



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

# ΟΔΗΓΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2024-2025

**Επιμέλεια:** Κ.Ν. Γουργουλιάτος, Αναπληρωτής Καθηγητής

**Ημερομηνία πρώτης έκδοσης:** 26.09.2024

**Ημερομηνία τρέχουσας έκδοσης:** 20.02.2025

## Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	3
Καλωσόρισμα .....	5
Το Πανεπιστήμιο Πατρών .....	7
Διοίκηση .....	7
Το Τμήμα Φυσικής .....	8
Τομείς .....	8
Τομέας Εφαρμοσμένης Φυσικής (ΦΕΚ 77/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/28.2.1983).....	8
Τομέας Ηλεκτρονικής και Υπολογιστών (ΦΕΚ 719/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/19.8.1997) .....	9
Τομέας Θεωρητικής και Μαθηματικής Φυσικής, Αστρονομίας και Αστροφυσικής (ΦΕΚ 1201/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/29.9.2000) .....	10
Τομέας Φυσικής της Συμπυκνωμένης Ύλης (ΦΕΚ 77/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/28.2.1983) .....	10
Εργαστήρια.....	11
Τοποθεσία .....	13
Προσωπικό .....	14
Ομότιμοι Καθηγητές και Πρώην Μέλη ΔΕΠ του Τμήματος .....	16
Διοικητική Δομή Τμήματος .....	18
Διοικητική Δομή ΠΜΣ Τμήματος.....	18
Προπτυχιακές Σπουδές .....	19
Γενικές αρχές .....	19
Πρόγραμμα σπουδών .....	23
Μεταβατικές διατάξεις προπτυχιακών προγραμμάτων σπουδών.....	28
Επανεξέταση για βελτίωση βαθμολογίας.....	28
Περιεχόμενα μαθημάτων που θα διδαχθούν κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-2025 .....	29
1 <sup>ο</sup> εξάμηνο .....	29
2 <sup>ο</sup> εξάμηνο .....	33
3 <sup>ο</sup> εξάμηνο .....	35
4 <sup>ο</sup> εξάμηνο .....	38
5 <sup>ο</sup> εξάμηνο .....	42
6 <sup>ο</sup> εξάμηνο .....	46
7 <sup>ο</sup> εξάμηνο .....	49
8 <sup>ο</sup> εξάμηνο .....	62
Πρακτική Άσκηση .....	76
Πρόγραμμα Erasmus+ .....	77
Μερική Φοίτηση.....	77
Φοιτητική Μέριμνα και Παροχές (Σίτιση – Στέγαση – Περίθαλψη) .....	78
Ακαδημαϊκή Επικοινωνία και Χρήση Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών .....	78
Ακαδημαϊκό ημερολόγιο.....	79

Μεταπτυχιακές σπουδές.....	80
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στις «Προχωρημένες Σπουδές στη Φυσική» .....	80
Κανονισμός Μεταπτυχιακών Σπουδών.....	81
Ειδίκευση: Θεωρητική, Υπολογιστική Φυσική και Αστροφυσική.....	82
Ειδίκευση: Φυσική και Τεχνολογία Υλικών - Φωτονική.....	90
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στις «Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική» .....	98
Κανονισμός Μεταπτυχιακών Σπουδών.....	99
Ειδίκευση: Ηλεκτρονική – Κυκλώματα και Συστήματα.....	100
Ειδίκευση: Ηλεκτρονική και Επεξεργασία της Πληροφορίας .....	106
Ειδίκευση: Εφαρμοσμένη Μετεωρολογία και Φυσική Περιβάλλοντος .....	115
Διδακτορικές Σπουδές στο Τμήμα Φυσικής.....	119
Διατμηματικά Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών στα οποία συμμετέχει το Τμήμα Φυσικής.....	120
ΔΠΜΣ «Ιατρική Φυσική - Ακτινοφυσική» (ΦΕΚ 1627/τ.ΔΕΥΤΕΡΟ/10.05.2018) .....	120
ΔΠΜΣ «Περιβαλλοντικές Επιστήμες» (ΦΕΚ 1695/τ.ΔΕΥΤΕΡΟ/16.05.2018) .....	120
ΔΠΜΣ «ΠΡΑΣΙΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ: Ευφυείς Τεχνολογίες και Στρατηγικές Διαχείρισης» (ΦΕΚ 1715/τ.ΔΕΥΤΕΡΟ/17.05.2018 και ΦΕΚ 3215/τ.ΔΕΥΤΕΡΟ/22-7-2021) .....	121

## Καλωσόρισμα

Αγαπητοί Πρωτοετείς φοιτητές/φοιτήτριες,

Σας καλωσορίζουμε στο Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Πατρών και σας συγχαίρουμε για την επιτυχία σας, αναγνωρίζοντας πως πίσω από αυτή την επιτυχία κρύβεται μια μεγάλη προσπάθεια δική σας και των οικογενειών σας. Αντιλαμβανόμαστε πως αυτή σας η επιλογή σας κρύβει πολλά όνειρα και φιλοδοξίες για το μέλλον. Να είστε σίγουροι ότι κάνατε μια καλή επιλογή. Το Τμήμα μας είναι ένα από τα καλύτερα οργανωμένα Τμήματα της χώρας μας και προσφέρει στους αποφοίτους του υψηλή επιστημονική κατάρτιση σε προπτυχιακό επίπεδο. Ακόμα, προσφέρονται οργανωμένες μεταπτυχιακές σπουδές τόσο στο Τμήμα Φυσικής όσο και σε διατμηματικές συνεργασίες, σε όσους επιθυμούν να συνεχίσουν τις σπουδές τους και μετά το βασικό πτυχίο.

Η Φυσική επιστήμη είναι γοητευτική και αποτελεί σημαντικό εφόδιο για να γνωρίσετε τον κόσμο γύρω σας. Ταυτόχρονα, πιστεύουμε ότι διαχρονικά έχει φανεί ότι είναι μια σοβαρή επαγγελματική διεξοδος. Αυτό επιτυγχάνεται με τη σωστή επιλογή μεταξύ των πολλών μαθημάτων που προσφέρονται στο Τμήμα μας ανάλογα με τα ενδιαφέροντά σας. Επιπλέον, το πτυχίο της Φυσικής μπορεί να σας οδηγήσει σε ένα μεγάλο πλήθος νέων επιστημονικών κατευθύνσεων όπως είναι, η αστροφυσική, η φυσική της ατμόσφαιρας, η φυσική της γης και του διαστήματος, οι ήπιες μορφές ενέργειας, τα νέα υλικά, η ιατρική φυσική, η βιοτεχνολογία, η μικροηλεκτρονική, η τεχνολογία των υπολογιστών, η νανοτεχνολογία, οι τηλεπικοινωνίες, τα Laser, η (κλασική και κβαντική) πληροφορική. Βασικός στόχος του Τμήματός μας είναι καταρχάς ο φοιτητής να κατανοήσει τις βασικές έννοιες της Φυσικής και ακολούθως να μελετήσει διεξοδικά τα ειδικότερα θέματα Φυσικής. Για το σκοπό το Πρόγραμμα Σπουδών του Τμήματος είναι δομημένο έτσι ώστε κατά τα έξι πρώτα εξάμηνα σπουδών να παρέχει ισχυρές βασικές γνώσεις μαθηματικών και φυσικής, ενώ κατά το 7ο και 8ο εξάμηνο, σας παρέχει τη δυνατότητα να επιλέξετε μία ή και δύο εξειδικευμένες κατευθύνσεις. Περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να βρείτε στον ιστότοπο του Τμήματος [www.physics.upatras.gr](http://www.physics.upatras.gr).

Σε όλη τη διάρκεια των σπουδών σας, τα μέλη του Διδακτικού και Ερευνητικού Προσωπικού (ΔΕΠ) του Τμήματός μας, θα είμαστε στο πλευρό σας για να αντιμετωπίσουμε κάθε σας πρόβλημα. Για κάθε έναν/μία από εσάς θα ορισθεί Σύμβουλος Καθηγητής με τον οποίο μπορείτε να έρχεστε σε επαφή για κάθε πρόβλημα που σας απασχολεί. Εμείς ζητάμε από εσάς την ουσιαστική συμμετοχή σας στις λειτουργίες του Τμήματος, καθώς επίσης και την εποικοδομητική κριτική σας ώστε να βελτιώσουμε ακόμα περισσότερο το επίπεδο των προσφερόμενων σπουδών στο Τμήμα μας. Επιθυμία μας αλλά και στόχος σας θα πρέπει να είναι η ανάπτυξη των καλύτερων δυνατών σχέσεων μαζί μας αλλά και μεταξύ σας. Οι αρμονικές ανθρώπινες σχέσεις αποτελούν ένα ισχυρό όπλο για να αντιμετωπίσουμε τα σοβαρά προβλήματα που προβάλλουν στην ακαδημαϊκή κοινότητα ως συνέπεια της κρίσης που μας επηρεάζει όλους. Κυρίως όμως θα αποτελέσουν μοχλό για να κτίσετε φιλίες και ανθρώπινες σχέσεις ζωής.

Ολόψυχα σας ευχόμαστε, Καλή Επιτυχία στις Σπουδές σας!

Τα μέλη του Διδακτικού και Ερευνητικού Προσωπικού του Τμήματος Φυσικής



## Το Πανεπιστήμιο Πατρών

Το Πανεπιστήμιο Πατρών αποτελεί ένα πανελληνίως και διεθνώς διακεκριμένο και καταξιωμένο Ίδρυμα Ανώτατης Εκπαίδευσης, χάρη στην πολυσχιδή και καινοτόμα δράση του σε τομείς τόσο των θετικών επιστημών και των επιστημών υγείας όσο και των ανθρωπιστικών και κοινωνικών επιστημών. Η γεωγραφική του θέση επιτρέπει την επαφή του με έναν πλούσιο φυσικό περίγυρο και την πολύπλευρη συμβολή του στην άνθηση της ευρύτερης περιοχής.

Το Πανεπιστήμιο ιδρύθηκε το Νοέμβριο του 1964 με όραμα να αποτελέσει ένα πρότυπο πανεπιστήμιο που να καλλιεργεί το πνεύμα της διεθνούς συνεργασίας και της επιστημονικής προόδου. Ο στόχος σταδιακά επιτυγχάνεται χάρη στην αξιοσημείωτη ερευνητική του δραστηριότητα. Τον Ιούνιο του 2013 στο Πανεπιστήμιο Πατρών εντάχθηκε το Πανεπιστήμιο Δυτικής Ελλάδας. Τον Μάιο του 2019 στο Πανεπιστήμιο Πατρών εντάχθηκε το Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Δυτικής Ελλάδας (ΤΕΙ Δυτικής Ελλάδας), σύμφωνα με το Ν.4610/2019 (ΦΕΚ 70/τ.Α/07.05.2019).

Τμήματα και εγκαταστάσεις του Πανεπιστημίου βρίσκονται στην Πάτρα, το Μεσολόγγι και το Αγρίνιο. Η Πανεπιστημιούπολη του Ρίου βρίσκεται σε μία συγκοινωνιακά και τουριστικά αξιόλογη περιοχή. Μικρή απόσταση τη χωρίζει από την ιστορική Πάτρα, την τρίτη πληθυσμιακά μεγαλύτερη πόλη της Ελλάδας, η οποία συνιστά και ένα από τα κυριότερα ελληνικά κέντρα ανάπτυξης νέων τεχνολογιών. Για τη διαχείριση εγκαταστάσεών του, το Πανεπιστήμιο έχει ενστερνιστεί τις αρχές της αειφόρου ανάπτυξης.

Το Πανεπιστήμιο αποτελείται από 31 Τμήματα που κατανέμονται σε 7 σχολές

## Διοίκηση

### Συμβούλιο Διοίκησης

#### Εσωτερικά Μέλη

Χ. Μπούρας, Καθ. (Πολυτεχνική Σχολή)  
Ν. Καραμάνος, Καθ. (Σχολή Θετικών Επιστημών)  
Χ. Καλογεροπούλου, Καθ. (Σχολή Επιστημών Υγείας)  
Β. Βουτσινάς, Καθ. (Σχολή Οικονομικών Επιστημών & Διοίκησης Επιχειρήσεων)  
Β. Κόμης, Καθ. (Σχολή Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών)  
Γ. Σαλάχας Καθ. (Σχολή Γεωπονικών Επιστημών)

#### Εξωτερικά Μέλη

Α. Αγγελόπουλος, Διευθύνων Σύμβουλος, Όμιλος Aldemar Resorts  
Δ. Αλεξόπουλος, Ομότιμος Καθ. Ιατρικής ΕΚΠΑ  
Μ. Γεωργακοπούλου, Οικονομολόγος, Πρόεδρος του Hellenic Female Leaders UK  
Σ. Κάτσικας, Καθ. του Norwegian University of Science and Technology  
Π.Ε. Λούκας, Διευθύνων Σύμβουλος της παραχωρησιούχου εταιρείας «ΓΕΦΥΡΑ Α.Ε.»

### Πρύτανης και Αντιπρυτάνεις

#### Πρύτανης

Καθ. Χ. Μπούρας

#### Αντιπρυτάνεις

Καθ. Π. Μαντζαβίνος  
Καθ. Ι. Βενέτης  
Αναπλ. Καθ. Ε. Αλμπάνη  
Αναπλ. Καθ. Γ. Παναγιωτόπουλος

## Το Τμήμα Φυσικής

Η ιστορία του Πανεπιστημίου Πατρών αρχίζει με το Νομοθετικό Διάταγμα 4425 της 10ης Νοεμβρίου 1964 (ΦΕΚ 216/11.11.1964). Το 1966 με το Β. Διάταγμα με αριθμό 828 (ΦΕΚ 215/19.10.1966) ιδρύεται η Φυσικομαθηματική Σχολή, η οποία περιλαμβάνει τις παρακάτω τακτικές έδρες:

- Δύο έδρες Μαθηματικών (Α' και Β')
- Μία έδρα Μηχανικής
- Δύο έδρες Φυσικής (Α' και Β')
- Μία έδρα Ηλεκτρονικής
- Μία έδρα Ανόργανης Χημείας
- Μία έδρα Οργανικής Χημείας
- Μία έδρα Φυσικοχημείας
- Μία έδρα Βιολογίας
- Μία έδρα Ζωολογίας
- Μία έδρα Βοτανικής
- Μία έδρα Γεωλογίας και
- Μία έδρα Φιλοσοφίας

Στην Α' έδρα Φυσικής εξελέγη καθηγητής ο αείμνηστος Αλέξανδρος Θεοδοσίου, ο οποίος συνταξιοδοτήθηκε το 1986. Στην Β' έδρα Φυσικής εξελέγη καθηγητής ο αείμνηστος Ρήγας Ρηγόπουλος, ο οποίος αποχώρησε οικιοθελώς το 1982. Στην έδρα της Ηλεκτρονικής εξελέγη καθηγητής ο αείμνηστος Θεόδωρος Δεληγιάννης, ο οποίος συνταξιοδοτήθηκε το έτος 2005. Το Πανεπιστήμιο Πατρών αρχικά στεγάστηκε σε σχολικό συγκρότημα επί της οδού Κορίνθου, το γνωστό ως σήμερα Παράρτημα του Πανεπιστημίου Πατρών. Με την πάροδο του χρόνου και με την αύξηση των δραστηριοτήτων του Πανεπιστημίου, δημιουργήθηκαν, στον σημερινό χώρο που καταλαμβάνει το Πανεπιστήμιο στην περιοχή του Ρίου, προκατασκευασμένα συγκροτήματα για την κάλυψη των αναγκών στέγασης γραφείων και εργαστηρίων ή σπουδαστηρίων. Στον χώρο αυτό στεγάστηκαν η Β' έδρα Φυσικής και η έδρα της Ηλεκτρονικής. Σε προκατασκευασμένα κτίρια στεγάστηκαν αργότερα επίσης η έδρα της Μετεωρολογίας και η Γ' έδρα Φυσικής στις οποίες εξελέγησαν ο αείμνηστος Δημήτριος Ηλίας και ο αείμνηστος Μηνάς Ροϊλός.

Ο αείμνηστος Θεοδοσίου διετέλεσε πρύτανης του Πανεπιστημίου Πατρών το ακαδημαϊκό έτος 1979-1980. Κοσμήτορες της Φυσικομαθηματικής Σχολής διετέλεσαν ο καθηγητής Ρ. Ρηγόπουλος το έτος ακαδημαϊκό έτος 1979-1980 και ο καθηγητής Θ. Δεληγιάννης τα ακαδημαϊκά έτη 1980-1981 και 1981-1982.

Από το 1982, με την εφαρμογή του Ν 1268/1982 καταργήθηκε ο θεσμός της έδρας και δημιουργήθηκαν τομείς, σύμφωνα με τα ερευνητικά ενδιαφέροντα των μελών του διδακτικού και ερευνητικού προσωπικού (ΔΕΠ) του Τμήματος Φυσικής. Το Τμήμα Φυσικής στεγάζεται έκτοτε σε ίδιο κτίριο, γνωστό ως Κτήριο Φυσικής, στο οποίο έχουν συγκεντρωθεί οι δραστηριότητες του Τμήματος Φυσικής, διοικητικές, διδακτικές, ερευνητικές και γραφεία του διδακτικού και τεχνικού προσωπικού ενώ μέρος των δραστηριοτήτων της Αστρονομίας και Αστροφυσικής στεγάζονται στο Β Κτήριο της Πανεπιστημιούπολης.

## Τομείς

Το Τμήμα Φυσικής περιλαμβάνει τους παρακάτω τέσσερις τομείς:

### Τομέας Εφαρμοσμένης Φυσικής (ΦΕΚ 77/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/28.2.1983)

Ο Τομέας Εφαρμοσμένης Φυσικής θεραπεύει τα ακόλουθα γνωστικά αντικείμενα:

- Φυσική της Ατμόσφαιρας & Μετεωρολογία



- Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Τα μέλη ΔΕΠ του Τομέα διδάσκουν μαθήματα κορμού του προπτυχιακού προγράμματος του Τμήματος, υποχρεωτικά και επιλογής μαθήματα της κατεύθυνσης «Ενέργεια & Περιβάλλον» του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών, καθώς και μαθήματα του μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών. Συμμετέχουν επίσης στα διατμηματικά προγράμματα μεταπτυχιακών σπουδών «Περιβαλλοντικές Επιστήμες» και «Πράσινη Ηλεκτρική Ενέργεια».

Το Εργαστήριο Φυσικής της Ατμόσφαιρας δραστηριοποιείται ερευνητικά στους ακόλουθους τομείς:

- Μετρήσεις, έλεγχος ποιότητας και μέθοδοι επεξεργασίας και ομογενοποίησης μετεωρολογικών και περιβαλλοντικών χρονοσειρών
- Σταθερά ισότοπα ( $^{18}\text{O}$  και  $^2\text{H}$ ) στη βροχή και τους υδρατμούς
- Υπεριώδης ακτινοβολία: μετρήσεις, μαθηματική προτυποποίηση και βιολογικές δόσεις
- Ηλιακή ακτινοβολία: μετρήσεις, μοντέλα και εφαρμογές στην ηλιακή ενέργεια
- Εφαρμογή μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης σε μετεωρολογικές και περιβαλλοντικές χρονοσειρές
- Μαθηματικά πρότυπα πρόγνωσης καιρού και ατμοσφαιρικής ρύπανσης

Το Εργαστήριο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας δραστηριοποιείται σε θέματα αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας, άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και στην εξοικονόμηση ενέργειας. Ειδικότερα η ερευνητική δραστηριότητα περιλαμβάνει την ανάπτυξη υλικών και διατάξεων για ενεργειακές εφαρμογές και εξοικονόμηση ενέργειας στα κτήρια, όπως:

- Φωτοβολταϊκές κυψελίδες 3ης γενιάς,
- Ηλεκτροχρωμικά και φωτο-ηλεκτροχρωμικά «έξυπνα» παράθυρα
- Υλικά για θερμομονωτικές υαλώσεις.

Στον Τομέα σήμερα υπηρετούν τέσσερα μέλη ΔΕΠ και σύμφωνα με το Άρθρο 11 του Εσωτερικού Κανονισμού του Πανεπιστημίου Πατρών, η Συνέλευση του Τμήματος ασκεί τις αρμοδιότητες της Γενικής Συνέλευσης του Τομέα για όσο διάστημα υπηρετούν σε αυτόν λιγότερα από 5 μέλη.

### **Τομέας Ηλεκτρονικής και Υπολογιστών (ΦΕΚ 719/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/19.8.1997)**

Ο τομέας Ηλεκτρονικής και Υπολογιστών περιλαμβάνει το Εργαστήριο Ηλεκτρονικής και το Εργαστήριο Laser. Συμβάλει στο πρόγραμμα σπουδών του τμήματος Φυσικής με προπτυχιακά μαθήματα, τόσο βασικά όσο και επιλογής, αλλά και με μεταπτυχιακά μαθήματα στις ειδικεύσεις: «Ηλεκτρονική – Κυκλώματα και Συστήματα», «Ηλεκτρονική και Επεξεργασία της Πληροφορίας» και «Φυσική και Τεχνολογία Υλικών – Φωτονική».

Το Εργαστήριο Ηλεκτρονικής ιδρύθηκε το 1968 και τα βασικά του ερευνητικά ενδιαφέροντα είναι η σχεδίαση αναλογικών και ψηφιακών VLSI κυκλωμάτων, η επεξεργασία σήματος και εικόνας και η σχεδίαση συστημάτων. Περισσότερες πληροφορίες για αυτό μπορείτε να δείτε στο [δικτυακό του τόπο](#).

Το Εργαστήριο Laser διεξάγει έρευνα στους τομείς: Φασματοσκοπία χρονικής ανάλυσης στην περιοχή των femtoseconds έως και nanoseconds, μελέτη πολυφωτονικών διεργασιών, ανάπτυξη τρισδιάστατων οπτικών μνημών και άλλων νανο-κατασκευών, διφωτονική μικροσκοπία, μέτρηση μη γραμμικών οπτικών ιδιοτήτων φωτονικών υλικών, ανάπτυξη

αισθητήρων και laser οπτικών ινών. Περισσότερα στοιχεία για το Εργαστήριο Laser υπάρχουν στο δικτυακό του τόπο.

Ο τομέας συμμετείχε και συμμετέχει σε διάφορα Εθνικά και Ευρωπαϊκά Προγράμματα, ενώ διατηρεί συνεργασίες με Ελληνικά πανεπιστημιακά ιδρύματα αλλά και πανεπιστήμια του εξωτερικού.

### **Τομέας Θεωρητικής και Μαθηματικής Φυσικής, Αστρονομίας και Αστροφυσικής (ΦΕΚ 1201/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/29.9.2000)**

Ο Τομέας έχει υπό την ευθύνη του τη διδασκαλία των 11 από τα 30 μαθήματα κορμού του Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών, ενώ συμμετέχει και στη διδασκαλία τεσσάρων ακόμη μαθημάτων κορμού μαζί με μέλη άλλων Τομέων. Στο τέταρτο έτος σπουδών, και συγκεκριμένα στην Κατεύθυνση "Θεωρητική, Υπολογιστική Φυσική και Αστροφυσική", ο Τομέας έχει την ευθύνη της διδασκαλίας 5 υποχρεωτικών μαθημάτων και 8 μαθημάτων επιλογής. Στο Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών, ο Τομέας έχει την ευθύνη της διδασκαλίας 5 υποχρεωτικών μαθημάτων και 20 μαθημάτων επιλογής στην Κατεύθυνση "Θεωρητική, Υπολογιστική Φυσική και Αστροφυσική". Στα ερευνητικά ενδιαφέροντα των διαφόρων ομάδων του Τομέα περιλαμβάνονται τα ακόλουθα.

