοντες:** Γ. Κολέτσος, Π. Στεφανέας, Π. Ποτίκας (Ε.ΔΙ.Π.)

#### (9.2.3167.8) Εφαρμοσμένα Μαθηματικά - Λογισμός Μεταβολών

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Εισαγωγή στο Λογισμό των μεταβολών: Αναγκαίες και ικανές συνθήκες για ακρότατα. Εξισώσεις Euler-Lagrange. Ακρότατα με περιορισμούς, πολλαπλασιαστές Lagrange. Άριστος έλεγχος: Συστήματα ελέγχου, Προσιτά σύνολα, Τοπολογικές ιδιότητες, Ελεγχόμενη. Το πρόβλημα Ελάχιστου Χρόνου στη Γραμμική περίπτωση, Ακρότατος Έλεγχος, Αρχή του Μεγίστου. Ελαχιστοποίηση τετραγωνικού κόστους στη Γραμμική περίπτωση χωρίς περιορισμούς στο σύνολο ειούσιων, η εξίσωση Riccati. Μη γραμμικά συστήματα: Τοπολογικές ιδιότητες προσιτών συνόλων, ακρότατος έλεγχος, η γενική Αρχή του Μεγίστου (Pontryagin's Maximum Principle). Αναγκαίες συνθήκες σε προβλήματα αρίστου ελέγχου με και χωρίς περιορισμούς στον έλεγχο. Ικανές συνθήκες και θεωρήματα ύπαρξης. Η εξίσωση Hamilton-Jacobi-Bellman. Εφαρμογές.

**Διδάσκοντες:** I. Καραφύλλης

### (9.2.3383.8) Θεωρία Αριθμών

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Πρώτοι αριθμοί και το θεμελιώδες θεώρημα της αριθμητικής. Ισοδυναμίες, κινέζικο θεώρημα υπολοίπων, λήμμα του Hensel. Ρίζες της μονάδας και πεπερασμένα σώματα. Τετραγωνικά υπόλοιπα και τετραγωνική αντιστροφή. Συνεχή κλάσματα. Τετραγωνικές μορφές και διοφαντικές εξισώσεις. Αριθμητικές συναρτήσεις. Σειρές Dirichlet και η συνάρτηση ζήτα του Riemann. Πρώτοι σε αριθμητικές προόδους.

**Διδάσκοντες:** Χ. Βασιλακοπούλου

### (9.2.3294.8) Θεωρία Γραφημάτων

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

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, mincut 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 Prüfer.

**Διδάσκοντες:** Α. Συμβώνης

## 12.13. ΜΗ ΕΝΤΑΣΣΟΜΕΝΑ ΣΤΙΣ ΡΟΕΣ

### (3.4.3408.2) Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-1

Η αλματώδης ανάπτυξη των τεχνολογιών Τεχνητής Νοημοσύνης αποτελεί καταλύτη τόσο στη χρήση της τεχνολογίας όσο και στην εξέλιξη της γενικότερα. Από τη διαχείριση και ανάλυση μεγάλων δεδομένων, τις καινοτόμες υπηρεσίες διαδικτύου, μέχρι τους αυτοματισμούς σε είδη καθημερινής χρήσης (κινητά τηλέφωνα, τηλεοράσεις, αυτοκίνητα κ.λπ.) και τις αυτονόμες μηχανές, η Τεχνητή Νοημοσύνη αποτελεί απαραίτητο εργαλείο για την παραγωγή νέας γνώσης σε όλες τις ειδικότητες του μηχανικού και των εφαρμοσμένων επιστημών γενικότερα, ενώ μεταβάλλει σημαντικά το θητικό και νομικό πλαίσιο χρήσης της τεχνολογίας.

Το νέο διασχολικό μάθημα "Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη" έχει στόχο την κατανόηση βασικών εννοιών, αρχών και μεθόδων, την εξοικείωση με εργαλεία ανάπτυξης συστημάτων, την παρουσίαση εφαρμογών σε προβλήματα μηχανικού όλων των ειδικοτήτων, και την ανασκόπηση θητικών ζητημάτων και κοινωνικών επιπτώσεων της Τεχνητής Νοημοσύνης.

**Διδάσκοντες:** Γ. Στάμου, Α. Βουλόδημος, Ν. Κοζύρης, Δ. Φωτάκης, Α. Ροντογιάννης, Ε. Γεωργούλης, Μ. Λουλάκης, Δ. Φουσάκης, Κ. Νικήτα, Χ. Σαρίμβεης, Ι. Παπουτσής, Ν. Λαγαρός, Β. Παπαδόπουλος, Π. Τζούβελη (Ε.Δ.Ι.Π.), Κ. Νικάς (Ε.Δ.Ι.Π.)

#### **(9.4.3318.6) Εφαρμογές των Ιοντιζουσών Ακτινοβολιών στην Ιατρική και τη Βιολογία**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-1

Θεμελίωση των αρχών της φυσικής των ιοντιζουσών ακτινοβολιών και προέλευσής τους. Χαρακτηριστικά των ιοντιζουσών ακτινοβολιών σαν ιδιότητες του ατομικού πυρήνα. Θεωρία και μηχανισμοί αλληλεπίδρασης των ιοντιζουσών ακτινοβολιών με την ύλη. Μαζικός συντελεστής απορρόφησης και πλακίδια ημίσεως πάχους. Πυρηνικές αντιδράσεις και παραγωγή ραδιοϊσοτόπων. Κλινική εφαρμογή των ραδιοϊσοτόπων και ραδιοφαρμάκων. Στοιχεία οργανο-λογίας ανιχνευτών των τριών βασικών α-, β- και γ-ακτινοβολιών. Επίδραση των ιοντιζουσών ακτινοβολιών στους βιολογικούς οργανισμούς. Μελέτη βιολογικής επίδρασης στο DNA των κυττάρων από τις ιοντιζουσές ακτινοβολίες. Επίδραση νετρονίων στη βιολογία και χρήση τους στη κλινική ιατρική. Θεωρία χώρων διαμέρισης και εφαρμογή προηγμένων τεχνικών κλινικών εφαρμογών (SPECT), τομογραφία με βραχύβια ραδιοϊσότοπα εκπομπής ποζιτρονίων (PET) με συνδυαστικά αποτελέσματα αξονικής τομογραφίας (CT). Αδρονική θεραπεία, πλεονεκτήματα και εφαρμογή διαγνωστικών και θεραπευτικών μεθόδων των επιταχυντικών διατάξεων. Εισαγωγή στην δοσιμετρία και την ακτινοπροστασία. Προβλέπονται εργαστηριακές ασκήσεις και επισκέψεις σε δημόσια νοσοκομεία.

**Διδάσκοντες:** Ε. Γαζής, Α. Γεωργακίλας

#### **(3.1.3296.6) Εφαρμοσμένος και Υπολογιστικός Ηλεκτρομαγνητισμός**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Λύση των εξισώσεων Laplace και Helmholtz για το βαθμώτο ηλεκτρικό/μαγνητικό δυναμικό σε διαφορετικά συστήματα συντεταγμένων με χωρισμό μεταβλητών. Αναλυτικές μιγαδικές συναρτήσεις, σύμμορφη απεικόνιση, επιλογή και κατασκευή κατάλληλων συναρτήσεων για επίλυση της δισδιάστατης εξίσωσης Laplace. Συναρτήσεις Green, ολοκληρωτικές εξισώσεις για το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, τεχνικές επίλυσης ολοκληρωτικών εξισώσεων (μέθοδος ροπών). Τεχνικές αριθμητικής επίλυσης ηλεκτρομαγνητικών προβλημάτων, εισαγωγή στις μεθόδους διακριτοποίησης μερικών διαφορικών εξισώσεων (πεπερασμένες διαφορές και πεπερασμένα στοιχεία).

**Διδάσκοντες:** Χ. Τσιρώνης

#### **(2.1.3161.6) Τεχνολογική Οικονομική**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

Φύση και περιεχόμενο επιχειρηματικών στόχων. Ανταγωνιστικότητα της ελληνικής βιομηχανίας, αποφάσεις που την επηρεάζουν και προσφερόμενες στρατηγικές για την αύξησή της. Οι έξι προσδιοριστικοί παράγοντες του μοναδιάσιου 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.

