



ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

Εισαγωγικά

Οι φοιτητές που θα εγγραφούν στο Τμήμα Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας θα παρακολουθήσουν κατά τα **πρώτα δύο έτη**, μαθήματα και εργαστήρια που διαμορφώνουν ένα συμπαγές γνωσιολογικό υπόβαθρο και υποστηρίζουν τους πέντε βασικούς πυλώνες του προγράμματος σπουδών: **Αεροδιαστημική** (αρχές και πρακτικές, μηχανική πτήσεων, προωθητικά συστήματα και συστήματα εκτόξευσης, διαστημικά συστήματα και υποσυστήματα, διαστημικές και δορυφορικές εφαρμογές), **Φυσική** (μηχανική, θερμοδυναμική, ηλεκτρομαγνητισμός, κυματική, οπτική), **Μαθηματικά** (ανάλυση, πιθανότητες και στατιστική, διαφορικές εξισώσεις), **Πληροφορική** (λ.χ. προγραμματισμός, ανάπτυξη λογισμικού, βάσεις και δίκτυα δεδομένων), και **Μηχανική υπολογιστών** (ψηφιακή σχεδίαση, αρχιτεκτονική υπολογιστών, σήματα και συστήματα, ηλεκτρονική και κυκλώματα).

Στο **τρίτο έτος**, το Πρόγραμμα εξειδικεύεται στο αντικείμενο της Αεροδιαστημικής, με σύγχρονα μαθήματα, όπως σχεδίαση δορυφορικών συστημάτων και υποσυστημάτων και δορυφορική τηλεπισκόπηση, αλλά και στις απαραίτητες γνώσεις σε διεπιστημονικά μαθήματα, όπως τηλεπικοινωνιακά συστήματα, ψηφιακή επεξεργασία σήματος και εικόνας, εξόρυξη δεδομένων και μηχανική μάθηση και σχεδίαση αεροδιαστημικών ψηφιακών συστημάτων.

Στο **τέταρτο και τελευταίο έτος**, οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν μεταξύ δύο κατευθύνσεων: η 1<sup>η</sup> αφορά στο σχεδιασμό δορυφόρων, οργάνων και δορυφορικών υποσυστημάτων (space upstream), και η 2<sup>η</sup> στην ανάπτυξη εφαρμογών δορυφορικής τηλεπισκόπησης, πλοήγησης και τηλεπικοινωνιών (space downstream). Για την υποστήριξη των δύο αυτών κατευθύνσεων, προσφέρονται μαθήματα επιλογής (ενδεικτικά αναφέρονται: διαστημική οργανολογία, δορυφορικές επικοινωνίες και ζεύξεις, αυτοματισμός και ρομποτική, συστήματα ραντάρ, εφαρμογές δορυφορικής τηλεπισκόπησης, επικοινωνιών και πλοήγησης, οπτικοποίηση δεδομένων, κ.α.).

Κατά τη διάρκεια του ίδιου έτους, οι φοιτητές σχεδιάζουν τη δική τους εφαρμογή (project), λ.χ. στο αντικείμενο των μικρο-δορυφόρων, και τέλος εκπονούν την υποχρεωτική πτυχιακή τους εργασία μέσα από την οποία εξειδικεύουν σε ένα από τα αντικείμενα του Προγράμματος.

Για την πληρότητα της εκπαίδευσης τους αλλά και για την απόκτηση ερευνητικής εμπειρίας, οι φοιτητές θα συμμετέχουν σε σύγχρονα εργαστήρια που υποστηρίζουν τα μαθήματα του προγράμματος προπτυχιακών σπουδών, αλλά και προσφέρουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν ερευνητική δραστηριότητα (ενδεικτικά: Εργαστήριο Φυσικής, Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης και Πλοήγησης, Εργαστήριο Σχεδίασης και Αρχιτεκτονικής Αξιόπιστων Ψηφιακών Συστημάτων, Εργαστήριο CAD, Εργαστήριο Ηλεκτρονικής, Εργαστήριο Αεροδιαστημικών Συστημάτων και Υποσυστημάτων).

Ακολουθεί η συνοπτική αποτύπωση καθώς και η αναλυτική περιγραφή των προσφερόμενων μαθημάτων/εργαστηρίων, ανά εξάμηνο φοίτησης.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Το Πρόγραμμα ενδέχεται να υποστεί περιορισμένες αλλαγές.

## **ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ**

## Α' ΕΤΟΣ

### 1<sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ

| ΜΑΘΗΜΑ                                               | Αριθμός Πιστωτικών Μονάδων(ECTS) |
|------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 101. ΑΡΧΕΣ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ | 2                                |
| 102. ΜΗΧΑΝΙΚΗ                                        | 7                                |
| 103.ΑΝΑΛΥΣΗ Ι ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ                          | 7                                |
| 104. ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ, ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ | 7                                |
| 105. ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΧΕΔΙΑΣΗ                                | 7                                |

### 2<sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ<sup>2</sup>

| ΜΑΘΗΜΑ                                                      | Αριθμός Πιστωτικών Μονάδων (ECTS) |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 201. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ   | 4                                 |
| 202. ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ – ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ                    | 6                                 |
| 203. ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΙ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ                               | 6                                 |
| 204. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ                     | 6                                 |
| 205. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ                              | 6                                 |
| 206. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ (ΜΗΧΑΝΙΚΗ)                          | 2                                 |
| 207.ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ | 6                                 |

<sup>2</sup> Με την εξαίρεση του μαθήματος 201 και του Εργαστηρίου Φυσικής, τα μαθήματα του 2<sup>ου</sup> εξαμήνου είναι Υποχρεωτικά Επιλογής. Ο φοιτητής οφείλει να παρακολουθήσει τέσσερα εκ των πέντε.

## Β' ΕΤΟΣ

### 3<sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ

| ΜΑΘΗΜΑ                                                                           | Αριθμός Πιστωτικών Μονάδων (ECTS) |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 301. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΩΝ ΠΤΗΣΕΩΝ, ΠΡΟΩΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΚΤΟΞΕΥΣΗΣ | 5                                 |
| 302. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ, ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΗ                                     | 6                                 |
| 303. ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ                                                        | 6                                 |
| 304. ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ                                                            | 5                                 |
| 305. ΣΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ                                                        | 6                                 |
| 306. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ (ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ)                  | 2                                 |

### 4<sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ

| ΜΑΘΗΜΑ                                                               | Αριθμός Πιστωτικών Μονάδων (ECTS) |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 401. ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ Ι                         | 6                                 |
| 402. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ                                 | 6                                 |
| 403. ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ                                      | 5                                 |
| 404. ΔΙΚΤΥΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ                                                | 5                                 |
| 405. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ                                       | 6                                 |
| 406. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΙΙ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ, ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΗ) | 2                                 |

## Γ' ΕΤΟΣ

### 5<sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ

| ΜΑΘΗΜΑ                                                  | Αριθμός Πιστωτικών Μονάδων (ECTS) |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 501. ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ II           | 7                                 |
| 502. ΡΕΥΣΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ                                     | 6                                 |
| 503. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗΝ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ | 5                                 |
| 504. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ                              | 6                                 |
| 505. ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΑΣ            | 6                                 |

### 6<sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ

| ΜΑΘΗΜΑ                                            | Αριθμός Πιστωτικών Μονάδων (ECTS) |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 601. ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ                     | 6                                 |
| 602. ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ                        | 5                                 |
| 603. ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ                   | 6                                 |
| 604. ΕΞΟΡΥΞΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ        | 6                                 |
| 605. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ | 7                                 |

## Δ'ΕΤΟΣ

### 7<sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ

Με την εξαίρεση του Εργαστηρίου 701 που είναι υποχρεωτικό, τα μαθήματα 702-710 είναι Επιλογής. Ο φοιτητής θα πρέπει να επιλέξει 4 από τα προσφερόμενα μαθήματα, ανάλογα με τα ενδιαφέροντα του και την κατεύθυνση την οποία επιθυμεί να παρακολουθήσει.

| ΜΑΘΗΜΑ                                                              | Αριθμός Πιστωτικών Μονάδων (ECTS) |
|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 701. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ  | 10                                |
| 702. ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗ ΟΡΓΑΝΟΛΟΓΙΑ               | 5                                 |
| 703. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ             | 5                                 |
| 704. ΜΟΝΤΕΛΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟΥ ΚΑΙΡΟΥ                                     | 5                                 |
| 705. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΓΙΑ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ                        | 5                                 |
| 706. ΑΞΙΟΠΙΣΤΑ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ | 5                                 |
| 707. ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ ΖΕΥΞΕΙΣ                           | 5                                 |
| 708. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ                                    | 5                                 |
| 709. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΡΑΝΤΑΡ                                               | 5                                 |
| 710. ΥΛΙΚΑ ΣΤΗΝ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ                           | 5                                 |

Με την εξαίρεση της Διπλωματικής Εργασίας (801) που είναι υποχρεωτική, τα μαθήματα 802-810 είναι Επιλογής. Ο φοιτητής θα πρέπει να επιλέξει 3 τα προσφερόμενα μαθήματα, ανάλογα με τα ενδιαφέροντα του και την κατεύθυνση την οποία επιθυμεί να παρακολουθήσει.