- Αστρονομία και Αστροφυσική: Θεωρητική, Υπολογιστική και Παρατηρησιακή Αστροφυσική.
- Μηχανική και Μηχανική των Ρευστών.
- Κβαντικά και Κλασικά Δυναμικά Συστήματα, Κβαντική Πληροφορική.
- Μοριακή Μηχανική και Συναφή Θέματα.
- Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων και Κοσμολογία.
- Στοιχειώδη Σωματίδια και Αστροσωματιδιακή Φυσική.
- Ισοτοπική Θεωρία, Ενοποίηση και Ταξινόμηση των Αλγεβρών Lie-Santilli, Δυναμικά Συστήματα-Οριακοί Κύκλοι-Απεικονίσεις Poincare.
- Θεωρία και Εφαρμογές Κατανομών Πιθανότητας Ροών.
- Υπολογιστική Φυσική

Μέλη του Τομέα έχουν αναπτύξει συνεργασίες με Πανεπιστήμια και με Ερευνητικά Κέντρα στο εσωτερικό καθώς και στο εξωτερικό.

### **Τομέας Φυσικής της Συμπυκνωμένης Ύλης (ΦΕΚ 77/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/28.2.1983)**

Ο Τομέας Φυσικής της Συμπυκνωμένης Ύλης έχει την ευθύνη της διδασκαλίας μαθημάτων κορμού καθώς και μαθημάτων και εργαστηρίων επιλογής του προπτυχιακού και μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών του Τμήματος. Τα ερευνητικά ενδιαφέροντα των ομάδων του Τομέα καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα τόσο σε βασική έρευνα, όσο και σε εφαρμογές σε τεχνολογίες αιχμής. Στα ενδιαφέροντα των ερευνητικών ομάδων περιλαμβάνονται:

- Μελέτη της ηλεκτρονικής δομής στερεών με φασματοσκοπία Compton, ακτίνων Χ, ακτίνων γ και στοιχειωδών διεγέρσεων (πλασμονίων).
- Μικροηλεκτρονική και συγκεκριμένα τεχνολογία Μικρο- και Νανο-ηλεκτρονικών διατάξεων ημιαγωγών της ομάδας IV με ανάπτυξη νέων τεχνολογικών διεργασιών μικροηλεκτρονικής (Διηλεκτρικά Πύλης) και νέων ημιαγωγικών διατάξεων (μνήμες νανοκρυσταλλιτών) πυριτίου.
- Μελέτη αγώγιμων πολυμερών και οργανικών υλικών με εφαρμογές στην μικροηλεκτρονική.
- Φυσική των πολυμερών. Μελέτη της δομής και των δυνάμεων αλληλεπίδρασης προσροφημένων πολυμερικών στρωμάτων με σκέδαση ακτίνων Χ και νετρονίων καθώς και με τεχνικές μέτρησης δυνάμεων (SFA, AFM).

- Χαρακτηρισμός σύνθετων υλικών πολυμερικής μήτρας με εγκλείσματα μικρο- ή νανο- διαστάσεων.
- Μελέτη μαγνητικών υλικών και εφαρμογές.
- Ηλεκτρικές - Μαγνητικές - Μηχανικές ιδιότητες υγρών κρυστάλλων (Θεωρητική και πειραματική μελέτη).
- Οπτική ανομοιογενών ανισότροπων μέσων (Θεωρητική και πειραματική μελέτη).
- Θεωρητική και πειραματική μελέτη αμόρφων, νανοκρυσταλλικών και κρυσταλλικών ημιαγωγών και λεπτών υμενίων με έμφαση σε υλικά τεχνολογικού ενδιαφέροντος, όπως το πορώδες πυρίτιο και το διοξείδιο του τιτανίου.
- Κατασκευή, χαρακτηρισμός και μοντελοποίηση διατάξεων ημιαγωγών και υπεραγωγών.
- Μικροκυματικές εφαρμογές διατάξεων ημιαγωγών. Δημιουργία πλάσματος σε ημιαγωγούς και εφαρμογές.
- Στις θεωρητικές μελέτες περιλαμβάνονται επίσης η έρευνα σε ημιαγώγιμες κβαντικές δομές (κβαντικά πηγάδια και κβαντικές τελείες), και σε πολυμερικά συστήματα (πολυμερικές ψήκτρες, διακλαδισμένα πολυμερή και δενδριμερή).

Τα μέλη του Τομέα έχουν συνεργασίες με ελληνικά Πανεπιστήμια και Πανεπιστήμια του εξωτερικού αλλά και με ερευνητικά κέντρα μεταξύ των οποίων είναι τα: ΙΤΕ, ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, Laboratoire Leon Brillouin, CEA Saclay, Leibniz Institut fuer Polymerforschung (Dresden) κ.α.

Στα ενδιαφέροντα μελών του Τομέα περιλαμβάνονται και η παραγωγή εκπαιδευτικού λογισμικού, η διδασκαλία της Φυσικής, η Φιλοσοφία της επιστήμης όπως και η Φυσική της μουσικής.

Το Εργαστήριο Λέιζερ, Μη-Γραμμικής και Κβαντικής Οπτικής δραστηριοποιείται σε θέματα που αφορούν τη μη-γραμμική οπτική, το χαρακτηρισμό της απόκρισης και των ιδιοτήτων μη-γραμμικών οπτικών/φωτονικών υλικών, τις εφαρμογές των λέιζερ για θέματα περιβαλλοντικών, βιομηχανικών εφαρμογών και τη διαγνωστική διαδικασιών καύσης. Παράλληλα υπάρχει και θεωρητική ερευνητική δραστηριότητα, η οποία τα τελευταία χρόνια επικεντώνεται στην περιοχή της μη-γραμμικής πλασματικής (non-linear plasmonics).

Λεπτομερέστερα, οι δραστηριότητες και τα ενδιαφέροντα των μελών του Τομέα περιγράφονται στα βιογραφικά σημειώματα των μελών.

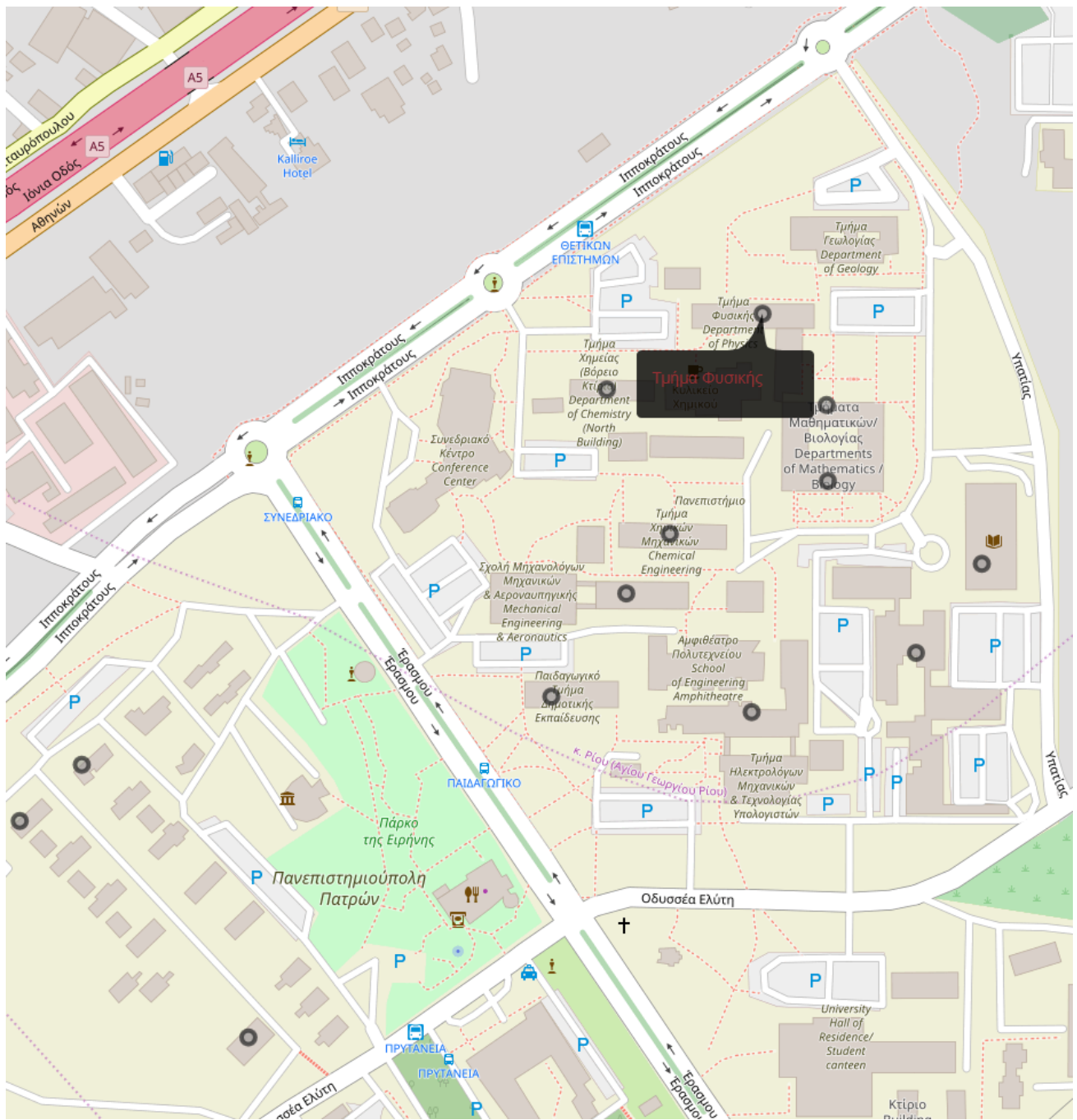
## Εργαστήρια

Στο Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Πατρών λειτουργούν τα παρακάτω εργαστήρια τα οποία ομαδοποιούνται ανά τομέα ως εξής:

- Τομέας Εφαρμοσμένης Φυσικής
  - Εργαστήριο Φυσικής της Ατμόσφαιρας (ΦΕΚ 25/τ. ΠΡΩΤΟ/3.2.1968, ΦΕΚ 80/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/1.3.1983, ΦΕΚ2513/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/31.12.2007)  
<http://www.atmosphere-upatras.gr>
  - Εργαστήριο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας  
<http://rel.physics.upatras.gr/>
- Τομέας Ηλεκτρονικής και Υπολογιστών
  - Εργαστήριο Ηλεκτρονικής (ΦΕΚ 102/τ. ΠΡΩΤΟ/16.6.1967, ΦΕΚ 80/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/1.3.1983)  
<http://www.ellab.physics.upatras.gr>
  - Εργαστήριο Laser  
<http://www.laserlab.physics.upatras.gr>
  - Ομάδα Ψηφιακής Επεξεργασίας-Υπολογιστική Όραση
- Τομέας Θεωρητικής και Μαθηματικής Φυσικής, Αστρονομίας και Αστροφυσικής

- Εργαστήριο Αστρονομίας (ΦΕΚ 25/τ. ΠΡΩΤΟ/3.2.1968, ΦΕΚ 80/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/1.3.1983)  
<http://www.astro.upatras.gr/el/mythodea/>
- Ομάδα Μοριακού Σχεδιασμού Υλικών  
<http://moleng.upatras.gr>
- Τομέας Φυσικής της Συμπυκνωμένης Ύλης
  - Εργαστήριο Φυσικής Στερεάς Καταστάσεως (ΦΕΚ 62/τ. ΠΡΩΤΟ/1.3.1977, ΦΕΚ 80/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/1.3.1983)  
<http://ssp.physics.upatras.gr>
  - Εργαστήριο Λέιζερ, Μη-Γραμμικής & Κβαντικής Οπτικής  
<http://nam.wpnet.upatras.gr>

# Τοποθεσία



## Προσωπικό

Όνοματεπώνυμο/Ιδιότητα	Τηλέφωνο	Γραφείο	E-mail
<i>Τομέας Εφαρμοσμένης Φυσικής</i>			
Αργυρίου Αθανάσιος Καθηγητής	2610 996078	B – 3 <sup>ος</sup>	athanarg@upatras.gr
Καζαντζίδης Ανδρέας Καθηγητής	2610 997549	B – 3 <sup>ος</sup>	akaza@upatras.gr
Κατσιδήμας Κωνσταντίνος ΕΔΙΠ	2610 996057	A – 1 <sup>ος</sup>	katsidim@upatras.gr
Κιουτσιούκης Ιωάννης Αναπληρωτής Καθηγητής	2610 997281	A – 2 <sup>ος</sup>	kioutio@upatras.gr
Συρροκόστας Γεώργιος Επίκουρος Καθηγητής	2610 997446	A-2 <sup>ος</sup>	gesirrokos@upatras.gr
Τζώρας Παύλος ΕΤΕΠ	2610 997466	B – 1 <sup>ος</sup>	ptzoras@upatras.gr
<i>Τομέας Ηλεκτρονικής και Υπολογιστών</i>			
Αναστασόπουλος Βασίλειος Καθηγητής	2610 996147	B – 1 <sup>ος</sup>	vassilis@upatras.gr
Βλάσσης Σπυρίδων Καθηγητής	2610 996071	B – 2 <sup>ος</sup>	svlassis@upatras.gr
Γιαννακόπουλος Κων/νος ΕΔΙΠ	2610 997215	B – 2 <sup>ος</sup>	kgian1@upatras.gr
Κασίμης Χρυσόστομος ΕΔΙΠ	2610 996068	A – Ισ.	chrkasim@upatras.gr
Μπακάλης Δημήτριος Επίκουρος Καθηγητής	2610 996796	B – 1 <sup>ος</sup>	bakalis@upatras.gr
Φακής Μιχαήλ Καθηγητής	2610 996794 2610 997488	A – 2 <sup>ος</sup>	fakis@upatras.gr
Ψυχάλινος Κωνσταντίνος Καθηγητής	2610 996059	B – 2 <sup>ος</sup>	cpsychal@upatras.gr
<i>Τομέας Θεωρητικής και Μαθηματικής Φυσικής, Αστρονομίας και Αστροφυσικής</i>			
Αναστόπουλος Χάρης Αναπληρωτής Καθηγητής	2610 997478	A – Ισ.	anastop@upatras.gr
Γουργουλιάτος Κων/νος-Νεκ. Αναπληρωτής Καθηγητής	2610 996080	Γ – 2 <sup>ος</sup>	kngourg@upatras.gr
Ζωάκος Δημήτριος Επίκουρος Καθηγητής		Γ – 1 <sup>ος</sup>	dzoakos@upatras.gr
Λουκόπουλος Βασίλειος Καθηγητής	2610 997447	A – 1 <sup>ος</sup>	vxloukop@upatras.gr
Λώλα Σμαράγδα Καθηγήτρια	2610 996081	Γ – 2 <sup>ος</sup>	magdalola@upatras.gr
Μετάφας Πέτρος ΕΔΙΠ	2610 996056	A – Ισ.	pmetafas@upatras.gr
Τερζής Ανδρέας Καθηγητής	2610 996099	Γ – 1 <sup>ος</sup>	afterzis@upatras.gr

Χριστοπούλου Ελευθ.-Παν. Επίκουρη Καθηγήτρια	2610 996907	B ΚΤΗΠΙΟ	pechris@upatras.gr
---	-------------	-------------	--------------------

#### Τομέας Φυσικής της Συμπυκνωμένης Ύλης

Αναστασόπουλος Δημήτριος Αναπληρωτής Καθηγητής	2610 997481	A – 3 <sup>ος</sup>	anastdim@upatras.gr
Ανδρικόπουλος Κωνσταντίνος Αναπληρωτής Καθηγητής	2610 997467	A – 2 <sup>ος</sup>	kandriko@upatras.gr
Καϊδατζής Ανδρέας Αναπληρωτής Καθηγητής			akaid@upatras.gr
Καραχάλιου Παναγιώτα Αναπληρώτρια Καθηγήτρια	2610 996066	Γ – Ισ.	pkara@upatras.gr
Κορφιάτης Δημήτριος ΕΔΙΠ	2610 997469	A – 2 <sup>ος</sup>	korfiat@upatras.gr
Κουρής Στυλιανός Καθηγητής	2610 996086	Γ – 2 <sup>ος</sup>	couris@upatras.gr
Κροντηράς Χριστόφορος Καθηγητής	2610 996067	Γ – Ισ.	chkron@upatras.gr
Λιάρος Νικόλαος Αναπληρωτής Καθηγητής			liaros@upatras.gr
Λύρας Παναγιώτης ΕΤΕΠ	2610 997414	A – 3 <sup>ος</sup>	plyras@upatras.gr
Ξανθόπουλος Νικόλαος ΕΔΙΠ	2610 997216	Γ – Ισ.	nijoxan@upatras.gr
Παλίλης Λεωνίδα Καθηγητής	2610 996064	A – 3 <sup>ος</sup>	lpalilis@upatras.gr
Σκαρλάτος Δημήτριος Καθηγητής	2610 997475	A – 3 <sup>ος</sup>	dskar@upatras.gr
Σπηλιόπουλος Νικόλαος Αναπληρωτής Καθηγητής	2610 997451 2610 997356	A – 3 <sup>ος</sup>	nspiliop@upatras.gr

#### Γραμματεία

Πέττα Θέκλη Γραμματέας	2610 996098	A – Ισ.	thepetta@upatras.gr
Βουλδή Ιλιάννα Υπάλληλος	2610 996061	A- Ισ.	ivouldi@upatras.gr
Κανελλόπουλος Δημήτριος Υπάλληλος	2610 996072	A – Ισ.	dkanello@upatras.gr
Καρβούνη Βασιλική	2610 996077	A – Ισ.	karvouni@upatras.gr
Παππά Μαρία Υπάλληλος	2610 996070	A – Ισ.	mariapappa@upatras.gr

#### Βιβλιοθήκη Τμήματος

Κόλλας Νικόλαος Συμβασιούχος	6997118015	Γ – 1 <sup>ος</sup>	kollas@upatras.gr
---------------------------------	------------	---------------------	-------------------

*Εντεταλμένοι Διδάσκοντες – Διδάσκοντες προγράμματος απόκτησης διδακτικής εμπειρίας*

Κλεφτογιάννης Γεώργιος			gkleftis@upatras.gr
Κούκιου Γεωργία			gkoukiou@upatras.gr
Κοσμόπουλος Γεώργιος	2610 996079		giokosmopo@upatras.gr



Σουρτζίνου		sourginou@upatras.gr
Ειρήνη-Τριανταφυλλιά		
<b>Μεταδιδάκτορες</b>		
Κοσμόπουλος Γεώργιος	2610 996079	giokosmopo@upatras.gr
Λογοθέτης Σταύρος – Ανδρέας	2610 996079	phy5682@upnet.gr
Παναγόπουλος	– 2610 996079	orestis.panagopou@upatras.gr
Κοντοσταυλάκης Ορέστης		
Τζουμανίκας Παναγιώτης	2610 996079	tzumanik@ceid.upatras.gr
Κολοκυθάς Κωνσταντίνος	2610 996079	
Μποτζακάκη Μάρθα	2610 997453	mpotzakaki@upatras.gr
Ζάββου Ευαγγελία	2610 997453	ezavvou@upatras.gr
Αρμάος Βασίλειος	2610 996079	phy5471@ac.upatras.gr

## Ομότιμοι Καθηγητές και Πρώην Μέλη ΔΕΠ του Τμήματος

### Ομότιμοι Καθηγητές

Αντωνακόπουλος Γρηγόριος  
 Βιτωράτος Ευάγγελος  
 Γερογιάννης Βασίλειος  
 Γεωργά Σταυρούλα  
 Γεωργαλάς Χρήστος†  
 Γιαννέτας Βασίλειος  
 Γιαννούλης Παναγιώτης  
 Γιαννούσης Αστέριος †  
 Γκίκας Δημήτριος  
 Δεληγιάννης Θεόδωρος †  
 Ευθυμιόπουλος Θωμάς †  
 Ζδέτσης Αριστείδης  
 Ζιούτας Κωνσταντίνος  
 Θεοδοσίου Αλέξανδρος †  
 Θωμά Καλλιρρόη- Ανδριανή  
 Καραχάλιος Γεώργιος  
 Κατσιάρης Γεώργιος  
 Μυτιληναίου Ευγενία  
 Οικονόμου Γεώργιος  
 Περσεφόνης Πέτρος  
 Πιζάνιας Μιχαήλ  
 Πομόνη Αικατερίνη  
 Πρίφτης Γεώργιος  
 Ρηγόπουλος Ρήγας †  
 Ροϊλός Μηνάς †  
 Σακκόπουλος Σωτήριος  
 Σωτηρόπουλος Ιωάννης  
 Φωτόπουλος Σπυρίδων  
 Χαριτάντης Ιωάννης

### Πρώην μέλη ΔΕΠ του Τμήματος

Αθανασούλη Μασούρου Γεωργία  
 Βλάχος Κωνσταντίνος †

Αναπληρώτρια Καθηγήτρια  
 Αναπληρωτής Καθηγητής



Βόμβας Αθανάσιος	Αναπληρωτής Καθηγητής
Βραδής Αλέξανδρος	Καθηγητής
Γούδης Χρήστος	Καθηγητής
Γεώργας Αναστάσιος †	Καθηγητής
Ζαμπάρα Κωνσταντίνα	Λέκτορας
Ζαφειρόπουλος Βασίλειος	Επίκουρος Καθηγητής
Ζεγκίνογλου Χαράλαμπος†	Αναπληρωτής Καθηγητής
Ζευγώλης Δημήτριος	Αναπληρωτής Καθηγητής
Ζυγούρης Ευάγγελος	Αναπληρωτής Καθηγητής
Ηλίας Δημήτριος †	Καθηγητής
Κοσμόπουλος Ιωάννης †	Αναπληρωτής Καθηγητής
Λευθεριώτης Γεώργιος †	Καθηγητής
Μαντάς Γεώργιος †	Καθηγητής
Μπάκας Ιωάννης †	Καθηγητής
Μπροδήμας Γεώργιος†	Επίκουρος Καθηγητής
Παπαδόπουλος Παναγιώτης †	Επίκουρος Καθηγητής
Παπαθέου Βασίλειος	Επίκουρος Καθηγητής
Παπαθανασόπουλος Κωνσταντίνος	Καθηγητής
Ράπτη Αναστασία †	Λέκτορας
Σκόδρας Αθανάσιος	Αναπληρωτής Καθηγητής
Σουρλάς Δημήτριος	Αναπληρωτής Καθηγητής
Τοπρακτσιόγλου Χρήστος	Καθηγητής
Τρυπαναγνωστόπουλος Ιωάννης †	Καθηγητής
Τσάτης Δημήτριος	Αναπληρωτής Καθηγητής
Τσιμπέρης Νικόλαος †	Λέκτορας
Φλογαΐτη Αικατερίνη	Λέκτορας
Ψυλλάκης Ζαχαρίας	Επίκουρος Καθηγητής

---

## Διοικητική Δομή Τμήματος

<i>Διοικητική Δομή Τμήματος Φυσικής (1.9.2022-31.8.2025)</i>	
Πρόεδρος	Καθ. Ανδρέας Καζαντζίδης
Αντιπρόεδρος	Καθ. Κωνσταντίνος Ψυχαλίνος
<i>Τομείς (1.9.2023-31.8.2025)</i>	
Διευθυντής Τομέα Εφαρμοσμένης Φυσικής	-
Διευθυντής Τομέα Ηλεκτρονικής και Υπολογιστών	Καθ. Μιχαήλ Φακής
Διευθυντής Τομέα Θεωρητικής και Μαθηματικής Φυσικής, Αστρονομίας και Αστροφυσικής	Αν. Καθ. Χαράλαμπος Αναστόπουλος
Διευθυντής Τομέα Φυσικής της Συμπυκνωμένης Ύλης	Αν. Καθ. Δημήτριος Αναστασόπουλος
<i>Γραμματεία</i>	
Γραμματέας	Θέκλη Πέττα

## Διοικητική Δομή ΠΜΣ Τμήματος

<i>ΠΜΣ «Προχωρημένες Σπουδές στη Φυσική» (2024-2026)</i>	
Διευθυντής Σπουδών	Καθ. Β. Λουκόπουλος
Μέλη Συντονιστικής Επιτροπής	Καθ. Στ. Κουρής Αν. Καθ. Καραχάλιου Επ. Καθ. Ελ. –Π. Χριστοπούλου Επ. Καθ. Γ. Συρροκώστας
<i>ΠΜΣ «Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική» (2024-2026)</i>	
Διευθυντής Σπουδών	Αν. Καθ. Ι. Κιουτσιούκης
Μέλη Συντονιστικής Επιτροπής	Καθ. Β. Αναστασόπουλος Καθ. Σπ. Βλάσσης Καθ. Α. Καζαντζίδης Επικ. Καθ. Δ. Μπακάλης

### Γενικές αρχές

Το Πρόγραμμα Σπουδών του Τμήματος Φυσικής δίνει έμφαση, κατά τα δύο πρώτα έτη φοίτησης, στη διδασκαλία της Φυσικής σε εισαγωγικό επίπεδο. Αυτό είναι αναγκαίο, ώστε να μπορεί ο φοιτητής ή η φοιτήτρια να ανταπεξέρχεται καλύτερα στις απαιτήσεις των ειδικότερων μαθημάτων Φυσικής που ακολουθούν. Επιπλέον στο 4ο έτος σπουδών, υπάρχει υποχρεωτική επιλογή κατευθύνσεων για την περαιτέρω εμβάθυνση σε επιμέρους κλάδους της Φυσικής.