**Διδάσκοντες:** Κ. Αραβώσης, Β. Καψάλης (Ε.Δ.Ι.Π.)

### **(3.6.3358.8) Περιβάλλον και Ανάπτυξη**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Νομικές, κοινωνικές, οικονομικές, πολιτικές και πολιτισμικές συνιστώσες. Η φιλοσοφική διάσταση – Περιβαλλοντική Ηθική. Το πλαίσιο των σχέσεων (τεχνολογικό, θεσμικό κ.λπ.) περιβάλλοντος - ανάπτυξης. Βιώσιμη ανάπτυξη. Κριτική θεώρηση της βιώσιμης ανάπτυξης. Ένα πρώτο παράδειγμα αντιπαράθεσης. Τεχνικές παρακολούθησης περιβάλλοντος. Περιβαλλοντική Οικονομία και άλλα εργαλεία. Παγκόσμια κλιματική αλλαγή. Φιλικά για το περιβάλλον μέσα ψύξης-κλιματισμού. Εναλλακτικές μορφές ενέργειας (Λιγνίτης ή Φυσικό Αέριο - Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας). Επιφανειακά νερά και περιβάλλον. Το περιβάλλον ως οικονομική δραστηριότητα: Μία δεύτερη ζωή για πρώην βιομηχανικούς χώρους (Λαύριο). Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων (Χωροθέτηση -132- XYTA, κ.λπ.). Ο ρόλος της Δικαιοσύνης στην αντιπαράθεση περιβάλλοντος και ανάπτυξης (παραδείγματα μέσα από δικαστικές αποφάσεις). Ο ρόλος του μηχανικού στην αντιπαράθεση Περιβάλλοντος – Ανάπτυξης. Το «περιβαλλοντικώς δεοντολογικό» πρακτέο.

**Διδάσκοντες:** I. Γκόνος, Σ. Παπαθανασίου, X. Χριστοδούλου

### **(9.1.3062.9) Στοιχεία Δικαίου και Τεχνικής Νομοθεσίας**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 4-0

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.) - Κοινοτική νομοθεσία για την Κατασκευή των Δημοσίων Έργων (οδηγίες της ΕΚ, διατάγματα προσαρμογής).

**Διδάσκοντες:** E. Τζανίνη

## **12.14. ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΑ**

### **(4.1.3385.8) Αστική Κοινωνιολογία**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 3-0

Το μάθημα επικεντρώνεται στην ανάλυση κοινωνικών ζητημάτων που αφορούν την πόλη και επηρεάζονται από, αλλά και επηρεάζουν το σχεδιασμό της. Αποσκοπεί στην εξοικείωση των φοιτητών με τις προσεγγίσεις ανάλυσης και μελέτης της πόλης από τη σκοπιά των κοινωνικών επιστημών, και ιδιαίτερα από την Αστική Κοινωνιολογία και τις Πολιτισμικές Σπουδές. Στόχος του είναι η κατανόηση των διαδικασιών, δομών, αλληλεπιδράσεων και μεταλλαγών κοινωνικών ζητημάτων όπως εκφράζονται στις πόλεις, καθώς και η ανάπτυξη ειδικότερου προβληματισμού και κριτικής σκέψης που θα υποστηρίζουν και θα εμπλουτίζουν τις γνώσεις και τις διαδικασίες σχεδιασμού, παρέμβασης και επίλυσης προβλημάτων του αστικού χώρου.

**Διδάσκοντες:** Π. Κουτρολίκου

#### **(9.1.3146.8) Ειδικά Θέματα Κοινωνιολογίας**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-0

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

**Διδάσκοντες:** Κ. Θεολόγου, Μ. Μανιού (Ε.ΔΙ.Π.)

#### **(9.1.3147.8) Ειδικά Θέματα Φιλοσοφίας**

Κατ' επιλογήν υποχρεωτικό, 2-0

Το περιεχόμενο του μαθήματος μπορεί να μεταβάλλεται κάθε ακαδημαϊκό έτος. Το αντικείμενο μπορεί να είναι είτε η επισκόπηση μιας περιοχής της φιλοσοφίας (π.χ. φιλοσοφία των μαθηματικών, φιλοσοφία του νου, φιλοσοφία της φυσικής, μεθοδολογία των επιστημών, ηθική, πολιτική φιλοσοφία) είτε η ανάλυση και κριτική ενός κλασικού φιλοσοφικού κειμένου. Στη δεύτερη περίπτωση, το κείμενο εντάσσεται πρώτα στο πλαίσιο της φιλοσοφικής παράδοσης, αλλά και γενικότερων επιστημονικών, ιδεολογικών ή κοινωνικών ρευμάτων, και εξετάζεται ύστερα εσωτερικά με σκοπό την ανάλυση και αξιολόγηση θέσεων και επιχειρημάτων.

**Διδάσκοντες:** Κ. Θεολόγου



13



## Περιγραφή Μαθημάτων Σχολής Προς Άλλες Σχολές του Ε.Μ.Π.

### Αρχές Μετάδοσης Μικροκυματικών και Οπτικών Σημάτων

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 80 εξάμηνο, Υποχρεωτικό, 4-0

Φαινόμενα διάδοσης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων σε άπειρο χώρο, με έμφαση σε θέματα εξασθένησης και διασποράς. Φαινόμενα διάδοσης σε γραμμές μεταφοράς, σύνθετη αντίσταση, προσαρμοστικά κυκλώματα, πίνακες (μήτρες) σκέδασης. Κυματοδήγηση σε μεταλλικούς κυματοδηγούς. Κυματοδήγηση σε διηλεκτρικούς κυματοδηγούς, διάδοση σε μονορρυθμικές και πολυρρυθμικές οπτικές ίνες, φαινόμενα διασποράς στις οπτικές ίνες.

**Διδάσκοντες:** Δ.-Θ. Κακλαμάνη, Κ. Νικήτα

### Αυτόματα και Υπολογιστικά Μοντέλα (Αυτόματα και Τυπικές Γραμματικές)

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 60 εξάμηνο, Κατ' Επιλογήν Υποχρεωτικό, 4-0

Τυπικές γλώσσες και ισοδύναμες περιγραφές τους. Αναγνώριση από Αυτόματα και παραγωγή με τυπικές γραμματικές. Πεπερασμένα Αυτόματα και κανονικές γραμματικές. Context-free γραμματικές και Pushdown Αυτόματα. Context-sensitive γραμματικές και Γραμμικώς Περιορισμένα Αυτόματα. Μηχανές Turing και άλλα ισοδύναμα υπολογιστικά μοντέλα. Εφαρμογές στο συντακτικό γλωσσών προγραμματισμού. Προβλήματα επιλύσιμα και μη. Πολυπλοκότητα: ευεπίλυτα και δυσεπίλυτα προβλήματα.

**Διδάσκοντες:** Ε. Ζάχος, Π. Ποτίκας (Ε.ΔΙ.Π.)

### Βάσεις Δεδομένων

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 80 εξάμηνο, Υποχρεωτικό, 4-0

Συστήματα Διοίκησης Βάσεων Δεδομένων (Database Management Systems) και η αρχιτεκτονική τους. Δομές Δεδομένων για Βάσεις Δεδομένων. Μοντελοποίηση - Το μοντέλο E-R. Αναφορά στα κλασσικά 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, πολυ-συστήματα, συστήματα για προσωπικούς υπολογιστές, κλπ.).

