



ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ  
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

Σχολή Θετικών επιστημών

**ΤΜΗΜΑ ΑΕΡΟΔΙΑΣΤΗΜΙΚΗΣ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**



**ΟΔΗΓΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ  
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ ΕΤΟΥΣ 2022-2023**

## Διοίκηση Τμήματος Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας

**Πρόεδρος:** Βάιος Λάμπας, Καθηγητής

**Αντιπρόεδρος:** Νεκτάριος Κρανίτης, Αναπληρωτής Καθηγητής

**Γραμματεία:** Ευαγγελία Τουλούμη

**Ιστοσελίδα:** [http:// http://www.aerospace.uoa.gr/](http://www.aerospace.uoa.gr/)

### Επιτροπή Οδηγού Σπουδών Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών:

**Συντονιστές:** Ξανθίππη Ζιάννη , Καθηγήτρια  
Βάιος Λάμπας, Καθηγητής  
Ζήσης Ιωαννίδης, Επίκουρος Καθηγητής

## Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	5
Ιστορικά Στοιχεία.....	7
Το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών.....	7
Η Σχολή Θετικών Επιστημών.....	8
Το Τμήμα Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογία (ΑΕΤ) .....	9
Διάρθρωση του Πανεπιστημίου .....	10
Ακαδημαϊκές Μονάδες – Διοίκηση – Τίτλοι Σπουδών.....	10
Προσωπικό και Φοιτητές .....	10
Διάρθρωση και Λειτουργία του τμήματος Αεροδιαστημικής .....	10
Εισαγωγή.....	10
Διοίκηση.....	11
Ταυτότητα Τμήματος Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας .....	11
Ερευνητική δραστηριότητα.....	11
Κτιριακές υποδομές - Επικοινωνία και πρόσβαση .....	12
Εκπαιδευτικό έργο του ΑΕΤ.....	13
Εισαγωγή.....	13
Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα.....	13
Επαγγελματικές προοπτικές .....	14
Σύμβουλοι Καθηγητές των Φοιτητών .....	14
Πιστωτικές μονάδες ECTS .....	15
Προπτυχιακές Σπουδές .....	17
Σύνοψη Προγράμματος Σπουδών.....	18
Α΄ Έτος.....	18
Β΄ Έτος.....	18
Γ΄ Έτος.....	19
Δ΄ Έτος.....	19
Συνοπτική παρουσίαση μαθημάτων.....	20
Α΄ Έτος.....	20
Β΄ Έτος.....	23
Γ΄ Έτος.....	27
Δ΄ Έτος.....	30



## Πρόλογος

Το Τμήμα Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας ανήκει στη Σχολή Θετικών Επιστημών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ). Στόχος του Τμήματος (του οποίου η λειτουργία ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2019 στις εγκαταστάσεις του ΕΚΠΑ στα Ψαχνά Ευβοίας) είναι να υποστηρίξει την εκπαίδευση και την έρευνα στα σύγχρονα γνωστικά αντικείμενα της Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας.

Το πρόγραμμα προπτυχιακών σπουδών αξιοποιεί τη διεπιστημονικότητα (συνδυασμός γνώσεων στην αεροδιαστημική, στη φυσική, στα μαθηματικά, στην πληροφορική και στις επικοινωνίες) και την εξωστρέφεια (συνεργασία με φορείς στην Ελλάδα και στο εξωτερικό) της Σχολής Θετικών Επιστημών. Παράλληλα στοχεύει στην ανάδειξη της δημιουργικότητας των φοιτητών μέσα από ερευνητικές εργασίες και καινοτομικές εφαρμογές σε αντικείμενα αιχμής της αεροδιαστημικής, σύμφωνα και με τα ενδιαφέροντα τους.

Σημειώνεται ότι ο τομέας της Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας σημειώνει σημαντική δυναμική τόσο στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Ειδικότερα στην Ευρώπη, τα προγράμματα Galileo (για την πλοήγηση) και Copernicus (για την παρατήρηση της γης) σε συνδυασμό με τη νέα γενιά δορυφόρων του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος και τη μακροπρόθεσμη στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα της αεροδιαστημικής, έχουν διαμορφώσει ένα πλαίσιο αναφοράς που προσφέρει μείζονες ευκαιρίες για έρευνα και καινοτομία.

Το Εθνικό Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας (Ελλάδα 2.0) για την προγραμματική περίοδο 2021-2030, συμπεριλαμβάνει στις δράσεις του το έργο "ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΙΚΡΟΔΟΥΡΥΦΟΡΩΝ" με προϋπολογισμό 161εκατομμυρίων Ευρώ. Το έργο στοχεύει στην ανάπτυξη μικροδορυφόρων καθώς και την αξιοποίηση των διαστημικών τεχνολογιών και εφαρμογών και την ενσωμάτωσή τους στην εθνική οικονομία. Ειδικότερα το έργο σχετίζεται με την παροχή υποστήριξης σε υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών, χαρτογράφησης, χωροταξικού σχεδιασμού, στη ναυτιλία, γεωργία καθώς και σε άλλους τομείς της οικονομίας, παρέχοντας κρίσιμη υποστήριξη σε επενδύσεις νέων τεχνολογικών λύσεων. Σε συνδυασμό με τη συμμετοχή της Ελλάδος στον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος καθώς και στον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Μετεωρολογικών Δορυφόρων, διαμορφώνεται ένα ευρύ πλαίσιο για την ανάπτυξη του τομέα Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας.

Το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών με το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών στην Αεροδιαστημική Επιστήμη και Τεχνολογία αλλά και το Δι-ιδρυματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών στις Διαστημικές Τεχνολογίες, Εφαρμογές και Υπηρεσίες (ΔΠΜΣ STAR), παρέχει στους φοιτητές αυτών των προγραμμάτων σπουδών, τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες ώστε να είναι σε θέση να ανταποκριθούν με αξιώσεις στις νέες επιστημονικές προκλήσεις και τεχνολογικές απαιτήσεις της αεροδιαστημικής και να καλύψουν τις επερχόμενες αυξημένες ανάγκες για εξειδικευμένο ανθρώπινο δυναμικό στο συγκεκριμένο αντικείμενο.

Οι απόφοιτοι του Τμήματος έχουν σημαντικές επαγγελματικές προοπτικές στον ιδιωτικό και στον δημόσιο τομέα σε τομείς όπως δορυφορικές επικοινωνίες και ζεύξεις, δορυφορική πλοήγηση, συστήματα ραντάρ, τηλεπισκόπηση και παρακολούθηση Γης, ψηφιακή επεξεργασία σήματος και εικόνας, αρχιτεκτονική αξιόπιστων ψηφιακών συστημάτων, ηλεκτρονική και αυτοματισμός, δορυφορικά συστήματα, κ.α. καθώς και σε εφαρμογές, όπως η ασφάλεια των μεταφορών, η παρακολούθηση του περιβάλλοντος και της κλιματικής

αλλαγής, η γεωργία ακριβείας, η πρόληψη και αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης (π.χ. πλημμύρες, δασικές πυρκαγιές), οι «έξυπνες» πόλεις, κ.α. Έχουν επίσης ευκαιρίες απασχόλησης σε εταιρείες μελετών, σχεδιασμού ανάλυσης, υλοποίησης, επίβλεψης, λειτουργίας και αξιολόγησης συστημάτων λογισμικού/υλικού, εφαρμογών, υπηρεσιών και προϊόντων υψηλής τεχνολογίας, καθώς και σε εταιρείες παροχής τηλεπικοινωνιακών και δορυφορικών υπηρεσιών. Επιπλέον, έχουν τη δυνατότητα να ασχοληθούν με τη διδασκαλία και την έρευνα.

## Ιστορικά Στοιχεία

### Το Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

Η ιδέα της ίδρυσης Πανεπιστημίου στην Ελλάδα υπήρξε συνέχεια και συνέπεια του Νεοελληνικού Διαφωτισμού, της πνευματικής κίνησης η οποία έχει τις ρίζες της στον επιστημονικό λόγο διαπρεπών Ελλήνων, όπως ο Μεθόδιος Ανθρακίτης (1660-1736), ο Ευγένιος Βούλγαρης (1716-1806), ο Αδαμάντιος Κοραής (1748-1833) και ο Ρήγας Βελεστινλής (1757-1798).