Στα έξι πρώτα εξάμηνα των σπουδών του ο φοιτητής ή η φοιτήτρια διδάσκεται τις βασικές γνώσεις Φυσικής και Μαθηματικών. Όλα τα μαθήματα είναι διάρκειας ενός εξαμήνου και σε κάθε μάθημα αντιστοιχεί ένα πλήθος Διδακτικών Μονάδων (ΔΜ) το οποίο σχετίζεται με τις ώρες διδασκαλίας/εβδομάδα του μαθήματος και σε Πιστωτικές Μονάδες (ECTS) που σχετίζονται με τον φόρτο εργασίας του κάθε μαθήματος. Τα μαθήματα διαιρούνται σε Υποχρεωτικά και Επιλογής. Τα υποχρεωτικά μαθήματα περιλαμβάνουν τις βασικές γνώσεις που πρέπει να έχει κάθε Φυσικός. Τα μαθήματα επιλογής παρέχουν στον φοιτητή τη δυνατότητα να αποκτήσει πρόσθετες γνώσεις στους κλάδους που τον ενδιαφέρουν

Μετά το πέρας των έξι πρώτων εξαμήνων των σπουδών του, ο φοιτητής επιλέγει μια από τις παρακάτω κατευθύνσεις:

- Φυσική Υλικών Τεχνολογίας
- Ενέργεια και Περιβάλλον
- Φωτονική
- Θεωρητική, Υπολογιστική Φυσική και Αστροφυσική
- Ηλεκτρονική, Υπολογιστές και Επεξεργασία Σήματος
- Γενική

Ο φοιτητής θα πρέπει να γνωρίζει ότι:

- Στην αρχή κάθε εξαμήνου, στις δεσμευτικές ημερομηνίες που ανακοινώνονται από την Κοσμητεία της Σχολής Θετικών Επιστημών, ο φοιτητής υποχρεούται να ανανεώσει την εγγραφή του και να δηλώσει τα μαθήματα που επιθυμεί. Η δήλωση των μαθημάτων γίνεται μέσω της ιστοσελίδας <https://progress.upatras.gr>.
- Αποτελεί ευθύνη του φοιτητή να επιβεβαιώσει ότι έχει πραγματοποιηθεί η εμπρόθεσμη δήλωση των μαθημάτων. Η δήλωση των μαθημάτων είναι απαραίτητη προϋπόθεση για την συμμετοχή του φοιτητή στην εξέταση των μαθημάτων, είτε στις εξεταστικές περιόδους του χειμερινού ή εαρινού εξαμήνου είτε στην επαναληπτική εξεταστική. Ο φοιτητής έχει υποχρέωση να δηλώνει όχι μόνο όλα τα μαθήματα του τρέχοντος εξαμήνου αλλά και όσα οφείλει από προηγούμενα εξάμηνα.
- Στην αρχή κάθε εξαμήνου πρέπει να παραλαμβάνει τα διδακτικά συγγράμματα, σημειώσεις, κ.λπ. που διανέμονται δωρεάν στους φοιτητές, μέσα στις οριζόμενες προθεσμίες, μέσω του συστήματος Εύδοξος στην ηλεκτρονική διεύθυνση: [www.eudoxus.gr](http://www.eudoxus.gr).
- Για να είναι δυνατή η εγγραφή του φοιτητή στο 7ο εξάμηνο (έναρξη υποχρεωτικών κατευθύνσεων) θα πρέπει οπωσδήποτε μετά το πέρας της εξεταστικής περιόδου του Σεπτεμβρίου του 6ου εξαμήνου των σπουδών του:
  - (I) Να έχει εξετασθεί επιτυχώς σε μαθήματα που αντιστοιχούν συνολικά μέχρι τότε, σε τουλάχιστον 50 Δ.Μ.
  - (II) Υπόδειξη: Για την όσο το δυνατόν καλύτερη ένταξη στις κατευθύνσεις καλό θα είναι ο φοιτητής να έχει εξετασθεί επιτυχώς στα εξής μαθήματα:
    1. Μηχανική-Ρευστομηχανική
    2. Θερμότητα-Κυματική-Οπτική

3. Ηλεκτρομαγνητισμός Ι
4. Σύγχρονη Φυσική
5. Σχετικότητα - Πυρήνες - Σωματίδια
6. Αναλυτική Γεωμετρία και Διανυσματική Ανάλυση
7. Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις

- Από την κατεύθυνση θα πρέπει ο φοιτητής να παρακολουθήσει υποχρεωτικά τουλάχιστον 15 ΔΜ μέσα στις οποίες περιλαμβάνονται όλα τα υποχρεωτικά μαθήματα της Κατεύθυνσης. Οι υπόλοιπες διδακτικές μονάδες μέχρι την συμπλήρωση των 33 διδακτικών μονάδων που απαιτεί η φοίτηση στο 4<sup>ο</sup> έτος σπουδών, μπορούν να επιλεγούν από όλα τα υπόλοιπα μαθήματα (Κατευθύνσεων ή Εκτός Κατεύθυνσης) του 7ου και 8ου Εξαμήνου.
- Στο τέταρτο έτος σπουδών έχουμε σύνολο ωρών διδασκαλίας 33, οι οποίες κατανέμονται ως εξής: 11 μαθήματα (3 ώρες διδασκαλίας το κάθε ένα) ή 8 μαθήματα (3 ώρες διδασκαλίας το κάθε ένα) και διπλωματική εργασία (Απόφαση συνέλευσης 19/10.5.2021).
- Οι 60 μονάδες ECTS που αντιστοιχούν στο τέταρτο έτος κατανέμονται ως εξής:
  - Αν δεν έχει επιλεγεί διπλωματική εργασία, τότε στο 7<sup>ο</sup> εξάμηνο επιλέγονται 6 μαθήματα x 5 ECTS (σύνολο ECTS 7<sup>ου</sup> εξαμήνου 30) και στο 8<sup>ο</sup> εξάμηνο 5 μαθήματα x 6 ECTS (σύνολο ECTS 8<sup>ου</sup> εξαμήνου 30).
  - Αν έχει επιλεγεί διπλωματική εργασία, τότε στο 7<sup>ο</sup> εξάμηνο 4 μαθήματα x 5 ECTS και η διπλωματική εργασία 10 ECTS (σύνολο ECTS 7<sup>ου</sup> εξαμήνου 30) και στο 8<sup>ο</sup> εξάμηνο 4 μαθήματα x 6 ECTS και διπλωματική εργασία 6 ECTS (σύνολο ECTS 8<sup>ου</sup> εξαμήνου 30).
- Υπάρχει η δυνατότητα ο φοιτητής να κατοχυρώνει δύο κατευθύνσεις.
- Η «Γενική Κατεύθυνση» περιλαμβάνει πέντε τουλάχιστον υποχρεωτικά μαθήματα από το σύνολο των υποχρεωτικών μαθημάτων των υπολοίπων κατευθύνσεων.
- Σε περίπτωση που κάποιος φοιτητής επιθυμεί να κατοχυρώσει ως δεύτερη κατεύθυνση την «Γενική Κατεύθυνση» θα πρέπει να έχει εξεταστεί επιτυχώς σε τουλάχιστον τρία υποχρεωτικά μαθήματα των υπολοίπων κατευθύνσεων, τα οποία δεν έχουν δηλωθεί για την κατοχύρωση της πρώτης κατεύθυνσης την οποία ακολουθεί ο φοιτητής.
- Ο φοιτητής εξετάζεται στο τέλος κάθε εξαμήνου στην διδακτέα ύλη των μαθημάτων (τα οποία επέλεξε και παρακολούθησε) όπως ακριβώς διαμορφώθηκε στο εξάμηνο αυτό και όχι όπως πιθανώς να ήταν σε προηγούμενα εξάμηνα.
- Επαναληπτικές εξετάσεις γίνονται τον Σεπτέμβριο για το σύνολο των μαθημάτων χειμερινού/εαρινού εξαμήνου.
- Η διπλωματική εργασία δεν είναι υποχρεωτική και είναι ατομική. Γίνεται σε θέματα που θεραπεύει το Τμήμα Φυσικής και υποστηρίζεται δημόσια (Απόφαση συνέλευσης 12/26.5.97). Καλύπτει δύο εξάμηνα και η έναρξή της γίνεται στο 7ο εξάμηνο μέσω της δήλωσης των μαθημάτων ή στο 8ο εξάμηνο κατόπιν αιτήματος στη Γραμματεία, το οποίο θα εγκρίνει το επιβλέπον μέλος ΔΕΠ. Τα διαθέσιμα θέματα των διπλωματικών εργασιών είναι αναρτημένα στις ιστοσελίδες των μελών ΔΕΠ (Απόφαση συνέλευσης 14/19.03.21). Η διπλωματική εργασία εξετάζεται από τριμελή επιτροπή που περιλαμβάνει τον επιβλέποντα και δύο άλλα μέλη του Τμήματος. Για τη συγγραφή της ακολουθείται πρότυπο έγγραφο και αναρτάται σε ψηφιακό αποθετήριο. Οι παραπάνω κανόνες ισχύουν από το ακαδημαϊκό έτος 2023-2024 (Απόφαση συνέλευσης 2/25.9.23).
- Ο φοιτητής μπορεί να παρακολουθήσει έως δύο μαθήματα επιλογής από άλλα Τμήματα.

- Οι πτυχιούχοι του Τμήματος Φυσικής λαμβάνουν βεβαίωση γνώσης χειρισμού Η/Υ η οποία τεκμηριώνεται από τα ακόλουθα μαθήματα του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών: Προγραμματισμός Η/Υ I, Προγραμματισμός Η/Υ II - Εργαστήριο, Ηλεκτρονική, Εργαστήριο Ηλεκτρονικών. Απόφοιτοι του Τμήματος Φυσικής με το παλιό πρόγραμμα σπουδών (εισακτέοι 2005 ή προγενέστερα) μπορούν να επικοινωνήσουν με τη Γραμματεία προκειμένου να εξεταστεί η δυνατότητα χορήγησης του συγκεκριμένου πιστοποιητικού, βάσει των μαθημάτων που έχουν διδαχθεί (Απόφαση συνέλευσης 14/19.03.21).
- Για να πάρει το πτυχίο ο φοιτητής πρέπει:
  1. Να περάσει όλα τα υποχρεωτικά μαθήματα των έξι πρώτων εξαμήνων του προγράμματος σπουδών.
  2. Να περάσει τα επί πλέον μαθήματα επιλογής.
  3. Να περάσει όλα τα υποχρεωτικά μαθήματα και όσα μαθήματα επιλογής της Κατεύθυνσης που επέλεξε απαιτούνται, για να συμπληρώσει τουλάχιστον 15ΔΜ ώστε να τεκμηριώσει την κατεύθυνση .
  4. Να έχει συγκεντρώσει τουλάχιστον 151 ΔΜ, και
  5. Να φοιτήσει στο Πανεπιστήμιο επί 8 εξάμηνα τουλάχιστον.
- Ο τελικός βαθμός του πτυχίου ( $B$ ) προκύπτει από τη σχέση:

$$B = \frac{\sum \sigma_i \beta_i}{\sum \sigma_i}$$

όπου  $\beta_i$  είναι οι βαθμοί των μαθημάτων και  $\sigma_i$  ο συντελεστής βαρύτητας του κάθε μαθήματος, ο οποίος, σύμφωνα με την Υπ. Απόφαση Φ141/Β3/2166/87 είναι ίσος με:

$\sigma_i = 1,0$  για τα μαθήματα με 1 και 2 Δ.Μ.

$\sigma_i = 1,5$  για τα μαθήματα με 3 και 4 Δ.Μ.

$\sigma_i = 2,0$  για τα μαθήματα με 5 και 6 Δ.Μ.

- Εάν ένας φοιτητής έχει βαθμολογηθεί σε μαθήματα με άθροισμα Δ.Μ. μεγαλύτερο του απαιτούμενου για τη λήψη πτυχίου, τότε οι βαθμοί των επιπλέον αυτών μαθημάτων (επιλογής) δεν συνυπολογίζονται στην εξαγωγή του βαθμού του πτυχίου του
- Το έντυπο του Πτυχίου θα είναι κοινό για όλους τους φοιτητές και θα περιέχει παράρτημα διπλώματος στο οποίο θα περιέχονται πληροφορίες σχετικά με το πτυχίο, τις γνώσεις και τις δεξιότητες που απέκτησε ο πτυχιούχος. Επίσης, χορηγείται βεβαίωση καλής χρήσης υπολογιστών.
- Σε κάθε μάθημα οι φοιτητές καλούνται να αξιολογήσουν το μάθημα και τον διδάσκοντα μέσω ηλεκτρονικών ερωτηματολογίων.
- Επί πτυχίω θεωρούνται οι φοιτητές που περάτωσαν την κανονική φοίτηση, η οποία ισούται με τον ελάχιστο αριθμό των αναγκαιών για την απονομή του τίτλου σπουδών εξαμήνων, δηλαδή 8 εξάμηνα, σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών του Τμήματος. Οι επί πτυχίω φοιτητές έχουν τη δυνατότητα να εξεταστούν στην εξεταστική περίοδο του χειμερινού και του εαρινού εξαμήνου κάθε ακαδημαϊκού έτους σε όλα τα μαθήματα που οφείλουν, ανεξάρτητα εάν αυτά διδάσκονται σε χειμερινό ή εαρινό εξάμηνο, έπειτα από απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος.
- Οι επί πτυχίω φοιτητές μπορούν να αντικαταστήσουν μάθημα επιλογής στο οποίο εξετάστηκαν στο παρελθόν ανεπιτυχώς, ως εξής (Απόφαση συνέλευσης 5/13.09.21):
  - α) μάθημα επιλογής χειμερινού εξαμήνου αντικαθίσταται αποκλειστικώς με μάθημα επιλογής χειμερινού εξαμήνου, ενώ μάθημα επιλογής εαρινού εξαμήνου αντικαθίσταται αποκλειστικώς με μάθημα επιλογής εαρινού εξαμήνου και
  - β) εάν το νέο μάθημα επιλογής αφορά στο χειμερινό εξάμηνο, δηλώνεται και αντικαθίσταται για πρώτη φορά αποκλειστικώς κατά την δήλωση μαθημάτων της επί

πτυχίω εξεταστικής περιόδου Φεβρουαρίου, ενώ αν το νέο μάθημα επιλογής αφορά στο εαρινό εξάμηνο, δηλώνεται και αντικαθίσταται για πρώτη φορά αποκλειστικώς κατά την δήλωση μαθημάτων της επί πτυχίω εξεταστικής περιόδου Ιουνίου.

## Πρόγραμμα σπουδών

Η Συνέλευση του Τμήματος Φυσικής στις υπ' αριθ. 10/16.6.2016 και 19/10.5.2021 συνεδριάσεις της αποφάσισε την αναμόρφωση του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών. Η διάρθρωση του αναμορφωμένου προγράμματος σπουδών, το οποίο αφορά τους φοιτητές και φοιτήτριες που εισήχθησαν στο Τμήμα Φυσικής από τα ακαδημαϊκό έτος 2016-2017 και μετά έχει ως εξής:

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΜΑΘΗΜΑ	ΔΜ	ECTS	ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ
<b>1<sup>ο</sup> Εξάμηνο</b>				
PCC101	Μηχανική-Ρευστομηχανική	5	8	Π. Καραχάλιου
MCC103	Μαθηματική Ανάλυση	4	6	Αθ. Αργυρίου
MCC105	Γραμμική Άλγεβρα – Αναλυτική Γεωμετρία	4	3	Κ.Ν. Γουργουλιάτος
GCC307N	Χημεία	3	4	Β. Ταγκούλης (Τμ. Χημείας)
CLC109	Προγραμματισμός Η/Υ I (3 Θεωρ.+1 Εργ.)	4	5	Δ. Μπακάλης
PLC111	Εργαστήριο Φυσικής I	3	4	Δ. Κορφιιάτης (Συντονιστής)
	<i>Σύνολο</i>	<i>23</i>	<i>30</i>	
<b>2<sup>ο</sup> Εξάμηνο</b>				
PCC102	Θερμότητα – Κυματική – Οπτική	5	8	Μ. Φακής
MCC104	Διανυσματική Ανάλυση	4	8	Ι. Κιουτσιούκης
MCC106	Συνήθειες Διαφορικές Εξισώσεις	4	6	Αθ. Αργυρίου
PLC108	Εργαστήριο Φυσικής II	3	4	Κ. Ανδρικόπουλος (Συντονιστής)
CLC110	Προγραμματισμός Η/Υ II - Εργαστήριο (1 Θεωρ. + 1 Εργ.)	2	4	Β. Αναστασόπουλος
	<i>Σύνολο</i>	<i>18</i>	<i>30</i>	
<b>3<sup>ο</sup> Εξάμηνο</b>				
PCC201	Ηλεκτρομαγνητισμός I	5	8	Ν. Σπηλιόπουλος, Β. Αναστασόπουλος
MCC203	Ειδικά Μαθηματικά	4	7	Β. Λουκόπουλος
ECC205	Ηλεκτρονική	3	5	Κ. Ψυχαλίνος, Σπ. Βλάσσης
CCC207	Εισαγωγή στη Θεωρία Πιθανοτήτων και τη Στατιστική	4	6	Γ. Συρροκώστας
PLC211	Εργαστήριο Φυσικής III	3	4	Μ. Φακής (Συντονιστής)
	<i>Σύνολο</i>	<i>19</i>	<i>30</i>	
<b>4<sup>ο</sup> Εξάμηνο</b>				
PCC202	Σύγχρονη Φυσική	4	5	Δ. Σκαρλάτος
PCC204	Εισαγωγή στην Πυρηνική – Σωματιδιακή Φυσική & Σχετικότητα	3	3	Σ. Λώλα Δ. Ζωάκος
PCC206	Κυματική	3	5	<i>Εκκρεμεί ανάθεση</i>
PCC208	Κλασική Μηχανική	5	8	Β. Λουκόπουλος
ELC210	Εργαστήριο Ηλεκτρονικών	3	5	Κ. Ψυχαλίνος (Συντονιστής)
PLC212	Εργαστήριο Φυσικής IV	3	4	Δ. Σκαρλάτος (Συντονιστής)
	<i>Σύνολο</i>	<i>21</i>	<i>30</i>	

**5<sup>ο</sup> Εξάμηνο**

PLC301	Εργαστήριο Φυσικής V	3	5	N. Σπηλιόπουλος (Συντονιστής)
PLC303	Κβαντική Φυσική I	5	8	Αν. Τερζής
PLC305	Θερμική και Στατιστική Φυσική	6	8	Λ. Παλίλης
ACC307	Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Φυσική	3	4	Αν. Καζαντζίδης
ACC309	Εισαγωγή στην Αστρονομία και την Αστροφυσική	3	5	Ε.Π. Χριστοπούλου
<b>Σύνολο</b>		<b>20</b>	<b>30</b>	

**6<sup>ο</sup> Εξάμηνο**

PCC302	Κβαντική Φυσική II	5	9	Χ. Αναστόπουλος
PCC304	Φυσική Στερεάς Καταστάσεως	4	7	Δ. Αναστασόπουλος
PCC306	Ηλεκτρομαγνητισμός II	5	9	Κ.Ν. Γουργουλιάτος
EEC422	Ατομική και Μοριακή Φυσική	3	5	Κ. Ανδρικόπουλος, Λ. Παλίλης
<b>Σύνολο</b>		<b>17</b>	<b>30</b>	

**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΦΥΣΙΚΗ ΥΛΙΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ****7<sup>ο</sup> Εξάμηνο**

<i>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</i>				
MSC401	Ειδικά Θέματα Φυσικής Στερεάς Καταστάσεως	3	5	Δ. Αναστασόπουλος,
MSC407	Επιστήμη των Υλικών	3	5	Π. Καραχάλιου
MSC409	Εργαστήριο Τεχνικών χαρακτηρισμού υλικών	3	5	Π. Καραχάλιου (Συντονίστρια)
<i>ΕΠΙΛΟΓΗΣ</i>				
MSE417	Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7 <sup>ου</sup> και 8 <sup>ου</sup> εξαμήνου)	5	10	

**8<sup>ο</sup> Εξάμηνο**

<i>ΕΠΙΛΟΓΗΣ</i>				
MSE402	Ειδικά Θέματα Στατιστικής Φυσικής	3	6	Λ. Παλίλης
MSE404	Φυσική των Πολυμερών, Σύνθετων και Υγροκρυσταλλικών Υλικών	3	6	Π. Καραχάλιου
MSE406	Υλικά και Διατάξεις Μικροηλεκτρονικής	3	6	Δ. Σκαρλάτος, Λ. Παλίλης
MSE417	Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7 <sup>ου</sup> και 8 <sup>ου</sup> εξαμήνου)	4	6	

**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ****7<sup>ο</sup> Εξάμηνο**

<i>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</i>				
EEC419	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	3	5	Γ. Συρροκώστας
EEC427	Μηχανική των Ρευστών	3	5	Β. Λουκόπουλος
EEC421	Φυσική Ατμόσφαιρας Ι-Μετεωρολογία (+Εργαστήριο)	3	5	Ι. Κιουτσιούκης, Αθ. Αργυρίου



	<i>ΕΠΙΛΟΓΗΣ</i>			
EEE423	Ατμοσφαιρική Ρύπανση	3	5	Αθ. Αργυρίου Ι. Κιουτσιούκης
EEE425	Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7 <sup>ου</sup> και 8 <sup>ου</sup> εξαμήνου)	5	10	

*8<sup>ο</sup> Εξάμηνο*

	<i>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</i>			
EEC424	Εργαστήρια Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας	3	6	Γ. Συρροκώστας
EEE428	Φυσική Ατμόσφαιρας II (+Εργαστήριο)	3	6	Γ. Κοσμόπουλος
	<i>ΕΠΙΛΟΓΗΣ</i>			
EEE430	Συστήματα Ηλιακής Ενέργειας	3	6	Γ. Συρροκώστας
EEE425	Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7 <sup>ου</sup> και 8 <sup>ου</sup> εξαμήνου)	4	6	