**Διδάσκοντες:** Δ. Τσουμάκος

### **Εισαγωγή στα Δίκτυα Επικοινωνιών**

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 9ο εξάμηνο, Κατ' Επιλογήν Υποχρεωτικό, 4-0

Εισαγωγή στα τηλεπικοινωνιακά δίκτυα. Εξέλιξη των δικτύων. Αρχές σχεδιασμού δικτύων: διαστρωματωμένη αρχιτεκτονική, υπηρεσίες, μεταγωγή κυκλώματος και πακέτου, πολύπλεξη, διαχείριση, αρχιτεκτονικά μοντέλα. Φυσικό στρώμα. Σύντομη εισαγωγή στις αρχές, τις τεχνικές και τα συστήματα μετάδοσης. Διόρθωση σφαλμάτων μέσω κωδικοποίησης και επαναμετάδοσης. Στρώμα ζεύξης δεδομένων. Πρωτόκολλα του στρώματος ζεύξης δεδομένων, σχεδιασμός, λειτουργική ορθότητα, επιδόσεις. Πολλαπλή πρόσβαση. Αρχές της πολλαπλής πρόσβασης, πρωτόκολλα πολλαπλής πρόσβασης. Τοπικά δίκτυα: Ethernet, δακτύλιοι. Το πρότυπο IEEE 802 (802.3, 802.4, 802.5, και 802.2). Τοπικά δίκτυα υψηλής ταχύτητας (FDDI). Ασύρματα τοπικά δίκτυα, WiFi (802.11), Bluetooth (802.15), WiMax (802.16). Στρώμα δικτύου. Υπηρεσία με σύνδεση και χωρίς σύνδεση, Νοητά Κυκλώματα. Δρομολόγηση, αλγόριθμοι δρομολόγησης. Συμφόρηση σε δίκτυα και μέθοδοι για την αντιμετώπιση της. Εργαστήριο: Πρακτική άσκηση των σπουδαστών σε θέματα διάταξης δικτύων, πρωτοκόλλων ζεύξης δεδομένων, πρωτοκόλλων MAC και αλγορίθμων δρομολόγησης, με τη χρήση του προγράμματος προσομοίωσης NS2.

**Διδάσκοντες:** Ν. Μήτρου, Κ. Τσέρπες

### **Εισαγωγή στην Ιατρική Απεικόνιση**

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 8ο εξάμηνο, Κατ' Επιλογήν Υποχρεωτικό, 4-0

Εισαγωγή στην Ιατρική Απεικόνιση. Μέθοδοι Ανακατασκευής Ιατρικής Εικόνας: αλγόριθμοι ανακατασκευής εικόνας (απλή οπισθοπροβολή, φιλτραρισμένη οπισθοπροβολή, επαναληπτικοί αλγόριθμοι ανακατασκευής), ατέλειες στις ανακατασκευασμένες εικόνες, τρισδιάστατη τομογραφία. Υπολογιστική Τομογραφία: φυσικές αρχές λειτουργίας, διατάξεις υπολογιστικής τομογραφίας ακτίνων X, γεωμετρίες απόκτησης δεδομένων, ανακατασκευή τομογραφικής εικόνας, ελικοειδής σάρωση. Πυρηνική Ιατρική και Μονοφωτονιακή Τομογραφία Εκπομπής (SPECT): ραδιοφάρμακα, Anger Camera, αρχές λειτουργίας, διατάξεις και ανακατασκευή εικόνας SPECT. Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίου (PET): φυσικές αρχές, ραδιοφάρμακα, διατάξεις, ανακατασκευή εικόνας, κλινικές εφαρμογές. Μαγνητική Τομογραφία: Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός, εξίσωση Bloch, συστήματα ανίχνευσης, παλμοσειρές, διαδικασίες χαλάρωσης και μέτρησή τους, εξίσωση απεικόνισης. Μέθοδοι Απεικόνισης Υπερήχων: φυσικές αρχές, παραγωγή και ανίχνευση, υπερηχογραφική απεικόνιση Doppler, τομογραφία υπερήχων. Ασκήσεις σε ανακατασκευή και ψηφιακή επεξεργασία ιατρικών εικόνων χρησιμοποιώντας το περιβάλλον Matlab.

**Διδάσκοντες:** Γ. Ματσόπουλος, Κ. Νικήτα

### **Εισαγωγή στις Τεχνολογίες Διαδικτύου**

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 9ο εξάμηνο, Υποχρεωτικό, 3-0

Αρχές διαδικτύου. Αρχιτεκτονική OSI στο διαδίκτυο. Μέσα μετάδοσης IEEE 802.x για τοπικά δίκτυα, πρωτόκολλο IP, διευθυνσιοδότηση (ARP, ICMP), πρωτόκολλο TCP και UDP. Πρωτόκολλα εσωτερικής δρομολόγησης (OSPF, RIP) και εξωτερικής δρομολόγησης (BGP). Έλεγχος συμφόρησης, μηχανισμός συρόμενου παραθύ-

ρου, αργή έναρξη, ταχεία επαναμετάδοση και ταχεία ανάρρωση. Ασφάλεια διαδικτύου, αλγόριθμοι μυστικού κλειδιού SKC, αλγόριθμοι δημοσίου κλειδιού PKI, πρωτόκολλα πιστοποίησης αυθεντικότητας και ψηφιακές υπογραφές. Εφαρμογές και υπηρεσίες, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, εφαρμογές παγκοσμίου ιστού (WWW), η πλευρά του πελάτη, η πλευρά του εξυπηρετητή, συγγραφή σελίδας σε HTML, Java, εντοπισμός πληροφοριών στον ιστό, τηλεφωνία στο διαδίκτυο και πολυμέσα.

**Διδάσκοντες:** I. Βενιέρης

### **Ηλεκτρονικά Υλικά**

Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων Μεταλλουργών, 8ο εξάμηνο, Υποχρεωτικό, 2-2

Θεωρία: Ημιαγώγιμες διατάξεις και υλικά. Αγώγιμες και υπεραγώγιμες διατάξεις και υλικά. Μαγνητικές διατάξεις και υλικά. Τεχνικές κατασκευής μητρικών κραμάτων και υποστρωμάτων. Τεχνικές προσμίξεων και οξειδώσεων. Τεχνικές ανάπτυξης υμενίων και ινών. Τεχνικές λιθογραφίας και χάραξης. Τεχνικές πακεταρίσματος. Η ηλεκτρονική βιομηχανία στην Ελλάδα. Εργαστήριο: Εφαρμογές ημιαγώγιμων υλικών. Εφαρμογές αγώγιμων υλικών. Εφαρμογές μαγνητικών υλικών. Εργασία: Πειραματική εφαρμογή και γραπτή παρουσίαση εφαρμογής.

**Διδάσκοντες:** E. Χριστοφόρου

### **Ηλεκτροτεχνία και Ηλεκτρονική Τεχνολογία**

Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων Μεταλλουργών, 3ο εξάμηνο, Υποχρεωτικό, 2-2

Θεωρία: Στοιχεία κυκλωμάτων, ενεργά και παθητικά στοιχεία, συνδεσμολογίες κυκλωμάτων. Κυκλώματα A & B τάξης, συντονισμός και εφαρμογές συντονισμού. Θεωρήματα δικτύων, αντιστάσεις εισόδου – εξόδου – μεταφοράς, ισοδύναμα κυκλώματα. Εξαρτημένες πηγές, στρεφόμενο πεδίο και τριφασικά συστήματα. Απόκριση συχνότητας, συνάρτηση μεταφοράς και θεωρία τετραπόλων. Ημιαγώγιμες διατάξεις & υλικά, ενισχυτικές βαθμίδες και λογικά κυκλώματα. Εφαρμογές της θεωρίας κυκλωμάτων και της ηλεκτρονικής τεχνολογίας στη μεταλλευτική και τη μεταλλουργία (π.χ. μη καταστροφικοί έλεγχοι, ανίχνευση υπογείων υδάτων, ανίχνευση μεταλλικών και μαγνητικών αντικειμένων). Εργαστήριο: Στοιχεία κυκλωμάτων. Κυκλώματα A & B τάξης. Θεωρήματα δικτύων. Απόκριση συχνότητας. Ενισχυτικές βαθμίδες. Εργασία: Πειραματική εφαρμογή και γραπτή παρουσίαση εφαρμογής

**Διδάσκοντες:** E. Χριστοφόρου

### **Θεμελιώδη Θέματα Επιστήμης των Υπολογιστών**

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 5ο εξάμηνο, Υποχρεωτικό, 4-2