Στις 24 Απριλίου 1837, η έκδοση του διατάγματος «Περί συστάσεως του Πανεπιστημίου» οδήγησε στην ίδρυση του «Πανεπιστημίου του Όθωνος» στην Αθήνα. Το Πανεπιστήμιο εγκαινιάστηκε στις 3 Μαΐου του 1837 και στεγάστηκε σε ένα νεοκλασικό κτήριο -ιδιωτική οικία του αρχιτέκτονα Κλεάνθη- στην οδό Θόλου 5 στην Πλάκα, κάτω από την Ακρόπολη, αποτελούμενο από 4 Σχολές, με 52 φοιτητές συνολικά. Σήμερα το κτήριο αυτό λειτουργεί ως Μουσείο του Πανεπιστημίου Αθηνών αλλά και ως χώρος συνεδρίων και άλλων εκδηλώσεων.

Το 1841, Σχολές και διοικητικές υπηρεσίες μεταφέρθηκαν στο κεντρικό κτήριο του Πανεπιστημίου, γνωστό και ως “Προπύλαια”, που είχε θεμελιωθεί το 1839 και κτίστηκε σε σχέδια του Δανού αρχιτέκτονα Hans Christian Hansen και διακοσμήθηκε από τον εκ Βιέννης ζωγράφο Karl Rahl. Σήμερα, στο κτήριο αυτό στεγάζονται η Πρυτανεία, η Σύγκλητος, η Μεγάλη Αίθουσα και άλλες κεντρικές υπηρεσίες του Πανεπιστημίου.

Το 1911, προκειμένου να εκπληρωθεί όρος της διαθήκης του μεγάλου ευεργέτη του Πανεπιστημίου Ιωάννη Δόμπολη, ιδρύθηκε το «Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο», στο οποίο εντάχτηκαν η Θεολογική, η Νομική και η Φιλοσοφική Σχολή, ενώ οι δύο άλλες Σχολές, η Ιατρική και η Φυσικομαθηματική, παρέμειναν στο «Εθνικό Πανεπιστήμιο» όπως είχε μετονομαστεί το 1862 το Οθώνειο Πανεπιστήμιο. Τα δύο αυτά Ιδρύματα, που το καθένα είχε δική του νομική υπόσταση, περιουσία, σφραγίδα και σημαία, είχαν κοινή διοίκηση. Το 1932 ορίστηκε ότι τα δύο Ιδρύματα θα συναποτελούν το «Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών» (ΕΚΠΑ) με κοινή πλέον διοίκηση.

Το 1963 εκχωρήθηκε στο Πανεπιστήμιο Αθηνών από το Δημόσιο μία δασική έκταση 1.550 περίπου στρεμμάτων ανάμεσα στους δήμους Ζωγράφου και Καισαριανής για την ανέγερση Πανεπιστημιόπολης, δηλαδή μιας «πόλης του πανεπιστημίου». Σήμερα στο χώρο αυτό βρίσκονται τα κτήρια πολλών Σχολών και υπηρεσιών του ΕΚΠΑ.

Ως το πρώτο πανεπιστήμιο του ελληνικού κράτους, αλλά και της ευρύτερης βαλκανικής και μεσογειακής περιοχής, το Πανεπιστήμιο Αθηνών απέκτησε σημαντικό κοινωνικό και ιστορικό ρόλο, καθώς έως τις αρχές του 20ου αιώνα ήταν το μοναδικό πανεπιστήμιο στην Ελλάδα, το οποίο παρείχε στην ελληνική κοινωνία διπλωματούχους επιστήμονες στην ιατρική, στις φυσικές και τις κοινωνικές επιστήμες, στη νομική και στα οικονομικά, στην αρχαιολογία και την εκπαίδευση, καθώς και στον κλήρο. Σήμερα, το Πανεπιστήμιο Αθηνών, το πανεπιστήμιο με το μεγαλύτερο ίσως κύρος στη χώρα, έχει καθιερώσει τη δική του παράδοση στο χώρο των επιστημών και της δημιουργικής συμμετοχής στο κοινωνικό γίνεσθαι, έχοντας αποτελέσει κέντρο πνευματικής παραγωγής και λειτουργίας κύκλων διανοουμένων μέσα και έξω από τους χώρους του.

## Η Σχολή Θετικών Επιστημών

Με την ίδρυση του Πανεπιστημίου το 1837, οι Φυσικομαθηματικές Επιστήμες εντάχθηκαν στην Φιλοσοφική Σχολή, καθώς σύμφωνα με τον Προσωρινό Κανονισμό Λειτουργίας οι φοιτητές όλων των Τμημάτων έπρεπε να παρακολουθούν και μαθήματα Φιλοσοφίας, Ιστορίας και Φιλολογίας. Μέχρι το 1894, το πλήθος των μαθημάτων αυτών για το Τμήμα Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών περιορίστηκε στα μαθήματα Θεωρητικής και Πρακτικής Φιλοσοφίας. Από τα υπόλοιπα υποχρεωτικά μαθήματα προκύπτει ότι τα Μαθηματικά αναπτύσσονται ως μαθήματα αμιγούς τμήματος Μαθηματικών, ενώ οι Φυσικές Επιστήμες είχαν εμφανώς «φυτολογικό» χαρακτήρα. Μετά το 1863 όμως, αρχίζει να ενδυναμώνεται η Γενική Φυσική και να γίνεται εμφανής η ανάπτυξη της Χημείας έως ότου, το 1884 πλέον, η Φυσική αποτελεί την κύρια συνιστώσα των Φυσικών Επιστημών.

Το αίτημα διαχωρισμού των Φυσικομαθηματικών Επιστημών από την Φιλοσοφική Σχολή διατυπώθηκε το 1882-83, αλλά χρειάστηκε να ολοκληρωθεί το 1889 το κτήριο του Μεγάλου Χημείου στην οδό Σόλωνος 104, σε σχέδια του Γερμανού αρχιτέκτονα E. Ziller σε συνεργασία με τον αρχιτέκτονα του Χημείου του Βερολίνου Zarstrau και την έγκριση του διάσημου χημικού Hofmann, ώστε να υπάρχει και το επιχείρημα της κτηριακής υποδομής. Τελικά, με το διάταγμα της 4ης Ιουνίου 1904 «περί χωρισμού της Φιλοσοφικής Σχολής του Εθνικού Πανεπιστημίου εις δύο διακεκριμένας απ' αλλήλων Σχολάς» θεσμοθετείται η Σχολή Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών. Με το ίδιο διάταγμα εντάσσεται στη νέα σχολή και «Το Φαρμακευτικό Σχολείο» το οποίο από την ίδρυσή του το 1843 ανήκε στην Ιατρική Σχολή.

Η νέα Σχολή επικράτησε να αναφέρεται ως Φυσικομαθηματική Σχολή με Τμήματα Μαθηματικών, Φυσικών Επιστημών και το Φαρμακευτικό Σχολείο, ενώ το 1919 το Τμήμα Φυσικών Επιστημών διαχωρίζεται στο Τμήμα Φυσικής και στο Τμήμα Χημείας.

Η αναδιοργάνωση του Πανεπιστημίου Αθηνών ολοκληρώθηκε με το Νόμο του 1932 που αποτέλεσε και τον οριστικό Κανονισμό του Πανεπιστημίου με ισχύ έως το 1982. Με το νόμο αυτό ιδρύθηκε Τμήμα Φυσιογνωσίας και Γεωγραφίας (ή Φυσιογνωστικό Τμήμα όπως ήταν γνωστό), που καταργήθηκε το 1970 με την ίδρυση των Τμημάτων Βιολογίας και Γεωλογίας.

Το 1983, η Φυσικομαθηματική Σχολή μετονομάστηκε σε Σχολή Θετικών Επιστημών. Το 1989 κατατέμνονται τα Τμήματα Μαθηματικών και Φυσικής και, επανιδρυόμενα, δημιουργείται παράλληλα το Τμήμα Πληροφορικής, που το 2000 μετονομάζεται σε Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών. Τέλος, το 2004, το Τμήμα Γεωλογίας μετονομάζεται σε Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος.