| ΜΑΘΗΜΑ                                                        | Αριθμός Πιστωτικών Μονάδων(ECTS) |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| 801. ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ                                      | 15                               |
| 802. ΕΠΙΓΕΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ                                        | 5                                |
| 803. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ       | 5                                |
| 804. ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΛΑΣΜΑ                                        | 5                                |
| 805. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΓΑΛΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ               | 5                                |
| 806. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ                        | 5                                |
| 807. ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΙΣΧΥΟΣ                              | 5                                |
| 808. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΓΙΑ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ | 5                                |
| 809. ΟΠΤΙΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΓΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ           | 5                                |
| 810. ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΚΑΙ ΚΥΒΕΡΝΟΑΣΦΑΛΕΙΑ                             | 5                                |

## ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ

**101. ΑΡΧΕΣ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ (2ECTS, 2Θ)**

Ιστορία της αεροδιαστημικής επιστήμης και τεχνολογίας. Αεροδιαστημικά προγράμματα και κύρια χαρακτηριστικά τους. Διεθνείς πρωτοβουλίες στον τομέα της αεροδιαστημικής. Σύγχρονες προκλήσεις και προοπτικές. Αεροδιαστημική και εφαρμογές. Εξέλιξη τεχνητών δορυφόρων. Δορυφορικά προγράμματα του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος και άλλων διεθνών φορέων. Εθνικό πρόγραμμα αεροδιαστημικής. Επιτροπές προτυποποίησης και διεθνή πρότυπα (ECSS, CCSDS).

**102. ΜΗΧΑΝΙΚΗ (7ECTS, 4Θ+2Φ)**

Δυναμική υλικού σημείου. Δυναμική συστημάτων υλικών σημείων. Κινηματική υλικού σημείου: Ευθύγραμμη κίνηση, Καμπυλόγραμμη κίνηση, Σχετική κίνηση. Κινηματική συστημάτων στερεών σωμάτων. Πρόβλημα δύο σωμάτων. Κίνηση σωμάτων με μεταβαλλόμενη μάζα. Περιστροφή στερεού σώματος γύρω από σταθερό άξονα, Κύλιση, Στροφορμή, Ροπή και μηχανικές Ταλαντώσεις. Ωστικές δυνάμεις, Κρούσεις, Κινούμενα συστήματα αναφοράς (κίνηση σε μη αδρανειακό σύστημα και εφαρμογές). Συστήματα με ένα βαθμό ελευθερίας (όρια κίνησης, μελέτη σημείων ισορροπίας με τη μέθοδο των διαταραχών και διαγράμματα φάσεων, αρμονικός ταλαντωτής). Κεντρικές δυνάμεις (κυκλικές τροχιές, δυνάμεις ως συνάρτηση της απόστασης, νόμοι Kepler). Ο νόμος της παγκόσμιας έλξης.

**103. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ (7ECTS, 4Θ+2Φ)**

Αριθμοί (φυσικοί, ρητοί, άρρητοι) και το πεδίο των πραγματικών αριθμών. Εισαγωγή στους μιγαδικούς αριθμούς και σύνδεση με την τριγωνομετρία. Φραγμένα σύνολα αριθμών, Ανώτερο και Κατώτερο όριο. Ακολουθίες, Σειρές, Σύγκλιση δυναμοσειρών. Συνεχείς συναρτήσεις και ιδιότητές τους. Διαφόριση, Θεώρημα της μέσης τιμής, Ακρότατα συναρτήσεων και το Θεώρημα Taylor, Θεμελιώδεις συναρτήσεις. Ολοκλήρωμα (άνω και κάτω πέρας ολοκληρώματος), Μέθοδοι υπολογισμού ολοκληρωμάτων, Προσέγγιση ορισμένων ολοκληρωμάτων. Συστήματα συντεταγμένων. Διανύσματα, Εσωτερικό και Εξωτερικό γινόμενο, Διανυσματικές συναρτήσεις στο επίπεδο και στον χώρο, Πράξεις διανυσμάτων.

**104. ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ, ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (7ECTS, 4Θ+2Ε)**

Λογισμικό και γλώσσες προγραμματισμού. Εκτελέσιμα προγράμματα. Μεταγλώττιση και σύνδεση. Η γλώσσα προγραμματισμού C. Προγραμματιστικά περιβάλλοντα για την C. Ο μεταγλωττιστής gcc. Παραδείγματα απλών προγραμμάτων στην C. Μεταβλητές, σταθερές, τύποι και δηλώσεις. Η ροή του ελέγχου. Δομή προγράμματος, συναρτήσεις και εμβέλεια μεταβλητών. Δείκτες και πίνακες. Δυναμική δέσμευση μνήμης. Συμβολοσειρές. Πίνακες δεικτών, δείκτες σε δείκτες και πολυδιάστατοι πίνακες. Δείκτες σε συναρτήσεις. Ορίσματα γραμμής εντολών. Απαριθμήσεις, δομές, αυτο-αναφορικές δομές (ουρές, λίστες, δυαδικά δέντρα, ισοζυγισμένα δέντρα, γράφοι), ενώσεις, πεδία bit και δημιουργία νέων ονομάτων τύπων. Είσοδος και έξοδος. Αναδρομή. Χειρισμός αρχείων. Προεπεξεργαστής της C και μακροεντολές. Αλγόριθμοι ταξινόμησης και αναζήτησης. Αρχές καλού προγραμματισμού. Συχνά προγραμματιστικά λάθη στην C. **Εργαστήριο C.**

<sup>3</sup> ECTS: πιστωτικές μονάδες, Θ: θεωρία, Φ: Φροντιστήριο, Ε: Εργαστήριο

## 105. ΨΗΦΙΑΚΗ ΣΧΕΔΙΑΣΗ (7ECTS,4Θ+2Ε)

Διαχείριση πολυπλοκότητας και τεχνολογία ψηφιακών συστημάτων. Αριθμητικά συστήματα, δεκαδικοί, δυαδικοί και δεκαεξαδικοί αριθμοί, αναπαραστάσεις θετικών και αρνητικών αριθμών και αριθμητικές πράξεις στα ψηφιακά συστήματα. Λογικές πύλες, ψηφιακά ολοκληρωμένα κυκλώματα και τεχνολογία CMOS. Αρχές συνδυαστικής λογικής, εξισώσεις Boole, άλγεβρα Boole και λογικά κυκλώματα δύο επιπέδων. Χρήση πυλών XOR, NAND, NOR και πολυεπίπεδη συνδυαστική λογική. Ελαχιστοποίηση εξισώσεων Boole με τη χρήση χαρτών Karnaugh και την αξιοποίηση αδιάφορων τιμών. Δομικά στοιχεία συνδυαστικής λογικής (πολυπλέκτες, αποπλέκτες, αποκωδικοποιητές, κωδικοποιητές). Χρονισμός συνδυαστικής λογικής (καθυστέρηση διάδοσης, καθυστέρηση μόλυνσης και μεταβατικοί παλμοί). Μανδαλωτές (latches), φλιπ-φλοπ (flip-flop) και καταχωρητές. Σχεδίαση σύγχρονης λογικής και μηχανές πεπερασμένων καταστάσεων Moore και Mealy. Κυκλώματα αριθμητικής και λογικής μονάδας (αθροιστές, αφαιρέτες, συγκριτές, λογική μονάδα, ολισθητές και περιστροφείς). Ακολουθιακά δομικά στοιχεία (μετρητές, καταχωρητές ολίσθησης, αλυσίδες σάρωσης). Διατάξεις μνήμης (ROM, RAM, DRAM, SRAM, αρχεία καταχωρητών) και διατάξεις λογικής (PLA, FPGA). **Εργαστήριο: Εισαγωγή στη γλώσσα περιγραφής υλικού VHDL και στα εργαλεία λογισμικού για τον προγραμματισμό των FPGAs.**

2<sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ (30ECTS, 20Θ+4Φ+4Ε)<sup>4</sup>

## 201. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (4ECTS,4Θ)

Ιδιαιτερότητες του διαστημικού χώρου, ρόλος και επιδράσεις του Ήλιου στο διαστημικό και ατμοσφαιρικό περιβάλλον της Γης, άλλοι πλανήτες του ηλιακού συστήματος. Το διάστημα στη ζωή μας. Διαστημική εξερεύνηση. Πρόσβαση στο διάστημα, συστήματα εκτόξευσης. Τροχιές δορυφόρων. Ελιγμοί δορυφόρων. Επιστροφή από το διάστημα (re- entry). Διαστημικά συστήματα και υποσυστήματα. Συστήματα ελέγχου δορυφόρων. Χρήση του διαστήματος.