**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΦΩΤΟΝΙΚΗ**

*7<sup>ο</sup> Εξάμηνο*

	<i>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</i>			
RHC431	Οπτικοηλεκτρονική	3	5	Ε. Πασπαλάκης
RHC433	Εφαρμοσμένη Οπτική	3	5	Μ. Φακής
RHC435	Αρχές λειτουργίας των Laser	3	5	Στ. Κουρής
	<i>ΕΠΙΛΟΓΗΣ</i>			
RHE439	Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7 <sup>ου</sup> και 8 <sup>ου</sup> εξαμήνου)	5	10	

*8<sup>ο</sup> Εξάμηνο*

	<i>ΕΠΙΛΟΓΗΣ</i>			
RHE436	Εισαγωγή στην Κβαντική Οπτική	3	6	Ε. Πασπαλάκης
RHE438	Εφαρμογές των Lasers (Εργαστηριακές Ασκήσεις Laser)	3	6	Στ. Κουρής, Μ. Φακής, Ν. Λιάρος
RHE440	Οπτικές ίνες-οπτικές τηλεπικοινωνίες	3	6	<i>Δεν θα διδαχθεί το ακ. έτος 2024-2025</i>
RHE439	Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7 <sup>ου</sup> και 8 <sup>ου</sup> εξαμήνου)	4	6	

**ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ, ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ**

*7<sup>ο</sup> Εξάμηνο*

	<i>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</i>			
TAC445	Πυρηνική Φυσική και Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων	3	5	Χ. Αναστόπουλος
TAC447	Αστροφυσική Ι	3	5	Ε.Π. Χριστοπούλου
TAC449	Υπολογιστική Φυσική	3	5	Β. Λουκόπουλος

<i>ΕΠΙΛΟΓΗΣ</i>					
TAE 451	Εργαστηριακή Αστρονομία	3	5	Ε.Π. Χριστοπούλου	
TAE469	Ειδικά Θέματα Κβαντομηχανικής και Εφαρμογών Κβαντικής Φυσικής	3	5	Ε. Πασπαλάκης	
TAE503	Ειδικά Θέματα Πιθανοτήτων και Στατιστικής	3	5	<i>Δεν θα διδαχθεί το ακ. έτος 2024-2025</i>	
TAE473	Δυναμικά Συστήματα και Πολυπλοκότητα	3	5	Ι. Κιουτσιούκης	
TAE467	Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7 <sup>ου</sup> και 8 <sup>ου</sup> εξαμήνου)	5	10		

#### *8<sup>ο</sup> Εξάμηνο*

<i>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</i>					
TAC446	Κοσμολογία	3	6	Κ.Ν. Γουργουλιάτος	
TAC448	Μοντέρνα Φυσική	3	6	Χ. Αναστόπουλος	
<i>ΕΠΙΛΟΓΗΣ</i>					
TAE454	Αστροφυσική II	3	6	Ε.Π. Χριστοπούλου	
TAE458	Ειδικά Θέματα Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων και Πεδίων	3	6	Ε.Τ. Σουρτζίνου	
TAE450	Εργαστηριακή Αστροφυσική	3	6	Γ. Κλεφτόγιαννης	
TAE506	Ειδικά Θέματα Μηχανικής	3	6	Εκκρεμεί ανάθεση	
TAE452	Γενική Θεωρία Σχετικότητας	3	6	Αν. Τερζής	
TAE467	Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7 <sup>ου</sup> και 8 <sup>ου</sup> εξαμήνου)	4	6		

### **ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ, ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΗΜΑΤΟΣ**

#### *7<sup>ο</sup> Εξάμηνο*

<i>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</i>					
ELC471	Θεωρία Σημάτων και Κυκλωμάτων	3	5	Κ. Γιαννακόπουλος	
ELC475	Αναλογικά Ηλεκτρονικά	3	5	Κ. Ψυχάλινος, Σπ. Βλάσσης	
ELC470	Ψηφιακά Ηλεκτρονικά	3	5	Δ. Μπακάλης	
<i>ΕΠΙΛΟΓΗΣ</i>					
ELE483	Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες	3	5	Ι. Τόμκος (Τμ. Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών), Γ. Οικονόμου (Ομότιμος)	
ELE485	Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7 <sup>ου</sup> και 8 <sup>ου</sup> εξαμήνου)	5	10		

#### *8<sup>ο</sup> Εξάμηνο*

<i>ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ</i>					
ELC472	Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος	3	6	Β. Αναστασόπουλος	

ELC473	Εισαγωγή στην Αρχιτεκτονική των Μικροϋπολογιστών <i>ΕΠΙΛΟΓΗΣ</i>	3	6	Δ. Μπακάλης
ELE474	Εργαστήριο Αναλογικών Ηλεκτρονικών	3	6	Κ. Ψυχαλίνος, Σπ. Βλάσσης, Κ. Γιαννακόπουλος, Χ. Κασσίμης
ELE481	Εργαστήριο Ψηφιακών Ηλεκτρονικών	3	6	Β. Αναστόπουλος
ELE478	Μικροηλεκτρονική	3	6	Σπ. Βλάσσης, Κ. Ψυχαλίνος
ELE485	Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7 <sup>ου</sup> και 8 <sup>ου</sup> εξαμήνου)	4	6	

#### ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΓΕΝΙΚΗ

7<sup>ο</sup> + 8<sup>ο</sup> Εξάμηνο: Επιλέγονται τουλάχιστον πέντε από τα υποχρεωτικά μαθήματα των άλλων κατευθύνσεων, καθώς και μαθήματα επιλογής των άλλων κατευθύνσεων ή εκτός κατεύθυνσης

#### ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΕΚΤΟΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΩΝ

##### 7<sup>ο</sup> Εξάμηνο

NME491	Πειράματα Επίδειξης Φυσικής I	3	5	N. Ξανθόπουλος,
NME503	Σχολική Συμβουλευτική	3	5	Στ. Βασιλόπουλος (Τμήμα Επ. της Εκπαίδευσης και Κοινωνικής Εργασίας)
NME497	Εισαγωγή στη Γεωφυσική	3	5	Z. Ρουμελιώτη, Π. Παρασκευόπουλος (Τμήμα Γεωλογίας)
NME499	Φυσικοχημεία	3	5	A. Κολιαδήμα (Τμήμα Χημείας)

##### 8<sup>ο</sup> Εξάμηνο

NME492	Πειράματα Επίδειξης Φυσικής II	3	6	N. Ξανθόπουλος,
NME494	Διδακτική της Φυσικής	3	6	Π. Μετάφας
NME495	Γενική Βιολογία	3	6	Δ. Βλαστός (Τμήμα Βιολογίας)
NME500	Ιατρική Φυσική	3	6	Γ. Παναγιωτάκης Γ. Σακελλαρόπουλος, Γ. Καγκάδης (Τμήμα Ιατρικής)
NME504	Ιστορία και Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών	3	6	Π. Μετάφας
NME502	Πρακτική Άσκηση (Για τους φοιτητές οι οποίοι θα επιλεγούν μετά από προκήρυξη. Η Πρακτική Άσκηση και τα ECTS δεν συνυπολογίζονται στη λήψη πτυχίου – αναγράφονται μόνο στο παράρτημα διπλώματος)		5	M. Φακής

## Μεταβατικές διατάξεις προπτυχιακών προγραμμάτων σπουδών

Φοιτητές που έχουν εισαχθεί στο Τμήμα Φυσικής πριν από το 2016 παρακολουθούν το πρόγραμμα σπουδών όπως εμφανίζεται στον [Οδηγό Σπουδών του έτους 2019-2020](#) ανάλογα με το έτος εισαγωγής τους και σύμφωνα με τις [μεταβατικές διατάξεις](#) που βρίσκονται αναρτημένες στην ιστοσελίδα του Τμήματος Φυσικής.

Η αναθεώρηση των επί μέρους πτυχών του περιεχομένου του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών του Τμήματος Φυσικής ισχύει για όλους τους φοιτητές από το ακαδημαϊκό έτος 2021-2022 και ο υπολογισμός των διδακτικών μονάδων ισχύει για όσους φοιτητές αποφοιτήσουν την εξεταστική του Ιουνίου 2022 και μεταγενέστερα (Απόφαση συνεδρίασης 19/10.5.2021).

## Επανεξέταση για βελτίωση βαθμολογίας

Η Σύγκλητος, στην υπ' αριθ. 104/1.12.2016 συνεδρίασή της, αποφάσισε να εγκρίνει ρύθμιση για την επανεξέταση φοιτητών σε μάθημα/τα, στα οποία έχουν εξετασθεί επιτυχώς και επιθυμούν να βελτιώσουν τη βαθμολογία τους, με την ακόλουθη διαδικασία:

- Μετά από αιτιολογημένη αίτηση του ενδιαφερόμενου φοιτητή προς τη Γραμματεία του Τμήματος είναι δυνατή η επανεξέτασή του με σκοπό τη βελτίωση της βαθμολογίας του προακτέου βαθμού.
- Η αίτηση πρέπει να κατατεθεί εντός προθεσμίας ενός μηνός μετά τη λήξη της εκάστοτε εξεταστικής περιόδου (Φεβρουαρίου ή Ιουνίου).
- Επιτρέπεται η εξέταση σε ένα μάθημα ανά εξάμηνο, εξαιρουμένων των εργαστηρίων I – V.
- Η επανεξέταση επιτρέπεται κατά την επαναληπτική εξέταση Σεπτεμβρίου για μαθήματα του χειμερινού και/ή εαρινού εξαμήνου του ίδιου ακαδημαϊκού έτους και μόνον.
- Μεταξύ των βαθμών εξέτασης και επανεξέτασης υπολογίζεται ο μεγαλύτερος.
- Οι δύο βαθμοί καταχωρίζονται κανονικά στα βαθμολόγια των αντίστοιχων εξεταστικών περιόδων (Χειμερινού ή Εαρινού και Σεπτεμβρίου) και εμφανίζονται στην αναλυτική βαθμολογία του φοιτητή με σχετική ένδειξη και επεξήγηση για το βαθμό που υπολογίζεται στο βαθμό πτυχίου.

## Περιεχόμενα μαθημάτων που θα διδαχθούν κατά το ακαδημαϊκό έτος 2024-2025

Στη συνέχεια δίνονται, ανά εξάμηνο, περισσότερες πληροφορίες για τα προπτυχιακά μαθήματα που θα διδαχθούν την τρέχουσα ακαδημαϊκή χρονιά.

### 1<sup>ο</sup> εξάμηνο

<b>PCC101</b>	<b>Μηχανική – Ρευστομηχανική</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Μονάδες, φυσικές ποσότητες και διανύσματα.</li><li>2. Ευθύγραμμη κίνηση.</li><li>3. Κίνηση σε δύο ή τρεις διαστάσεις.</li><li>4. Νόμοι του Νεύτωνα.</li><li>5. Εφαρμογές των νόμων του Νεύτωνα.</li><li>6. Έργο και κινητική ενέργεια.</li><li>7. Δυναμική ενέργεια και διατήρηση της ενέργειας.</li><li>8. Ορμή, ώθηση και κρούσεις.</li><li>9. Περιστροφική κίνηση στερεών σωμάτων.</li><li>10. Δυναμική της περιστροφικής κίνησης.</li><li>11. Ισορροπία και ελαστικότητα.</li><li>12. Βαρύτητα.</li><li>13. Περιοδική κίνηση.</li><li>14. Μηχανική των ρευστών.</li></ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. ΦΥΣΙΚΗ ΓΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ, R. Serway, J. Jewett (Μετάφραση Χ. Βάρβογλης), ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΕ</li><li>2. ΦΥΣΙΚΗ (Τόμος 1 Εκδ.4η), Halliday, Resnick, Walker, Εκδόσεις Gutenberg</li><li>3. Sears &amp; Zemansky, Πανεπιστημιακή Φυσική με Σύγχρονη Φυσική, Τόμος Α, Μηχανική-Κύματα, Θερμοδυναμική, Young-Freedman, Εκδόσεις Παπαζήση</li></ol>
<b>MCC103</b>	<b>Μαθηματική Ανάλυση</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Αριθμοί.</li><li>2. Συναρτήσεις μιας Ανεξάρτητης Μεταβλητής.</li><li>3. Όριο και Συνέχεια Συνάρτησης.</li><li>4. Παραγωγή Συναρτήσεων.</li><li>5. Εφαρμογές των Παραγώγων στη Μελέτη Συναρτήσεων.</li><li>6. Σειρές.</li><li>7. Αόριστα και Ορισμένα Ολοκληρώματα.</li><li>8. Εφαρμογές.</li></ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Γεωργίου Δημήτριος, Ηλιάδης Σταύρος, Μεγαρίτης Αθανάσιος Πραγματική Ανάλυση, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ &amp; ΥΙΟΙ Α.Ε., 2021</li><li>2. Ζαφειρόπουλος Βασίλειος, Μαθηματική Ανάλυση, Εταιρεία Αξιοποίησης και Διαχείρισης Περιουσίας Πανεπιστημίου Πατρών, 2012</li><li>3. Briggs William, Cochran Lyle, Gillett Bernard, Απειροστικός Λογισμός, Κριτική, 2018</li><li>4. George B. Thomas, Jr., Joel Hass, Christopher Heil, Maurice D. Weir, THOMAS Απειροστικός Λογισμός, ΙΤΕ-ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ, 2018</li></ol>
<b>MCC105</b>	<b>Γραμμική Άλγεβρα – Αναλυτική Γεωμετρία</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<b>A. Γραμμική Άλγεβρα</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Άλγεβρικές Δομές</li><li>2. Άλγεβρα Πινάκων - Ορίζουσες</li></ol>

3. Γραμμικά Συστήματα
4. Διανυσματικοί Χώροι
5. Διανυσματικοί Χώροι Εσωτερικού Γινομένου
6. Γραμμικοί Μετασχηματισμοί και Τελεστές
7. Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα

### **B. Αναλυτική Γεωμετρία**

1. Σημείο στο χώρο
2. Ευθεία γραμμή στο επίπεδο
3. Επίπεδο και ευθεία στο χώρο
4. Καμπύλες β' βαθμού στο επίπεδο - Κωνικές τομές
5. Μελέτη της εξίσωσης β' βαθμού
6. Πολικές συντεταγμένες
7. Επιφάνειες
8. Στοιχεία της κλασικής διαφορικής γεωμετρίας

### *Βιβλιογραφία*

#### **A. Γραμμική Άλγεβρα**

1. «Γραμμική Άλγεβρα και Αναλυτική Γεωμετρία», Δημητρίου Σουρλά, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών 2012, ISBN: 978-960-530-141-5.
2. «Γραμμική Άλγεβρα» S. Lipschutz and M. Lipton, Σειρά Schaum Εκδόσεις Τζιόλα 2005.
3. «Γραμμική Άλγεβρα και Εφαρμογές» Gilbert Strang, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης 1995

#### **B. Αναλυτική Γεωμετρία**

1. «Αναλυτική Γεωμετρία», Σ. Α. Ανδρεαδάκης, (Συμμετρία, 1993)
2. «Γραμμική Άλγεβρα και Αναλυτική Γεωμετρία», Α. Φελλούρης, Αθήνα 1989

### **GCC307N**

### **Χημεία**

#### *Περιεχόμενα μαθήματος*

1. Υπολογισμοί με Χημικούς Τύπους και Εξισώσεις  
Μοριακό βάρος και τυπικό βάρος. Η έννοια του mole. Εκατοστιαία περιεκτικότητα από τον χημικό τύπο. Στοιχειακή ανάλυση: Εκατοστιαία περιεκτικότητα σε άνθρακα, υδρογόνο και οξυγόνο. Προσδιορισμός χημικών τύπων. Γραμμομοριακή ερμηνεία μιας χημικής εξίσωσης. Ποσότητες ουσιών σε μια χημική αντίδραση. Περιοριστικό αντιδρών: Θεωρητικές και εκατοστιαίες αποδόσεις
2. Χημικές Αντιδράσεις: Εισαγωγή  
Η ιοντική θεωρία των διαλυμάτων. Μοριακές και ιοντικές εξισώσεις. Αντιδράσεις καταβύθισης. Αντιδράσεις οξέων-βάσεων. Αντιδράσεις οξείδωσης-αναγωγής. Ισοστάθμιση απλών εξισώσεων οξείδωσης-αναγωγής. Γραμμομοριακή συγκέντρωση. Αραίωση διαλυμάτων. Σταθμική ανάλυση. Ογκομετρική ανάλυση
3. Θερμοχημεία  
Ενέργεια και μονάδες ενέργειας. Θερμότητα αντίδρασης. Αντιδράσεις καταβύθισης. Ενθαλπία και μεταβολή ενθαλπίας. Θερμοχημικές εξισώσεις. Εφαρμογή στοιχειομετρίας σε θερμότητες αντιδράσεων. Μέτρηση θερμότητας μιας αντίδρασης. Νόμος του Hess . Πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού. Καύσιμα-τρόφιμα, καύσιμα του εμπορίου και καύσιμα των πυραύλων
4. Ιοντικός και Ομοιοπολικός Δεσμός  
Περιγραφή ιοντικών δεσμών. Ηλεκτρονικές δομές ιόντων. Ιοντικές ακτίνες. Περιγραφή ομοιοπολικών δεσμών. Πολωμένοι ομοιοπολικοί δεσμοί - Ηλεκτραρνητικότητα. Αναγραφή τύπων Lewis με ηλεκτρόνια - κουκίδες. Απεντοπισμένοι δεσμοί - Συντονισμός. Εξαιρέσεις του κανόνα της οκτάδας. Τυπικό φορτίο και τύποι Lewis. Μήκος δεσμού και τάξη δεσμού. Ενέργεια δεσμού
5. Μοριακή Γεωμετρία και Θεωρία του Χημικού Δεσμού

---

Το μοντέλο VSEPR (Άπωσης ηλεκτρονικών ζευγών του φλοιού σθένους). Διπολική ροπή και μοριακή γεωμετρία. Θεωρία του δεσμού σθένους. Περιγραφή πολλαπλών δεσμών. Αρχές της θεωρίας μοριακών τροχιακών. Ηλεκτρονικές δομές διατομικών μορίων των στοιχείων της δεύτερης περιόδου. Μοριακά τροχιακά και απεντοπισμένοι δεσμοί.

#### 6. Διαλύματα

Τύποι διαλυμάτων. Διαλυτότητα και η διαδικασία διάλυσης. Επιδράσεις θερμοκρασίας και πίεσης πάνω στη διαλυτότητα. Τρόποι έκφρασης της συγκέντρωσης. Τάση ατμών διαλύματος. Ανύψωση σημείου ζέσεως και ταπείνωση σημείου πήξεως. Ώσμωση. Αθροιστικές ιδιότητες διαλυμάτων. Κολλοειδή

#### 7. Ταχύτητες Αντίδρασης

Ορισμός της ταχύτητας αντίδρασης. Πειραματικός προσδιορισμός ταχύτητας. Εξάρτηση της ταχύτητας από τη συγκέντρωση. Μεταβολή της συγκέντρωσης με το χρόνο. Θερμοκρασία και ταχύτητα. Θεωρίες συγκρούσεων και μεταβατικής κατάστασης. Εξίσωση του Arrhenius. Στοιχειώδεις αντιδράσεις. Ο νόμος ταχύτητας και ο μηχανισμός. Κατάλυση

#### 8. Χημική Ισορροπία

Χημική ισορροπία - Μια δυναμική ισορροπία. Σταθερά ισορροπίας. Ετερογενής ισορροπία - Διαλύτες σε ομογενείς ισορροπίες. Ποιοτική ερμηνεία της σταθεράς ισορροπίας. Πρόβλεψη της κατεύθυνσης μιας αντίδρασης. Υπολογισμός συγκεντρώσεων ισορροπίας. Απομάκρυνση προϊόντων ή προσθήκη αντιδρώντων. Μεταβολή πίεσης και θερμοκρασίας. Επίδραση ενός καταλύτη

#### 9. Οξέα και Βάσεις

Οξέα και βάσεις κατά Arrhenius. Οξέα και βάσεις κατά Bronsted -Lowry. Οξέα και βάσεις κατά Lewis. Σχετική ισχύς οξέων και βάσεων. Μοριακή δομή και ισχύς οξέων. Αυτοϊοντισμός του νερού. Διαλύματα ισχυρών οξέων και βάσεων. Το pH ενός διαλύματος.

#### 10. Ισορροπίες Οξέων-Βάσεων

Ισορροπίες ιοντισμού οξέων. Πολυπρωτικά οξέα. Ισορροπίες ιοντισμού βάσεων. Οξεοβασικές ιδιότητες διαλυμάτων αλάτων. Επίδραση κοινού ιόντος. Ρυθμιστικά διαλύματα. Καμπύλες ογκομέτρησης οξέος-βάσης

---

#### Βιβλιογραφία

1. «Γενική Χημεία», Ν. Κλούρας: Μετάφραση από την αγγλική του συγγραμματος των D. D. Ebbing και S. D. Gammon "General Chemistry" 6th Edition 1999, Εκδόσεις Π. Τραυλός, Αθήνα 2007 (3η Έκδοση)
  2. «Βασική Ανόργανη Χημεία», Ν. Κλούρας, Εκδόσεις Π. Τραυλός, Αθήνα 2003 (6η Έκδοση).
  3. «Ανόργανη Χημεία - Βασικές Αρχές», Γ. Πνευματικάκης, Χ. Μητσοπούλου, Κ. Μεθενίτης, Εκδόσεις: Α. Σταμούλης, Αθήνα 2005
  4. «General Chemistry», Darrell D. Ebbing & Steven D. Gammon Houghton Mifflin Company, New York, 2009 (9th Edition).
  5. «General Chemistry: Principles and Modern Applications», Ralf H. Petrucci, William S. Hawood, Geoff E Herring, & Jeffry Madura, Prentice Hall, 2006 (9th Edition).
  6. «General Chemistry: The Essential Concepts», Raymond Chang McGraw-Hill Science Engineering, 2007
  7. «Chemistry: The Central Science», Theodore E. Brown, Eugene H. LeMay, & Bruce E. Bursten, Prentice Hall, 2006 (10th Edition)
  8. «Chemistry», John McMurry, Robert C. Fay, & Logan McCarty Prentice Hall, 2003 (4th Edition)
  9. «Chemistry», Steven S. Zumdahl, Houghton Mifflin College Div 2007 (7th Edition).
-