Αριθμητικά συστήματα: Δυαδικό, δεκαδικό, δεκαεξαδικό, μετατροπές μεταξύ συστημάτων. Λογική. Λογικός σχεδιασμός. Αρχιτεκτονική υπολογιστών. Λειτουργικά συστήματα. Αλγόριθμοι: Ή έννοια του αλγόριθμου, ψευδοκώδικας, εντολές διακλάδωσης, εντολές επανάληψης, είσοδος/έξοδος. Βασικοί απλοί αλγόριθμοι (αναζήτηση, μέγιστο/ελάχιστο, ταξινόμηση). Αναδρομή, επαγωγή. Αποδοτικότητα αλγορίθμων, ασυμπτωτική πολυπλοκότητα. Δομές δεδομένων: Διανύσματα, συνδεδεμένες λίστες. Διαδίκτυο: HTML Κατασκευή απλών ιστοσελίδων, ενσωμάτωση εκπαιδευτικών Applets, τύποι αρχείων. Άλλα θέματα: Συμπίεση δεδομένων. Βάσεις δεδομένων. Κρυπτογραφία, ασφάλεια δεδομένων. Ιστορία των υπολογιστών. Κοινωνικά ζητήματα που προκύπτουν από την χρήση των υπολογιστών (προστασία προσωπικών δεδομένων, ηλεκτρονικό έγκλημα, πνευματικά δικαιώματα, κ.α.). Το μάθημα περιλαμβάνει εργαστηριακές ασκήσεις για το τμήμα που αφορά την

«ανάπτυξη ιστοσελίδων» και τη χρήση του διαδικτύου. Το υπόλοιπο τμήμα του μαθήματος υποστηρίζεται από φροντιστριακές ασκήσεις.

**Διδάσκοντες:** Ε. Ζάχος, Ν. Λεονάρδος

### **Υπολογιστική Θεωρία Αριθμών και Κρυπτογραφία**

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 9ο εξάμηνο, Κατ' Επιλογήν Υποχρεωτικό, 4-0

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

**Διδάσκοντες:** Α. Παγουρτζής, Π. Ποτίκας (Ε.ΔΙ.Π.)

### **Μαθηματική Λογική**

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 8ο εξάμηνο, Κατ' Επιλογήν Υποχρεωτικό, 4-0

Προτασιακός Λογισμός: Γλώσσα, Μοναδικά αναγνωσμότητα, Λογικοί σύνδεσμοι, απόνομές αλήθειας, σημασιολογικές έννοιες, επάρκεια συνδέσμων, διαζευκτική και συζευκτική κανονική μορφή, θεώρημα συμπάγειας προτασιακού λογισμού, Εφαρμογές. Πρωτοβάθμιος κατηγορηματικός λογισμός: Γλώσσα, μεταβλητές, έννοιες ελεύθερης και δεσμευμένης μεταβλητής, αντικατάσταση, αναλογία με τον προγραμματισμό, η έννοια της δομής, ερμηνεία της γλώσσας, ορισμός της αλήθειας κατά Tarski. Αξιωματικοποίηση της πρωτοβάθμιας Λογικής: Η έννοια του αξιωματικού συστήματος, αναλογίες με αλγορίθμικές έννοιες, η έννοια της συνέπειας, τα θεωρήματα της ορθότητας και τα θεωρήματα της πληρότητας του Gödel, και την ανταποκρισιμότητα των Gödel-Church. Αποδεικτική θεωρία προτασιακού και κατηγορηματικού λογισμού: Το σύστημα Gentzen, προτασιακό resolution, απαλοιφή των τιμών, τα συστήματα tableau, η πληρότητα μέσω των συστημάτων tableau.

**Διδάσκοντες:** Γ. Κολέτσος, Π. Ποτίκας (Ε.ΔΙ.Π.)

### **Υπολογισμότητα και Πολυπλοκότητα**

Σχολή Εφαρμοσμένων Μαθηματικών & Φυσικών Επιστημών, 8ο εξάμηνο, Κατ' Επιλογήν Υποχρεωτικό, 3-0

Υπολογισμότητα: Λογική θεμελίωση πληροφορικής. Ιστορική αναδρομή στο πρόβλημα αποκρισμότητας μαθηματικών προτάσεων, επιλυσμότητας ή υπολογισμότητας προβλημάτων με μηχανιστικό, δηλαδή αλγορίθμικό, τρόπο. Απλά ισοδύναμα υπολογιστικά μοντέλα: μηχανές Turing, προγράμματα WHILE. Επαγωγή και αναδρομή, κωδικοποίηση και σημασιολογία. Θεωρία σταθερού σημείου. Αριθμητική ιεραρχία. Πολυπλοκότητα: Σχέσεις μεταξύ κλάσεων πολυπλοκότητας. Αναγωγές και Πληρότητα. Μαντεία. Πολυωνυμική ιεραρχία. Πιθανοτικές, διαλογικές και μετρητικές κλάσεις. Προχωρημένα θέματα από την θεωρία τυπικών γραμματικών. Εφαρμογές στο συντακτικό γλωσσών προγραμματισμού.

**Διδάσκοντες:** Ε. Ζάχος, Π. Ποτίκας (Ε.ΔΙ.Π.)

## **Στοιχεία Μηχανουργικών Κατεργασιών**

Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων Μεταλλουργών, 8ο εξάμηνο, Υποχρεωτικό, 1-2

Εισαγωγή. Βασικά στοιχεία θεωρίας (σχηματισμός αποβλήτου, δυνάμεις/ισχύς κοπής, ποιότητα επιφάνειας, φθορά εργαλείων, υγρά κοπής). Εργαλεία κοπής. Συμβατικές μηχανουργικές κατεργασίες (τόρνος, δράπανο, πλάνη, φρέζα, γραναζοκόπτες, φρεζοδράπανα, μηχανές αυλακώσεων, πρέσσα κοπής, λειαντικές μηχανές). Μη-συμβατικές μηχανουργικές κατεργασίες (ηλεκτροδιάβρωση, υπέρηχοι, υδατοκοπή, ηλεκτρικός σπινθήρας, ηλεκτροχημική κατεργασία, χρήση δέσμης ηλεκτρονίων, χρήση laser, άλλες μέθοδοι). Συστήματα ελέγχου εργαλειομηχανών. Κατεργασμότητα διαφόρων υλικών. Εφαρμογές στην παραγωγή (σχεδιασμός προϊόντος / επιλογή υλικού, επιλογή μεθόδου / επιλογή εργαλειομηχανής, επιλογή εργαλείων κοπής, προσδιορισμός παραμέτρων κατεργασίας). Μηχανουργικές μετρήσεις.

**Διδάσκοντες:** Ε. Χριστοφόρου





## Παράρτημα Α

### Υποδομές και Δραστηριότητες της Σχολής

#### A.1. ΟΡΙΖΟΝΤΙΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ

##### A.1.1. Εργαστήριο Προσωπικών Υπολογιστών ΣΗΜΜΥ (PC Lab)

Το εργαστήριο Προσωπικών Υπολογιστών ΣΗΜΜΥ ξεκίνησε να λειτουργεί το 1999, μετά από σχετική απόφαση της Συγκλήτου για την ίδρυση Εργαστηρίων Προσωπικών Υπολογιστών (ΕΠΥ) στα τότε Τμήματα (νυν Σχολές) του Ιδρύματος καθώς και ενός Διατμηματικού ΕΠΥ. Σύμφωνα με την απόφαση τα ΕΠΥ «Ξεικειώνουν τους φοιτητές του καθενός Τμήματος, στο χώρο του Τμήματος, με τη χρήση προσωπικών υπολογιστικών συστημάτων και ήσυγχρονες υπηρεσίες που προσφέρονται στο δίκτυο Internet και ειδικά με την πληροφορική και τους Η Υ μαθήματα, αλλά και στο σύνολο των προπτυχιακών τους σπουδών». Λειτουργεί σύμφωνα με τον κανονισμό που ενέκρινε η Σύγκλητος ΕΜΠ το 1999.