Το 2019, ιδρύθηκε (Νόμος 4589/2019) και εντάχθηκε στη Σχολή Θετικών Επιστημών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών το Τμήμα Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας. Η ακαδημαϊκή λειτουργία του Τμήματος, δηλ. οι εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες των μελών του αναπτύσσονται στις εγκαταστάσεις του ΕΚΠΑ στα Ψαχνά Ευβοίας.

Σήμερα, μετά και τις τελευταίες αλλαγές (2019), η Σχολή Θετικών Επιστημών περιλαμβάνει τα Τμήματα Μαθηματικών, Φυσικής, Χημείας, Βιολογίας, Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης (ΜΙΘΕ), που όλα μαζί στεγάζονται στον ευρύτερο χώρο της Πανεπιστημιόπολης, καθώς και τα Τμήματα Τμήμα Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας και Τεχνολογιών Ψηφιακής Βιομηχανίας που στεγάζονται στο συγκρότημα Ευρίπου.



## Το Τμήμα Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογία (ΑΕΤ)

Το Τμήμα Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας ανήκει στη Σχολή Θετικών Επιστημών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ). Στόχος του Τμήματος (του οποίου η λειτουργία ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2019 στις εγκαταστάσεις του ΕΚΠΑ στα Ψαχνά Ευβοίας) είναι να υποστηρίξει την εκπαίδευση και την έρευνα στα σύγχρονα γνωστικά αντικείμενα της Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας.

Το πρόγραμμα προπτυχιακών σπουδών αξιοποιεί τη διεπιστημονικότητα (συνδυασμός γνώσεων στην αεροδιαστημική, στη φυσική, στα μαθηματικά, στην πληροφορική και στις επικοινωνίες) και την εξωστρέφεια (συνεργασία με φορείς στην Ελλάδα και στο εξωτερικό) της Σχολής Θετικών Επιστημών. Παράλληλα στοχεύει στην ανάδειξη της δημιουργικότητας των φοιτητών μέσα από ερευνητικές εργασίες και καινοτομικές εφαρμογές σε αντικείμενα αιχμής της αεροδιαστημικής, σύμφωνα και με τα ενδιαφέροντα τους.

Σημειώνεται ότι ο τομέας της Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας σημειώνει σημαντική δυναμική τόσο στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο. Ειδικότερα στην Ευρώπη, τα προγράμματα Galileo (για την πλοήγηση) και Copernicus (για την παρατήρηση της γης) σε συνδυασμό με τη νέα γενιά δορυφόρων του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος και τη μακροπρόθεσμη στρατηγική της Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα της αεροδιαστημικής, έχουν διαμορφώσει ένα πλαίσιο αναφοράς που προσφέρει μείζονες ευκαιρίες για έρευνα και καινοτομία.

Το Εθνικό Σχέδιο Ανάκαμψης και Ανθεκτικότητας (Ελλάδα 2.0) για την προγραμματική περίοδο 2021-2030, συμπεριλαμβάνει στις δράσεις του το έργο "ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΙΚΤΥΟΥ ΜΙΚΡΟΔΟΥΡΥΦΟΡΩΝ" με προϋπολογισμό 161 εκατομμυρίων Ευρώ. Το έργο στοχεύει στην ανάπτυξη μικροδορυφόρων καθώς και την αξιοποίηση των διαστημικών τεχνολογιών και εφαρμογών και την ενσωμάτωσή τους στην εθνική οικονομία. Ειδικότερα το έργο σχετίζεται με την παροχή υποστήριξης σε υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών, χαρτογράφησης, χωροταξικού σχεδιασμού, στη ναυτιλία, γεωργία καθώς και σε άλλους τομείς της οικονομίας, παρέχοντας κρίσιμη υποστήριξη σε επενδύσεις νέων τεχνολογικών λύσεων. Σε συνδυασμό με τη συμμετοχή της Ελλάδος στον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος καθώς και στον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Μετεωρολογικών Δορυφόρων, διαμορφώνεται ένα ευρύ πλαίσιο για την ανάπτυξη του τομέα Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας.

Το Εθνικό Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών με το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών στην Αεροδιαστημική Επιστήμη και Τεχνολογία αλλά και το Δι-ιδρυματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών στις Διαστημικές Τεχνολογίες, Εφαρμογές και Υπηρεσίες (ΔΠΜΣ STAR), παρέχει στους φοιτητές αυτών των προγραμμάτων σπουδών, τις απαραίτητες γνώσεις και δεξιότητες ώστε να είναι σε θέση να ανταποκριθούν με αξιώσεις στις νέες επιστημονικές προκλήσεις και τεχνολογικές απαιτήσεις της αεροδιαστημικής και να καλύψουν τις επερχόμενες αυξημένες ανάγκες για εξειδικευμένο ανθρώπινο δυναμικό στο συγκεκριμένο αντικείμενο.

## Διάρθρωση του Πανεπιστημίου

### Ακαδημαϊκές Μονάδες – Διοίκηση – Τίτλοι Σπουδών

Σύμφωνα με το Σύνταγμα και την κείμενη νομοθεσία, το Πανεπιστήμιο, ως Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα, είναι Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου πλήρως αυτοδιοικούμενο, που εποπτεύεται και επιχορηγείται από το κράτος μέσω του Υπουργείου Παιδείας.

Η βασική λειτουργική ακαδημαϊκή μονάδα του Πανεπιστημίου είναι το Τμήμα, το οποίο καλύπτει το γνωστικό αντικείμενο μιας επιστήμης και χορηγεί ενιαίο πτυχίο. Τμήματα που αντιστοιχούν σε συγγενείς επιστήμες συγκροτούν μια Σχολή. Τα Τμήματα διαιρούνται σε Τομείς. Κάθε Τομέας συντονίζει τις εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες που αντιστοιχούν σε συγκεκριμένο πεδίο της επιστήμης και αποτελεί μέρος του γνωστικού αντικειμένου του Τμήματος.

Η Διοίκηση του Πανεπιστημίου ασκείται από τον Πρύτανη, την Σύγκλητο και το Συμβούλιο Ιδρύματος. Όργανα Διοίκησης σε επίπεδο Σχολής είναι ο Κοσμήτορας και το Συμβούλιο Κοσμητείας, σε επίπεδο Τμήματος, ο Πρόεδρος και η Γενική Συνέλευση του Τμήματος, και σε επίπεδο Τομέα, ο Διευθυντής και η Συνέλευση του Τομέα.

Ο βασικός τίτλος σπουδών που απονέμεται από το Πανεπιστήμιο είναι το Πτυχίο του Τμήματος στο οποίο έγιναν οι βασικές (προπτυχιακές) σπουδές, ενώ στο πλαίσιο Προγραμμάτων Μεταπτυχιακών Σπουδών (Π.Μ.Σ.) που μπορεί να οργανώνονται από ένα ή περισσότερα Τμήματα ή και Πανεπιστήμια χορηγούνται Μεταπτυχιακά Διπλώματα Ειδίκευσης (Μ.Δ.Ε.) και Διδακτορικά Διπλώματα (Δ.Δ.).

### Προσωπικό και Φοιτητές

Το προσωπικό του Πανεπιστημίου αποτελείται από τα μέλη του Διδακτικού και Ερευνητικού Προσωπικού (ΔΕΠ), δηλ. των Καθηγητών και Λεκτόρων, τα μέλη του Ειδικού Εκπαιδευτικού Προσωπικού (ΕΕΠ), τα μέλη του Εργαστηριακού Διδακτικού Προσωπικού (ΕΔΙΠ), τα μέλη του Ειδικού Τεχνικού Εργαστηριακού Προσωπικού (ΕΤΕΠ), καθώς και το Διοικητικό Προσωπικό - Μόνιμοι και Ιδιωτικού Δικαίου Αορίστου Χρόνου (ΙΔΑΧ) που υπηρετούν σε αυτό.

Οι φοιτητές του Πανεπιστημίου διακρίνονται σε προπτυχιακούς και σε μεταπτυχιακούς. Η εισαγωγή των προπτυχιακών φοιτητών στα Τμήματα του Πανεπιστημίου και των άλλων ιδρυμάτων της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης γίνεται μέσω της διαδικασίας των Πανελλαδικών Εξετάσεων, για τις οποίες την ευθύνη έχει η πολιτεία δια του Υπουργείου Παιδείας. Η εισαγωγή των μεταπτυχιακών φοιτητών στα Μεταπτυχιακά Προγράμματα Σπουδών γίνεται με τις διαδικασίες επιλογής που έχουν αποφασισθεί με ευθύνη του εποπτεύοντος Τμήματος.