## 202. ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ - ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ (6ECTS,4Θ+2Φ)

Ιδανικό αέριο, Κινητική θεωρία αερίων, Κατανομή Maxwell, Θερμοκρασία. Εσωτερική ενέργεια, Θερμοχωρητικότητα. Βασικές έννοιες μετάδοσής της Θερμότητας. Τρόποι Μετάδοσης της Θερμότητας (αγωγή, μεταφορά, ακτινοβολία). Μετάδοση Θερμότητας με Αγωγή. Μετάδοση Θερμότητας με Ακτινοβολία. Θερμοδυναμική, Αρχές και Συναφείς νόμοι. 1<sup>ο</sup> Θερμοδυναμικό αξίωμα, Αντιστρεπτές διαδικασίες 2<sup>ο</sup> Θερμοδυναμικό αξίωμα, Εντροπία, Θερμικές μηχανές. Απομονωμένο σύστημα, Ισοβαρής, Ισοθερμική και Ισόχωρη μεταβολή.

## 203. ΑΝΑΛΥΣΗ II ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ (6Ε,4Θ+2Φ)

Ορισμοί, πράξεις και ιδιότητες πινάκων, Διαγωνοποίηση πίνακα. Ορίζουσες και επίλυση γραμμικών συστημάτων. Ευθείες, Επίπεδα, Επιφάνειες, Μήκος τόξου, Μοναδιαίο εφαπτόμενο διάνυσμα, Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών, Παράγωγοι, Όριο και Συνέχεια. Μερικές παράγωγοι, Αλυσιδωτή παραγωγή, Κατευθυνόμενη παράγωγος, Διανύσματα κλίσεως, Εφαπτόμενα επίπεδα, Γραμμικοποίηση, Διαφορικά, Ακρότατα. Πολλαπλασιαστές Lagrange, Μερικές παράγωγοι συναρτήσεων με μεταβλητές που υπόκεινται σε συνθήκες,

<sup>4</sup>Μετηνεξαιρέση του Εργαστηρίου Φυσικής και του μαθήματος 201, πρόκειται για μαθήματα κατ' επιλογήν υποχρεωτικά (επιλέγονται 4 εκ των 5).

Τύπος του Taylor για συναρτήσεις πολλών μεταβλητών. Πολλαπλά (διπλά, τριπλά) ολοκληρώματα σε καρτεσιανές και άλλες συντεταγμένες, Εφαρμογές στον υπολογισμό εμβαδών, ροπών, κέντρων μάζας, Αλλαγές μεταβλητών (Ιακωβιανές ορίζουσες). Ολοκλήρωση διανυσματικών πεδίων, Επικαμπύλια και Επιφανειακά ολοκληρώματα, Ανεξαρτησία από τη διαδρομή, Συναρτήσεις δυναμικού και Συντηρητικά πεδία, Θεωρήματα Green, Gauss, Stokes και εφαρμογές.

#### **204. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΣΤΡΑΦΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ (6ECTS,4Θ+1Ε)**

Γενικά για τον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό και τις κλάσεις. Η γλώσσα προγραμματισμού C++/Java. Σχεδίαση λογισμικού, κλάσεις, αντικείμενα, μέθοδοι, ιδιότητες, κατασκευαστές, συσχετίσεις, κληρονομικότητα, πολυμορφισμός, αφαίρεση, χειρισμός συμβάντων, δομές δεδομένων, αρχεία, πακέτα, περιοριστές πρόσβασης, πρότυπα. Υπερφόρτωση μεθόδων, static/final μέθοδοι και μεταβλητές. Εμφωλευμένες κλάσεις, δικτύωση, διεπαφές και γραφικά. **Εργαστήριο C++/JAVA.**

#### **205. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ (6ECTS,4Θ+1Ε)**

Εισαγωγή, αφηρημένες έννοιες, και τεχνολογία των υπολογιστών. Αξιολόγηση της απόδοσης και μέτρα που χρησιμοποιούνται. Αρχιτεκτονικές συνόλου εντολών (Instruction Set Architectures) και ο μικροεπεξεργαστής MIPS. Συμβολική γλώσσα (assembly language) και γλώσσα μηχανής. Η διασύνδεση υλικού και λογισμικού. Από τις γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου στη γλώσσα μηχανής του υπολογιστή. Αριθμητική υπολογιστών για ακεραίους και πραγματικούς αριθμούς (αναπαραστάσεις, πράξεις, εντολές και υλικό). Σχεδίαση κεντρικής μονάδας επεξεργασίας (CPU) χωρίς διοχέτευση. Διαδρομή δεδομένων (datapath) και μονάδα ελέγχου (control unit). Τα βασικά της σχεδίασης της CPU με διοχέτευση (pipelining). Αξιοποίηση της ιεραρχίας της μνήμης, κρυφές μνήμες, μέτρηση και βελτίωση της απόδοσης της κρυφής μνήμης. **Εργαστήριο με αρχιτεκτονικούς προσομοιωτές και συμβολική γλώσσα.**

#### **206. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι (ΜΗΧΑΝΙΚΗ) (2ECTS,2Ε)**

Ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω εργαστηριακές ασκήσεις:  
Πειραματική διαδικασία και μέτρηση. Σφάλματα μέτρησης Γραφική παράσταση και επεξεργασία μετρήσεων  
Μέτρηση διαστάσεων και πυκνοτήτων Μελέτη κινήσεων και νόμων του Νεύτωνα  
Μελέτη κίνησης στερεού σε ρευστό υπό της επίδραση αντίστασης  
Ελεύθερη πτώση, βολές και επιτάχυνση της βαρύτητας Περιστροφική κίνηση – Ροπή αδράνειας  
Γυροσκοπική κίνηση  
Μελέτη ελαστικότητας – Δυνάμεις επαναφοράς  
Ταλαντώσεις- Μελέτη εκκρεμούς  
Σχεδιασμός άσκησης προσομοίωσης ειδικού θέματος

#### **207. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΚΑΙ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ (6ECTS,4 Θ+2Φ)**

Κατηγορίες αεροδιαστημικών και δορυφορικών εφαρμογών, απαιτήσεις και τεχνικές προδιαγραφές, σύζευξη δεδομένων, διαδικασίες προσομοίωσης, διεθνής κατάσταση και τάσεις, παραδείγματα και επιτυχημένες πρακτικές.

## ΕΤΟΣ Β'

3° ΕΞΑΜΗΝΟ (30ECTS, 20Θ+2Φ+4Ε)

### **301. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΩΝ ΠΤΗΣΕΩΝ, ΠΡΩΘΗΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΚΤΟΞΕΥΣΗΣ (5 ECTS, 4Θ)**

Εισαγωγή στη μηχανική διαστημικών πτήσεων. Γεωμετρικές μέθοδοι (γεωμετρία επί της ουράνιας σφαίρας, γεωμετρία για την παρατήρηση της γης από το διάστημα, φαινόμενη κίνηση δορυφόρων από τη γη). Κίνηση Kepler. Τροχιακές μεταβολές. Ελιγμοί δορυφόρων. Διατάραξη τροχιακής κίνησης. Τροχιακή κίνηση γύρο από αστεροειδή. Τροχιακή ανάλυση. Πρακτικές εφαρμογές (TLE, GPS, τροχιακή κάλυψη κ.α.). Υπολογιστική προσομοίωση τροχιάς. Θέση (attitude) δορυφόρου. Δυναμική της περιστρεφόμενης κίνησης. Εξισώσεις Euler και Poisson. Ανάλυση ευστάθειας. Προωθητικά συστήματα. Σταθεροποίηση και έλεγχος θέσης. Διαχείριση ορμής με τη χρήση προωθητήρων. Διαδικασία επιλογής συστήματος εκτόξευσης. Απόδοση, διαθεσιμότητα και αξιοπιστία συστημάτων εκτόξευσης. Διαθέσιμα και μελλοντικά συστήματα εκτόξευσης. Τοποθέτηση φορτίου στο σύστημα εκτόξευσης. Παράθυρα εκτόξευσης.

### **302. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ, ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΗ (6ECTS, 4Θ+1Φ)**

Ηλεκτρικό φορτίο, Νόμος Coulomb, Ηλεκτρικό πεδίο, Δυναμικές γραμμές, Δυναμικό, Διαφορά δυναμικού, Μονωμένος αγωγός, Νόμος Gauss. Αντίσταση, Νόμος Ohm, Χωρητικότητα. Μαγνητικό πεδίο, Δύναμη Laplace, Δύναμη σε αγωγό, Νόμος Biot-Savart, Νόμος Ampère. Επαγωγή, Νόμος Faraday, Συντελεστής αυτεπαγωγής, Κύκλωμα RL και RLC. Νόμοι Maxwell σε ολοκληρωτική μορφή, Ενέργεια ηλεκτρομαγνητικού πεδίου, Διάνυσμα Poynting. Ταλαντώσεις και Κύματα, Επίπεδα κύματα, Επαλληλία, Συμβολή, Περίθλαση, Πόλωση. Ηχητικά κύματα, Φαινόμενο Doppler. Γεωμετρική οπτική (ανάκλαση, διάθλαση), Κάτοπτρα, Φακοί, Πρίσματα.