<b>CLC109</b>	<b>Προγραμματισμός Η/Υ Ι</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>Δομημένος Προγραμματισμός με τις γλώσσες Fortran και C++: Εισαγωγικές Έννοιες. Τύποι δεδομένων. Δομές Δεδομένων. Σταθερές και Μεταβλητές. Επεξεργασία Δεδομένων. Δομές Επιλογής. Δομές Επανάληψης. Πίνακες. Υποπρογράμματα (Συναρτήσεις, Υπορουτίνες). Είσοδος/Έξοδος σε Αρχεία Δεδομένων - Αποτελεσμάτων.</p> <p>Εργαστηριακή εξάσκηση στους Η/Υ στον δομημένο προγραμματισμό υπολογιστών (γλώσσες Fortran και C++).</p>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. H. Schildt, "C++ Βήμα προς Βήμα", Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, 2005.</li> <li>2. H. Schildt, "Μάθετε την C++ από το μηδέν", Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2004.</li> <li>3. Β. Γερογιάννης, "Η Γλώσσα Προγραμματισμού Fortran", Σημειώσεις Παν/μίου Πατρών, 2007 .</li> <li>4. Αλ. Καράκος, "Fortran 77/90/95 &amp; Fortran 2003 (2η έκδοση)", Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2007.</li> <li>5. Ν. Καραμπετάκης, "Εισαγωγή στην Fortran 90/95", Εκδόσεις Ζήτη, 2002.</li> <li>6. Δ. Μπακάλης, "Προγραμματισμός Η/Υ Ι – Εργαστηριακές Ασκήσεις", Παν/μιο Πατρών, 2018.</li> </ol>
<b>PLC111</b>	<b>Εργαστήριο Φυσικής Ι</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η έννοια του σφάλματος - τυχαία και συστηματικά σφάλματα.</li> <li>• Στατιστική ανάλυση μετρήσεων - κανονική κατανομή.</li> <li>• Απόλυτο και σχετικό σφάλμα - τυπική απόκλιση σειράς μετρήσεων καθώς και της μέσης τιμής αυτών.</li> <li>• Σημαντικά ψηφία - κανόνες τήρησης σημαντικών ψηφίων κατά τη διαδικασία των αριθμητικών υπολογισμών.</li> <li>• Διάδοση σφαλμάτων.</li> <li>• Χάραξη γραφικής παράστασης.</li> <li>• Δεκαδικό Σύστημα Αξόνων. Ημιλογαριθμικά και Λογαριθμικά Διαγράμματα.</li> <li>• Μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων.</li> <li>• Μέτρηση μήκους με διαστημόμετρο και μικρόμετρο. Υπολογισμός πυκνότητας στερεού σώματος.</li> <li>• Προσδιορισμός της επιτάχυνσης της βαρύτητας με το απλό μαθηματικό εκκρεμές.</li> <li>• Προσδιορισμός της σταθεράς ελατηρίου.</li> <li>• Μέτρηση ηλεκτρικών αντιστάσεων - νόμος του Ohm.</li> <li>• Προσδιορισμός της σταθεράς χρόνου κυκλώματος R-C.</li> </ul>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<p>«Εισαγωγή στην ανάλυση πειραματικών μετρήσεων», Καμαράτος Μ., εκδ. Κλειδάριθμος 2020.</p> <p>“Εργαστήριο Φυσικής Ι”, e-class (Μαθήματα ανοικτού τύπου), Παν/μιο Πατρών</p> <p>“Ανάλυση πειραματικών δεδομένων - Θεωρία σφαλμάτων” Σωτ.. Σακκόπουλου, Παν/κές Παραδόσεις, Παν/μιο Πατρών</p> <p>“Εργαστήριο Φυσικής Ι”, Σωτ. Σακκόπουλου, Παν/κές Παραδόσεις, Παν/μιο Πατρών.</p> <p>“Probability and Statistics”, Murray Spiegel (Greek translation)</p> <p>“Leçons de Marie Curie”, Ed. Bénédicte Leclercq (Greek translation)</p>



## 2<sup>ο</sup> εξάμηνο

<b>PCC102</b>	<b>Θερμότητα – Κυματική – Οπτική</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Θερμότητα<ul style="list-style-type: none"><li>· Θερμοκρασία και θερμότητα</li><li>· Θερμικές ιδιότητες της ύλης</li><li>· Το πρώτο θερμοδυναμικό αξίωμα</li><li>· Το δεύτερο θερμοδυναμικό αξίωμα</li></ul></li><li>2. Κυματική<ul style="list-style-type: none"><li>· Μηχανικά Κύματα</li><li>· Ήχος και Ακουστική</li></ul></li><li>3. Οπτική<ul style="list-style-type: none"><li>· Η φύση και η διάδοση του φωτός</li><li>· Γεωμετρική οπτική και οπτικά όργανα</li><li>· Συμβολή</li><li>· Περίθλαση</li></ul></li></ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Young H.D, Πανεπιστημιακή Φυσική, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα, 1994.</li><li>2. Serway R.A., Physics for Scientists and Engineers, (Ελληνική έκδοση), Βιβλιοπωλείο Κορφιάτη, Αθήνα, 1992.</li><li>3. Resnik R., Halliday D., Krane K.S., Φυσική, Έκδοση Γ. &amp; Α. Πνευματικός, 2009.</li></ol>
<b>MCC104</b>	<b>Διανυσματική Ανάλυση</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Άλγεβρα των διανυσμάτων</li><li>2. Διανυσματικές συναρτήσεις</li><li>3. Βαθμωτά πεδία - Κατευθύνουσα παράγωγος - Βάθμωση</li><li>4. Διανυσματικά πεδία - Απόκλιση - Στροβιλισμός</li><li>5. Επικαμπύλια ολοκληρώματα</li><li>6. Διπλά ολοκληρώματα</li><li>7. Τριπλά ολοκληρώματα</li><li>8. Επιφανειακά ολοκληρώματα</li><li>9. Τα θεωρήματα Green, Stokes και Gauss</li><li>10. Μέγιστα και ελάχιστα</li></ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.«Διανυσματική Ανάλυση», Δ. Σουρλάς, Εκδόσεις Συμμετρία 2010</li><li>2.«Διανυσματικός Λογισμός», J. Marsden, A. Tromba, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, 2005</li><li>3.«Διανυσματικός Λογισμός», G. Thomas, R.Finney, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης 1997</li><li>4."Calculus one and several variables", S. Salas, E. Hille, J. Anderson, Εκδόσεις John Wiley 1986</li></ol>
<b>MCC106</b>	<b>Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Βασικές έννοιες των Διαφορικών Εξισώσεων, (Δ.Ε.).</li><li>2. Ύπαρξη και μοναδικότητα της λύσης μιας Δ.Ε. 1ης τάξης.</li><li>3. Διαφορικές εξισώσεις 1ης τάξης.</li><li>4. Ολοκληρωτικός παράγοντας</li><li>5. Γραμμικές Δ.Ε. n τάξης.</li><li>6. Ο μετασχηματισμός Laplace και οι εφαρμογές του.</li><li>7. Μερικές περιπτώσεις διαφορικών εξισώσεων.</li><li>8. Εξισώσεις Euler.</li></ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>9. Μέθοδος των σειρών.</li> <li>10. Συστήματα διαφορικών εξισώσεων.</li> <li>11. Εξισώσεις διαφορών.</li> </ul>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Δημήτρης Σουρλάς, Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις, Εταιρεία Αξιοποίησης και Διαχείρισης Περιουσίας Πανεπιστημίου Πατρών, 2020</li> <li>2. Nagle R. Kent, Saff Edward B., Snider Arthur David (Συγγρ.) - Αργυρίου Αθανάσιος, Κεχαγιάς Αθανάσιος (Επιμ.) Διαφορικές εξισώσεις, Κριτική, 2021</li> <li>3. Cengel Y.A., Palm III W.J., Διαφορικές Εξισώσεις, Τζιόλας, 2016</li> <li>4. Τραχανάς Στέφανος, Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις, ΙΤΕ-ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ, 2008</li> <li>5. Σταυρακάκης Νικόλαος, Διαφορικές Εξισώσεις: Συνήθεις και Μερικές. Θεωρία και Εφαρμογές από τη Φύση και τη Ζωή, Τσότρας, 2019</li> </ul>
<b>PLC108</b>	<b>Εργαστήριο Φυσικής II</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Υπολογισμός της επιτάχυνσης της βαρύτητας.</li> <li>2. Θεώρημα διατήρησης της μηχανικής ενέργειας και υπολογισμός της ροπής αδράνειας του δίσκου του Maxwell.</li> <li>3. Εύρεση του μέτρου στρέψης του σύρματος.</li> <li>4. Προσδιορισμός του ιξώδους υγρού με το ιξωδόμετρο του Oswald.</li> <li>5. Μέτρησης της αντίστασης διαφόρων σωμάτων σε πεδίο ροής.</li> <li>6. Συμπεριφορά πτέρυγας αεροπλάνου μέσα σε πεδίο ροής.</li> <li>7. Ορμή, ελαστική κρούση, πλαστική κρούση.</li> <li>8. Αρμονικές ταλαντώσεις-διακροτήματα.</li> </ul>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<p>Μηχανική R. Serway  Μηχανική D. Halliday-R.Resnick  Μηχανική H.Young  Μηχανική Κ. Αλεξόπουλος</p>
<b>CLC110</b>	<b>Προγραμματισμός Η/Υ II - Εργαστήριο</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός με τη γλώσσα C++: Δομές Δεδομένων. Τάξεις και Αντικείμενα. Υπερφόρτωση συναρτήσεων. Υπερφόρτωση Τελεστών. Κληρονομικότητα. Πολυμορφισμός.</p> <p>Εργαστηριακή εξάσκηση στον δομημένο προγραμματισμό με τις γλώσσες Fortran και C++ και στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό με τη γλώσσα C++.</p>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<p>Δ. Μπακάλης, «Προγραμματισμός Η/Υ II - Εργαστηριακές Ασκήσεις», 2013.</p>

PCC201	Ηλεκτρομαγνητισμός Ι
Περιεχόμενα μαθήματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Η Ηλεκτρική αλληλεπίδραση:</b> Ιστορική αναδρομή - Ηλεκτρικό φορτίο / Ιδιότητες ηλεκτρικού φορτίου - Πυκνότητες φορτίου - Νόμος του Coulomb</li> <li>• <b>Το Στατικό Ηλεκτρικό πεδίο στο κενό:</b> Διανυσματική περιγραφή (Ένταση, Ροή του Ηλεκτρικού Πεδίου και Νόμος του Gauss) - Βαθμωτή περιγραφή (Δυναμικό και Διαφορά Δυναμικού) - Οριακές συνθήκες για την Ένταση και το Δυναμικό - Ενέργεια του ηλεκτροστατικού πεδίου - Ηλεκτρικά Δίπολα - Κίνηση φορτισμένων σωματιδίων σε στατικά ηλεκτρικά πεδία και εφαρμογές</li> <li>• <b>Αγωγοί σε ηλεκτροστατική ισορροπία:</b> Απομονωμένοι αγωγοί (γενικές ιδιότητες και χωρητικότητα) - Αγωγοί σε εξωτερικό ηλεκτρικό πεδίο - Πυκνωτές και συνδεσμολογίες πυκνωτών</li> <li>• <b>Διηλεκτρικά:</b> Γενικές Ιδιότητες- Διηλεκτρικά σε εξωτερικό ηλεκτρικό πεδίο / Πόλωση - Νόμος του Gauss παρουσία πολωμένων διηλεκτρικών - Πυκνωτές με διηλεκτρικά</li> <li>• <b>Αγωγιμότητα:</b> Η έννοια του ηλεκτρικού ρεύματος - Αγωγιμότητα στα στερεά - Αντίσταση και νόμος του Ohm - Εξίσωση συνεχείας Συνδεσμολογία αντιστάσεων - Αποτελέσματα ηλεκτρικού ρεύματος και εφαρμογές</li> <li>• <b>Ηλεκτρεγερτική δύναμη (ΗΕΔ) και κυκλώματα συνεχούς ρεύματος:</b> Κυκλώματα μιας ΗΕΔ - Σύνθετα κυκλώματα και κανόνες Kirchhoff - Χρονοκυκλώματα RC</li> <li>• <b>Η Μαγνητική αλληλεπίδραση και οι πηγές της:</b> Ιστορική αναδρομή - Φυσικοί μαγνήτες - Ηλεκτρικό ρεύμα και μαγνητική αλληλεπίδραση</li> <li>• <b>Το Στατικό Μαγνητικό πεδίο στο κενό:</b> Μαγνητική Επαγωγή - Νόμοι Biot / Savart και Ampere - Ροή του Μαγνητικού Πεδίου - Νόμος του Gauss στον Μαγνητισμό - Ενέργεια του μαγνητοστατικού πεδίου - Μαγνητικά Δίπολα - Κίνηση φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενή στατικά μαγνητικά πεδία και εφαρμογές - Το μαγνητικό πεδίο της Γής</li> <li>• <b>Μαγνητικά πεδία στην Ύλη:</b> Παραμαγνητισμός - Σιδηρομαγνητισμός - Διαμαγνητισμός</li> <li>• <b>Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή:</b> Βασικές εκδηλώσεις του φαινομένου - Νόμος του Faraday και κανόνας του Lenz</li> <li>• <b>Αυτεπαγωγή και Αμοιβαία Επαγωγή:</b> Βασικές έννοιες - Κύκλωμα RL - Ηλεκτρικές ταλαντώσεις</li> <li>• <b>Εναλλασσόμενα ρεύματα:</b> Γενικά χαρακτηριστικά - Κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος - Μετασχηματιστές</li> <li>• <b>Ηλεκτρομαγνητισμός:</b> Εξισώσεις Maxwell και Ηλεκτρομαγνητικά κύματα</li> </ul>
Βιβλιογραφία	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) R.A.Serway "Physics for scientists &amp; engineers", Τόμος ΙΙ Ηλεκτρομαγνητισμός Μετάφραση στα Ελληνικά Λ.Κ. Ρεσβάνης, Έκδοση Λ.Κ. Ρεσβάνη.</li> <li>2) H.D.Young"Πανεπιστημιακή Φυσική, Τόμος Β"Ηλεκτρομαγνητισμός, Κυματική, Οπτική, Μετάφραση στα Ελληνικά απο ομάδα Πανεπιστημιακών, Εκδόσεις Παπαζήση.</li> <li>3) Σημειώσεις του διδάσκοντος σε προχωρημένα θέματα.</li> </ol>
MCC203	Ειδικά Μαθηματικά
Περιεχόμενα μαθήματος	<p>Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις – Σειρές Fourier – Ολοκλήρωμα Fourier – Μετασχηματισμός Fourier – Μιγαδική Ανάλυση :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Εισαγωγικές έννοιες.</li> <li>2. Το μονοδιάστατο κύμα.</li> <li>3. Εγκάρσια ταλάντωση ελαστικού νήματος.</li> <li>4. Ροή θερμότητας σε δοθείσα διεύθυνση.</li> </ol>

5. Εξίσωση της συνέχειας.
6. Η μέθοδος χωρισμού των μεταβλητών. Εφαρμογές.
7. Η κυματική εξίσωση σε πολικές και σφαιρικές συντεταγμένες.
8. Το πρόβλημα των ιδιοτιμών  $Ly=\lambda y$ . Θεωρία Sturm-Liouville.
9. Η εξίσωση του Laplace σε καρτεσιανές, πολικές, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες. Το πρόβλημα του Dirichlet.
10. Το ολοκλήρωμα Fourier. Εφαρμογές.
11. Διάδοση κύματος κατά μήκος ελαστικής χορδής απείρου μήκους.
12. Η εξίσωση Poisson - Helmholtz.
13. Μετασχηματισμοί Fourier.
14. Μιγαδικοί αριθμοί.
15. Μιγαδικές συναρτήσεις.
16. Παραγωγή μιγαδικής συνάρτησης.
17. Μιγαδική ολοκλήρωση.
18. Οι ολοκληρωτικοί τύποι του Cauchy και σχετικά θεωρήματα.
19. Σειρές Taylor-Laurent και ολοκληρωτικά υπόλοιπα.
20. Σύμμορφη απεικόνιση.

- Βιβλιογραφία*
- 1) «Εξισώσεις της μαθηματικής φυσικής, η μέθοδος Fourier στην επίλυση των διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγωγούς», Γ. Καραχάλιος, Β. Λουκόπουλος, Εκδόσεις Διαδρομές, 2013.
  - 2) «Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Σειρές Fourier & Προβλήματα Συνοριακών Τιμών, Μιγαδικές Συναρτήσεις», Π. Χατζηκωνσταντίνου, Εκδ. Συμμετρία, (2008).
  - 3) «Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Σειρές Fourier & Προβλήματα Συνοριακών Τιμών», Στέφανος Τραχανάς, Παν/κές Εκδ. Κρήτης (Ηράκλειο 2004).

<b>ECC205</b>	<b>Ηλεκτρονική</b>
---------------	--------------------

- |                              |  |
|------------------------------|--|
| <i>Περιεχόμενα μαθήματος</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Νόμος Ohm, Κανόνες Kirchhoff, βασικά θεωρήματα ηλεκτρικών δικτύων.</li> <li>• Βασικά RC δικτυώματα.</li> <li>• Εισαγωγή στη θεωρία ημιαγωγών</li> <li>• Δίοδος πυριτίου, φυσική δομή και λειτουργία, ηλεκτρικά ισοδύναμα</li> <li>• Εφαρμογές διόδων (ανορθωτές, ψαλιδιστές).</li> <li>• Διπολικό transistor (BJT): φυσική δομή, λειτουργία, ηλεκτρικά ισοδύναμα.</li> <li>• Στοιχειώδη κυκλώματα ενισχυτών με BJT transistor: ενισχυτής κοινού εκπομπού, ενισχυτής κοινού συλλέκτη.</li> <li>• Εισαγωγή στο MOS transistor: φυσική δομή, λειτουργία, ηλεκτρικά ισοδύναμα.</li> </ul> |
|------------------------------|--|

- Βιβλιογραφία*
1. Malvino A., Bates D., Horpe P., Ανδρεάδης Ιωάννης, Παπακώστας Δημήτριος, «Ηλεκτρονική», (Επιστ. Έκδοση: 9η/2023), ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ & Υιοι ΑΕ (ISBN 9786182210277), Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 122079196.
  2. Γ. Χαριτάντη: «Ηλεκτρονικά», Εκδόσεις Αράκυνθος, Αθήνα 2013. ISBN: 978-960-94744-08-05. Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 32998749

<b>CCC207</b>	<b>Εισαγωγή στη Θεωρία Πιθανοτήτων και τη Στατιστική</b>
---------------	--

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| <i>Περιεχόμενα μαθήματος</i> | <p>Βασικές αρχές της θεωρίας πιθανοτήτων. Τυχαίες μεταβλητές και κατανομές. Αναμενόμενη (μέση) τιμή και γεννήτριες συναρτήσεις. Οριακά θεωρήματα. Βασικές έννοιες της στατιστικής συμπερασματολογίας. Σημειοεκτιμητική. Εκτίμηση με διαστήματα εμπιστοσύνης. Έλεγχοι υποθέσεων. Ανάλυση κατηγοροποιημένων δεδομένων. Προσαρμογή καμπυλών, παλινδρόμηση και συσχέτιση.</p> |
|------------------------------|---|

- Βιβλιογραφία*
1. «Πιθανότητες και Στατιστική», Μ.Ρ. Spiegel – Μετ.: Σ.Κ. Περισίδης, ΕΣΠΙ, Αθήνα.
  2. «Στατιστική Μεθοδολογία», Δ.Α. Ιωαννίδης, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.
  3. «Εισαγωγή στις Πιθανότητες και τη Στατιστική», Χ.Χ. Δαμιανού, Ν.Δ. Παπαδάτος και Χ.Α. Χαραλαμπίδης, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.

---

4. «Εφαρμοσμένες Πιθανότητες και Στατιστική για Μηχανικούς και Θετικούς Επιστήμονες», Ι. Κουτρουβέλης, Εκδόσεις Γκότση, Πάτρα.

---

**PLC211**

**Εργαστήριο Φυσικής III**

*Περιεχόμενα μαθήματος*

1. Διαμήκη και εγκάρσια κύματα  
Μελέτη εγκάρσιων κυμάτων σε χορδή και μέτρηση της ταχύτητας του ήχου στον αέρα με διάφορες μεθόδους.
2. Θερμικές ιδιότητες στερεών.  
Εύρεση του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας μονωτών και του συντελεστή γραμμικής διαστολής αγωγών.
3. Προσδιορισμός του λόγου  $\gamma = c_p/c_v$  με τις μεθόδους Clements-Desormes, Ruchardt και Rinkel.  
Προσδιορισμός του λόγου  $\gamma$  των ειδικών θερμοτήτων  $c_p$  και  $c_v$  του αέρα και κατ' επέκταση η κατανόηση της κινητικής θεωρίας των αερίων
4. Φασματοσκοπία ορατού με φασματοσκόπιο σταθερής εκτροπής και φράγματος περίθλασης  
Βαθμονόμηση των οργάνων (με λυχνίες Hg και Na αντίστοιχα) και μελέτη φασμάτων εκπομπής (από λυχνίες ατομικών και μοριακών αερίων) και απορρόφησης (έγχρωμα φίλτρα).
5. Φασματοσκοπία ορατού με Η/Υ  
Ποσοτική μελέτη των φασμάτων εκπομπής και απορρόφησης από διάφορες φωτεινές πηγές, διάφανα υλικά ή έγχρωμα υγρά. Χρησιμοποιείτε φασματόμετρο εφοδιασμένο με ανιχνευτή CCD και Η/Υ.
6. Μελέτη φαινομένων πόλωσης φωτός  
Μελέτη γραμμικά και κυκλικά πολωμένου φωτός. Φαινόμενο Kerr, χρωματική πόλωση.
7. α) Μέτρηση εστιακής απόστασης φακών β) Μελέτη οπτικών ινών και γ) Ενεργειακές πηγές  
Εύρεση της εστιακής απόστασης συγκλινόντων και αποκλινόντων φακών. Μελέτη της διάδοσης πληροφορίας (σήματα ή ομιλία) με οπτικές ίνες και την χρήση διαμορφωμένου φωτός, από λυχνίες led και laser. Επίδειξη διάφορων εναλλακτικών ενεργειακών πηγών (φωτοκύτταρα, θερμοηλεκτρικά στοιχεία, αυτοκίνητο H2).
8. Μελέτη Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων, Συμβολόμετρο Michelson  
Μελέτη ανάκλασης, πόλωσης και περίθλασης μικροκυμάτων. Χρήση του συμβολόμετρου Michelson για την μέτρηση μήκους κύματος.

---

*Βιβλιογραφία*

H. D. Young, Παν/κή Φυσική, Τόμος A & B.  
R.A. Serway, Physics for Scientists and Engineers, Τόμος III (Μετάφραση Λ. Κ. Ρεσβάνης).  
E. Hecht & A. Zajac, Optics, Addison-Wesley Publishing Co.  
Κ. Δ. Αλεξόπουλου, Οπτική.

---

PCC202	Σύγχρονη Φυσική
<p>Περιεχόμενα μαθήματος</p>	<p>I. Τι είναι Κλασική και τι Σύγχρονη Φυσική</p> <p>II. Οι ανεπάρκειες της Κλασικής Φυσικής στην περιγραφή του μικρόκοσμου που οδήγησαν στην ανάδειξη της Παλαιάς Κβαντικής Θεωρίας</p> <p>(α) Ο κυματοσωματιδιακός δυϊσμός του φωτός και η έννοια του φωτονίου (ακτινοβολία του μέλανος σώματος, φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, φαινόμενο Compton). Κομβικά πειράματα και ερμηνείες τους</p> <p>(β) Πρώιμα ατομικά μοντέλλα. Ατομικά φάσματα και το ατομικό πρότυπο του Bohr. Το πείραμα Franck-Hertz</p> <p>(γ) Ο κυματοσωματιδιακός δυϊσμός. Η έννοια της σταθεράς του Planck και οι κανόνες κβάντωσης Bohr-Wilson-Sommerfeld</p> <p>(δ) Οι ανεπάρκειες της παλαιάς Κβαντικής Θεωρίας</p> <p>III. Βασικές αρχές της (νεώτερης) Κβαντομηχανικής</p> <p>(α) Η εξίσωση του Schroedinger. Η έννοια της κυματοσυνάρτησης</p> <p>(β) Εφαρμογές σε απλά μονοδιάστατα παραδείγματα</p> <p>(γ) Εισαγωγή σε απλά τριδιάστατα προβλήματα και η ανάδειξη του εκφυλισμού</p> <p>(δ) Ποιοτική ανάδειξη των αρχών της Κβαντομηχανικής και του προβλήματος της μετρητικής διαδικασίας</p> <p>IV. Ποιοτική περιγραφή των μονοηλεκτρονιακών ατόμων στα πλαίσια της Κβαντομηχανικής. Σύγκριση με τη θεωρία Bohr. Η ανάδειξη του σπιν. Εισαγωγή στη σύνθεση στροφορμών</p> <p>V. Ποιοτική περιγραφή των πολυηλεκτρονιακών ατόμων. Ο περιοδικός πίνακας των στοιχείων</p> <p>VI. Ποιοτική εισαγωγή στη μοριακή δομή</p> <p>VII. Πρακτικές εφαρμογές της σύγχρονης Κβαντομηχανικής</p>
<p>Βιβλιογραφία</p>	<p>1) «Σύγχρονη Φυσική», R. A. Serway, C. J. Moses, C. Moyer, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης</p> <p>2) «Σύγχρονη Φυσική», K. Krane, Εκδόσεις Broken Hill (2020)</p> <p>3) «Εισαγωγή στην Σύγχρονη Φυσική» Πανεπιστημιακές σημειώσεις Α. Ζδέτση (Μέρος των σημειώσεων, οι οποίες περιλαμβάνουν και ευρεία βιβλιογραφία διαφόρων επιπέδων, έχει αναρτηθεί στην ιστοσελίδα του μαθήματος και του συγγραφέα)</p> <p>4) “Concepts of Modern Physics”, A.Beiser, 6<sup>th</sup> Edition, McGraw-Hill Companies, Inc., (2003)</p>
PCC204	Εισαγωγή στην Πυρηνική – Σωματιδιακή Φυσική & Σχετικότητα
<p>Περιεχόμενα μαθήματος</p>	<p>ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ</p> <p>I. Τα πειραματικά δεδομένα που οδήγησαν στις Αρχές της Σχετικότητας του Einstein.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ανάλυση του Πειράματος των Michelson-Morley.</li> <li>2. Οι Αρχές της Σχετικότητας.</li> </ol> <p>II. Ο Μετασχηματισμός Lorentz.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Κατασκευή του Μετασχηματισμού Lorentz. με χρήση των νοητικών πειραμάτων του Einstein.</li> <li>2. Μετασχηματισμοί των ταχυτήτων.</li> </ol> <p>III. Ο Χώρος Minkowski.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Γεωμετρική εικόνα του Μετασχηματισμού Lorentz..</li> <li>2. Η έννοια των τετραδιανυσμάτων.</li> <li>3. Τα τετραδιανύσματα της ταχύτητας και της ορμής.</li> <li>4. Μετασχηματισμός ορμών και ενεργειών.</li> </ol>

- 
- IV. Συναλλοίωτη διατύπωση των Φυσικών Νόμων.
1. Εφαρμογές σε πειράματα κρούσης.
  2. Σχετικιστική διατύπωση του Ηλεκτρομαγνητισμού
  3. Σύντομη παρουσίαση της Εξίσωσης Dirac.

**ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ**

- I. Πειράματα Σκέδασης.
  1. Το Πείραμα του Rutherford και η ανακάλυψη των πυρήνων και των πυρηνικών δυνάμεων.
  2. Μέγεθος και σχήμα των Πυρήνων.
  3. Δομή των πυρήνων και κατανομή των νουκλεονίων.
- II. Ευστάθεια των πυρήνων.
  1. Πειραματική καμπύλη Ενέργειας σύνδεσης, και περίσσιας νετρονίων.
  2. Απόδειξη του ημιεμπειρικού τύπου των πυρηνικών μαζών.
  3. Εφαρμογές στην σύντηξη και την σχάση.
  4. Καμπύλες ευστάθειας των πυρήνων.
- III. Αστάθεια των πυρήνων και Ραδιενέργεια
  1. Ο νόμος των ραδιενεργών διασπάσεων.
  2. Περιγραφή των ιδιοτήτων των ακτινοβολιών  $\alpha$ ,  $\beta$  και  $\gamma$ .
  3. Εφαρμογές της ραδιενέργειας.
- IV. Πυρηνικές δυνάμεις
  1. Η φύση των πυρηνικών δυνάμεων- Το Δυναμικό Yukawa.
  2. Πιόνια, ρο μεσόνια.

**ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΩΝ ΣΩΜΑΤΙΩΝ.**

- I. Πρώτη ταξινόμηση των σωματίων
- II. Οι τέσσερις βασικές αλληλεπιδράσεις
- III. Λεπτόνια, μεσόνια, βαρυόνια. αδρόνια.
- IV. Το μοντέλο των Παρτονίων.
- V. Το μοντέλο των Quarks.
- VI. Κβαντική Χρωμοδυναμική.
- VII. Τρέχοντα ερωτήματα και το Πείραμα του CERN.

---

*Βιβλιογραφία*

1. «Εισαγωγή στην Ειδική Σχετικότητα», σελίδες 225  
Wolfgang Rindler, Leader Books.
2. «Σύγχρονη Φυσική», σελίδες 591,  
Raymond A. Serway, Clement J. Moses, Curt A. Moyer.  
Μετάφραση Γ. Ζουπάνος, Ε. Λιαροκόπης, Σ. Παπαδόπουλος, Κ. Ράπτης. ΙΔΡΥΜΑ  
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΑΣ.
- 3 Σημειώσεις: «Εισαγωγή στην Ειδική Θεωρία Σχετικότητας», σελίδες 90,  
Δημήτρης Π.Κ. Γκίκας.

---

**PCC206**

**Κυματική**

*Περιεχόμενα  
μαθήματος*

1. Απλή και αποσβενόμενη απλή αρμονική κίνηση
2. Εξαναγκασμένες Ταλαντώσεις.
3. Συζευγμένες ταλαντώσεις.
4. Εγκάρσια και Διαμήκη Κύματα.
5. Κύματα σε περισσότερες από μια διαστάσεις.
6. Κύματα σε γραμμές μεταφοράς.
7. Πόλωση.
8. Κύματα στην Οπτική. Συμβολή και περίθλαση.

*Βιβλιογραφία*

1. Κύματα και Ταλαντώσεις, του Κ. U. Ingard, Εκδόσεις ΕΜΠ.
  2. Φυσική των Ταλαντώσεων και των Κυμάτων, του Η. J. Pain, Εκδόσεις  
Συμμετρία (Μετάφραση ΕΜΠ)
-



3. Vibrations and Waves, French A. P.
4. ΚΥΜΑΤΙΚΗ, του F. S. Crawford, Τόμος III της Σειράς Γενικής Φυσικής του Πανεπιστημίου του Berkeley, Εκδόσεις ΕΜΠ.

<b>PCC208</b>	<b>Κλασική Μηχανική</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Κινηματική υλικού σημείου</li> <li>2. Αρχές Νευτώνειας Μηχανικής</li> <li>3. Μονοδιάστατες κινήσεις - Ταλαντώσεις</li> <li>4. Πεδία κεντρικών δυνάμεων</li> <li>5. Συστήματα υλικών σημείων</li> <li>6. Κίνηση σε μη-αδρανειακό σύστημα αναφοράς</li> <li>7. Δεσμοί κινήσεως - Αρχή των δυνατών έργων - Αρχή του D' Alembert</li> <li>8. Εξισώσεις Lagrange και εφαρμογές</li> <li>9. Κανονικές εξισώσεις (Εξισώσεις Hamilton) και εφαρμογές</li> </ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) «ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ», Γ. Καραχάλιος, Β. Λουκόπουλος, Εκδόσεις Διαδρομές, 2013.</li> <li>2) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ, ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ, Γεωργίου Α. Κατσιάρη, Πάτρα 1994.</li> <li>3) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ, Δ. Χατζηδημητρίου, ΤΟΜΟΣ Α', Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, 1983 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ.</li> <li>4) «ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ, ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ, ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ», Ιωάννη Δ. Χατζηδημητρίου, Τόμος Β, Εκδ. Γιαχούδη-Γιαπούλη (2000).</li> </ol>
<b>ELC210</b>	<b>Εργαστήριο Ηλεκτρονικών</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Εισαγωγή στο πρόγραμμα SPICE.</li> <li>2. Μετρήσεις με παλμογράφο.</li> <li>3. Μελέτη απλών RC κυκλωμάτων.</li> <li>4. Εφαρμογές διόδων.</li> <li>5. Τροφοδοτικές διατάξεις.</li> <li>6. Χαρακτηριστικές διπολικών τρανζίστορ.</li> <li>7. Ενισχυτής με διπολικά τρανζίστορ.</li> <li>8. Τελεστικός Ενισχυτής.</li> </ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Κ. Ψυχαλίνος, Σπ. Βλάσσης, Γ. Οικονόμου, «Εργαστηριακές Ασκήσεις Ηλεκτρονικών Μετρήσεων», Εκδόσεις Παν/μίου Πατρών, 2008.</li> <li>2. Γ. Χαριτάντης: «Ηλεκτρονικά», Εκδόσεις Αράκυνθος, Αθήνα 2013 (ISBN: 978-960-94744-08-05).</li> <li>3. A. Malvino, D. Bates, «Ηλεκτρονική», Μετάφραση: Ι. Ανδρεάδης, Δ. Παπακώστας, 2016, (ISBN: 978-960-418-559-7).</li> </ol>
<b>PLC212</b>	<b>Εργαστήριο Φυσικής IV</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>A. Εισαγωγή</p> <p>Αντιστάσεις -Βολτόμετρα - Αμπερόμετρα. (Υποχρεωτικό συμπλήρωμα όλων των ασκήσεων)</p> <p>B. Ασκήσεις.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Μέτρηση της συχνότητας εναλλασσομένου ρεύματος.</li> <li>2. Μέτρηση μαγνητικού πεδίου κυκλικών βρόχων και πηνίων.</li> <li>3. Εύρεση του λόγου <math>e/me</math> του ηλεκτρονίου</li> <li>4. Μελέτη ηλεκτροστατικών πεδίων.</li> <li>5. Υπολογισμός της διαφοράς φάσης μεταξύ τάσης και έντασης με βαττόμετρο. Ανυσματικά διαγράμματα.</li> </ol>



- 
6. Μελέτη βρόχου υστέρησης
  7. Μελέτη κυκλωμάτων με εναλλασσόμενα ρεύματα.
  8. Χαρακτηριστικές καμπύλες μετασχηματιστή.

---

*Βιβλιογραφία*

1. Πανεπιστημιακή Φυσική, H. D. Young, Τόμος Β: Ηλεκτρομαγνητισμός- Οπτική- Σύγχρονη Φυσική, Εκδόσεις Παπαζήση
  2. Φυσική, Halliday-Resnick, Μέρος Β, Γ.Α.Πνευματικός επιστημονικές και τεχνικές εκδόσεις
  3. Σειρά Πανεπιστημιακής Φυσικής (Berkeley), τόμος 2ος, E.M. Purcell, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ
  4. Θεμελιώδης Πανεπιστημιακή Φυσική τόμος II, Alonso/Finn, Ρεσβάνης-Φίλλιπας
  5. Ηλεκτρισμός τόμος Β, Κ. Αλεξόπουλος
-

## 5<sup>ο</sup> εξάμηνο

PLC301	Εργαστήριο Φυσικής V
Περιεχόμενα μαθήματος	<p>ΑΤΟΜΙΚΗ</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Μελέτη της περίθλασης δέσμης ηλεκτρονίων</li><li>2. Α. Νόμος και σταθερά Stefan-Boltzmann B. Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο</li><li>3. Πείραμα Frank-Hertz</li><li>4. Α. Συντονισμός Spin ηλεκτρονίων (ESR) B. Μελέτη της σειράς Balmer του Υδρογόνου</li></ol> <p>ΠΥΡΗΝΙΚΗ</p> <ol style="list-style-type: none"><li>5. Α. Σκέδαση Rutherford B. Μελέτη ακτινοβολίας <math>\alpha</math></li><li>6. Α. Εξασθένιση ακτινοβολίας <math>\beta</math> και <math>\gamma</math> διαμέσου υλικών B. Φασματοσκοπία ακτίνων <math>\alpha</math></li><li>7. Α. Φασματοσκοπία ακτίνων <math>\gamma</math> με αναλυτή ενός καναλιού (SCA) B. Φασματοσκοπία ακτίνων <math>\gamma</math> με αναλυτή πολλών καναλιών (MCA)</li><li>8. Η τεχνική μετρήσεων ταυτοχρονισμού (coincidence)</li></ol>
Βιβλιογραφία	Εργαστηριακός Οδηγός και παραπομπές από εκεί σε ειδική βιβλιογραφία για κάθε άσκηση. Γενική: A.C. Melissinos, J. Napolitano, Experiments in Modern Physics, 2nd edition (Academic Press, N.Y. 2003). D.W. Preston and E.R. Deitz, The art of Experimental Physics (Wiley, N.Y. 1991), G.F. Knoll, Radiation Detection and Measurement (Wiley, N.Y. 1979)
PLC303	Κβαντική Φυσική I
Περιεχόμενα μαθήματος	<ul style="list-style-type: none"><li>• Μαθηματική περιγραφή Υλικών κυμάτων. Εξίσωση Schrödinger.</li><li>• Βασικές στατιστικές έννοιες.</li><li>• Στατιστική ερμηνεία της κυματοσυνάρτησης.</li><li>• Ανάπτυξη της Στατιστικής ερμηνείας. Τελεστές για τα φυσικά μεγέθη.</li><li>• Ολοκλήρωση της στατιστικής ερμηνείας.</li><li>• Η μετρητική διαδικασία στην Κβαντομηχανική.</li><li>• Ερμιτιανότητα &amp; Διατήρηση της πιθανότητας.</li><li>• Χρονική εξέλιξη Κβαντομηχανικού συστήματος.</li><li>• Οι 5 θεμελιώδεις προτάσεις της Κβαντομηχανικής (ανακεφαλαίωση).</li><li>• Ερμιτιανοί τελεστές: ένα δεύτερο κοίταγμα (έννοια συζυγίας, μοναδιαίοι).</li><li>• Αναπαράσταση τελεστών με μήτρες.</li><li>• Γενικές ιδιότητες των φυσικών μεγεθών στην Κβαντομηχανική.</li><li>• Οι γενικές συνέπειες της χρονικής εξέλιξης ενός Κβαντομηχανικού συστήματος (νόμος, διατηρήσιμα μεγέθη).</li><li>• Θεώρημα του Ehrenfest.</li><li>• Μονοδιάστατη σκέδαση (ορθογώνιο σκαλοπάτι δυναμικού).</li><li>• Ορθογώνιο φράγμα δυναμικού.</li><li>• Τετραγωνικά δυναμικά (εισαγωγή).</li><li>• Απειρόβαθο πηγάδι δυναμικού.</li><li>• Τετραγωνικό πηγάδι δυναμικού.</li><li>• <math>\delta</math>- δυναμικό.</li><li>• Σύστημα δύο επιπέδων.</li><li>• Αρμονικός ταλαντωτής.</li><li>• 2- και 3- διάστατα κβαντικά συστήματα</li><li>• Άτομο του υδρογόνου</li></ul>

- Βιβλιογραφία*
- (1) "ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΙ", Στέφανος Τραχανάς, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης (έκδοση 2009).
  - (2) "Quantum Mechanics", Walter Greiner, Berndt Muller, New York, Springer, 1994.
  - (3) "Quantum Mechanics", Eugen Merzbacher, New York, John Wiley & Sons, Inc., 1998.
  - (4) "Quantum Mechanics: non-relativistic theory", L.D. Landau, E.M. Lifshitz, Oxford : Butterworth - Heinemann, 1977.
  - (5) "Introduction to Quantum Mechanics", David J. Griffiths, Person Prentice Hall, London, 1995.
  - (6) "Quantum Mechanics", B.H. Bransden and C.J. Joachain, , Person Prentice Hall, London, 2000.
  - (7) "Quantum Mechanics", Nouredine Zettili, Person Prentice Hall New York, John Wiley & Sons, Inc., 2004.
  - (8) "Applied Quantum Mechanics", A.F.J. Levi, Cambridge , Cambridge University Press, 2003.
  - (9) "ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ", Στέφανος Τραχανάς, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης (έκδοση 2005).
  - (10) "Problems in quantum mechanics" F. Constantinescu and E. Magyari, Oxford, Pergamon Press, 1978.

<b>PLC305</b>	<b>Θερμική και Στατιστική Φυσική</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Εισαγωγή στη μακροσκοπική θεωρία της Θερμοδυναμικής. Προσδιορισμός των σχέσεων μεταξύ των μακροσκοπικών μεταβλητών ενός συστήματος.</li> <li>2. Ορισμός της πιθανότητας μίας μικροκατάστασης. Θερμοδυναμική ισορροπία. Αυθόρμητη μετάβαση στη Θερμοδυναμική ισορροπία ενός απομονωμένου συστήματος. Στατιστικός ορισμός της εντροπίας. Νόμος της μέγιστης εντροπίας απομονωμένου συστήματος σε θερμοδυναμική ισορροπία. Μικροκανονική ολότητα.</li> <li>3. Θερμική ισορροπία, Κανονική ολότητα, η.προσθετικότητα της εντροπίας. Θεμελιώδης ταυτότητα της Θερμοδυναμικής. Θερμοκρασία. Συνθήκη θερμικής ευστάθειας. Νόμος της ελάχιστης ελεύθερης ενέργειας.</li> <li>4. Συστήματα ανεξάρτητων και διακρίσιμων σωματιδίων.</li> <li>5. Κλασικό ιδανικό αέριο.</li> <li>6. Η θεωρία του παραμαγνητικού συστήματος. Η θερμική ψύξη. Αρνητική θερμοκρασία.</li> <li>7. Η θεωρία της θερμοχωρητικότητας των μονωτικών κρυστάλλων.</li> <li>8. Συνθήκη μακροσκοπικά συστήματα με άπειρες κβαντικές καταστάσεις - Αρμονικός Ταλαντωτής</li> <li>9. Συστήματα με πεπερασμένο πλήθος μικροκαταστάσεων - Σύστημα 2 ενεργειακών επιπέδων</li> <li>10. Ανοικτά μακροσκοπικά συστήματα - Στατιστική των Ανοικτών συστημάτων - Χημική Ισορροπία - Μεγαλοκανονική Ολότητα.</li> <li>11. Στατιστική ανεξάρτητων, διακρίσιμων, σωματιδίων - Κατανομή Maxwell Boltzmann</li> <li>12. Στατιστική ανεξάρτητων, μη διακρίσιμων, σωματιδίων με ημιακέραιο spin - Κατανομή Fermi Dirac</li> <li>13. Στατιστική ανεξάρτητων, μη διακρίσιμων, σωματιδίων με ακέραιο spin – Κατανομή Bose Einstein</li> <li>14. Ιδανικό αέριο φερμιονίων</li> <li>15. Ιδανικό αέριο μποζονίων - Συμπύκνωση Bose Einstein</li> <li>16. Στατιστική κλασικών μακροσκοπικών συστημάτων - Μικροκαταστάσεις στον</li> </ol>

- Βιβλιογραφία*
- 1) S. Blundell, K. Blundell, "Θερμική Φυσική", Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2017.
  - 2) Ι. Δ. Βέργαδος, Ι. Ν. Ρεμεδιάκης, Η. Σ. Τριανταφυλλόπουλος "Στατιστική Φυσική & Θερμοδυναμική", Δ' έκδοση, Εκδόσεις Συμεών, 2017.
  - 3) F. Mandl "Στατιστική Φυσική", 2<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις Α.Γ.Πνευματικός, 2013.
  - 4) Ε. Ν. Οικονόμου "Στατιστική Φυσική & Θερμοδυναμική", ΙΤΕ-Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2002.
  - 5) Χαράλαμπος Ζεγκίνου "Στατιστική Φυσική της θερμοδυναμικής ισορροπίας", Εκδόσεις Περί Τεχνών, Πάτρα 2004.
  - 6) Reif F. "Berkeley Physics Course vol 5 : "Statistical Physics", McGraw-Hill, 1965.
  - 7) Reif F., "Fundamentals of Statistical and Thermal Physics", McGraw-Hill, 1965.
  - 8) Kittel C., Kroemer H., "Thermal Physics" 2nd ed., CBS Publishers & Distributors, 1980.
  - 9) L. D. Landau and E. M. Lifshitz, "Statistical Physics Part 1" 3rd ed., Pergamon.
  - 10) An Introduction to Thermodynamics and Statistical Mechanics, K. Stowe, 2nd Edition, Cambridge University Press, 2007.
  - 11) Introduction to Statistical Physics, K. Huang, CRC Press, 2001.
  - 12) Statistical Physics I - Equilibrium Statistical Mechanics, M. Toda, R. Kubo and N. Saito, 2nd Edition, Springer, 1998.
  - 13) Statistical Mechanics, R. K. Pathria and P. D. Beale, 3rd Edition, Academic Press, 1996.
  - 14) Statistical Physics of Particles, M. Kardar, Cambridge University Press, 2007.
- 

**ACC307**

**Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Φυσική**

*Περιεχόμενα μαθήματος*

**1. Δομή και Σύσταση της Ατμόσφαιρας**

Κατακόρυφη κατανομή της πίεσης και της θερμοκρασίας του αέρα, Περιοχές, μάζα και πάχος της ατμόσφαιρας, Γενικές μορφές της υδροστατικής εξίσωσης, Προέλευση και εξέλιξη της ατμόσφαιρας της Γης

**2. Αλληλεπίδραση της Ακτινοβολίας και της Ατμόσφαιρας**

Νόμοι ακτινοβολίας του μέλανος σώματος, Ενεργός θερμοκρασία, Φαινόμενο του θερμοκηπίου, Όζον και μηχανισμοί παραγωγής-καταστροφής, Φυσικής της σκεδαζόμενης ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα, Απορροφητικότητα-ανακλαστικότητα-διαπερατότητα στην ατμόσφαιρα,

**3. Ρύπανση της Ατμόσφαιρας**

Ευστάθεια της ατμόσφαιρας και αδιαβατική θερμοβαθμίδα, Δυναμική θερμοκρασία, Ταξινόμηση θερμοκρασιακών αναστροφών, Τοπικά συστήματα αύρας, Μετεωρολογικό ύψος αναμείξεως, Αέριοι ρύποι και αιωρούμενα σωματίδια

**4. Ατμοσφαιρικές Αναταράξεις και Διάχυση των Αερίων Ρύπων**

Μοριακό ιξώδες, Ιξώδες των στροβίλων, Υπολογισμός της στροφής του ανέμου στον οριακό στρώμα της ατμόσφαιρας, Κριτήριο του Richardson, Διάχυση κατά Fick, Θύσανος διάχυσης και διασποράς σε διάφορες ατμοσφαιρικές συνθήκες

**5. Η Ατμόσφαιρα σε Κίνηση**

Εξίσωση της κίνησης, Ενεργειακές εξισώσεις, Γεωστροφική ροή – Γεωδυναμικό, Ισοβαρικές επιφάνειες και θερμικός άνεμος, Ζωνική ροή, Εξίσωση της συνέχειας, Μέθοδος των διαταραχών και κύματα βαρύτητας, Πλανητικά ατμοσφαιρικά κύματα

*Βιβλιογραφία*

1. «Εισαγωγικά Μαθήματα στη Φυσική της Ατμόσφαιρας», Χ. Ζερεφός, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2009.
  2. «Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Φυσική» , Α. Αργυρίου και Μ. Γιαννούλη, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Αράκυνθος.
-

---

3. «Εισαγωγή στη φυσική της ατμόσφαιρας και την κλιματική αλλαγή» , Π. Κατσαφάδος και Η. Μαυροματίδης, Σύνδεσμος Ελληνικός Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

---

**ACC309**

**Εισαγωγή στην Αστρονομία και την Αστροφυσική**

*Περιεχόμενα μαθήματος*

**1. Εισαγωγικά:** Απαραίτητες έννοιες (i) τη μηχανική (βαρύτητα, νόμοι του Newton, νόμοι του Kepler), (ii) τη φυσική του φωτός, και (iv) τη φυσική του μέλανος σώματος. Αποστάσεις και μάζες

**2. Τηλεσκόπια.**

**3. Φυσική των αστερών:** Αστρική φωτομετρία-Αστρικά μεγέθη-Δείκτες χρώματος. Σχηματισμός και ένταση φασματικών γραμμών- Φασματική ταξινόμηση-Διάγραμμα HR

**4. Ήλιος:** Φυσικές παράμετροι. Δραστηριότητα

**3. Ηλιακό Σύστημα:** Γενικά χαρακτηριστικά. Εσωτερικό των πλανητών. Ατμόσφαιρες. Δορυφόροι. Μικρά σώματα. Δημιουργία ηλιακού συστήματος

**5. Κοσμολογία:** Ο Γαλαξίας μας. Γαλαξίες. Σμήνη και υπερσμήνη γαλαξιών. Ενεργοί γαλαξίες. Κβάζαρς. Κοσμολογικές θεωρίες (αρχή και εξέλιξη του Σύμπαντος).