Οι Καθηγητές (Καθηγητές, Αναπληρωτές και Επίκουροι Καθηγητές) είναι Δημόσιοι Λειτουργοί και κατά συνέπεια απολαμβάνουν λειτουργικής και προσωπικής ανεξαρτησίας στην εκτέλεση του διδακτικού και ερευνητικού τους έργου, ενώ τα καθήκοντα, δικαιώματα και υποχρεώσεις τους καθορίζονται από τον Οργανισμό του κάθε Πανεπιστημίου.

## Διάρθρωση και Λειτουργία του τμήματος Αεροδιαστημικής

### Εισαγωγή

Το Τμήμα Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών ιδρύθηκε το 2019 (Νόμος 4589/2019) και ανήκει στη Σχολή Θετικών Επιστημών. Η ακαδημαϊκή λειτουργία του Τμήματος, δηλ. οι εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες των μελών του αναπτύσσονται στις εγκαταστάσεις του ΕΚΠΑ στα Ψαχνά

Ευβοίας. Στο Τμήμα λειτουργούν εκπαιδευτικά εργαστήρια που υποστηρίζουν το Πρόγραμμα Σπουδών και εργαστηριακές μονάδες (units) που προωθούν την έρευνα στα γνωστικά αντικείμενα του Τμήματος.

### Διοίκηση

Τα όργανα διοίκησης του Τμήματος είναι ο Πρόεδρος (μονοπρόσωπο όργανο) και η Γενική Συνέλευση του Τμήματος (συλλογικό όργανο). Ο Πρόεδρος του Τμήματος εκλέγεται από το σύνολο των μελών ΔΕΠ του Τμήματος, προεδρεύει στη Γενική Συνέλευση του Τμήματος και συμμετέχει στο Συμβούλιο της Κοσμητείας της Σχολής Θετικών Επιστημών. Η Γενική Συνέλευση (Γ.Σ.) του Τμήματος αποτελείται από μέλη ΔΕΠ του Τμήματος. Επίσης, στη Γ.Σ. συμμετέχουν ένας (1) εκπρόσωπος των φοιτητών του Τμήματος που εκλέγεται (μαζί με τον αναπληρωτή του) από τους ίδιους τους φοιτητές του Τμήματος, και ομοίως ένας (1) εκπρόσωπος των μελών Ειδικού Τεχνικού και Εργαστηριακού Προσωπικού (Ε.Τ.Ε.Π.) και ένας (1) εκπρόσωπος των μελών Εργαστηριακού Διδακτικού Προσωπικού (Ε.ΔΙ.Π.).

### Ταυτότητα Τμήματος Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας

Το τμήμα Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας είναι το πρώτο και μοναδικό αυτοτελές και αυτοδύναμο τμήμα στην Ελλάδα με εξειδίκευση στον τομέα της Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας. Στόχος του τμήματος είναι η εκπαίδευση νέων Επιστημόνων και Ερευνητών με θεωρητική και πρακτική γνώση στον τομέα της Αεροδιαστημικής επιστήμης και Τεχνολογίας και τις εφαρμογές του

Το Τμήμα αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου στρατηγικού εκπαιδευτικού σχεδιασμού του ΕΚΠΑ με έμφαση σε καινοφανή επιστημονικά πεδία. Υποστηρίζει ένα καινοτόμο πρόγραμμα προπτυχιακών σπουδών (ΠΠΣ) με βάση αντίστοιχα προγράμματα σπουδών στο Εξωτερικό, ώστε να προσφέρει ένα συμπαγές γνωσιολογικό υπόβαθρο αλλά και να παρακολουθεί τις εξελίξεις στο Διεθνές και Εθνικό πλαίσιο Παράλληλα. Πραγματοποιεί συνέργειες με το νέο Δι-ιδρυματικό Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών (ΔΠΜΣ) στις «Διαστημικές Τεχνολογίες, Εφαρμογές και Υπηρεσίες - STAR».

Αυτή τη στιγμή το Τμήμα αεροδιαστημικής Επιστήμης και τεχνολογίας στελεχώνεται από:

- Οκτώ (8) μέλη Διδακτικού και Ερευνητικού Προσωπικού (ΔΕΠ)
- Τρία (3) μέλη Ειδικού Τεχνικού Εργαστηριακού Προσωπικού (ΕΤΕΠ)
- Δύο (2) μέλη Διοικητικού Προσωπικού (ΔΠ)
- Τέσσερα (4) μέλη Επικουρικού Διδακτικού Προσωπικού
- Δύο (2) μέλη Εργαστηριακού Προσωπικού

Παράλληλα, το ανθρώπινο δυναμικό του τμήματος συμπληρώνεται από τριακόσιους (300) περίπου ενεργούς προπτυχιακούς φοιτητές και δέκα (10) υποψήφιους διδάκτορες.

### Ερευνητική δραστηριότητα

Η πραγματοποίηση υψηλού επιπέδου έρευνας αποτελεί μαζί με την εκπαίδευση, τους δύο βασικούς πυλώνες του Τμήματος Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας. Για το σκοπό αυτό, η ερευνητική δομή του Τμήματος διαρθρώνεται στη βάση ερευνητικών μονάδων (research units), κάθε μία εκ των οποίων υποστηρίζει συγκεκριμένο γνωστικό αντικείμενο. Οι ερευνητικές αυτές μονάδες, παρακολουθούνται και συντονίζονται από τη διοίκηση του Τμήματος και την Επιτροπή Σπουδών του, με στόχο την ανάπτυξη συνεργειών τόσο εντός του Τμήματος όσο και με ακαδημαϊκούς και ερευνητικούς φορείς στην Ελλάδα και το εξωτερικό.

Οι ερευνητικές δραστηριότητες του Τμήματος Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας, προβλέπεται σταδιακά να διαρθρωθούν στα παρακάτω Εργαστήρια τα οποία θα λειτουργούν ως ερευνητικές μονάδες (research units).

- Εργαστήριο Φυσικής (Μηχανική, Ηλεκτρομαγνητισμός, Κυματική, Θερμότητα, Ρευστομηχανική, Υλικά και Διατάξεις)
- Εργαστήριο Συστημάτων Λογισμικού, Διαχείρισης και Οπτικοποίησης Μεγάλων Δεδομένων
- Εργαστήριο Υπολογιστικής Ρευστομηχανικής (CFD)
- Εργαστήριο Τηλεπισκόπησης, Ψηφιακής Επεξεργασίας Εικόνας και Πλοήγησης
- Εργαστήριο Σχεδίασης και Αρχιτεκτονικής Αξιόπιστων Ψηφιακών Συστημάτων (on-board data systems)
- Εργαστήριο Τεχνικών και Αλγορίθμων για σχεδίαση με Η/Υ (Computed Aided Design)
- Εργαστήριο Ηλεκτρονικής (Κυκλώματα και Συνδεσμολογίες Mixed-Signal Hardware, PCB design, Power Electronics)
- Εργαστήριο Επικοινωνιών Μεγάλης Εμβέλειας (internet of space)
- Εργαστήριο Αυτομάτου Ελέγχου και Ρομποτικής
- Εργαστήριο Αεροδιαστημικών Συστημάτων και Υποσυστημάτων (προσομοίωση και εξομοίωση ναυοδορυφόρων – cubesat και μικροδορυφόρων, satellite tool kit, nastran/pastran, matlab)
- Εργαστήριο Οργανολογίας Δορυφορικών και Διαστημικών Αποστολών

#### Κτιριακές υποδομές - Επικοινωνία και πρόσβαση

Τα Τμήμα Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας στεγάζεται στο Συγκρότημα Ευρίπου, δηλαδή την (δορυφορική) Πανεπιστημιούπολη του ΕΚΠΑ στα Ψαχνά Ευβοίας (12 χλμ. βόρεια της Χαλκίδας) και λειτουργεί υπό το κύρος του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, του πρώτου Πανεπιστημίου της χώρας και στα πρώτα 200 Πανεπιστήμια μεταξύ 10.000 σε παγκόσμια κλίμακα.