### **303. ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ (6ECTS, 4Θ+1Φ)**

Αναπαράσταση φυσικών φαινομένων με διαφορικές εξισώσεις (π.χ. ευθύγραμμη κίνηση σωματιδίου,) ή εξισώσεων διαφορών. Ομογενείς διαφορικές εξισώσεις πρώτης τάξης, προσδιορισμός των σημείων ισορροπίας και προσδιορισμός της ευστάθειάς τους μέσω ποιοτικής ανάλυσης και γραμμικοποίησης. Εισαγωγή στην έννοια της γραμμικότητας, Αναλυτική επίλυση ομογενών και μη ομογενών εξισώσεων πρώτης τάξης (πτώση σώματος σε μέσο με τριβή, ηλεκτρικά κυκλώματα RL και RC). Γραμμικές εξισώσεις δεύτερης τάξης με σταθερούς συντελεστές. Μη ομογενής εξίσωση δεύτερης τάξης με σταθερούς συντελεστές. Θεωρήματα συνέχειας και διαφορισιμότητας των λύσεων ως προς τις αρχικές συνθήκες και παραμέτρους. Ομογενή συστήματα 2x2 γραμμικών διαφορικών εξισώσεων πρώτης τάξης. Συνάρτηση δέλτα και κατασκευή της μη ομογενούς λύσης γραμμικού συστήματος πρώτης τάξης. Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις δεύτερης τάξης με συντελεστές δυναμοσειρές. Η εξίσωση Legendre. Πολυώνυμα Legendre. Τύπος του Rodrigues και ορθογωνιότητα. Μέθοδος Frobenius. Η εξίσωση Bessel.

### **304. ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (5ECTS, 4Θ+1Ε)**

Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (Ο/Σ), σχεδιασμός σχημάτων βάσεων με το μοντέλο Ο/Σ, σχεσιακό μοντέλο δεδομένων, μετάφραση από το Ο/Σ στο σχεσιακό, μελέτη σχεσιακών σχημάτων με βάση συναρτησιακές εξαρτήσεις, κανονικές μορφές σχεσιακών σχημάτων, η γλώσσα SQL, η γλώσσα QBE, συγγραφείς αναφορών, κατάλογοι

συστήματος, όψεις, περιορισμοί, ανάπτυξη εφαρμογών με ενσωματωμένη SQL, ανάπτυξη εφαρμογών πάνω από πρότυπες διεπαφές επικοινωνίας με βάσεις (ODBC, JDBC), καταμεμημένες βάσεις, αρχιτεκτονικές πελάτου-εξυπηρετητού, βάσεις και διαδίκτυο, αντικειμενοστραφείς βάσεις. **Εργαστήριο. Γλώσσα προγραμματισμού SQL.** -

### **305. ΣΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (6ECTS,4Θ+1Ε)**

Εισαγωγή στα σήματα, Πράξεις, Ιδιότητες και Συσχέτιση. Εισαγωγή στα συστήματα συνεχούς και διακριτού χρόνου, Ιδιότητες. Σειρές Fourier. Ανάλυση Fourier συνεχούς χρόνου, Ορισμοί και Ιδιότητες στο πεδίο του χρόνου και στο πεδίο των συχνοτήτων. Μετασχηματισμός Laplace, Ιδιότητες, Εφαρμογές. Ανάλυση Fourier διακριτού χρόνου, Εφαρμογές της ανάλυσης Fourier στις τηλεπικοινωνίες (Δειγματοληψία, Φίλτρα- ιδανικά, μη ιδανικά). Ορισμοί και Ιδιότητες. Μετασχηματισμός Z. Δειγματοληψία. Εργαστήριο MATLAB (Δημιουργία και μελέτη συνεχών και διακριτών σημάτων, πράξεις, ιδιότητες, Προσομοίωση ιδιοτήτων και πράξεων συστημάτων, Ανάλυση Fourier, Γρήγορος Μετασχηματισμός Fourier, Αναλογικά φίλτρα).

### **306. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ II (ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ) (2ECTS,2Ε)**

Ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω εργαστηριακές ασκήσεις:

Θερμοκρασία – Μέτρηση Θερμοκρασίας

Νόμοι των αερίων

Κατανομή ταχυτήτων Maxwell

Θερμική ακτινοβολία και νόμος Stefan-Boltzmann Μετάδοση

Θερμότητας

Θερμιδόμετρο-Ηλεκτρικό ισοδύναμο της θερμότητας

Θερμοχωρητικότητα αερίων

Θερμοχωρητικότητα μετάλλων

Σχεδιασμός άσκησης προσομοίωσης ειδικού θέματος

4° ΕΞΑΜΗΝΟ (30ECTS, 18Θ+2Φ+6Ε)

### **401. ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ I (6ECTS,4Θ)**

Φάσεις ανάπτυξης ενός δορυφορικού συστήματος και διαδικασίες αξιολόγησης (προδιαγραφές, προκαταρκτική σχεδίαση, διαμόρφωση και αρχιτεκτονική, κατασκευή, δοκιμή και πιστοποίηση ποιότητας). Ηλεκτρολογικός και μηχανολογικός σχεδιασμός δορυφόρων. Φορτία σχεδιασμού και παράγοντες ασφάλειας. Περιγραφή υποσυστημάτων: υποσύστημα TT&C (Telemetry, Tracking and Command), υποσύστημα επεξεργασίας, αποθήκευσης και μορφοποίησης δεδομένων, υποσύστημα ελέγχου τροχιάς και θέσης, υποσύστημα αυτό-παραγωγής, αποθήκευσης, ελέγχου και διανομής ενέργειας, υποσύστημα επικοινωνίας, θερμική ανάλυση και υποσύστημα ελέγχου θερμότητας και υποσύστημα προώθησης (χημικά, ηλεκτρικά κ.α.). Προϋπολογισμοί για προώθηση, κατανάλωση ισχύος, μάζα, μέγεθος και τηλεμετρία.

### **402. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ (6ECTS, 3Θ+2Φ)**

Μαγνητοστατική, Διανυσματικό δυναμικό A, Μαγνητοστατικά πεδία στην ύλη. Παραμαγνητικά και Διαμαγνητικά υλικά, Μαγνήτιση M, Πεδίο H, Γραμμικά μαγνητικά υλικά. Διηλεκτρικά, Πόλωση και Μηχανισμοί πόλωσης, Ηλεκτρική μετατόπιση D, Συνοριακές συνθήκες. Εξισώσεις του Maxwell (σε διαφορική και ολοκληρωτική μορφή),

Πεδία σε υλικά και Οριακές συνθήκες. Η εξίσωση του κύματος και βασικές λύσεις του επιπέδου κύματος. Ενέργεια, Ισχύς, Θεώρημα Poynting. Ανάκλαση επιπέδου κύματος και πλάγια πρόσπτωση κύματος στη διαχωριστική επιφάνεια μέσου. Μελέτη της κυματικής εξίσωσης (ομογενούς και μη ομογενούς). Λύση της κυματικής εξίσωσης σε καρτεσιανές, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες. Κυματοδότηση σε διάφορες γεωμετρίες (κύματα TE, TM, TEM, Υβριδικά). Ισοδύναμο ηλεκτρικό κύκλωμα γραμμής μεταφοράς. Συντελεστής ανάκλασης. Προσαρμογή. Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (απαιτήσεις, ευπάθεια, προστασία).

#### **403. ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ (5ECTS,4Θ)**

Βασικές έννοιες, Ορισμός της πιθανότητας, Εισαγωγή στην έννοια του δειγματικού χώρου, Συνδυαστική ανάλυση, Μεταθέσεις, διατάξεις και συνδυασμοί. Αξιωματική θεμελίωση, Χώροι πιθανοτήτων, Ανεξαρτησία, Διωνυμική, Poisson και γεωμετρική κατανομή, Δεσμευμένη πιθανότητα, Θεώρημα Bayes, Παραδείγματα. Διακριτές τυχαίες μεταβλητές, Μέση τιμή, Διασπορά, Συνδιακύμανση, Γεννήτριες συναρτήσεις: άθροισμα ανεξαρτήτων τυχαίων μεταβλητών, ροπές, μέσες τιμές υπό συνθήκη. Συνεχείς τυχαίες μεταβλητές, Μέση τιμή συνάρτησης τυχαίας μεταβλητής, Ομοιόμορφες, κανονικές και εκθετικές τυχαίες μεταβλητές, Από κοινού τυχαίες κατανομές, Μετασχηματισμοί τυχαίων μεταβλητών, Κατασκευή συνεχών τυχαίων μεταβλητών και ανεξαρτήτων κανονικών μεταβλητών. Συντελεστής συσχέτισης. Στοιχεία Στατιστικής: (εισαγωγή, εκτίμηση, εκτίμηση παραμέτρων και έλεγχος υποθέσεων).

#### **404. ΔΙΚΤΥΑΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (5ECTS,4Θ)**

Σχεδίαση δικτύων και διαστρωμάτωση, αρχιτεκτονικές OSI και TCP/IP, είδη δικτύων (διαδίκτυα, άμεσου συνδέσμου, μεταγωγής), φυσικό επίπεδο, επίπεδο ζεύξης δεδομένων (ανίχνευση σφαλμάτων, MAC πρωτόκολλα), επίπεδο δικτύου, δρομολόγηση, διαδικτύωση, IP, OSPF), επίπεδο μεταφοράς (αρχές αξιόπιστης μεταφοράς δεδομένων, BGP, TCP, UDP), επίπεδο εφαρμογής, επικοινωνία από άκρο σε άκρο, δρομολόγηση, επαναλήπτες, γέφυρες, έλεγχος ροής και σφαλμάτων.. Προγραμματισμός δικτύων. Μεταφορά δεδομένων πάνω από δίκτυα. Δίκτυα Ανεκτικά σε καθυστέρηση (delay tolerant networks) και Internet μεγάλης εμβέλειας (Internet of Space). Παρουσίαση εργαλείων ανάλυσης δεδομένων δικτύου, ενδεικτικά Wireshark.

#### **405. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΚΑΙΚΥΚΛΩΜΑΤΑ(6ECTS,4Θ+2Ε)**

Συγκεντρωμένα και Κατανεμημένα κυκλώματα, Θεμελιώδεις έννοιες, σχέσεις και νόμοι, Αντιστάτης, Πυκνωτής, Επαγωγός, Ανεξάρτητες πηγές, Ισχύς και ενέργεια, Συζευγμένα κυκλώματα. Βασικά Θεωρήματα κυκλωμάτων: Επαλληλίας ή υπέρθεσης, Thevenin- Norton. Κυκλώματα 1<sup>ης</sup> και 2<sup>ης</sup> τάξης: Απόκριση μηδενικής εισόδου και μηδενικής κατάστασης, Πλήρης απόκριση, Απόκριση σε ημιτονοειδή διέγερση, Βηματική απόκριση κυκλώματος, Απόκριση σε ορθογωνικό παλμό, Κρουστική απόκριση. Προσέγγιση χώρου- κατάστασης, Ταλάντωση, Ευστάθεια. Γενική μορφή των εξισώσεων κόμβων και βρόχων. Μόνιμη ημιτονοειδής κατάσταση, Εμπέδηση και Αποδεκτικότητα. Στοιχεία φυσικής ημιαγωγών: δίοδος και εφαρμογές. Το διπολικό τρανζίστορ επαφής: λειτουργία, χαρακτηριστικές και εφαρμογές. Κυκλώματα πόλωσης του τρανζίστορ, ενισχυτές μικρού σήματος, απόκριση ενισχυτών. Τρανζίστορ επίδρασης πεδίου (FET): λειτουργία, πόλωση, χαρακτηριστικές και εφαρμογές των JFET και MOSFET. Τελεστικοί ενισχυτές: κυκλώματα και εφαρμογές. **Εργαστήριο: Μελέτη κυκλώματος RLC, Μελέτη διόδου και ανόρθωσης, Μελέτη τρανζίστορ, Μελέτη τελεστικού. Παρουσίαση προσομοιωτή spice.**

**406. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΙΙ (ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ, ΚΥΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΗ) (2 ECTS, 2Ε)**

Ενδεικτικά αναφέρονται οι παρακάτω εργαστηριακές ασκήσεις:

Ηλεκτρικά φορτία, πεδία και δυνάμεις

Ηλεκτρικό δυναμικό και πυκνωτές Μαγνητικό πεδίο και πηνία

Κυκλώματα αντιστάσεων και πυκνωτών

Στάσιμα κύματα σε χορδές και σωλήνες

Διάδοση κυμάτων σε αέρια, υγρά και στερεά

Μέτρηση της ταχύτητας του ήχου—Φαινόμενο Doppler

Πηγές φωτός-Κάτοπτρα, πρίσματα και φακοί Κυματικά

φαινόμενα-Περίθλαση και συμβολή

Οπτικά όργανα - Φασματοσκόπιο

Σχεδιασμός άσκησης προσομοίωσης ειδικού θέματος

## ΕΤΟΣ Γ΄

5<sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ (30ECTS, 20Θ+8Ε)

### 501. ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΥΠΟΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΙΙ(7ECTS, 4Θ+2Ε)

Εισαγωγή στην κατασκευή των δορυφορικών συστημάτων. Αντοχή και ακεραιότητα των δομικών στοιχείων. Κατασκευή sandwich, Ανάλυση πεπερασμένων στοιχείων. Κατασκευή με 3D Printing. Επιλογή υλικών δορυφορικών συστημάτων. Χρήση εργαλείων λογισμικού CAD και πακέτων πεπερασμένων στοιχείων στη σχεδίαση και προσομοίωση δορυφορικών συστημάτων και υποσυστημάτων. Λογισμικά εργαλεία PATRAN/ NASTRAN και εργαλεία για 3D printing.

### 502. ΡΕΥΣΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ(6ECTS,4Θ+2Ε)

Ορισμός και ιδιότητες ρευστών. Υδροστατική και αεροστατική. Ροή ρευστών. Ρευστά σε πεδία δυνάμεων. Μελέτη της εξίσωσης διάχυσης (με ομογενείς και μη ομογενείς συνοριακές συνθήκες) σε καρτεσιανές, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες. Εξίσωση συνέχειας, ορμής και στροφορμής. Μηνευτώνεια ρευστά. Στρωτή και τυρβώδης ροή. Εξισώσεις Navier-Stokes. **Εργαστήριο υπολογιστικής ρευστομηχανικής.**

### 503. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗΝ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ(5ECTS,4Θ)

Αριθμητικές μέθοδοι, επίλυση συστήματος μη-γραμμικών εξισώσεων, αριθμητική επίλυση συνήθων διαφορικών εξισώσεων, προβλήματα αρχικών τιμών, μέθοδοι Taylor, Euler, Runge-Kutta, μέσου σημείου, μέθοδοι πεπερασμένων διαφορών. Μερικές διαφορικές εξισώσεις. Εφαρμογές σε Matlab. Υπολογιστικές εφαρμογές: Εισαγωγή στις μεθόδους Monte Carlo, Υπολογιστικές εφαρμογές στην επίλυση προβλημάτων πιθανοτήτων. Εισαγωγή στην εκτίμηση παραμέτρων. Μέθοδος των ροπών. Μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων. Υπολογιστικές μέθοδοι και βελτιστοποίηση.

### 504. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (6ECTS, 4Θ+2Ε)

Εισαγωγή στα Λειτουργικά Συστήματα και Δομές Υπολογιστικών Συστημάτων. Διεργασίες και πρωταρχικές μέθοδοι επικοινωνίας διεργασιών. Χρονοπρογραμματισμός και τεχνικές. Συγχρονισμός διεργασιών, κρίσιμα τμήματα, σηματοφόροι, παρακολουθητές. Θανατηφόροι εναγκαλισμοί – αδιέξοδα, μέθοδοι επανακάμψης και αποφυγής από αδιέξοδα. Διαχείριση μνήμης, σελιδοποίηση, τμηματοποίηση, swapping. Υπερβατή μνήμη, τρόποι υλοποίησης. Μέθοδοι εναλλαγής σελίδων-μετρικές για την παρακολούθηση τους. Συστήματα αρχείων, κατάλογοι, υλοποίηση συστημάτων αρχείων, ασφάλεια και προστασία. Μονάδες Εισόδου-Εξόδου, δίσκοι, CD-ROMs, περιφερειακά, I/O interfaces, ταινίες, χρονοπρογραμματισμός λειτουργιών στις μονάδες ιεραρχίας μνήμης. **Εργαστήριο: Χρήση λειτουργικού συστήματος Unix - προγραμματικές ασκήσεις.**

### 505. ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΙΚΟΝΑΣ (6ECTS,4Θ+2Ε)

Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος: Σχήματα υλοποίησης συνάρτησης μεταφοράς: άμεσο, σειριακό και παράλληλα σχήματα υλοποίησης. Σχεδιασμός FIR και IIR φίλτρων, γραμμική φάση, ακολουθίες παραθύρωσης. Αναλογικοί/Ψηφιακοί(ADC)και Ψηφιακοί/ Αναλογικοί (DAC) μετατροπείς. **Εργαστήριο ανάλυσης σήματος.**

Ψηφιακή επεξεργασία εικόνων: Ραδιομετρική και γεωμετρική διόρθωση. Μοντέλα –

θορύβου - απομάκρυνση θορύβου. Επεξεργασία ιστογράμματος. Μετασχηματισμοί έντασης. Ενίσχυση εικόνας (ενίσχυση αντίθεσης, ενίσχυση άκρων, φίλτρα υψηλών και χαμηλών συχνοτήτων, κ.α.), συνέλιξη, συνδυαστική αξιοποίηση φασματικών καναλιών, μέθοδοι ταξινόμησης, συναρτήσεις πυκνότητας πιθανότητας, ανίχνευση αλλαγών. **Εργαστήριο ψηφιακής επεξεργασίας εικόνας.**

6° ΕΞΑΜΗΝΟ (30ECTS,16Θ+8Ε)

#### **601. ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ (6ECTS,3Θ+2Ε)**

Μηχανισμοί εξασθένησης της ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα (σκέδαση και απορρόφηση). Εκπομπή ακτινοβολίας. Ανάκλαση ακτινοβολίας. Επίδραση νεφών. Μαθηματική ανάπτυξη της γενικής εξίσωσης διάδοσης ακτινοβολίας (Radiative Transfer Equation) – εξίσωση RT σε συνθήκες τοπικής θερμοδυναμικής ισορροπίας. Διάδοση ακτινοβολίας στο θερμικό υπέρυθρο. Ατμοσφαιρική διαπερατότητα.