Αρχικά το ΕΠΥ είχε 24 θέσεις εργασίες και από το ΔΠΜΣ Τεχνο-οικονομικά Συστήματα διατέθηκαν άλλες 24 θέσεις. Στο διάστημα 2007-10, η Σχολή ΗΜΜΥ, από ίδιους πόρους εξόπλισε και οργάνωσε το σημερινό ΕΠΥ που στεγάζεται σε 4 αίθουσες του Α' ορόφου του Νέου Κτηρίου A1, A2, A3 και A4 και περιλαμβάνει 176 σταθμούς εργασίας, εποπτικό εξοπλισμό (προβολικά συστήματα και οθόνες), κοινόχρηστους εκτυπωτές και εξυπηρετητές (servers). Στους σταθμούς εργασίας είναι εγκατεστημένα πολλά πακέτα λογισμικού όπως MATLAB, ADS, FEMM, Wireshark, JavaSEDevelopmentKit, NetbeansIDE, EclipseIDEforJava, Oracle 11g, Oracle JDeveloper, Poseidon for UML, Dev C++, ApacheTomcat, ApacheXAMPP, Unity 3D, OracleVirtualBox, κλπ.

Ο ρόλος του στην εργαστηριακή εκπαίδευση των σπουδαστών της ΣΗΜΜΥ είναι κομβικός. Αποτελεί κοινό περιβάλλον εξάσκησης για πληθώρα ετερογενών μαθημάτων και παρέχει οικονομία κλίμακας. Διατίθεται εξοπλισμός γενικής χρήσης σε πλήρη απασχόληση, και επιτρέπει τη δημιουργία εικονικών εργαστηρίων για προσομοίωση, εξομοίωση φαινομένων και διαδικασιών, αποφέύγοντας την προμήθεια ακριβών οργάνων με ειδική χρήση.

Ο εξοπλισμός και το λογισμικό χρησιμοποιούνται σε μαθήματα Γλωσσών Προγραμματισμού προς εξοικείωση σε διάφορες γλώσσες και περιβάλλοντα προγραμματισμού (Pascal, C, C++, Java, Prolog, κλπ), για την επίλυση, μοντελοποίηση πολύπλοκων συστημάτων (Matlab), προσομοίωση-εξομοίωση συστημάτων (από επικοινωνίες μέχρι βιοφυσική) και σχεδιασμό συστημάτων (λογισμικού, τηλεπικοινωνιών, ενέργειας) με τη βοήθεια κατάλληλων πακέτων λογισμικού, αλλά και για τη διεξαγωγή ασκήσεων διαδικτύωσης, ανάπτυξη διαδικτυακών εφαρμογών και ανάλυσης πρωτοκόλλων επικοινωνίας.

Στα Ε.Π.Υ. δεν εκτελείται κατ' αρχήν άλλο έργο (συμμετοχή σε ερευνητικά προγράμματα κλπ) και όλες σχεδόν οι ώρες λειτουργίας διατίθενται για χρήση στους φοιτητές της Σχολής σύμφωνα με το ωρολόγιο πρόγραμμα που εκδίδεται με την έναρξη των μαθημάτων του κάθε εξαμήνου. Τα μαθήματα των οποίων η διδασκαλία θα εξυπηρετηθεί από το Ε.Π.Υ., είναι καθορισμένα από το Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών της Σχολής.

Με απόφαση της Γ.Σ. της Σχολής ορίζεται ένα μέλος ΔΕΠ ως Υπεύθυνος λειτουργίας του «Ε.Π.Υ.» με αρμοδιότητες αντίστοιχες με αυτές των Διευθυντών Εργαστηρίων του Ιδρύματος. Για τη διαχείριση, τεχνική υποστήριξη και απρόσκοπη λειτουργία του ΕΠΥ είναι υπεύθυνα δύο μέλη ΕΤΠ της Σχολής.

### A.1.2. Βιβλιοθήκη Σχολής

Η Βιβλιοθήκη της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών ιδρύθηκε το 1988, ενώ από το 1994 ως σήμερα λειτουργεί με τη συνεργασία διοικητικών υπαλλήλων και φοιτητών. Η βιβλιοθήκη στεγάζεται στο ισόγειο των Νέων Κτιρίων Ηλεκτρολόγων (Αίθουσα B.0.9.A).

Το προσωπικό της αποτελείται από μία διοικητική υπάλληλο και δέκα φοιτητές. Διοικείται από τριμελή επιτροπή που απαρτίζεται από ένα μέλος ΔΕΠ σε ρόλο επιβλέποντα, τη διοικητική υπάλληλο, και έναν εκπρόσωπο των απασχολούμενων φοιτητών. Λειτουργεί καθημερινά 9.00 με 20.00, με κύριες δραστηριότητες αυτές της δανειστικής βιβλιοθήκης, του αναγνωστηρίου, της διαχείρισης του συστήματος διάθεσης λογισμικού της Microsoft, της συντήρησης και ενημέρωσης του συστήματος «Άρτεμις» για τη Σχολή Η.Μ.Μ.Υ. και της διαχείρισης και συντήρησης του ανεπίσημου forum των φοιτητών της Σχολής, το οποίο κατά τη δεκαετή πλέον λειτουργία του φιλοξενεί περισσότερα από 7.500 εγγεγραμμένα μέλη με πάνω από 710.000 δημοσιεύσεις, ενώ διαθέτει και περισσότερα από 10GB υλικού όπως σημειώσεις και βιντεοοκοπημένες διαλέξεις μαθημάτων.

Η βιβλιοθήκη της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών παρέχει 5803 τίτλους βιβλίων, 5271 τίτλους γκρίζας βιβλιογραφίας (Διπλωματικές εργασίες, Μεταπτυχιακές εργασίες, Διδακτορικές διατριβές) και περίπου 2500 περιοδικά σχετικά με τις διάφορες πτυχές της επιστήμης του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Υπολογιστών, ενώ δανείζει περισσότερους από 2500 τίτλους βιβλίων ετησίως.

Το τεχνικό και διοικητικό προσωπικό της βιβλιοθήκης υποστηρίζει και εξελίσσει διάφορα συστήματα σχετικά με τη λειτουργία της Βιβλιοθήκης και την εξυπηρέτηση των φοιτητών της Σχολής, αλλά και όλης της Πολυτεχνειακής Κοινότητας. Αυτά περιλαμβάνουν το σύστημα αρχειοθέτησης βιβλίων librarian, το Wikisite για παροχή πληροφοριών σε φοιτητές, όπως οδηγούς για τους νεοεισαχθέντες, για τη διαδικασία λήψης διπλώματος, καθώς και πληροφορίες και ηλεκτρονικό υλικό για κάθε μάθημα της Σχολής με ενημερώσεις σε ετήσια βάση. Επίσης, η βιβλιοθήκη υποστηρίζει το Forum για την επικοινωνία και εξυπηρέτηση των φοιτητών



στις Νέες Εστίες Ε.Μ.Π. (181 εγγεγραμμένα μέλη με 1290 περίπου δημοσιεύσεις), τον Mailserver και website της για την επικοινωνία της με τους φοιτητές, καθώς και τη συντήρηση και αναπαλαίωση παλαιών τίτλων βιβλίων, συμπεριλαμβανομένης της Ιστορικής Βιβλιοθήκης, η οποία διαθέτει πάνω από 2000 τίτλους. Τέλος, η βιβλιοθήκη της Σχολής είναι το σημείο παραλαβής και επιστροφής βιβλίων του συστήματος «Εύδοξος».

Η βιβλιοθήκη με τη στήριξη της Σχολής, του Ε.Π.Ι.Σ.Ε.Υ. και δωρητών διαθέτει σύγχρονες υλικοτεχνικές υποδομές και, πιο συγκεκριμένα, τρεις υπολογιστές σταθμούς εργασίας για τους εργαζόμενούς της, έναν εξυπηρετητή για την υποστήριξη υπηρεσιών, ένα υπολογιστή για την αποθήκευση και ανάκτηση αντιγράφων ασφαλείας, ένα φωτοτυπικό, και ένα εκτυπωτή laser. Οι σταθμοί εργασίας έχουν λειτουργικό σύστημα Linux Debian ή Windows 7 professional. Τέλος, η βιβλιοθήκη διαδραματίζει ενεργό ρόλο στην ανάπτυξη νέου σύγχρονου προγράμματος αρχειοθέτησης βιβλίων (για την αντικατάσταση του libraian), ενώ προχωρά και σε κινήσεις για την διασύνδεση της Βιβλιοθήκης με άλλες επιστημονικές και μη βιβλιοθήκες εντός και εκτός Ε.Μ.Π.