*Βιβλιογραφία*

**1) Εισαγωγή στη Σύγχρονη Αστρονομία**, Χ. Βάρβογλη & Ι. Σειραδάκη, 1994, Εκδοτικός Οίκος: Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη,

**2) Αστροφυσική**, Shu H. Frank, Τόμος I (Αστέρες), Έτος έκδοσης 2004, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης

**α) Εισαγωγή στην Αστρονομία και Αστροφυσική**, Π.-Ε. Χριστοπούλου και Χ. Γούδης, Διδακτικές Πανεπιστημιακές Σημειώσεις Πανεπιστημίου Πατρών

**β) Εισαγωγή στην Κοσμολογία**, Β. Γερογιάννη, Διδακτικές Πανεπιστημιακές Σημειώσεις Πανεπιστημίου Πατρών.

---

<b>PCC302</b>	<b>Κβαντική Φυσική II</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>1. Οι βασικές αρχές της κβαντικής θεωρίας. χώροι Χίλμπερτ, τελεστές, φάσματά τελεστών, κβαντικές πιθανότητες, χρονική εξέλιξη και μετρήσεις.</p> <p>2. Πρότυπα συστήματα. Κβαντικές συμμετρίες, κβαντική περιγραφή στροφορμής, σύνθεση στροφορμών, συντελεστές Γκλεμπς-Γκορντάν, εξίσωση Σρέντινγκερ σε 3 διαστάσεις για διάφορα δυναμικά, αλληλεπίδραση σωματίων με ΗΜ πεδίο, σωματάρια με σπιν.</p> <p>3. Σύνθετα συστήματα. Η περιγραφή σύνθετων συστημάτων, φερμιόνια και μποζόνια, απαγορευτική αρχή του Πάουλι, αέριο Φέρμι.</p> <p>4. Μαθηματικές τεχνικές και εφαρμογές. Θεωρία διαταραχών και μεταβολών, θεωρία μέσου πεδίου. Εφαρμογές σε ατομικά συστήματα (πραγματικό άτομο υδρογόνου, άτομο ηλίου, φαινόμενα Στάρκ και Ζέμαν, θεωρία τροχιακών και περιοδικό σύστημα, θεωρία Τόμας-Φέρμι).</p>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<p>1. Χ. Αναστόπουλος, Κβαντική Μηχανική (Σημειώσεις Πανεπιστημίου Πατρών, 2016).</p> <p>2. Σ. Τραχανάς, "Κβαντομηχανική II", Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης.</p> <p>3. S. Gasiorowitz, Κβαντική Φυσική (Κλειδάριθμος, 2015).</p>
<b>PCC304</b>	<b>Φυσική Στερεάς Καταστάσεως</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>Γενικές ιδιότητες των Μετάλλων. Αέριο ελευθέρων ηλεκτρονίων. Κλασική προσέγγιση. Υπόδειγμα Drude. Sommerfeld. Όρια του υποδείγματος αερίου ελευθέρων ηλεκτρονίων. Κρυσταλλικά και άμορφα στερεά. Κρυσταλλικά πλέγματα. Κρυσταλλική δομή. Το αντίστροφο πλέγμα. Περίθλαση ακτίνων Χ από ένα πλέγμα. Συνθήκη Bragg. Σκέδαση ακτίνων Χ από ένα κρύσταλλο (θεωρία Laue) Σκέδαση ακτίνων Χ από ένα ελεύθερο ηλεκτρόνιο. Σκέδαση ακτίνων Χ από ένα άτομο. Παράγων δομής. Πειραματικός προσδιορισμός της κρυσταλλικής δομής με σκέδαση ακτίνων Χ, ηλεκτρονίων και νετρονίων. Κρυσταλλικοί δεσμοί. Ελαστική και πλαστική παραμόρφωση-νόμος του Hooke. Αποτυχία του στατικού υποδείγματος. Ταλαντώσεις πλέγματος. Φωνόνια. Πυκνότητα καταστάσεων σε ένα πλέγμα. Ακριβής θεωρία της γραμμομοριακής θερμότητας. Οπτικές ιδιότητες του πλέγματος στην περιοχή του υπερέθρου. Ιοντικοί κρύσταλλοι. Μη αρμονική προσέγγιση (αναρμονικότητα). Προέλευση ενεργειακών ζωνών. Κυματοσυναρτήσεις ηλεκτρονίου σε περιοδικό δυναμικό. Ενεργειακές ζώνες σε ένα σύστημα σχεδόν ελευθέρων ηλεκτρονίων (nearly free electron theory approximation). Ενεργειακές ζώνες για ισχυρώς δέσμια ηλεκτρόνια . (tight - binding approximation). Μέταλλα - μονωτές - ημιαγωγοί. Πυκνότητα κατά- στάσεων. Επιφάνεια Fermi. Το ηλεκτρόνιο Bloch. Ενεργός μάζα. Οπές. Πειραματικός προσδιορισμός της δομής των ενεργειακών ζωνών. Δομή ενεργειακών ζωνών στους ημιαγωγούς. Συγκέντρωση φορέων σε ένα ημιαγωγό λόγω προσμίξεων. Συγκέντρωση φορέων σε ένα ημιαγωγό με αντιστάθμιση. Ηλεκτρική αγωγιμότητα των ημιαγωγών - ευκινησία. Μηχανισμοί σκέδασης φορέων. Φαινόμενο Hall στους ημιαγωγούς.</p>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<p>Γ.Δ. Πρίφτη, Α.Α. Βραδή, Δ.Λ. Αναστασόπουλου: Εισαγωγή στη Φυσική Στερεάς Καταστάσεως (Πάτρα 2009)</p> <p>M. ALI OMAR: Elementary Solid State Physics(Addison Wesley 1975)</p> <p>N. W. ASHCROFT and N. D. MERMIN, (1976): Solid State Physics Holt, Rinehart and Winston. J. C. BLAKEMORE, (1985): Solid State Physics, 2nd ed., Cambridge University Press, Cambridge, G. BURNS, (1985): Solid State Physics, Academic Press, London, R. H. BUBE, (1994): Εισαγωγή στη Φυσική της Στερεάς Κατάστασης, ΕΣΠΙ,</p>

Αθήνα. Μετάφραση του *Electrons in Solids*, 3rd ed., Academic Press, New York (1992). G. BUSCH and H. SCHADE, (1976): *Lectures on Solid State Physics*, Pergamon Press. J.R. CHRISTMAN, (1988): *Fundamentals of Solid State Physics*, J. Wiley, New York. R. J. ELLIOT and A. F. GIBSON, (1974): *An Introduction to Solid State Physics*, Macmillan. H. E. HALL (1974): *Solid State Physics*, "The Manchester Physics Series", J. Wiley. H. IBACH and H. LUTH, (1991): *Solid State Physics: An introduction to Theory and Experiment*, Springer-Verlag, Berlin. C. KITTEL, (1976): *Introduction to Solid State Physics*, J. Wiley.  
R. LEVY, (1978): *Αρχές της Φυσικής Στερεάς Καταστάσεως*, Εκδόσεις Γ. Πνευματικού, Αθήνα. Μετάφραση του *Principles of Solid State Physics*, Academic Press, London (1968).

<b>PCC306</b>	<b>Ηλεκτρομαγνητισμός II</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ανασκόπηση της Ηλεκτροστατικής, Ειδικές Τεχνικές Υπολογισμού του Ηλεκτρικού Δυναμικού Η εξίσωση Laplace, η μέθοδος των ειδώλων, διαχωρισμός των μεταβλητών, ανάπτυγμα πολυπόλου.</li> <li>2. Ηλεκτροστατικά Πεδία στη Ύλη Πόλωση, το πεδίο ενός πολωμένου σώματος, η ηλεκτρική μετατόπιση, γραμμικά διηλεκτρικά.</li> <li>3. Μαγνητοστατική Απόκλιση και στροβιλισμός του <math>B</math>, το μαγνητικό διανυσματικό δυναμικό.</li> <li>4. Μαγνητοστατικά Πεδία στη Ύλη Μαγνήτιση, το πεδίο ενός μαγνητισμένου σώματος, το βοηθητικό πεδίο <math>H</math>.</li> <li>5. Ηλεκτροδυναμική Ηλεκτροκινητήρια δύναμη, ο νόμος του Faraday, οι εξισώσεις του Maxwell, εισαγωγή του δυναμικού στην ηλεκτροδυναμική, ενέργεια και ορμή στην ηλεκτροδυναμική.</li> <li>6. Ηλεκτρομαγνητικά Κύματα Η κυματική εξίσωση, ηλεκτρομαγνητικά κύματα σε μη-αγώγιμα και αγώγιμα μέσα.</li> <li>7. Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία Καθυστερημένα δυναμικά, ανάπτυγμα πολυπόλου, ακτινοβολία ηλεκτρικού και μαγνητικού διπόλου.</li> </ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	«Εισαγωγή στην Ηλεκτροδυναμική», του David J. Griffiths και «Electromagnetism», των G. L. Pollack και D. R. Stump.

<b>EEC422</b>	<b>Ατομική και Μοριακή Φυσική</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>Ατομική Φυσική: Κλασική αντιμετώπιση της εκπομπής ακτινοβολίας. Η εξίσωση του Schrodinger και το άτομο του Υδρογόνου. Μεταβάσεις μεταξύ των ενεργειακών σταθμών &amp; εκπομπή ακτινοβολίας. Κβαντική θεώρηση των ακτινοβολούντων διπόλων - Ηλεκτροδιπολικές μεταβάσεις &amp; μεταβάσεις ανωτέρας τάξεως. Μέσος χρόνος ζωής του ατόμου στη διεγερμένη στάθμη. Εύρος και σχήμα των φασματικών γραμμών. Φυσικό πλάτος γραμμής και αιτίες διεύρυνσης.</p> <p>Το μοντέλο των φλοιών και τα άτομα των αλκαλίων. Προσέγγιση κεντρικού πεδίου. Περιοδικός πίνακας. Ενεργά δυναμικά. Λεπτή υφή. Αλληλεπίδραση σπιν-τροχιάς. Συνολική στροφορμή. Σύζευξη LS και jj. Υπερλεπτή υφή.</p>



---

Επίδραση εξωτερικών πεδίων στο άτομο. Φαινόμενα Zeeman, Paschen-Back & Stark. Ασκήσεις.

Μοριακή Φυσική:

1) Θεωρία χημικού δεσμού

Προσέγγιση Born-Oppenheimer. Θεώρημα Hellman - Feynman. Θεώρημα Virial. Εισαγωγή στην κβαντομηχανική θεωρία του χημικού δεσμού. Ιόν του μορίου υδρογόνου. Μόριο H<sub>2</sub>. Μέθοδος δεσμού σθένους (Heitler – London) και μέθοδος μοριακών τροχιακών (MO). Ομοπυρηνικά διατομικά μόρια. Ομοιοπολικός δεσμός. Ηλεκτρόνιο μέσα σε αξονικά συμμετρικό πεδίο. Περιγραφή διατομικών μορίων με τις μεθόδους των μοριακών τροχιακών και του δεσμού σθένους. Συμβολισμός καταστάσεων διατομικών μορίων. Ολική στροφορμή ηλεκτρονίων. Ετεροπυρηνικά διατομικά μόρια. Ετεροπολικός δεσμός. Πολυατομικά μόρια - ορίζουσα Slater. Υβριδισμός των ατομικών τροχιακών. Συζυγή μόρια. Δεσμός υδρογόνου. Αλληλεπίδραση van der Waals. Δυνάμεις διασποράς London.

2) Μοριακά φάσματα

Περιστροφή και ταλάντωση των διατομικών μορίων. Φάσματα περιστροφής. Φάσματα ταλαντώσεως. Φάσματα περιστροφής - ταλαντώσεως. Τρόποι ταλαντώσεως πολυατομικών μορίων. Φάσματα Raman. Μοριακές ηλεκτρονικές στάθμες. Φάσμα ηλεκτρονικών μεταπτώσεων. Αρχή Franck - Condon. Αποδιέγερση των μορίων - εκπομπή ακτινοβολίας. Ενέργεια ιονισμού και ηλεκτρονική συγγένεια των μορίων.

---

*Βιβλιογραφία*

A.M. Fox. Atomic Physics, [www.mark-fox.staff.shef.ac.uk/PHY332/](http://www.mark-fox.staff.shef.ac.uk/PHY332/)

Σ. Τραχανά: Κβαντομηχανική Ι, Πανεπ. Εκδ. Κρήτης, 2005

W. Demtroder: Atoms, Molecules & Photons, Springer-Verlang. 2006

"Εισαγωγή στη Μοριακή Φυσική", Π. Γιαννούλη.

"Structure of Molecules and the Chemical bond", Y. K. Syrkin and M. E. Dyatkina, N. Y. Dover.

"Quantum Theory of Molecular Electronic Structure Benjamin", του R. G. Parr.

"Spectra of Diatomic Molecules", (I), G. Herzberg.

"Infrared and Raman Spectra" (II), G. Herzberg.

The Fundamentals of Atomic and Molecular Physics, R. L. Brooks, Springer, 2013.

Physics of Atoms and Molecules, B. H. Bransden and C. J. Joachain, 2nd Edition, Pearson Education Ltd, 2003.

Μοριακή Κβαντική Μηχανική, P. W. Atkins, 2η Έκδοση, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα, 1999

Φυσικοχημεία, Peter Atkins and Julio De Paula, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2014

---



MSC401	Ειδικά Θέματα Φυσικής Στερεάς Καταστάσεως
Περιεχόμενα μαθήματος	<p>Διηλεκτρικές και οπτικές ιδιότητες των υλικών. Διηλεκτρική σταθερά και πολωσιμότητα. Τοπικό πεδίο. Πηγές πολωσιμότητας. Οπτικές ιδιότητες ιοντικών κρυστάλλων. Πιεζοηλεκτρισμός. Πλασμόνια, πολάρνια και εξιτόνια. Διαμαγνητισμός Παραμαγνητισμός. Μαγνητική ροπή ηλεκτρονίου-Μεταπτωσητική κίνηση <math>l</math>armor. Η μαγνητική ροπή του ατόμου. Μαγνητική ροπή λόγω τροχιακής περιστροφής. Μαγνητική ροπή λόγω spin. Ολική μαγνητική ροπή του ατόμου. Ιόντα μεταβατικών μετάλλων και σπάνιων γαιών. Μαγνητική ενέργεια Μαγνητική επιδεκτικότητα-καταταξη υλικών. Κλασική θεωρία του παραμαγνητισμού. Κβαντική θεωρία του παραμαγνητισμού. Ο μαγνητισμός στα μέταλλα. Ο παραμαγνητισμός στα μέταλλα. Ο διαμαγνητισμός στα μέταλλα. Αδιαβατική ψύξη. Σιδηρομαγνητισμός-Αντισιδηρομαγνητισμός-Σιδηριμαγνητισμός. Γενικά χαρακτηριστικά σιδηρομαγνητών. Σιδηρομαγνητισμός - θεωρία Weiss. Οι βασικές αρχές της κβαντομηχανικής ερμηνείας του σιδηρομαγνητισμού. Ο σιδηρομαγνητισμός στα μέταλλα. Παρθενική καμπύλη μαγνήτισης. Βρόχος υστέρησης. Παρθενική καμπύλη μαγνήτισης και περιοχές Weiss. Μαγνητικές φυσαλίδες. Αρνητικές αλληλεπιδράσεις. Αντισιδηρομαγνητισμός. Σιδηριμαγνητισμός. Μαγνητική σκέδαση νετρονίων. Υπεραγωγιμότητα. Καταστροφή της υπεραγωγίσιμης κατάστασης. Φαινόμενο Meissner-Ochsenfeld. Γραμμομοριακή θερμότητα. Εξίσωση London. Ενεργειακό χάσμα. Ισοτοπικό φαινόμενο. Θεωρία BCS της υπεραγωγιμότητας. Κυματοσυνάρτηση των ζευγών Cooper. Μήκος συνάφειας <math>\xi</math>. Κβάντωση μαγνητικής ροής σε ένα υπεραγωγίσιμο δακτύλιο. Φαινόμενο σήραγγας σε μέταλλο-υπεραγωγό και σε υπεραγωγό-υπεραγωγό (φαινόμενο Josephson). Μακροσκοπική κβαντική συμβολή (super conducting quantum interference device SQUID). Υπεραγωγίσιμα υλικά. Στοιχεία, διμεταλλικές ενώσεις και κράματα. Φάσεις Chevrel. Οργανικοί υπεραγωγοί. Υπεραγωγοί υψηλής κρίσιμης θερμοκρασίας. Φουλερένια. Μεταβάσεις πρώτης και δευτέρας τάξεως. Θεωρία Landau.</p>
Βιβλιογραφία	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Γ.Δ. Πρίφτη, Α.Α. Βραδή, Δ.Λ. Αναστασόπουλου: Εισαγωγή στη Φυσική Στερεάς Καταστάσεως (Πάτρα 2009)</li> <li>2. M. ALI OMAR: Elementary Solid State Physics (Addison Wesley 1975)</li> <li>3. N. W. ASHCROFT and N. D. MERMIN, (1976): Solid State Physics Holt, Rinehart and Winston.</li> <li>4. J. C. BLAKEMORE, (1985): Solid State Physics, 2nd ed., Cambridge University Press, Cambridge,</li> <li>5. G. BURNS, (1985): Solid State Physics, Academic Press, London,</li> <li>6. R. H. BUBE, (1994): Εισαγωγή στη Φυσική της Στερεάς Κατάστασης, ΕΣΠΙ, Αθήνα. Μετάφραση του Electrons in Solids, 3rd ed., Academic Press, New York (1992).</li> <li>7. G. BUSCH and H. SCHADE, (1976): Lectures on Solid State Physics, Pergamon Press. J.R. CHRISTMAN, (1988): Fundamentals of Solid State Physics, J. Wiley, New York.</li> <li>8. R. J. ELLIOT and A. F. GIBSON, (1974): An Introduction to Solid State Physics, Macmillan.</li> <li>9. H. E. HALL (1974): Solid State Physics, "The Manchester Physics Series", J. Wiley.</li> <li>10. H. IBACH and H. LUTH, (1991): Solid State Physics: An introduction to Theory and Experiment, Springer-Verlag, Berlin.</li> <li>11. C. KITTEL, (1976): Introduction to Solid State Physics, J. Wiley.</li> </ol>

---

12.R. LEVY, (1978): Αρχές της Φυσικής Στερεάς Καταστάσεως, Εκδόσεις Γ. Πνευματικού, Αθήνα. Μετάφραση του Principles of Solid State Physics, Academic Press, London (1968).

---

#### **MSC407**      **Επιστήμη των Υλικών**

Περιεχόμενα μαθήματος

1. Κατηγορίες Υλικών
2. Μηχανικές ιδιότητες
3. Θερμικές ιδιότητες
4. Ηλεκτρικές ιδιότητες
5. Οπτικές ιδιότητες
6. Μαγνητικές ιδιότητες
7. Ερπυσμός

Βιβλιογραφία

- «Επιστήμη και Τεχνολογία των Υλικών», William D. Callister, Εκδόσεις Τζιόλα
- «Υλικά: Μηχανική, επιστήμη, επεξεργασία και σχεδιασμός», Michael Ashby, Hugh Shercliff, David Cebon, 2η αγγλική έκδοση, Εκδόσεις Κλειδάριθμος
- «Ηλεκτροτεχνικά Υλικά, Αρχές και Εφαρμογές», S.O. Kasap, 3η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα

---

#### **MSC409**      **Εργαστήριο Τεχνικών Χαρακτηρισμού Υλικών**

Περιεχόμενα μαθήματος

1. **Διηλεκτρική φασματοσκοπία** (μελέτη διηλεκτρικής συμπεριφοράς σύνθετων υλικών), Π. Καραχάλιου - Χ. Κροντηράς.
2. **Ηλεκτρονική Μικροσκοπία σάρωσης (Scanning Electron Microscopy)**, Δ. Σκαρλάτος.
3. **Περίθλαση ακτίνων Χ (X-Ray Diffraction)** (μελέτη κρυσταλλικής δομής στερεών-πολυμερών), Δ. Αναστασόπουλος.
4. **Πολωτικό μικροσκοπία** (μελέτη οπτικών ιδιοτήτων και ηλεκτρο-οπτικής απόκρισης ανισότροπων υλικών), Π. Καραχάλιου.
5. **Φασματοσκοπία Πλάσματος Επαγόμενου από Λέιζερ** (Laser Induced Breakdown Spectroscopy-LIBS) (αναγνώριση και στοιχειακή ανάλυση μεταλλικών δειγμάτων), Σ. Κουρής.
6. **Φασματοσκοπία Υπερύθρου FTIR** (μελέτη δομής και προσρόφησης πολυμερών), Ν. Σπηλιόπουλος.
7. **Ηλεκτρική Αγωγιμότητα – Hall** Φαινόμενα μεταφοράς σε χαμηλές θερμοκρασίες (μελέτη ηλεκτρικής αγωγιμότητας και φαινομένου Hall σε μέταλλα και ημιαγωγούς), Κ. ΑΝΔΡΙΚΟΠΟΥΛΟΣ
8. **Φασματοσκοπία UV-Vis** (παρασκευή λεπτών υμενίων συζυγιακών πολυμερών και φασματοσκοπική μελέτη τους), Λ. Παλίλης.

Βιβλιογραφία      Σημειώσεις των διδασκόντων

---

#### **EEC419**      **Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας**

Περιεχόμενα μαθήματος

Μορφές ενέργειας. Ενεργειακές ανάγκες. Πηγές ενέργειας. Ενεργειακές μετατροπές. Ηλιακή ακτινοβολία. Αιολική ενέργεια. Γεωθερμία. Υδατοπτώσεις, παλίρροιες, κύματα. Άλλες ανανεώσιμες ή ήπιες ενεργειακές πηγές. Πυρηνική ενέργεια. Ηλιακή ενέργεια. Θερμική μετατροπή. Επίπεδοι συλλέκτες. Επιλεκτικές επιφάνειες. Συγκεντρωτικά συστήματα. Ηλιακές λίμνες. Παθητικά ηλιακά συστήματα. Φωτοβολταϊκά στοιχεία. Φωτοηλεκτρική μετατροπή. Φωτογαλβανικά στοιχεία. Μετατροπή σε ηλεκτρική ενέργεια με ενδιάμεσο θερμικό μετασχηματισμό. Αιολική Ενέργεια. Η φύση του ανέμου και η στατιστική περιγραφή του. Διαθέσιμη ισχύς του ανέμου. Τύποι αιολικών μηχανών. Απόδοση αιολικής μηχανής οριζόντιου άξονα και απώλειες. Χρήση των αιολικών μηχανών για ηλεκτροπαραγωγή.

---

Ενεργειακοί υπολογισμοί-διαστασιολόγηση. Μέθοδοι ελέγχου των ανεμογεννητριών. Αιολικά πάρκα.

Υδροηλεκτρική Ενέργεια. Υπολογισμός του διαθέσιμου υδροδυναμικού. Καμπύλη διάρκειας παροχών. Μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί. Τύποι υδροστροβίλων. Ενεργειακοί υπολογισμοί-διαστασιολόγηση.

Βιομάζα. Βιολογική μετατροπή και αποθήκευση ενέργειας. Τεχνολογίες ενεργειακών μετασχηματισμών της βιομάζας. Αποθήκευση θερμικής ενέργειας. Χημική αποθήκευση. Άλλες μέθοδοι αποθήκευσης ενέργειας.