Φασματική υπογραφή. Χωρική-χρονική-φασματική-ραδιομετρική διακριτική ικανότητα. Κατηγορίες και χαρακτηριστικά δορυφόρων και δορυφορικών αισθητήρων. Βασικές αρχές παθητικής τηλεπισκόπησης (ορατό, εγγύς-μέσο-θερμικό υπέρυθρο). Δορυφορική μετεωρολογία και κλιματολογία. Φωτοερμηνεία δορυφορικών εικόνων. Μέθοδοι υποβιβασμού κλίμακας και αποσύνθεσης εικονοστοιχείων. Βασικές αρχές ενεργητικής τηλεπισκόπησης. Τηλεπισκόπηση με radar και πηγές laser. **Εφαρμογές. Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης (λ.χ. ESA-SNAP).**

#### **602. ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ(5ECTS,4Θ)**

Ηλιακή ατμόσφαιρα και διαπλανητικό διάστημα, δυναμική και μαγνητική πίεση ηλιακού ανέμου, δομή γήινης μαγνητόσφαιρας, μαγνητική επανασύνδεση στην προσήλια μαγνητόπαυση. Ηλιακές εκρήξεις και επίδρασή τους στο γεωδιαστημικό περιβάλλον. Γεωμαγνητισμός, μαγνητικοί δείκτες, μαγνητικές καταιγίδες, μαγνητοσφαιρικές υποκαταιγίδες. Παγιδευμένα σωματίδια, μαγνητοσφαιρικά ρευματικά συστήματα. Ιονόσφαιρα: δομή και μεταβλητότητα. Περιβάλλον λειτουργίας δορυφορικών αποστολών. Θερμική ισορροπία και καταπόνηση. Προστασία δορυφόρων από την ακτινοβολία.

#### **603. ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΑΣΥΣΤΗΜΑΤΑ(6ECTS,3Θ+2Ε)**

Γενική περιγραφή ενός τηλεπικοινωνιακού συστήματος. Αναλογικές επικοινωνίες (διαμορφώσεις, επίδραση θορύβου). Πολυπλεξία με διαίρεση συχνότητας (FDM). Δειγματοληψία, κβάντιση, κωδικοποίηση, συστήματα παλμοκωδικής διαμόρφωσης. Διαμόρφωση παλμών, Πολυπλεξία με διαίρεση χρόνου. Ψηφιακές επικοινωνίες: συστήματα κωδικοποίησης γραμμής, γεωμετρικές αναπαραστάσεις σημάτων, κυματομορφές bandpass σημάτων, διαμόρφωση κατά φάση (Quadrature PSK), διαφορική ολίσθηση φάσης, αστερισμοί. Διασυμβολική παρεμβολή στη φώραση, επίδραση θορύβου, πιθανότητα σφάλματος στη δυαδική μετάδοση, Πιθανότητα σφάλματος για δυαδικά PAM σήματα. Εισαγωγή στη Θεωρία Πληροφορίας. **Εργαστήριο με Matlab.**

#### **604. ΕΞΟΡΥΞΗΔΕΔΟΜΕΝΩΝΚΑΙΜΗΧΑΝΙΚΗΜΑΘΗΣΗ(6ECTS,3Θ+2Ε)**

Γενικές τεχνικές ανάλυσης και επεξεργασίας δεδομένων. Τεχνικές εξομάλυνσης και κανονικοποίησης δεδομένων, τεχνικές για την απόδοση ελλιπών δεδομένων. Τεχνικές γραμμικής παλινδρόμησης. Αλγόριθμοι ταξινόμησης δεδομένων, δένδρα αποφάσεων,

στατιστικές τεχνικές. Ταξινομητές Bayes, ταξινομητές πλησιέστερου γείτονα, αλγόριθμος perceptron, ταξινομητές ελαχίστων τετραγώνων, μηχανές διανυσματικής στήριξης (SVM), τέχνασμα kernel, πολυστρωματικά νευρωνικά δίκτυα. Αλγόριθμοι ταξινόμησης δεδομένων για πολυδιάστατα δεδομένα και για χρονοσειρές. Τεχνικές για ομαδοποίηση δεδομένων. Τεχνικές μείωσης διάστασης και επιλογής χαρακτηριστικών.

Τεχνικές για ανεύρεση συσχετισμών σε πολυδιάστατα δεδομένα και σε σχεσιακά δεδομένα. Στατιστική σχεσιακή μάθηση. Αρχές βαθιάς μάθησης (deeplearning).

**Εργαστήριο: χρήση του scikit-learn σε Python για την ανάπτυξη σειράς αλγορίθμων ταξινόμησης, παλινδρόμησης, ομαδοποίησης. Χρήση του keras για την ανάπτυξη σειράς αλγορίθμων βαθιάς μάθησης. Εφαρμογές σε δεδομένα από το χώρο της Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας.**

#### **605. ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΩΝ ΨΗΦΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (7ECTS, 3Θ + 2Ε)**

Αριθμητικά συστήματα σταθερής και κινητής υποδιαστολής. Ανάλυση χρονισμού σύγχρονων ψηφιακών συστημάτων, μετασταθερότητα και συγχρονιστές. Αύξηση επιδόσεων ψηφιακού συστήματος με χωρικό και χρονικό παραλληλισμό. Γλώσσα περιγραφής υλικού VHDL για προσομοίωση και σύνθεση. Περιγραφή ψηφιακών δομικών στοιχείων σε VHDL. Αρχιτεκτονική επεξεργαστών ARM (εντολές, συμβολική γλώσσα, προγραμματισμός, γλώσσα μηχανής). Λεπτομερείς σχεδίαση επεξεργαστή αρχιτεκτονικής ARM και για τις τρεις βασικές μικρο-αρχιτεκτονικές του (ενός κύκλου, πολλών κύκλων και διοχέτευσης). Ανάλυση επιδόσεων και κόστος για τις τρεις βασικές μικρο-αρχιτεκτονικές. Χρήση των FPGAs στις διαστημικές εφαρμογές (space-grade έναντι COTS FPGAs). Διαδικασία ανάπτυξης FPGA σύμφωνα με το διαστημικό πρότυπο ECSS-Q-ST-60-02C.

**Εργαστήριο: Χρήση των εργαλείων λογισμικού της XILINX (WebPACK edition του Vivado Design Suite) για σχεδίαση, επαλήθευση ορθής σχεδίασης με προσομοίωση (γράφοντας τα απαραίτητα testbenches), σύνθεση και υλοποίηση σε τεχνολογία FPGA ενός πυρήνα επεξεργαστή αρχιτεκτονικής ARM με εφαρμογή του διαστημικού πρότυπου ECSS-Q-ST-60-02C.**

**701. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (10 ECTS, 4H) (ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ)**

Σχεδίαση δορυφορικού συστήματος. Εργαλεία προσομοίωσης δορυφορικών συστημάτων (λ.χ. μικροδορυφόρων). Υποβολή ομαδικής και ατομικής εργασίας και παρουσίαση αποτελεσμάτων σε επιτροπή κρίσης.