Το Συγκρότημα Ευρίπου υποστηρίζεται από αίθουσες διδασκαλίας, εξειδικευμένα εργαστήρια και εργαστήρια πληροφορικής, βιβλιοθήκη και εστιατόριο, ενώ συνδέεται με λεωφορειακές γραμμές με την Αθήνα και τη Χαλκίδα. Σημειώνεται ότι στο πλαίσιο της αναβάθμισης των κτιριακών και εργαστηριακών υποδομών, έχει δεσμευθεί και ήδη επενδύεται ποσό ύψους 7 εκ ευρώ. Απώτερος στόχος του ΕΚΠΑ είναι το Συγκρότημα Ευρίπου να καταστεί κόμβος καινοτομίας και προηγμένης έρευνας.

## Εκπαιδευτικό έργο του ΑΕΤ

### Εισαγωγή

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** (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 1η αφορά στο σχεδιασμό δορυφόρων, οργάνων και δορυφορικών υποσυστημάτων (space upstream), και η 2η 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).

### Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Κύριος σκοπός του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών είναι η ανάπτυξη της γνώσης και της έρευνας στην Αεροδιαστημική Επιστήμη και Τεχνολογία. Στο πλαίσιο αυτό, βασικός



στόχος του Τμήματος είναι η παροχή άρτιας, πλήρους και υψηλού επιπέδου θεωρητικής, εφαρμοσμένης, πειραματικής και εργαστηριακής εκπαίδευσης στο ευρύτερο αντικείμενο της επιστήμης της Αεροδιαστημικής, η θεμελιώδης γνώση της Φυσικής και των Μαθηματικών ως βασικού εργαλείου, καθώς και εκπαίδευση σε σύγχρονα θέματα Πληροφορικής και Μηχανικής Υπολογιστών.

Τα Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα του ΠΠΣ του Τμήματος Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας είναι ο απόφοιτος:

- Να γνωρίζει και να περιγράφει τις θεμελιώδεις θεωρίες, αρχές και νόμους της Φυσικής Επιστήμης με έμφαση στις περιοχές που αξιοποιεί η Αεροδιαστημική Επιστήμη.
- Να γνωρίζει και να κατανοεί τα βασικά μαθηματικά ως εργαλείο της Φυσικής.
- Να αναγνωρίζει και να προσδιορίζει τους φυσικούς νόμους που διέπουν τα φυσικά φαινόμενα που σχετίζονται με την Αεροδιαστημική Επιστήμη και Τεχνολογία.
- Να κατανοεί και να μπορεί να ερμηνεύει και να επεξηγεί τις θεμελιώδεις θεωρίες, αρχές και νόμους της Φυσικής και των Μαθηματικών.
- Να υπολογίζει τις παραμέτρους που χαρακτηρίζουν τα διάφορα φυσικά φαινόμενα που εμπλέκονται στην Αεροδιαστημική Επιστήμη και να τα ερμηνεύει σύμφωνα με τα αποτελέσματα των υπολογισμών του.
- Να αναλύει τα διάφορα προβλήματα Φυσικής και Μαθηματικών και να μπορεί να εφαρμόζει τις κατάλληλες θεωρίες, νόμους και τύπους.
- Να συνδυάζει την κατάλληλη θεωρία και μαθηματικούς τύπους για να επιλύσει σύνθετα προβλήματα Αεροδιαστημικής.
- Να παράγει ερευνητικές ιδέες και συμπεράσματα στο ευρύτερο γνωστικό αντικείμενο της Αεροδιαστημικής Επιστήμης.
- Να αξιολογεί τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματά του και να προτείνει λύσεις σε προβλήματα Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας.
- Να προτείνει ιδέες σε σύγχρονα και απρόβλεπτα προβλήματα της συνεχώς εξελισσόμενης επιστήμης της Αεροδιαστημικής.

### Επαγγελματικές προοπτικές

Οι απόφοιτοι του Τμήματος έχουν σημαντικές επαγγελματικές προοπτικές στον ιδιωτικό και στον δημόσιο τομέα σε τομείς όπως δορυφορικές επικοινωνίες και ζεύξεις, δορυφορική πλοήγηση, συστήματα ραντάρ, τηλεπισκόπηση και παρακολούθηση Γης, ψηφιακή επεξεργασία σήματος και εικόνας, αρχιτεκτονική αξιόπιστων ψηφιακών συστημάτων, ηλεκτρονική και αυτοματισμός, δορυφορικά συστήματα, κ.α. καθώς και σε εφαρμογές, όπως η ασφάλεια των μεταφορών, η παρακολούθηση του περιβάλλοντος και της κλιματικής αλλαγής, η γεωργία ακριβείας, η πρόληψη και αντιμετώπιση καταστάσεων έκτακτης ανάγκης (π.χ. πλημμύρες, δασικές πυρκαγιές), οι «έξυπνες» πόλεις, κ.α. Έχουν επίσης ευκαιρίες απασχόλησης σε εταιρείες μελετών, σχεδιασμού ανάλυσης, υλοποίησης, επίβλεψης, λειτουργίας και αξιολόγησης συστημάτων λογισμικού/υλικού, εφαρμογών, υπηρεσιών και προϊόντων υψηλής τεχνολογίας, καθώς και σε εταιρείες παροχής τηλεπικοινωνιακών και δορυφορικών υπηρεσιών. Επιπλέον, έχουν τη δυνατότητα να ασχοληθούν με τη διδασκαλία και την έρευνα

### Σύμβουλοι Καθηγητές των Φοιτητών

Το Τμήμα έχει υιοθετήσει και εφαρμόζει τον θεσμό του σύμβουλου καθηγητή. Ο θεσμός αυτός διευκολύνει τους προπτυχιακούς φοιτητές να ολοκληρώσουν τις σπουδές τους με τον

πιο ορθολογικό και πιο αποδοτικό τρόπο και στοχεύει στη μείωση των λιμναζόντων φοιτητών.

Όλοι οι προπτυχιακοί φοιτητές, ανεξάρτητα από έτος φοίτησης, καλούνται να αξιοποιήσουν τον θεσμό του συμβούλου καθηγητή για να επιλύσουν όποιες δυσκολίες τυχόν παρουσιαστούν, ιδιαίτερα κατά τον βασικό κύκλο των σπουδών τους.

Οι σύμβουλοι καθηγητές θα βοηθήσουν τον προπτυχιακό φοιτητή να ορίσει τη βέλτιστη σειρά με την οποία θα λάβει τα μαθήματά του, ελαχιστοποιώντας την αποτυχία στις εξετάσεις, και να επιλέξει τη σωστή κατεύθυνση, την κατάλληλη για αυτόν ειδικευση ή ειδικεύσεις (εάν επιθυμεί), τα απαραίτητα κατ' επιλογή υποχρεωτικά μαθήματα και τα πιο ταιριαστά προαιρετικά μαθήματα, σύμφωνα με τα ενδιαφέροντά του, τις δυνατότητές του και τις επιδεξιότητές του.

### Πιστωτικές μονάδες ECTS

Το (European Credit Transfer and Accumulation System) ECTS είναι ένα φοιτητο-κεντρικό σύστημα για τη συσσώρευση και μεταφορά πιστωτικών μονάδων, βασιζόμενο στη διαφάνεια των μαθησιακών αποτελεσμάτων και των διαδικασιών μάθησης. Αποσκοπεί στη διευκόλυνση του προγραμματισμού, της παράδοσης, της αξιολόγησης, της αναγνώρισης και της επικύρωσης τίτλων σπουδών και ενότητων μάθησης, καθώς και της κινητικότητας των φοιτητών. Το ECTS χρησιμοποιείται ευρέως στην τυπική τριτοβάθμια εκπαίδευση και μπορεί να εφαρμοστεί και σε άλλες δραστηριότητες διά βίου μάθησης.

Οι πιστωτικές μονάδες ECTS βασίζονται στο φόρτο εργασίας που χρειάζονται οι φοιτητές για να επιτύχουν τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα. Τα μαθησιακά αποτελέσματα περιγράφουν τι αναμένεται να ξέρει ο διδασκόμενος, να καταλαβαίνει και να είναι ικανός να κάνει μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της διαδικασίας μάθησης. Συνδέονται με δείκτες περιγραφής επιπέδων στο ευρωπαϊκό και στα εθνικά πλαίσια τίτλων σπουδών.