## A.2. ΦΟΙΤΗΤΙΚΕΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΝΩΣΕΙΣ

### A.2.1. Κοινότητα Ελεύθερου Λογισμικού ΕΜΠ (FOSS)

Στη Σχολή δραστηριοποιείται τα τελευταία χρόνια η φοιτητική κοινότητα ελεύθερου λογισμικού και λογισμικού ανοιχτού κώδικα (FOSS-Free Open Source Software).

Η Κοινότητα δημιουργήθηκε από φοιτητές του Πολυτεχνείου με αγάπη στο ελεύθερο λογισμικό και λογισμικό ανοιχτού κώδικα, με σκοπό τη υποβοήθηση της διάδοσης του. Τα μέλη της αναπτύσσουν δράσεις όπως:

- Διοργάνωση εκδηλώσεων και σεμιναρίων εντός του ΕΜΠ με θέματα γύρω από την ανάπτυξη, τη χρήση και την εκπαίδευση σε ελεύθερο και ανοικτό λογισμικό.
- Επικοινωνία με τα εργαστήρια του ΕΜΠ για την μεγαλύτερη χρήση ελεύθερου και ανοικτού λογισμικού στις εργαστηριακές ασκήσεις σε προπτυχιακό επίπεδο.
- Επικοινωνία και συντονισμό δραστηριοτήτων με αντίστοιχους οργανισμούς και κοινότητες.

Η Κοινότητα είναι ανοιχτή σε όλα τα μέλη της πολυτεχνειακής κοινότητας ώστε το ελεύθερο λογισμικό να αποκτήσει μία όσο το δυνατόν ισχυρότερη παρουσία, εντός και εκτός του ΕΜΠ.

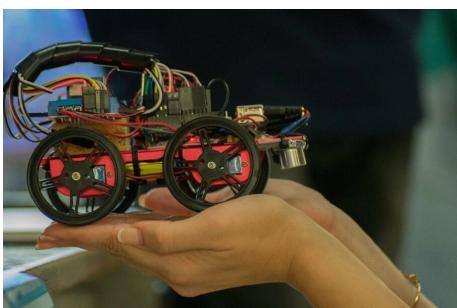
Το δικτυακό σπίτι της, με πάνω από 250 μέλη, είναι στη διεύθυνση <https://foss.ntua.gr> ενώ κάθε Πέμπτη, από τις 15:00 μέχρι τις 18:00, μέλη της κοινότητας κάνουν ανοιχτές συναντήσεις στο Υπολογιστικό Κέντρο της σχολής Ηλεκτρολόγων, στην Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου.

### A.2.2. Φοιτητικό Παράρτημα της IEEE στο ΕΜΠ

Στη Σχολή λειτουργεί ένα από τα πιο δραστήρια φοιτητικά παραρτήματα της IEEE στην Ελλάδα, το IEEE NTUA student branch. Τα φοιτητικά μέλη του IEEE της Σχολής διοργανώνουν:

- Ομιλίες με διακεκριμένους ομιλητές από ελληνικά και ξένα εκπαιδευτικά ιδρύματα, αλλά και από ιδιωτικούς και δημόσιους επαγγελματικούς οργανισμούς.
- Ημερίδες με καλεσμένους τόσο από τον ακαδημαϊκό αλλά και τον επαγγελματικό χώρο για να ενισχυθεί ανά επιστημονικό τομέα η μεταφορά τεχνογνωσίας μεταξύ των φοιτητών-μελών του IEEE.
- Επισκέψεις σε χώρους παραγωγής προϊόντων, υπηρεσιών και καινοτομίας.
- Συμμετοχή σε διεθνή φοιτητικά συνέδρια και εκδηλώσεις.
- Οργάνωση ομάδων με στόχο την εκπαίδευση σε συγκεκριμένες τεχνολογίες αλλά και την ανάπτυξη συγκεκριμένων projects (ομάδες προγραμματισμού, ρομποτικής, ηλεκτρονικής κ.ά).

- Συμμετοχές σε διεθνείς διαγωνισμούς (ρομποτικής, προγραμματισμού κλπ) αλλά και διοργάνωση διαγωνισμών εντός ΕΜΠ, ή και σε συνεργασία με άλλα φοιτητικά παραρτήματα.
  - Δικτύωση με τους αποφοίτους της Σχολής. Διοργανώνονται συζητήσεις, εκδηλώσεις όπου οι φοιτητές μπορούν να συμβουλευτούν αποφοίτους της ΣΗΜΜΥ που βρίσκονται στην Ελλάδα και στο εξωτερικό, σχετικά με τις μελλοντικές τους επιλογές ή και να ενημερωθούν σχετικά με τις εξελίξεις στον τομέα που τους ενδιαφέρει.
  - Εκδηλώσεις με στόχο την ενίσχυση της φοιτητικής και νεανικής επιχειρηματικότητας, μέσα από προγράμματα *mento ring* και την εκπαίδευση σε πρακτικά θέματα γύρω από startups.
- Ο δικτυακός τόπος του φοιτητικού παραρτήματος της ΙΕΕΕ στο ΕΜΠ είναι: <http://ieee.ntua.gr/>.





## Παράρτημα Β Γενικές Υποδομές και Δραστηριότητες του Ε.Μ.Π.

### B.1. Τμήμα Βιβλιοθήκης Ε.Μ.Π.

Το Ε.Μ.Π. διαθέτει συνολικά 200.000 τόμους βιβλίων, που προέρχονται από αγορές, δωρεές και ερευνητικά προγράμματα. Επίσης, διαθέτει περίπου 80.000 τόμους περιοδικών. Τα βιβλία και περιοδικά βρίσκονται είτε στην Κεντρική Βιβλιοθήκη του Ιδρύματος, είτε στις βιβλιοθήκες των Σχολών, των Τομέων και των Εργαστηρίων. Το Ε.Μ.Π. είναι ένα από τα λίγα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα, στα οποία λειτουργεί Κεντρική Βιβλιοθήκη. Η οργάνωση και λειτουργία της ξεκίνησε περίπου το 1914. Αποστολή της αποτελούν η συλλογή και η οργάνωση κατάλληλου πληροφοριακού υλικού, το οποίο συμβάλλει στην κάλυψη των εκπαιδευτικών και ερευνητικών αναγκών του Ιδρύματος. Το υλικό της αποτελείται από 80.000 περίπου τόμους βιβλίων και 80.000 τόμους περιοδικών. Εξυπρετεί το διδακτικό προσωπικό, τους φοιτητές του Ε.Μ.Π., αλλά και τεχνικούς επιστήμονες ή φοιτητές άλλων Ιδρυμάτων. Για τους φοιτητές του Ε.Μ.Π. είναι δανειστική.

#### Βιβλιοθήκες Σχολών και Τομέων

Οι Βιβλιοθήκες αυτές, περιλαμβάνουν περίπου 100.000 τόμους βιβλίων και 30.000 - 40.000 τόμους περιοδικών. Οργανωμένες και στελεχωμένες (με δικό τους προσωπικό) βιβλιοθήκες-αναγνωστήρια έχουν οι Σχολές Τοπογράφων και Ηλεκτρολόγων, οι τομείς Φυσικής, Μαθηματικών και Μηχανικής, καθώς και το σπουδαστήριο Ιστορίας και Τέχνης. Εξυπρετεύον μέλη ΔΕΠ, Ερευνητές και φοιτητές Ε.Μ.Π. Τέλος, βιβλία και περιοδικά βρίσκονται σε γραφεία καθηγητών και σε εργαστήρια.

Όλες οι υπηρεσίες της βιβλιοθήκης είναι διαθέσιμες στο κοινό μέσω του διαδικτύου, στην ιστοσελίδα [www.lib.ece.ntua.gr](http://www.lib.ece.ntua.gr).