**ΤΕΣΣΕΡΑ(4) ΑΠΟ ΤΑ ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ  
(ΚΑΘΕ ΜΑΘΗΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΙ ΣΕ 5 ECTS, 4 H)**

**702. ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΑΠΟΣΤΟΛΕΣ ΚΑΙ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗ ΟΡΓΑΝΟΛΟΓΙΑ**

Σχεδιασμός διαστημικών και δορυφορικών αποστολών. Τύποι δορυφορικών αποστολών. Διαδικασία σχεδίασης φορτίου (payload). Προσδιορισμός απαιτήσεων αποστολής. Τηλεσκόπια και οπτικά συστήματα. Ηλεκτρο-οπτική απεικόνιση. Τύποι αισθητήρων (οπτικοί, υπερφασματικοί). Σχεδίαση αποστολής τηλε-παρατήρησης μικροδορυφόρου. **Εργαστήριο οργανολογίας.**

**703. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΗΣ ΤΗΛΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ**

Χρήση των δεδομένων της δορυφορικής τηλεπισκόπησης (εικόνες στο ορατό και θερμικό υπέρυθρο φάσμα, υπερφασματικές εικόνες, δεδομένα από Radar και Lidar) για την ανάπτυξη εφαρμογών για την ασφάλεια των μεταφορών, τον εκσυγχρονισμό της ναυτιλίας, την αεροναυτική παρακολούθηση και επιτήρηση, την παρακολούθηση του περιβάλλοντος και της κλιματικής αλλαγής, την παρακολούθηση υποδομών, τον εκσυγχρονισμό της πρωτογενούς παραγωγής (γεωργία ακριβείας), τις «έξυπνες» πόλεις καθώς και στην πρόληψη και στην αντιμετώπιση καταστάσεων ανάγκης (π.χ. πλημμύρες, δασικές πυρκαγιές). **Εργαστηριακές ασκήσεις και εφαρμοσμένα θέματα δορυφορικής τηλεπισκόπησης.**

**704. ΜΟΝΤΕΛΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟΥ ΚΑΙΡΟΥ**

Μοντέλα διάδοσης ηλιακών εκρήξεων (WSA-Enlil, κλπ). Προσδιορισμός σωματιδιακού διαστημικού περιβάλλοντος. Μοντέλα πρόγνωσης σωματιδιακής ακτινοβολίας. Μέθοδοι εκτίμησης και πρόγνωσης των επιδράσεων σωματιδιακής ακτινοβολίας σε δορυφορικά υποσυστήματα. Βάσεις δεδομένων και μοντέλα διαστημικού περιβάλλοντος για αποστολές της ESA. Μοντέλα πρόγνωσης γεωμαγνητικών δεικτών.

**705. ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΓΙΑ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

Ανάπτυξη λογισμικού (Projects) για αεροδιαστημικές εφαρμογές (π.χ. σύμφωνα με τα διαστημικά πρότυπα ECSS-E-HB-40A και ECSS-E-ST-40C).

**706. ΑΞΙΟΠΙΣΤΑ ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΓΙΑ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

Συσχεδίαση Υλικού-Λογισμικού για αποδοτικά ενσωματωμένα συστήματα. Τεχνολογίες υλοποίησης ενσωματωμένων συστημάτων. Πυρήνες πνευματικής ιδιοκτησίας (IPcores) και τρόποι διασύνδεσής τους με επεξεργαστές σε ενσωματωμένα συστήματα σε ψηφίδα (System on Chip). Ενσωματωμένο λογισμικό, τεχνικές διαχείρισης πολλαπλών διεργασιών, πυρήνες λειτουργικών συστημάτων πραγματικού χρόνου. Ιεραρχική σχεδίαση

ενσωματωμένων συστημάτων με χρήση γλωσσών περιγραφής υλικού (VHDL). Τεχνικές αποδοτικής σύνθεσης υλικού, εργαλεία σύνθεσης. Τεχνικές ελαχιστοποίησης της κατανάλωσης ενέργειας. Τεχνικές αύξησης της δοκιμασιμότητας και της αξιοπιστίας για τη σχεδίαση συστημάτων ανεκτικών στην ακτινοβολία (Single Event Effects).

**Εργαστήριο: Χρήση των εργαλείων λογισμικού της XILINX (WebPACK edition του Vivado Design Suite) και της αναπτυξιακής κάρτας Zedboard με ενσωματωμένο επεξεργαστή αρχιτεκτονικής ARM - σχεδίαση αξιόπιστων ενσωματωμένων συστημάτων διαχείρισης δεδομένων εν πτήση με εφαρμογή του διαστημικού πρότυπου ECSS-Q-ST-60-02C.**

#### **707. ΔΟΡΥΦΟΡΙΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΚΑΙ ΖΕΥΞΕΙΣ**

Εισαγωγή στους υπολογισμούς ζεύξεων. Τροχιές για δορυφόρους επικοινωνιών. Ραδιοσυχνότητες. Διαμόρφωση, Πολυπλεξία, πολλαπλή πρόσβαση και τεχνικές αντιστάθμισης. Κεραίες. Ισχύς, Ισοδύναμη ιστροπικά ακτινοβολούμενη ισχύς και Ισχύς λήψης. Απώλειες μετάδοσης και Πυκνότητα ισχύος. Προϋπολογισμός ζεύξης. Δέκτες και Θερμοκρασία θορύβου. Επεξεργασία σήματος. Χαρακτηριστικά ακτινοβολίας κεραιών: Ένταση ακτινοβολίας, Διάγραμμα ακτινοβολίας, Κατευθυντικότητα, Κέρδος, Ενεργό ύψος και Ενεργός επιφάνεια κεραίας, Εξίσωση του Friis, Αντίσταση ακτινοβολίας, Σύνθετη αντίσταση εισόδου, Θερμοκρασία κεραίας, Κοντινό πεδίο διπόλου, Σύνθετη αντίσταση διπόλων. Κεραίες ανοίγματος. Διάδοση στο γήινο χώρο: Κύματα εδάφους και επιφανείας, Τροποσφαιρική και ιονοσφαιρική διάδοση, Συνθήκη οπτικής επαφής, Πολυδιόδευση, Διαλείψεις, Ζώνες Fresnel, Υπολογισμός ραδιοζεύξεων. Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τη διάδοση (ηλιακοί άνεμοι, ακτινοβολία γης, ζώνες VanAllen κλπ.).

#### **708. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ**

Εισαγωγή στη θεωρία και πρακτική των δυναμικών συστημάτων και αυτομάτου ελέγχου με έμφαση, στη μοντελοποίηση, προσομοίωση, ανάλυση, και αυτόματο έλεγχο μηχανολογικών συστημάτων. Σημασία και σύγχρονες εφαρμογές των δυναμικών συστημάτων. Μαθηματική περιγραφή και ενοποιημένη μοντελοποίηση μηχανικών, ηλεκτρικών, υδραυλικών πνευματικών και θερμικών συστημάτων. Παράσταση συστημάτων στο χώρο κατάστασης. Υπολογισμός αποκρίσεων στα πεδία χρόνου και Laplace. Συναρτήσεις μεταφοράς και δομικά διαγράμματα. Ευστάθεια. Χαρακτηριστικά απόκρισης συστημάτων. Απόκριση συχνότητας και διαγράμματα Bode. Χαρακτηριστικά των συστημάτων ελέγχου. Συστήματα κλειστού βρόγχου/PD/PID. Βασικές διατάξεις ελέγχου. Βιομηχανικοί κατευθυντές. Η μέθοδος του τόπου των ριζών. Σχεδιασμός στα πεδία χρόνου και συχνότητας. **Εργαστηριακές ασκήσεις και εφαρμοσμένα θέματα διαστημικής με χρήση του MATLAB και Simulink.**

#### **709. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΡΑΝΤΑΡ**

Βασικές έννοιες ραντάρ. Παράμετροι λειτουργίας. Ανάλυση εξίσωσης ραντάρ. Στόχοι ραντάρ. Ανίχνευση σημάτων μέσα σε θόρυβο. Ανεπιθύμητα σήματα. Ανάκτηση ηχούς. Διάδοση κυμάτων radar. Ραντάρ παρακολούθησης. Δευτερεύον ραντάρ. Κυκλώματα εκπομπής ραντάρ. Κεραίες ραντάρ. Επεξεργασία σήματος radar. Ραντάρ καιρού. Doppler radar. Laser radars. Αεροδιαστημικές εφαρμογές: Traffic alerting, height and speed measurement, Collision Avoidance System, Synthetic-aperture radar (SAR).

## **710. ΥΛΙΚΑ ΣΤΗΝ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ**

Δομή και ιδιότητες υλικών (ηλεκτρικές, θερμικές, μαγνητικές και οπτικές ιδιότητες). Προωθημένα υλικά και εφαρμογές (σύνθετα και νανοδομημένα υλικά, υλικά για ενεργειακές εφαρμογές). Ιδιότητες υλικών και περιβάλλον. Υλικά και τεχνικές κατασκευής. Υλικά για αεροδιαστημικά συστήματα. Επιλογή υλικών για αεροδιαστημικά συστήματα. Προσομοίωση ιδιοτήτων υλικών και διατάξεων. Αντοχή υλικών. Μη καταστροφικοί έλεγχοι.

8<sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ (30ECTS,12H)

## **801.ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ (15ECTS)**

**ΤΡΙΑ ΑΠΟ ΤΑ ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ  
(ΚΑΘΕ ΜΑΘΗΜΑ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΕΙ ΣΕ 5 ECTS, 4 H)**

### **802. ΕΠΙΓΕΙΑΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

Επίγεια συστήματα για την παρακολούθηση και τον επιχειρησιακό έλεγχο της αποστολής, τον έλεγχο του δορυφορικού συστήματος και των υποσυστημάτων του, τον έλεγχο των λειτουργιών του φορτίου (payload) και του συστήματος διαχείρισης δεδομένων, την επικοινωνία με το δορυφορικό σύστημα και την επεξεργασία και αρχειοθέτηση διαστημικών δεδομένων σύμφωνα με το διαστημικό πρότυπο ECSS-Q-ST- 70C. Σχεδίαση σταθμών εδάφους (υπολογιστική υποδομή, δικτυακή υποδομή, κεραίες, κ.α.). Συστήματα EGSE και MGSE.