Ο φόρτος εργασίας δηλώνει το χρόνο που χρειάζονται κανονικά οι φοιτητές για να ολοκληρώσουν όλες τις μαθησιακές δραστηριότητες (όπως είναι η παρακολούθηση παραδόσεων, τα σεμινάρια, οι εργασίες, η πρακτική άσκηση, η μελέτη και οι εξετάσεις) που απαιτούνται για την επίτευξη των αναμενόμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Οι 60 πιστωτικές μονάδες ECTS αντιπροσωπεύουν το φόρτο εργασίας ενός ολόκληρου έτους τυπικής μάθησης πλήρους φοίτησης (ακαδημαϊκό έτος) και τα συναφή μαθησιακά αποτελέσματα. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ο φόρτος εργασίας κυμαίνεται από 1.500 ώρες ενός ακαδημαϊκού έτους, όπου μία πιστωτική μονάδα αντιστοιχεί σε 25 ώρες εργασίας.

Οι πιστωτικές μονάδες κατανέμονται σε τίτλους σπουδών ή προγράμματα σπουδών, όπως επίσης και στις εκπαιδευτικές συνιστώσες τους (ενότητες σπουδών, μαθήματα, συγγραφή εργασιών, τοποθέτηση σε θέσεις εργασίας και εργαστηριακή εργασία). Ο αριθμός των πιστωτικών μονάδων που αποδίδονται σε κάθε συνιστώσα βασίζεται στη βαρύτητά της από την άποψη του φόρτου εργασίας που χρειάζονται οι φοιτητές, ώστε να επιτύχουν τα μαθησιακά αποτελέσματα σε πλαίσιο τυπικής εκπαίδευσης.

Οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται στους φοιτητές (πλήρους ή μερικής φοίτησης) μετά την ολοκλήρωση των μαθησιακών δραστηριοτήτων που απαιτούνται από ένα τυπικό πρόγραμμα σπουδών ή από μία μόνο εκπαιδευτική συνιστώσα και την επιτυχή αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων που επιτεύχθηκαν. Οι πιστωτικές μονάδες μπορούν να συσσωρευτούν με σκοπό την απόκτηση τίτλων σπουδών, όπως αποφασίζει το ίδρυμα που

χορηγεί τον τίτλο. Εάν οι φοιτητές έχουν επιτύχει μαθησιακά αποτελέσματα σε άλλα πλαίσια μάθησης ή σε διαφορετικά χρονικά πλαίσια (τυπική, μη τυπική ή άτυπη μάθηση), οι συναφείς πιστωτικές μονάδες μπορούν να χορηγηθούν μετά από επιτυχή αξιολόγηση, επικύρωση ή αναγνώριση των μαθησιακών αυτών αποτελεσμάτων.

Οι πιστωτικές μονάδες που χορηγούνται στο πλαίσιο ενός προγράμματος μπορούν να μεταφερθούν σε άλλο πρόγραμμα, που προσφέρει το ίδιο ή διαφορετικό ίδρυμα. Η μεταφορά αυτή μπορεί να γίνει μόνον εάν το ίδρυμα που χορηγεί τον τίτλο σπουδών αναγνωρίζει τις πιστωτικές μονάδες και τα συνδεδόμενα με αυτές μαθησιακά αποτελέσματα. Τα ιδρύματα-εταίροι πρέπει να συμφωνούν εκ των προτέρων για την αναγνώριση περιόδων σπουδών στο εξωτερικό. Η μεταφορά και η συσσώρευση πιστωτικών μονάδων διευκολύνονται με τη χρήση των βασικών εγγράφων του ECTS (κατάλογος μαθημάτων, έντυπο αίτησης φοιτητή, συμφωνία μάθησης, πιστοποιητικό αναλυτικής βαθμολογίας), καθώς και με το Παράρτημα Διπλώματος



## Προπτυχιακές Σπουδές

Οι σπουδές στο Τμήμα Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας (ΑΕΤ) του ΕΚΠΑ έχουν διάρκεια οκτώ εξαμήνων και συνίσταται στην παρακολούθηση ενός προγράμματος σπουδών αποτελούμενου από μαθήματα και λοιπές εκπαιδευτικές δραστηριότητες, που αντιστοιχούν κατ' ελάχιστο σε 240 πιστωτικές μονάδες (ECTS).

Κάθε ακαδημαϊκό έτος περιλαμβάνει εκπαιδευτικές δραστηριότητες που αντιστοιχούν σε 60 τουλάχιστον πιστωτικές μονάδες. Οι εξετάσεις διεξάγονται στη γλώσσα που διδάσκεται το μάθημα (ελληνική), είναι δυνατόν όμως να διεξάγονται επιπροσθέτως και στην αγγλική. Οι επιμέρους όροι και προϋποθέσεις υπαγωγής των επιλεγόμενων μαθημάτων στο πρόγραμμα προπτυχιακών σπουδών του ΑΕΤ (ιδίως συγγράμματα και απόδοση πιστωτικών μονάδων), συμπεριλαμβάνονται στην απόφαση αναθεώρησης του Προγράμματος Σπουδών του ΑΕΤ.

Το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών ξεκινάει με τον βασικό κύκλο σπουδών που καλύπτει τα τρία πρώτα έτη σπουδών και αποτελείται από τριάντα (30) υποχρεωτικά μαθήματα και τρία (3) υποχρεωτικά εργαστήρια φυσικής. Ο βασικός κύκλος οργανώνεται σε ροές μαθημάτων που εστιάζουν στους τομείς της Αεροδιαστημικής, της Φυσικής, των Μαθηματικών, της Πληροφορικής και των Τηλεπικοινωνιών, καθώς και στη Μηχανική υπολογιστών. Τον βασικό κύκλο σπουδών συμπληρώνει ο Εστιασμένος κύκλος σπουδών του 4<sup>ου</sup> έτους. Ο κύκλος αυτός οργανώνεται σε δύο κατευθύνσεις. Η Κατεύθυνση Α (Επιλογές στο Space Upstream) στοχεύει στην εξειδίκευση του φοιτητή στον σχεδιασμό δορυφορικών αποστολών, οργάνων και δορυφορικών συστημάτων και υποσυστημάτων, καθώς και στον αυτόματο έλεγχο και τη ρομποτική. Η κατεύθυνση Β (Επιλογές στο Space Downstream) στοχεύει στην εξειδίκευση του φοιτητή στην ανάπτυξη εφαρμογών δορυφορικής τηλεπισκόπησης, τηλεπικοινωνιών και πλοήγησης, στη διαστημική επιστήμη, την ανάλυση μεγάλων δεδομένων και την κυβερνοασφάλεια. Κοινό στοιχείο και των δύο κατευθύνσεων είναι η ενασχόληση των φοιτητών με project σχεδιασμού και προσομοίωσης μικροδορυφόρων.

Στις παραγράφους που ακολουθούν παρουσιάζονται τα μαθήματα του προγράμματος σπουδών ανά έτος σπουδών και ανά εξάμηνο, δηλ. χειμερινό και εαρινό. Κατ' αρχήν, η παρουσίαση αυτή γίνεται με τη μορφή πίνακα, στον οποίο φαίνονται τα μαθήματα του εξαμήνου με τους κωδικούς τους και οι αντίστοιχες πιστωτικές μονάδες ECTS. Στη συνέχεια, για κάθε μάθημα δίνεται η συνοπτική περιγραφή της ύλης. Αναλυτικότερες πληροφορίες σχετικά με το κάθε μάθημα και τα κυριότερα μαθησιακά αποτελέσματα αναφέρονται λεπτομερώς στην αναλυτική περιγραφή του προγράμματος σπουδών που ακολουθεί.

## Σύνοψη Προγράμματος Σπουδών

Τα μαθήματα του προγράμματος σπουδών ανά έτος σπουδών και ανά εξάμηνο παρουσιάζονται με τη μορφή πίνακα, στον οποίο φαίνονται ο κωδικός και ο τίτλος του μαθήματος, καθώς και οι αντίστοιχες πιστωτικές μονάδες ECTS.