### B.2. Κέντρο Ηλεκτρονικών Υπολογιστών (ΚΗΥ) Ε.Μ.Π.

Το Κέντρο Ηλεκτρονικών Υπολογιστών (ΚΗΥ) στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο εξυπηρετεί συνεχώς τις εκπαιδευτικές, ερευνητικές και αναπτυξιακές ανάγκες του Ιδρύματος όπως αυτές διαμορφώνονται δυναμικά. Διαθέτει σύγχρονα και προσαρμοσμένα στις τεχνολογικές εξελίξεις υπολογιστικά συστήματα και πληθώρα λογισμικών εργαλείων (εξειδικευμένα πακέτα προσομοιώσεων για μηχανικούς, πακέτα μαθηματικών και στατιστικών βιβλιοθηκών, περιβάλλοντα ανάπτυξης προγραμμάτων και εφαρμογών κ.α.). Εξασφαλίζει την ισότιμη και ποιοτική εξυπηρέτηση των αναγκών εκπαίδευσης, έρευνας και ανάπτυξης όλων των Σχολών του ΕΜΠ

μέσω του Central Cloud που ενοποιεί τις υπηρεσίες Παροχής Υποδομών (Infrastructure as a Service – IaaS) και Παροχής Λογισμικού (Software as a Service – SaaS). Ακολουθεί έτσι τη σύγχρονη τάση διάθεσης υπολογιστικών και αποθηκευτικών πόρων, εφαρμογών και δεδομένων μέσω του διαδικτύου. Με την αξιοποίηση των υπαρχόντων άλλα και των μελλοντικών υποδομών Hardware και Software δίνει στο ΕΜΠ τη δυνατότητα χάραξης κεντρικής οικονομίας κλίμακας. Το ΚΗΥ λειτουργεί ως αυτοτελής και αποκεντρωμένη μονάδα (σε επίπεδο Διεύθυνσης) που υπάγεται στην αιρετή Διοίκηση του Ιδρύματος και διαθέτει δικό του προϋπολογισμό. Ο Διευθυντής (λειτουργικός υπεύθυνος) του ΚΗΥ ορίζεται από τη Σύγκλητο. Το ΚΗΥ προσφέρει διδακτικό, εργαστηριακό και τεχνικό έργο και με γνώμονα τη συνεχή παροχή υψηλού επιπέδου υπηρεσιών η στελέχωση του γίνεται κυρίως από υπαλλήλους κατηγοριών ΕΔΙΠ και ΕΤΕΠ.

### B.3. Κέντρο Δικτύων (ΚΕΔ) Ε.Μ.Π.

Στο Ε.Μ.Π. λειτουργεί από το 1995 προηγμένο δίκτυο επικοινωνιών υπολογιστών και ψηφιακής τηλεφωνίας, το οποίο αποτελεί πρότυπο Ακαδημαϊκού Δικτύου. Τη διαχείρισή του έχει αναλάβει το Κέντρο Δικτύων (ΚΕΔ), μία εξειδικευμένη μονάδα υψηλού επιστημονικού και τεχνικού επιπέδου.

Σήμερα, το Δίκτυο Τηλεματικής του Ιδρύματος αποτελείται από:

- Δομημένη καλωδίωση (ΕΙΑ/TIA 568), πάνω από 12.000 τηλεπικοινωνιακές παροχές, πλήρως τεκμηριωμένη σε ηλεκτρονική και έντυπη μορφή.
- Ενοποιημένο δίκτυο ψηφιακών επικοινωνιών ISDN PABX.
- Δίκτυο δεδομένων υψηλής απόδοσης (έως 450 Mbps).
- Πρόσβαση προς το Internet 10 Gbps

και εξυπηρετεί:

- Πάνω από 6500 συνδεδεμένους υπολογιστές, οι οποίοι έχουν πρόσβαση στο τοπικό δίκτυο με ταχύτητες 10/100/1000 Mbps και προς το Internet 10 Gbps.
- Πάνω από 3000 χρήστες στο τηλεφωνικό δίκτυο.

Οι υπηρεσίες του ΚΕΔ περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων:

- Σχεδιασμό, ανάπτυξη και υποστήριξη βασικών και προηγμένων υπηρεσιών τηλεματικής, όπως:
- Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο ([username@mail.ntua.gr](mailto:username@mail.ntua.gr))
- Σύνδεση στο ασύρματο wi-fi του ΕΜΠ
- Προσωπικές ιστοσελίδες χρηστών ([users.ntua.gr](http://users.ntua.gr))
- Ιστοσελίδες μαθημάτων ([mycourses.ntua.gr](http://mycourses.ntua.gr))
- Υπηρεσία καταλόγου χρηστών του ΕΜΠ



- Σύνδεση στο τηλεφωνικό και στο δίκτυο δεδομένων του ΕΜΠ και πολλές ακόμη ([my.ntua.gr](http://my.ntua.gr), [www.ntua.gr](http://www.ntua.gr), ftp, voice-mail, επικοινωνίες πολυμέσων, vrn, ψηφιακά πιστοποιητικά, dns, web-hosting, [lists.ntua.gr](mailto:lists.ntua.gr)).
- Τη διασύνδεση των Εργαστηρίων Πληροφορικής του Ιδρύματος.
- Αρωγή χρηστών του δικτύου δεδομένων ([help-data@noc.ntua.gr](mailto:help-data@noc.ntua.gr), 210.7721861) και του τηλεφωνικού δικτύου ([help-voice@noc.ntua.gr](mailto:help-voice@noc.ntua.gr), 210.7721871).
- Εξειδικευμένες εκπαιδευτικές υπηρεσίες για θέματα δικτύων, ενώ στην ουσία το ίδιο το ΚΕΔ αξιοποιείται ως εκπαιδευτικό κέντρο, αφού στελεχώνεται και από σπουδαστές του Ιδρύματος.
- Τεχνική υποστήριξη και ανάπτυξη υπηρεσιών για το Πανελλήνιο Σχολικό Δίκτυο.

#### **B.4. Τμήμα Φοιτητικής Μέριμνας**

Το Τμήμα Φοιτητικής Μέριμνας, είναι ένα εκ των τεσσάρων Τμημάτων της Διεύθυνσης Μέριμνας (Μουσικό, Ιατρικό, Φυσικής Αγωγής και Φοιτητικής Μέριμνας), στεγάζεται στο Ισόγειο του Θωμαΐδειου Κτιρίου και εξυπηρετεί υπηρεσιακώς και τη Φοιτητική Λέσχη του Ε.Μ. Πολυτεχνείου, σκοπός της λειτουργίας της οποίας είναι η βελτίωση των βιοτικών συνθηκών των φοιτητών του Ιδρύματος, η ψυχαγωγία και η προαγωγή της πνευματικής και κοινωνικής τους μόρφωσης.

Στο Τμήμα λειτουργεί λογιστήριο το οποίο υποστηρίζει οικονομικά τις δραστηριότητες των τεσσάρων Τμημάτων της Δ/νσης Μέριμνας.

Οι κυριότερες καλύψεις δαπανών είναι αυτές που αφορούν τη σίτιση των φοιτητών, την ιατροφαρμακευτική και νοσοκομειακή περίθαλψη, τις αθλητικές και ψυχαγωγικές δραστηριότητες, την οικονομική ενίσχυση των υποψηφίων διδακτόρων για τη συμμετοχή τους σε συνέδρια εσωτερικού ή εξωτερικού, την προμήθεια αναλωσίμων και οργάνων των Τμημάτων και πολλές άλλες.

Επίσης από το Τμήμα Φοιτητικής Μέριμνας διεκπεραιώνονται:

- η διαδικασία διενέργειας διαγωνισμού για την ανάδειξη αναδόχου λειτουργίας των φοιτητικών εστιατορίων του Ε.Μ.Π. καθώς και η διαδικασία έκδοσης καρτών δωρεάν σίτισης (περίπου 2.500 ανά έτος) σύμφωνα με τα κριτήρια που ορίζονται από την κείμενη νομοθεσία
- η διαδικασία κατάθεσης από τους δικαιούχους φοιτητές των απαραίτητων δικαιολογητικών προκειμένου να τους χορηγηθεί το φοιτητικό Στεγαστικό Επίδομα από τις αρμόδιες Υπηρεσίες Δημοσιονομικού Ελέγχου και
- η διαδικασία χορήγησης βραβείων και υποτροφιών σε προπτυχιακούς ή μεταπτυχιακούς φοιτητές/τριες, του Ε.Μ. Πολυτεχνείου που πληρούν τις προϋποθέσεις που έχουν ορισθεί από τους Διαθέτες- Δωρητές ή από τις αποφάσεις της Συγκλήτου, σύμφωνα με το σχετικό ενημερωτικό οδηγό βραβείων και



υποτροφιών που εκδίδεται από το εν λόγω Τμήμα.