### **803. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ ΚΑΙ ΠΛΟΗΓΗΣΗΣ**

Εξέλιξη δορυφορικής τεχνολογίας και εφαρμογών της. Δορυφορικές ζεύξεις, μέθοδοι πολλαπλής πρόσβασης και ζώνες συχνοτήτων. Θέματα διαστημικών συστημάτων και δορυφορικών υλοποιήσεων. Τηλεοπτικές εφαρμογές και πρότυπα. Συστήματα και πρότυπα ψηφιακής συμπίεσης βίντεο. Τηλεοπτική μετάδοση απευθείας δορυφορικής τηλεόρασης. Δίκτυα VSAT. Σταθερά/κινητά δορυφορικά δίκτυα επικοινωνιών. Κινητή Δορυφορική Υπηρεσία (GEO και Non-GEO). Συχνότητα Συντονισμού και Ρύθμιση Υπηρεσιών. Επιχειρηματικότητα και πολιτική χρεώσεων της δορυφορικής επικοινωνίας. Αναδυόμενα standards. Σύγχρονες εφαρμογές: υβριδικά επίγεια/ δορυφορικά δίκτυα, near Earth satellite communications, Internet of space/remote things, megasatellite constellations, Δορυφορική πλοήγηση ακριβείας και χρονισμός, βασικές εξισώσεις, διόρθωση σφαλμάτων, εφαρμογές και συστήματα.

### **804. ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΟ ΠΛΑΣΜΑ (6Ε,4Η)**

Βασικές ιδιότητες πλάσματος: Βαθμός ιονισμού πλάσματος, εξίσωση Saha, θωράκιση Debye, μέση ελεύθερη διαδρομή, συχνότητα πλάσματος, συχνότητα Larmor, συχνότητα κρούσεων. Παράμετροι πλάσματος. Κίνηση φορτίων σε σταθερά και σε μεταβαλλόμενα μαγνητικά/ηλεκτρικά πεδία. Αδιαβατικές αναλλοίωτες, μαγνητικός καθρέφτης. Εφαρμογές σε πλανητικές μαγνητόσφαιρες. Ηλιακό πλάσμα. Κινητική θεωρία. Κύματα πλάσματος.

### **805. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕΓΑΛΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

Αρχές και τα συστήματα διαχείρισης Μεγάλων Δεδομένων (BigData). Το προγραμματιστικό μοντέλο Map-Reduce, Hadoop, HBase με Hive/Pig. Σύστημα αποθήκευσης αρχείων HDFS.

Συστήματα Spark και Tensor Flow. Συστήματα μηνυμάτων και ροών (Kafka και Samza). Αποθήκες κλειδιών-τιμών (key value stores). Τεχνικές ανίχνευσης όμοιων αντικειμένων (similarity search, locality-sensitive hashing). Τεχνικές ανάλυσης υπερσυνδέσμων (links) σε μεγάλη κλίμακα (PageRank, Hubs & Authorities). Ομαδοποίηση (clustering). Συστήματα υποδείξεων-επεξηγήσεων. Οπτικοποίηση μεγάλων δεδομένων. Ενδεικτικά εργαλεία (googlecharts, tableau, python).

#### **806. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ**

Σχεδίαση μεικτών ψηφιακών-αναλογικών-RF ηλεκτρονικών με τη χρήση ADC και DAC για διαστημικές εφαρμογές στο επίπεδο του κυκλώματος και στο επίπεδο του Συστήματος (δειγματοληψία, χρονισμός, jitter και τροφοδοσία). Σχεδίαση ηλεκτρονικών ισχύος για διαστημικές εφαρμογές (μετατροπείς DC-DC, ρυθμιστές/σταθεροποιητές τάσης και έντασης). Σχεδίαση τυπωμένου κυκλώματος PCB, τεχνικές διατήρησης σήματος στο επίπεδο PCB και σχεδίαση για ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (EMC). Σχεδίαση ηλεκτρονικών διαστημικών εφαρμογών με αυξημένη αξιοπιστία - χρήση αναλύσεων φερεγγυότητας. Επιλογή ηλεκτρικών, ηλεκτρονικών και ηλεκτρομαγνητικών στοιχείων (EEE), με το διαστημικό πρότυπο ECSS-Q-ST-60C (επιλογή space-grade έναντι COTS). Χρήση προσομοιωτών στη σχεδίαση ηλεκτρονικών διαστημικών εφαρμογών.

#### **807. ΜΙΚΡΟΚΥΜΑΤΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ ΙΣΧΥΟΣ**

Αρχές μικροκυματικών πηγών υψηλής ισχύος και μεγάλης συχνότητας. Μικροκυματική τεχνολογία. Διαγνωστικά υψηλής ισχύος. Πηγές γρήγορων (γυροτρόνιο, free-electron laser, maser) και αργών κυμάτων (σχετικιστικά μάγνητρον, λυχνία οδεύοντος κύματος). Κλύστρον, ταλαντωτής gunn, δίοδος impatt. Δίοδοι varactor και pin.

#### **808. ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ ΓΙΑ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

Ιστορικά στοιχεία και εφαρμογές ρομποτικής, τεχνολογία των ρομπότ, τύποι και μορφές ρομπότ. Θέση και προσανατολισμός στερεού σώματος στο χώρο, Κίνηση Στερεού σώματος και ταχύτητα. Κινηματική μελέτη αρθρωτού βραχίονα, ευθύ και αντίστροφο κινηματικό πρόβλημα. Ιακωβιανές ρομποτικού βραχίονα. Σχεδίαση τροχιάς και αυτόματος έλεγχος των ρομπότ. Δυναμική Μελέτη αρθρωτού βραχίονα, παραγωγή δυναμικών εξισώσεων. Έλεγχος θέσης σε ρομποτικό βραχίονα. Προγραμματισμός και επίβλεψη ρομποτικών συστημάτων. Στοιχεία μηχανοτρονικής σχεδίασης, Έλεγχος Κίνησης, Αισθητήρια συστήματα. Έλεγχος δράσης/αλληλεπίδραση με το περιβάλλον, έλεγχος δύναμης, έλεγχος μηχανικής αντίστασης, προσαρμοστικός έλεγχος. Κινούμενα ρομπότ, παράσταση χώρου και σχεδιασμός δρόμου, αντίληψη χώρου, εντοπισμός θέσης, αποφυγή εμποδίων.

#### **809. ΟΠΤΙΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ ΓΙΑ ΔΙΑΣΤΗΜΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

Γενική περιγραφή οπτοηλεκτρονικών συστημάτων και εφαρμογών. Οπτικές ίνες (καλώδια οπτικών ινών, απόσβεση ισχύος σε οπτική ίνα, γεωμετρική οπτική, κυματοδηγηση και ρυθμοί μετάδοσης, διασπορά). Οπτικοί ενισχυτές οπτικών ινών (ενισχυτές ίνας ερβίου, ενισχυτές Raman, θόρυβος σε οπτικούς ενισχυτές οπτικής ίνας). Εκπομπή φωτός LED, laser ημιαγωγού και ημιαγωγικών ενισχυτών. Φωτοαγώγιμος ανιχνευτής (τυπικές δομές φωτοδίοδου, φωτοτρανζίστορ, φωτοβολταϊκά στοιχεία). Σύγχρονα συστήματα οπτικών επικοινωνιών, οπτικά δίκτυα (σχεδίαση οπτικών ζεύξεων, ισολογισμός ισχύος, ισολογισμός και τεχνικές αντιστάθμισης διασποράς, σχεδίαση πολυκαναλικών συστημάτων οπτικών ινών, συστήματα οπτικών δικτύων). Οπτικά συστήματα ελεύθερου διαστήματος (διάδοση φωτός σε συστήματα ελεύθερου διαστήματος, σχεδιασμός ζεύξεων ελεύθερου διαστήματος).

## **810. ΔΙΑΣΤΗΜΑΚΑΙ ΚΥΒΕΡΝΟΑΣΦΑΛΕΙΑ**

Τα διαστημικά συστήματα ως κρίσιμες υποδομές, Παραδείγματα κυβερνοεπιθέσεων: σε επικοινωνιακούς δορυφόρους (υποκλοπή κωδικών πιστωτικών καρτών, διευθύνσεων IP, υπηρεσιών τηλεδιασκέψεων κ.α.), σε δορυφόρους πλοήγησης (GPS jamming, GPS spoofing, software-defined spoofing, blinding), σε επίγεια συστήματα (hacking) Διαθέσιμα και επεκτάσιμα προτύπα κυβερνοασφάλειας, μελέτες και στρατηγικές κυβερνοασφάλειας για διαστημικά συστήματα, σύγχρονες τεχνολογίες (επικοινωνία με Laser, κβαντική κρυπτογραφία, κ.α.).