### Α' Έτος

#### 1<sup>ο</sup> εξάμηνο σπουδών

Κωδικός	Τίτλος Μαθήματος	ECTS
101	Αρχές Αεροδιαστημικής Επιστήμης και Τεχνολογίας	2
102	Μηχανική	7
103	Ανάλυση I και Εφαρμογές	7
104	Αλγόριθμοι, Προγραμματισμός και Δομές Δεδομένων	7
105	Ψηφιακή Σχεδίαση	7

#### 2<sup>ο</sup> εξάμηνο σπουδών

Με την εξαίρεση των μαθημάτων 201 και 202, τα μαθήματα του 2<sup>ου</sup> εξαμήνου είναι Υποχρεωτικά Επιλογής. Ο φοιτητής οφείλει να παρακολουθήσει τέσσερα εκ των πέντε.

Κωδικός	Τίτλος Μαθήματος	ECTS
201	Εισαγωγή στην Αεροδιαστημική Επιστήμη και Τεχνολογία	4
202	Μετάδοση Θερμότητας – Θερμοδυναμική	6
203	Ανάλυση II και Εφαρμογές	6
204	Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός	6
205	Αρχιτεκτονική Υπολογιστών	6
206	Εργαστήριο Φυσικής I (Μηχανική)	2
207	Εισαγωγή στις Αεροδιαστημικές και Δορυφορικές Εφαρμογές	6

### Β' Έτος

#### 3<sup>ο</sup> εξάμηνο σπουδών

Κωδικός	Τίτλος Μαθήματος	ECTS
301	Μηχανική Διαστημικών Πτήσεων, Προωθητικά Συστήματα και Συστήματα Εκτόξευσης	5
302	Ηλεκτρομαγνητισμός, Κυματική και Οπτική	6
303	Διαφορικές Εξισώσεις	6
304	Βάσεις Δεδομένων	5
305	Σήματα και Συστήματα	6
306	Εργαστήριο Φυσικής II (Μετάδοσης Θερμότητας και Θερμοδυναμική)	2

#### 4<sup>ο</sup> εξάμηνο σπουδών

Κωδικός	Τίτλος Μαθήματος	ECTS
401	Δορυφορικά Συστήματα και Υποσυστήματα I	6
402	Εφαρμοσμένος Ηλεκτρομαγνητισμός	6
403	Πιθανότητες και Στατιστική	5
404	Δίκτυα Δεδομένων	5
405	Ηλεκτρονική και Κυκλώματα	6
406	Εργαστήριο Φυσικής III (Ηλεκτρομαγνητισμός, Κυματική και Οπτική)	2

## Γ' Έτος

### 4<sup>ο</sup> εξάμηνο σπουδών

Κωδικός	Τίτλος Μαθήματος	ECTS
501	Δορυφορικά Συστήματα και Υποσυστήματα II	7
502	Ρευστομηχανική	6
503	Υπολογίστες Μέθοδοι στην Αεροδιαστημική Επιστήμη	5
504	Λειτουργικά Συστήματα	6
505	Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος και Εικόνας	6

### 5<sup>ο</sup> εξάμηνο σπουδών

Κωδικός	Τίτλος Μαθήματος	ECTS
601	Δορυφορική Τηλεπισκόπηση	6
602	Διαστημικό Περιβάλλον	5
603	Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα	6
604	Εξόρυξη Δεδομένων και Μηχανική Μάθηση	6
605	Σχεδίαση Αεροδιαστημικών Ψηφιακών Συστημάτων	7

## Δ' Έτος

### 7<sup>ο</sup> εξάμηνο σπουδών

Με την εξαίρεση του Εργαστηρίου 701 που είναι υποχρεωτικό, τα μαθήματα 702-711 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.

Η Πρακτική Άσκηση δύναται να αντικαταστήσει δύο επιλογής μαθήματα του 7ου ή/και του 8ου εξαμήνου/ων με 5 πιστωτικές μονάδες (ECTS) έκαστο. Η Πρακτική Άσκηση βαθμολογείται με βάση την ακαδημαϊκή βαθμολογική κλίμακα 0-10, σύμφωνα με την διαδικασία που περιγράφεται στον Κανονισμό Πρακτικής Άσκησης του Τμήματος.

Κωδικός	Τίτλος Μαθήματος	ECTS
701	Εργαστήριο Σχεδιασμού και Προσομοίωση Δορυφορικών Συστημάτων	10
702	Δορυφορικές Αποστολές και Διαστημική Οργανολογία	5
703	Εφαρμογές και Υπηρεσίες Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης	5
704	Μοντέλα Διαστημικού Καιρού	5
705	Λογισμικό για Αεροδιαστημικές Εφαρμογές	5
706	Αξιόπιστα Ενσωματωμένα Συστήματα για Αεροδιαστημικές Εφαρμογές	5
707	Δορυφορικές Επικοινωνίες και Ζεύξεις	5
708	Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου	5
709	Συστήματα Ραντάρ	5
710	Υλικά στην Αεροδιαστημική Τεχνολογία	5
711	Πρακτική Άσκηση	10

### 8<sup>ο</sup> εξάμηνο σπουδών

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.

Κωδικός	Τίτλος Μαθήματος	ECTS
801	Διπλωματική Εργασία	15
802	Επίγεια Συστήματα	5
803	Εφαρμογές και Υπηρεσίες Επικοινωνιών και Πλοήγησης	5

804	Διαστημικό Πλάσμα	5
805	Ανάλυση και Οπτικοποίηση Μεγάλων Δεδομένων	5
806	Ηλεκτρονικά Διαστημικών Εφαρμογών	5
807	Μικροκυματικές Πηγές Ισχύος	5
808	Αυτοματισμός και Ρομποτική για Αεροδιαστημικές Εφαρμογές	5
809	Οπτικές Επικοινωνίες για Διαστημικές Εφαρμογές	5
810	Διάστημα και Κυβερνοασφάλεια	5

## Συνοπτική παρουσίαση μαθημάτων

### Α΄ Έτος

#### 1<sup>ο</sup> εξάμηνο (30 ECTS, 18Θ+4Φ+4Ε)<sup>1</sup>

##### 101. Αρχές Αεροδιαστημικής επιστήμης και Τεχνολογίας (2 ECTS, 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. Μηχανική (7 ECTS, 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. Ανάλυση I και Εφαρμογές (7 ECTS, 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. Αλγόριθμοι, Προγραμματισμός και Δομές Δεδομένων (7 ECTS, 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

<sup>1</sup> ECTS: πιστωτικές μονάδες, Θ: θεωρία, Φ: Φροντιστήριο, Ε: Εργαστήριο

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.**

#### 105. Ψηφιακή Σχεδίαση (7 ECTS, 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> εξάμηνο (30 ECTS, 20Θ+4Φ+4Ε)<sup>2</sup>

##### 201. Εισαγωγή στην Αεροδιαστημική Επιστήμη και Τεχνολογία (4 ECTS,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 (reentry). Διαστημικά συστήματα και υποσυστήματα. Συστήματα ελέγχου δορυφόρων. Χρήση του διαστήματος.

##### 202. Μετάδοση Θερμότητας - Θερμοδυναμική (6 ECTS, 4Θ+2Φ)

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

##### 203. Ανάλυση II και Εφαρμογές (6 E, 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.

<sup>2</sup> Με την εξαίρεση του Εργαστηρίου Φυσικής και του μαθήματος 201, πρόκειται για μαθήματα κατ' επιλογήν υποχρεωτικά (επιλέγονται 4 εκ των 5).

Μερικές παράγωγοι, Αλυσιδωτή παραγωγή, Κατευθυνόμενη παράγωγος, Διανύσματα κλίσεως, Εφαπτόμενα επίπεδα, Γραμμικοποίηση, Διαφορικά, Ακρότατα. Πολλαπλασιαστές Lagrange, Μερικές παράγωγοι συναρτήσεων με μεταβλητές που 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. Αντικειμενοστραφής Προγραμματισμός (6 ECTS, 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. Αρχιτεκτονική Υπολογιστών (6 ECTS, 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:** αρχιτεκτονικοί προσομοιωτές και συμβολική γλώσσα.