## B.5. Τμήμα Φυσικής Αγωγής

Παρέχει στους φοιτητές του Ε.Μ.Π. τη δυνατότητα συμμετοχής σε αθλητικές εκδηλώσεις. Οι φοιτητές που είναι μέλη αθλητικών συλλόγων μπορούν να συμμετέχουν σε κάποια από τις αντιπροσωπευτικές ομάδες του Ε.Μ.Π. και να λαμβάνουν μέρος σε διαπανεπιστηματικούς αγώνες. Οι υπόλοιποι φοιτητές μπορούν να ασχοληθούν ερασιτεχνικά, τόσο στις άριστα εξοπλισμένες εγκαταστάσεις του Ε.Μ.Π., όσο και σε εξωπολυτεχνειακούς χώρους, όπως το κολυμβητήριο του Δήμου Αθηναίων στον Ζωγράφου, το Γυμναστήριο του Πανελλήνιου Γ.Σ., το Σκοπευτήριο της Καισαριανής, τον κωπηλατικό όμιλο του Αγίου Κοσμά, τον ιστιοπλοϊκό όμιλο Πειραιά κ.ά. Τα αθλήματα με τα οποία ασχολούνται οι φοιτητές είναι: γυμναστική/fitness training, καλαθοσφαίριση, βόλεϊ, ποδόσφαιρο, χάντμπολ, επιτραπέζια αντισφαίριση, αντισφαίριση, κολύμβηση, πόλο, κωπηλασία, ιστιοπλοΐα, ιστιοσανίδα, υποβρύχιες καταδύσεις, καράτε, τζούντο, aikido, σκοποβολή, ανεμοπορία, αναρρίχηση, στίβος, ιππασία, σκι, σκάκι, αγωνιστικό bridge, παραπέντε. Κάθε χρόνο οργανώνονται εσωτερικά διατμηματικά πρωταθλήματα μεταξύ των ομάδων των Σχολών του Ιδρύματος. Οι αντιπροσωπευτικές αθλητικές ομάδες των φοιτητών του Ιδρύματος έχουν διακριθεί και βραβευτεί πολλές φορές τόσο σε Πανελλήνιους Αγώνες Σχολών, όσο και σε αγώνες του εξωτερικού.

## B.6. Μουσικό Τμήμα Ε.Μ.Π.

Το Μουσικό Τμήμα Ε.Μ.Π., μέσα στους κόλπους του οποίου λειτουργεί ΩΔΕΙΟ με πλήρες πρόγραμμα, δίνει τη δυνατότητα στους φοιτητές να συνεχίσουν τυχόν σπουδές, που έκαναν κατά τη διάρκεια των σπουδών τους στη Στοιχειώδη και Μέση Εκπαίδευση, είτε στην Οργανική είτε στη Θεωρητική μουσική. Το Μουσικό Τμήμα Ε.Μ.Π. διαθέτει ένα πλήρες σύστημα οπτικοακουστικών οργάνων, που συντελούν στην καλύτερη εκπαίδευτική διαδικασία όπως φωτεινές διαφάνειες, τηλεόραση, βίντεο, ηλεκτρόφωνο κ.ά. Επίσης, για όλες τις σπουδές διαθέτει βιβλία και σημειώσεις και διευκολύνει τους φοιτητές για μελέτη μουσικών οργάνων.

Το Μουσικό τμήμα περιλαμβάνει τους ακόλουθους τομείς:

- α. Μικτή χορωδία
- β. Ορχήστρα εγχόρδων
- γ. Μουσική έρευνα και Η/Υ
- δ. Μουσικολογία - Μουσικοπαιδαγωγία
- ε. Μαθήματα μουσικών οργάνων
- στ. Βυζαντινή μουσική και Δημοτικά τραγούδια
- ζ. Χορευτικός τομέας



η. Θεατρικός τομέας

θ. Ωδείο

## B.7. Ιατρικό Τμήμα - Υγειονομική Περίθαλψη

Η δωρεάν υγειονομική περίθαλψη είναι προνόμιο όλων των φοιτητών που δεν είναι ασφαλισμένοι σε κάποιο ασφαλιστικό Ταμείο. Εξασφαλίζεται με το Βιβλιάριο Υγειονομικής Περίθαλψης του Φοιτητή που εκδίδεται στο Ιατρείο Ζωγράφου.

Η υγειονομική περίθαλψη περιλαμβάνει: άμεση ιατρική συνδρομή, φαρμακευτική μέριμνα και νοσοκομειακή περίθαλψη εσωτερικών και εξωτερικών ασθενών, παρακλινικές εξετάσεις, ειδικές θεραπείες και οδοντιατρική περίθαλψη.

Κατά την έκδοση Βιβλιαρίου Υγείας δίδεται στους φοιτητές κατάλογος συμβεβλημένων ιατρών και φαρμακείων καθώς επίσης δίδονται εγγράφως γενικές οδηγίες για τον τρόπο χρήσης της κάλυψής τους και τα δικαιώματα και υποχρεώσεις που απορρέουν από αυτή.

Η παροχή υγειονομικής περίθαλψης για τους μεν προπτυχιακούς φοιτητές ισχύει για διάστημα ίσο προς τα έτη φοίτησης προσαυξημένο κατά 2 έτη, για τους δε μεταπτυχιακούς ισχύει για τα έτη φοίτησης συν το ήμισυ των σπουδών τους.

Επιπρόσθετα, παρέχεται στους ασφαλισμένους φοιτητές του ΕΜΠ Ευρωπαϊκή κάρτα υγείας για όσους από αυτούς πρόκειται να ταξιδέψουν σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ: Ιατρείο Ζωγράφου: 210 772 1566

## B.8. Εκδοτική δραστηριότητα

Το ΕΜΠ, ασκώντας την ακαδημαϊκή πολιτική του ως Ίδρυμα, παρεμβαίνει στο χώρο παραγωγής συγγραμμάτων και εκπαιδευτικού υλικού με τους εξής μηχανισμούς:

- Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ. Εκδίδουν βιβλία που καλύπτουν τα αντικείμενα επιστήμης και τεχνολογίας τα οποία θεραπεύονται στο ΕΜΠ, αλλά και βιβλία γενικότερου ενδιαφέροντος. Αυτά απευθύνονται κυρίως στους φοιτητές και διανέμονται ως συγγράμματα και άλλα αφορούν ευρύτερο κοινό. Οι Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ διαθέτουν σύγχρονο Εργαστήριο Επιτραπέζιας Ηλεκτρονικής Τυπογραφίας.
- Εκτυπωτική Μονάδα ΕΜΠ. Πρόκειται για μια μονάδα εξοπλισμένη με σύγχρονα μηχανήματα, στην οποία παράγεται ο συνολικός όγκος των σημειώσεων και βιβλίων που εκδίδονται με ευθύνη του Ιδρύματος και διανέμονται στους φοιτητές.



Οι σχετικές με τις εκδόσεις του ΕΜΠ δραστηριότητες στεγάζονται στο Θωμαϊδειο Κτήριο Εκδόσεων και είναι:

- Το Γραφείο των Πανεπιστημιακών Εκδόσεων ΕΜΠ.
- Το Εργαστήριο των Πανεπιστημιακών Εκδόσεων ΕΜΠ.
- Η Εκτυπωτική Μονάδα.
- Το μόνιμο εκθετήριο βιβλίων.
- Η διανομή των σημειώσεων και συγγραμμάτων στους σπουδαστές.
- Η αποθήκευση των παραγόμενων βιβλίων και σημειώσεων.