#### 206. Εργαστήριο Φυσικής Ι (Μηχανική) (2 ECTS, 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. Εισαγωγή στις Αεροδιαστημικές και Δορυφορικές Εφαρμογές (6 ECTS, 4 Θ+2Φ)

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



Β' Έτος

3<sup>ο</sup> εξάμηνο (30 ECTS, 20Θ+2Φ+4Ε)<sup>3</sup>

301. Μηχανική Διαστημικών Πτήσεων, Προωθητικά Συστήματα και Συστήματα Εκτόξευσης (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 γύρω 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. Ηλεκτρομαγνητισμός, Κυματική και Οπτική (6 ECTS, 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 Ampere. 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. Διαφορικές Εξισώσεις (6 ECTS, 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. Βάσεις Δεδομένων (5 ECTS, 4Θ+1Ε)

Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (O/Σ), σχεδιασμός σχημάτων βάσεων με το μοντέλο O/Σ, σχεσιακό μοντέλο δεδομένων, μετάφραση από το O/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,

---

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

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. Σήματα και Συστήματα (6 ECTS, 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. Εργαστήριο Φυσικής II (Θερμότητα και Θερμοδυναμική) (2 ECTS, 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<sup>ο</sup> εξάμηνο (30 ECTS, 18Θ+2Φ+6Ε)

##### 401. Δορυφορικά Συστήματα και Υποσυστήματα I (6 ECTS, 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. Εφαρμοσμένος Ηλεκτρομαγνητισμός (6 ECTS, 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. Κυματοδήγηση σε διάφορες γεωμετρίες (κύματα TE, TM, TEM, Υβριδικά). Ισοδύναμο ηλεκτρικό κύκλωμα γραμμής μεταφοράς. Συντελεστής ανάκλασης. Προσαρμογή. Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα (απαιτήσεις, ευπάθεια, προστασία).

#### 403. Πιθανότητες και Στατιστική (5 ECTS, 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. Δίκτυα Δεδομένων (5 ECTS, 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. Ηλεκτρονική και Κυκλώματα (6 ECTS, 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 1ης και 2ης 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 δίοδου και ανόρθωσης, Μελέτη τρανζίστορ, Μελέτη τελεστικού. Παρουσίαση προσομοιωτή spice.

#### 406. Εργαστήριο Φυσικής III (Ηλεκτρομαγνητισμός, Κυματική και Οπτική) (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

Γ' Έτος

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

501. Δορυφορικά Συστήματα και Υποσυστήματα II (7 ECTS, 4Θ+2Ε)

Εισαγωγή στην κατασκευή των δορυφορικών συστημάτων. Αντοχή και ακαμψία 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 (6 ECTS, 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. Μη νευτώνεια ρευστά. Στρωτή και τυρβώδης ροή. Εξισώσεις Navier-Stokes. **Εργαστήριο:** υπολογιστική ρευστομηχανική.

503. Υπολογιστικές Μέθοδοι στην Αεροδιαστημική Επιστήμη (5 ECTS, 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. Λειτουργικά Συστήματα (6 ECTS, 4Θ+2Ε)

Εισαγωγή στα Λειτουργικά Συστήματα και Δομές Υπολογιστικών Συστημάτων. Διεργασίες και πρωταρχικές μέθοδοι επικοινωνίας διεργασιών. Χρονοπρογραμματισμός και τεχνικές. Συγχρονισμός διεργασιών, κρίσιμα τμήματα, σημαφόροι, 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. Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος και Εικόνας (6 ECTS, 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 εικόνας: 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<sup>ο</sup> εξάμηνο (30 ECTS, 16Θ+8Ε)

601. Δορυφορική Τηλεπισκόπηση (6 ECTS, 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. Διαστημικό Περιβάλλον (5 ECTS, 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. ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (6 ECTS, 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:** Matlab.

604. Εξόρυξη Δεδομένων και Μηχανική Μάθηση (6 ECTS, 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 (deep learning). **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. Σχεδίαση Αεροδιαστημικών Ψηφιακών Συστημάτων (7 ECTS, 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 τεχνολογίαFPGA ενός πυρήνα επεξεργαστή αρχιτεκτονικής ARM με εφαρμογή του διαστημικού πρότυπου ECSS-Q-ST-60-02C.

Δ' Έτος

7<sup>ο</sup> εξάμηνο (30 ECTS, 20H)

#### ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ

701. Εργαστήριο Σχεδιασμού και Προσομοίωσης Δορυφορικών Συστημάτων (10 ECTS, 4H)

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. Δορυφορικές Αποστολές και Διαστημική Οργανολογία

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. Εφαρμογές και Υπηρεσίες Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης

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. Μοντέλα Διαστημικού Καιρού

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. Λογισμικό για Αεροδιαστημικές Εφαρμογές

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

706. Αξιόπιστα Ενσωματωμένα Συστήματα για Αεροδιαστημικές Εφαρμογές

Συσχεδίαση Υλικού-Λογισμικού για αποδοτικά ενσωματωμένα συστήματα. Τεχνολογίες υλοποίησης ενσωματωμένων συστημάτων. Πυρήνες πνευματικής ιδιοκτησίας (IP cores) 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 δοκιμαστικότητα 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. Δορυφορικές Επικοινωνίες και Ζεύξεις

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 Van Allen κλπ.).

#### 708. Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου

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. **Εργαστήριο:** ασκήσεις και εφαρμοσμένα θέματα διαστημικής με χρήση του MATLAB και Simulink.

#### 709. Συστήματα Ραντάρ

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. Υλικά στην Αεροδιαστημική Τεχνολογία

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.

#### 711. Πρακτική Άσκηση

Η Πρακτική Άσκηση συμβάλλει στην καλύτερη αξιοποίηση σε επαγγελματικό επίπεδο των γνώσεων και των δεξιοτήτων που αποκτούν οι φοιτητές/τριες κατά τη διάρκεια των σπουδών



τους, στην ευκολότερη και επωφελέστερη ένταξη τους στο παραγωγικό σύστημα της χώρας, καθώς και στη δημιουργία ενός δίαυλου αμφίδρομης μεταβίβασης των πληροφοριών μεταξύ των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων και των παραγωγικών φορέων. Είναι ένας τρόπος σύνδεσης της θεωρίας με την πράξη και η απόκτηση τέτοιων εμπειριών μπορεί να βοηθήσει στον σωστό επαγγελματικό προσανατολισμό των αποφοίτων του τμήματος, οι οποίοι, σε πολλές περιπτώσεις, ενδέχεται να μην έχουν ορίσει τους επαγγελματικούς τους στόχους.

*8<sup>ο</sup> εξάμηνο (30 ECTS, 12H)*

801. Υποχρεωτική Διπλωματική Εργασία (15 ECTS)

802. Επίγεια Συστήματα

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. Εφαρμογές και Υπηρεσίες Επικοινωνιών και Πλοήγησης

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, mega satellite constellations, Δορυφορική πλοήγηση ακριβείας και χρονισμός, βασικές εξισώσεις, διόρθωση σφαλμάτων, εφαρμογές και συστήματα.

804. Διαστημικό Πλάσμα (6 E, 4 H)

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. Ανάλυση και Οπτικοποίηση Μεγάλων Δεδομένων

Αρχές και τα συστήματα διαχείρισης Μεγάλων Δεδομένων (Big Data). Το προγραμματιστικό μοντέλο Map-Reduce, Hadoop, HBase με Hive/Pig. Σύστημα αποθήκευσης αρχείων HDFS. Συστήματα Spark και TensorFlow. 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 (google charts, tableau, python).



#### 806. Ηλεκτρονικά Διαστημικών Εφαρμογών

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 (ΕΕΕ), με το διαστημικό πρότυπο ECSS-Q-ST-60C (επιλογή space-grade έναντι COTS). Χρήση προσομοιωτών στη σχεδίαση ηλεκτρονικών διαστημικών εφαρμογών.

#### 807. Μικροκυματικές Πηγές Ισχύος

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. Αυτοματισμός και Ρομποτική για Αεροδιαστημικές Εφαρμογές

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. Οπτικές Επικοινωνίες για Διαστημικές Εφαρμογές

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 φωτοδιόδου, 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. Διάστημα και Κυβερνοασφάλεια

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.).