Φυσική των μη συμβατικών πηγών ενέργειας. Εξοικονόμηση ενέργειας. Ηλεκτροχρωμικά υλικά. Το υδρογόνο ως καύσιμο. Fuel cells. Παραγωγή υδρογόνου. Ενεργειακά συστήματα. Οικονομική ανάλυση ενεργειακών συστημάτων. Μελλοντικές κατευθύνσεις στην ανάπτυξη ενεργειακών πηγών.

#### *Βιβλιογραφία*

- 1) Π. Γιαννούλη, "Νέες Πηγές Ενέργειας", Πανεπιστημιακές εκδόσεις Παν/μίου Πατρών (6η έκδοση 2009).
- 2) J. A. Duffie and W. A. Beckman, "Solar Engineering of Thermal Processes".
- 3) J. Twidell and T. Weir, "Renewable Energy Resources".
- 4) J. F. Kreider and F. Kreith, "Solar Energy Handbook".
- 5) D. Le Gourieres: "Wind Power Plants. Theory and Design". 1982, Pergamon Press, ISBN: 0-08-029967-9.
- 6) R. Gash, J. Twele (Eds): "Wind Power Plants. Fundamentals, Design, Construction and Operation", 2002, Solarpraxis A.G., ISBN: 1-902916-37-9.
- 7) Δ. Παπαντώνης: «Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα», 2001, Εκδόσεις Συμewών, ISBN: 960-7888-23-5.
- 8) C. L. Martin, D.Y. Goswami (Ed): "Solar Energy Pocket Reference". 2005, ISES, ISBN: 978-1-84407-306-1.
- 9) D.Y. Goswami (Ed): "Wind Energy Pocket Reference". 2007, ISES, ISBN: 978-1-84407-539-3.

#### **EEC427**

#### **Μηχανική των Ρευστών**

#### *Περιεχόμενα μαθήματος*

1. Γενικές έννοιες και ορισμοί.
2. Στατική των ρευστών.
3. Κινηματική των ρευστών.
4. Ανάλυση της κινήσεως του ρευστού.
5. Εξίσωση συνεχείας και ροϊκή συνάρτηση.
6. Ιδανικά ρευστά – Εξισώσεις κινήσεως και ολοκληρώματα αυτών.
7. Πραγματικά ρευστά – Κινηματικές εξισώσεις αυτών.
8. Ολοκληρωτικές εξισώσεις κινήσεως.
9. Εξίσωση ενέργειας.
10. Θεωρία οριακού στρώματος.
11. Θεωρία θερμικού οριακού στρώματος.
12. Τυρβώδης ροή, Μοντέλα Τύρβης.
13. Ειδικά θέματα ρευστομηχανικής (ευστάθεια ροής, MHD, FHD, πολυφασική ροή).

#### *Βιβλιογραφία*

- 1) «ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΡΕΥΣΤΩΝ», William F. Hughes and John A. Brighton (Σειρά Schaum), Εκδόσεις Τζιόλα, ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2005
- 2) «Μηχανική Ρευστών», Α. Γούλας, Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη
- 3) «Μηχανική Ρευστών», Ι. Δ. Δημητρίου, Τεύχος Α, Εκδ. Γ. Φούντας  
Προτεινόμενη βιβλιογραφία:
- 4) «Μηχανική των ρευστών», Τσαγγάρης Σ., Εκδόσεις Συμewών, Αθήνα 1995.
- 5) «Μηχανική των Ρευστών», Αθ. Α. Αργυρίου, Παν/κές Παραδόσεις, (Πάτρα 2006)
- 6) «Ρευστομηχανική Ι, ΙΙ», Ν. Καφούσιας, Εκδόσεις Παν/μίου Πατρών, Πάτρα 1990.
- 7) «Boundary-Layer Theory», H. Schlichting, K. Gersten, Springer, 2000.

---

8) «Fluid Mechanics», L.D. Landau and E.M. Lifshitz, Butterworth-Heinemann Ltd, 1987.

---

---

**EEC421 Φυσική Ατμόσφαιρας Ι – Μετεωρολογία (+Εργαστήριο)**

---

*Περιεχόμενα μαθήματος*

**Θεωρία**

1. Η ατμόσφαιρα της γης

Εισαγωγικές έννοιες, Μέγεθος της ατμόσφαιρας, Σύσταση κατώτερης ατμόσφαιρας, Ηλιακή και γήινη ακτινοβολία, Θερμοκρασία, Πίεση, Απλά ατμοσφαιρικά μοντέλα, Υδρατμοί.

2. Θερμοδυναμική της ατμόσφαιρας

Καταστατική εξίσωση, Θερμοδυναμικά αξιώματα, Σημαντικές θερμοδυναμικές μεταβολές στην ατμόσφαιρα, Στατική της ατμόσφαιρας, Ισορροπία στην ατμόσφαιρα, Κατακόρυφη θερμοβαθμίδα & ευστάθεια, Δυναμική θερμοκρασία & ευστάθεια.

3. Φυσική νεφών

Συμπύκνωση των υδρατμών, Θεωρίες σχηματισμού της βροχής, Ταξινόμηση των νεφών.

4. Δυναμική της ατμόσφαιρας

Δυνάμεις που καθορίζουν την κίνηση, Εξισώσεις κίνησης, Κίνηση ανέμου στο οριακό στρώμα, Γενική Κυκλοφορία της Ατμόσφαιρας, Άνεμοι στην επιφάνεια του πλανήτη, Άνεμοι στην τροπόσφαιρα – Δακτύλιοι Hadley, Μακρά κύματα στην τροπόσφαιρα (κύματα Rossby).

5. Καιρικά συστήματα

Χαρακτηριστικά αερίων μαζών, Μέτωπα – Είδη μετώπων, Υφέσεις, Αντικυκλώνες, Κυκλογένεση.

6. Δυναμική του κλίματος

Κλιματική ταξινόμηση, κλιματική ισορροπία-ευαισθησία και μηχανισμοί ανάδρασης, κλιματική αλλαγή, κλιματικά μοντέλα.

**Εργαστήριο**

1. Πρότυπη ατμόσφαιρα.

2. Κατακόρυφη μεταβολή των ατμοσφαιρικών παραμέτρων ραδιοβόλσης.

3. Θερμοδυναμικά διαγράμματα.

4. Χάρτες καιρού.

5. Ατμοσφαιρικοί σύνθετοι δείκτες.

6. Ατμοσφαιρικές δυνάμεις & άνεμοι.

*Βιβλιογραφία*

**Γενική Μετεωρολογία**, Χ.Σ. Σαχσαμάνογλου, Τ.Ι. Μακρογιάννη, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1998.

**Μαθήματα Γενικής Μετεωρολογίας**, Ι. Μακρογιάννη, Χ.Σ. Σαχσαμάνογλου, Εκδόσεις Χάρης, Θεσσαλονίκη, 2004.

**Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας**, Α.Α. Φλόκα, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1994.

**Atmospheric Science: An Introductory Survey**, J.M. Wallace, P.V. Hobbs, Academic Press, London, 2006.

**Meteorology for Scientists and Engineers**, R. Stull, University of British Columbia, 2011.

---

---

**EEE423 Ατμοσφαιρική Ρύπανση**

---

*Περιεχόμενα μαθήματος*

1. Ηλιακή ακτινοβολία και δομή της ατμόσφαιρας

Απορρόφηση, σκέδαση, διάδοση της ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα, κατακόρυφη κατανομή των συστατικών της ατμόσφαιρας

2. Χημικές ενώσεις ατμοσφαιρικής ρύπανσης

---

	<p>Ιδιότητες, Πηγές εκπομπής, Πρωτογενείς και δευτερογενείς ρύποι, Φωτοχημικό νέφος</p> <p>3. Αιωρούμενα σωματίδια</p> <p>Ιδιότητες, Πηγές εκπομπής, Μηχανισμοί δημιουργίας και εξέλιξης, Οπτικές ιδιότητες, Άμεση και έμμεση επίδραση στην κλιματική αλλαγή</p> <p>4. Τεχνικές μέτρησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης</p> <p>Λήψη και ανάλυση δειγμάτων, διαφορική οπτική απορρόφηση, τηλεπισκόπηση με τη χρήση δέσμης laser</p> <p>5. Ατμοσφαιρική διάχυση και διασπορά</p> <p>Ατμοσφαιρική διασπορά, Τυρβώδης διάχυση, Περιγραφή κίνησης ρευστών, Μοντέλα ατμοσφαιρικής διασποράς, Μοντέλο θυσάνου του Gauss</p>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<p>1.«Ατμοσφαιρική ρύπανση με στοιχεία μετεωρολογίας», Μ. Λαζαρίδη. Εκδόσεις Τζιόλα</p> <p>2.«Ατμοσφαιρική Ρύπανση: Επιπτώσεις, έλεγχος και εναλλακτικές τεχνολογίες», Ι. Γεντεκάκης, εκδόσεις Τζιόλα</p> <p>3."Atmospheric Pollution", M.Z. Jacobson, Cambridge University Press, 2002</p> <p>4."Atmospheric Chemistry and Physics: from air pollution to climate change", J.H. Seinfeld, S.N. Pandis, John Wiley &amp; Sons, 2006</p>

<b>RHC431</b>	<b>Οπτικοηλεκτρονική</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>1. Διάδοση Φωτός σε Οπτικές Ίνες</p> <p>Ρυθμοί (τρόποι) διαδόσεως, διασπορά και διαπλάτυνση οπτικών παλμών,αντιστάθμιση για την διασπορά της ταχύτητας ομάδας.</p> <p>2. Διάδοση, Διαμόρφωση και Ταλαντώσεις Λέιζερ σε Οπτικούς Κυματοδηγούς:</p> <p>Ρυθμοί διαδόσεως, θεωρία συζευγμένων ρυθμών, ζεύκτες, διαμορφωτές, λέιζερ καταναεμημένης αναδράσεως, υπέρ-ρυθμοί και συστοιχίες λέιζερ.</p> <p>3. Θεωρία Ενίσχυσης Οπτικής Ακτινοβολίας:</p> <p>Τελεστής πίνακα πυκνότητας, χρόνο-εξαρτημένη θεωρία διαταραχών, γραμμική πόλωση, υπολογισμός του συντελεστή ενισχύσεως σε ένα ατομικό λέιζερ, ενισχυτής οπτικής ίνας με προσμίξεις Erbium.</p> <p>4. Λέιζερ Ημιαγωγών:</p> <p>Ενίσχυση σε ημιαγωγό μέσα, λέιζερ διπλής ετεροεπαφής, άμεση διαμόρφωση ρεύματος.</p> <p>5. Λέιζερ Κβαντικών Φρεατίων και Κουκκίδων:</p> <p>Η φυσική των κβαντικών φρεατίων, δισδιάστατα και μονοδιάστατα υλικά, λέιζερ κάθετης κοιλότητας επιφανειακής εκπομπής, λέιζερ κβαντικών κουκκίδων.</p>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<p>«Πανεπιστημιακές Παραδόσεις Φωτονικής (Οπτικοηλεκτρονικής)», Α. Θ. Γεώργας «Photonics», των Α. Yariv και Ρ. Yeh (Oxford, 2007).</p>

<b>RHC433</b>	<b>Εφαρμοσμένη Οπτική</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>Ανασκόπηση της Ηλεκτρομαγνητικής θεωρίας, φως και φωτόνια. Αλληλεπίδραση Η/Μ Ακτινοβολίας και Ύλης. Οπτικές ιδιότητες των μετάλλων και των διηλεκτρικών υλικών.</p> <p>Διάθλαση. Σκέδαση. Εξισώσεις Fresnel. Ατμοσφαιρική Οπτική. Διάθλαση του Φωτός σε Σφαιρική Επιφάνεια. Πίνακες Μεταφοράς και Πίνακες Jones.</p> <p>Πόλωση, πολωτές, διχρωϊσμός, διπλοθλαστικότητα, οπτική ενεργότητα. Φαινόμενα Faraday, Kerr και Pockels. Μαθηματική περιγραφή της πόλωσης.</p> <p>Συμβολή οπτικών κυμάτων, συμβολομετρία. Συμβολόμετρα: Mickelson, Mach -- Zehnder, Sagnac, Fabry-Perot, Twyman-Green. Εφαρμογές.</p> <p>Περίθλαση Fresnel και Fraunhofer.</p>

<i>Βιβλιογραφία</i>	<p>Διδακτικά βιβλία:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) «Εφαρμοσμένη Οπτική με θέματα Οπτικοηλεκτρονικής &amp; Laser», Δ. Ζευγώλη. Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη 2007</li> <li>2) «Μαθήματα Οπτικής», Γ. Ασημέλλη. Εκδόσεις Σύγχρονη Γνώση, Αθήνα 2006.</li> </ol> <p>Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) «Optics», E. Hecht (Addison Wesley Edition)</li> <li>2) «Introduction to Optics», Frank Pedrotti, Leno Pedrotti, (Pearson International Edition).</li> </ol>
---------------------	---

<b>PHC435</b>	<b>Αρχές λειτουργίας των Laser (Εργαστηριακές Ασκήσεις Laser)</b>
---------------	---

<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Τα λέιζερ σαν πηγές φωτός και οι ιδιότητες τους.</li> <li>2. Φως και Ύλη: διασπορά και απορρόφηση.</li> <li>3. Η Οπτική Κοιλότητα.</li> <li>4. Οι βασικές αλληλεπιδράσεις φωτός-ύλης και οι συνθήκες εκκίνησης της δράσης λέιζερ.</li> <li>5. Η λειτουργία των λέιζερ.</li> <li>6. Τεχνικές παραγωγής παλμών λέιζερ: το Q-switching.</li> <li>7. Η εγκλείδωση ρυθμού.</li> <li>8. Οι διάφοροι τύποι λέιζερ.</li> <li>9. Τα λέιζερ ημιαγωγού.</li> <li>10. Εισαγωγή στη Μη Γραμμική Οπτική</li> </ol>
------------------------------	--

<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Φυσική των λέιζερ» Κουρής, Σ. (2015), ID Ευδόξου: 59303562, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: <a href="http://hdl.handle.net/11419/5366">http://hdl.handle.net/11419/5366</a></li> <li>2. "Laser Electronics", Joseph Verdeyen, 3<sup>rd</sup> ed. Prentice-Hall</li> <li>3. "Laser Fundamentals", W. T. Silfvast, (2004), Cambridge University Press.</li> <li>4. "Principles of Lasers" O. Svelto, (2010), 5<sup>th</sup> ed., Springer US</li> <li>5. "Laser Physics" P.W. Milonni, &amp; J.H. Eberly, (2010). 2<sup>nd</sup> ed., Wiley</li> </ol>
---------------------	---

<b>TAC445</b>	<b>Πυρηνική Φυσική και Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων</b>
---------------	--

<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>Πυρηνική Φυσική</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Βασικές ιδιότητες του πυρήνα και της πυρηνικής δύναμης</li> <li>2) <math>\alpha</math>, <math>\beta</math> και <math>\gamma</math> ραδιενεργός διάσπαση</li> <li>3) Νόμοι της ραδιενεργού διάσπασης</li> <li>4) Εισαγωγή στους ανιχνευτές ακτινοβολίας</li> <li>5) Πυρηνικά μοντέλα</li> <li>6) Πυρηνικές αντιδράσεις</li> <li>7) Σύντομη περιγραφή βασικών πειραμάτων της πυρηνικής φυσικής: Φαινόμενο Mossbauer, πείραμα Goldhaber, κ.α</li> <li>8) Εφαρμογές: α) Αρχή λειτουργίας ενός πυρηνικού αντιδραστήρα, β) Στοιχεία ηλιακής πυρηνικής φυσικής.</li> </ol> <p>Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Εισαγωγή στη Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων.</li> <li>2) Λεπτόνια, κουάρκς και φορείς αλληλεπιδράσεων.</li> <li>3) Μεσόνια και Βαρυόνια.</li> <li>4) Κινηματική Αλληλεπιδράσεων.</li> <li>5) Συμμετρίες και Νόμοι Διατήρησης.</li> <li>6) Εισαγωγή στις θεωρίες βαθμίδας.</li> </ol>
------------------------------	---



	7) Μοντέλο παρτονίων. 8) Συντονισμοί. 9) Διαγράμματα Feynman. 10) Καθιερωμένο Πρότυπο. 11) Μηχανισμός Higgs.
<i>Βιβλιογραφία</i>	- Εισαγωγή στα Στοιχειώδη Σωματίδια και την Κοσμολογία, Ι.Βέργαδος, Σ. Λύλα και Η. Τριανταφυλλόπουλος, Εκδόσεις Συμμετρία. - Σημειώσεις Πυρηνικής Φυσικής, Σ. Δεδούσης, Μ. Ζαμάνη, Α. Σαμψωνίδης, Παν/μιο Θεσσαλονίκης.

<b>TAC447</b>	<b>Αστροφυσική Ι</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	Βασικές έννοιες Αστροφυσικής: Φωτεινότητα, Θερμοκρασία επιφάνειας, Εξισώσεις διάδοσης ακτινοβολίας, εξισώσεις Boltzman, Saha, θεωρία φασματικών γραμμών, διαπλάτυνση. Αστρικές μάζες. Διπλοί αστέρες. Αποστάσεις αστέρων. Σχέση περιόδου λαμπρότητας. Διαφορική περιστροφή του Γαλαξία Δομή και Εξέλιξη των αστέρων: Δυναμική ισορροπία. Αστρικό πλάσμα. Ευστάθεια. Θερμική ισορροπία. Μοντέλα του εσωτερικού των αστέρων. Πηγές ενέργειας στο εσωτερικό των αστέρων. Φυσική των πυρηνικών αντιδράσεων. Σύνθεση στοιχείων. Καταστατική εξίσωση του αστρικού πλάσματος. Εκφυλισμένη ύλη. Εξέλιξη των αστέρων από την κύρια ακολουθία. Εξέλιξη ανοικτών και σφαιρωτών σμηνών. Βιοαστρονομία (το πρόβλημα της ζωής στο Σύμπαν). Μέθοδοι ανίχνευσης πλανητικών συστημάτων στο Γαλαξία. Πρόσφατες ανακαλύψεις. Εξίσωση Drake.
<i>Βιβλιογραφία</i>	1) Εισαγωγή στη Σύγχρονη Αστρονομία, Χ. Βάρβογλη & Ι. Σειραδάκη, 1994, Εκδοτικός Οίκος: Εκδόσεις Γαρταγάνη, Θεσσαλονίκη 2) Εισαγωγή στη Σύγχρονη Αστροφυσική, Β.W. Carroll & D.A. Ostlie, 2021, Εκδοτικός Οίκος: Gutenberg, Αθήνα 3) Αστροφυσική, Shu H. Frank, Τόμος Ι (Αστέρες), Έτος έκδοσης 2004, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης 4) «Βασικές Έννοιες Αστροφυσικής», Χ. Γούδη, Εκδόσεις Παν/μίου Πατρών 5) «Αστέρες και Μεσοαστρική Ύλη» Χ. Γούδη, Εκδόσεις Παν/μίου Πατρών 6) «Κοσμικές Διαδρομές», Χ. Γούδη

<b>TAC449</b>	<b>Υπολογιστική Φυσική</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	1. Απαραίτητες έννοιες από την αριθμητική ανάλυση (ρίζες μή γραμμικών εξισώσεων, παρεμβολή με πολυώνυμα και splines, ελάχιστα τετράγωνα, αριθμητική παραγωγή και ολοκλήρωση, γραμμικά και μή γραμμικά συστήματα εξισώσεων, συνήθεις διαφορικές εξισώσεις). 2. Συστήματα συνήθων διαφορικών εξισώσεων. 3. Προβλήματα αρχικών και οριακών τιμών για συνήθεις διαφορικές εξισώσεις. 4. Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα. 5. Βελτιστοποίηση, μοντελοποίηση, προσομοίωση. 6. Μερικές διαφορικές εξισώσεις. 7. Μέθοδοι Monte - Carlo. 8. Ειδικά θέματα.
<i>Βιβλιογραφία</i>	1. G. E. Forsythe., M. A. Malcolm, C. B. Moler, Αριθμητικές μέθοδοι και προγράμματα για μαθηματικούς υπολογισμούς, Παν/κές Εκδόσεις Κρήτης, 2006. 2. Δ. Γεωργίου, Αριθμητική Ανάλυση, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2008. 3. K. Atkinson, Elementary Numerical Analysis, John Wiley & Sons, 1985. 4. I. Jacques, C. Judd, Numerical Analysis, Chapman and Hall, 1987. 5. Σ. Παπαϊωάννου, Χρ. Βοζίκης, «Αριθμητική Ανάλυση», Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών [ηλεκτρ. Βιβλ.]. www.kallipos.gr, 2015.

<b>ΤΑΕ451</b>	<b>Εργαστηριακή Αστρονομία</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	Φάσεις της Σελήνης-Συστήματα συντεταγμένων και εποχές-Το οριζόντιο σύστημα συντεταγμένων και η περιστροφή του ουρανού-Οι κινήσεις του Ήλιου- Οι τροχιές των πλανητών-Μοντέλα του Ηλιακού συστήματος- Περιστροφή του Ήλιου και ηλιακές κηλίδες-Ανίχνευση εξωπλανητών-Κατοικήσιμη Ζώνη- Ουρανογραφία (νυχτερινά εργαστήρια).
<i>Βιβλιογραφία</i>	α) Ε-Π Χριστοπούλου, "Εργαστηριακός οδηγός" σε ηλεκτρονική μορφή. β) Ε.-Π Χριστοπούλου & Χ. Γούδης, "Εισαγωγή στην Αστρονομία και Αστροφυσική". Διδακτικές Σημειώσεις Παν/Πατρών.
<b>ΤΑΕ469</b>	<b>Ειδικά Θέματα Κβαντομηχανικής και Εφαρμογών Κβαντικής Φυσικής</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	1. Συμμετρίες στην κβαντική μηχανική. Εισαγωγή σε θεωρία ομάδων. Μοναδιαίες αναπαράστασεις. 2. Σχετικιστικές συμμετρίες. Η ομάδα Πουανκαρέ και οι μοναδιαίες αναπαράστασεις της. Κυματικές εξισώσεις. 3. Συστήματα πολλών σωματιδίων, χώροι Φοκ, βασικές έννοιες κβαντικών πεδίων. 4. Θεωρία σκέδασης. Ο πίνακας S. Μέθοδος μερικών κυμάτων. Προσέγγιση Born. 5. Διάσπαση ασταθών συστημάτων. Κανόνας Φέρμι. Μέθοδος τυχαίας φάσης και μέθοδος Βίγκνερ Βάισκοπφ.
<i>Βιβλιογραφία</i>	1. Χ. Αναστόπουλος, Κβαντική Μηχανική (Σημειώσεις Πανεπιστημίου Πατρών, 2016). 2. Σ. Τραχανάς, "Κβαντομηχανική II", Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης. 3. L. E. Ballentine, Quantum Mechanics: a Modern Development (World Scientific, 1998)
<b>ΤΑΕ503</b>	<b>Ειδικά Θέματα Πιθανοτήτων και Στατιστικής</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	Προσομοίωση τυχαίων μεταβλητών. Στοχαστικές διαδικασίες. Θεωρία πληροφορίας. Ανάλυση διασποράς. Μη παραμετρικοί έλεγχοι υποθέσεων. Έλεγχος ποιότητας. Χρονολογικές σειρές (Χρονοσειρές) και μέθοδοι πρόβλεψης.
<i>Βιβλιογραφία</i>	Σημειώσεις του διδάσκοντα (Ζ.Μ. Ψυλλάκη).
<b>ΤΑΕ473</b>	<b>Δυναμικά Συστήματα και Πολυπλοκότητα</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	1. Αυτόνομες Διαφορικές Εξισώσεις 1ης τάξης <ul style="list-style-type: none"> <li>• Κρίσιμα σημεία, ευστάθεια, γραμμική ανάλυση ευστάθειας, ύπαρξη και μοναδικότητα, διακλαδώσεις</li> </ul> 2. Αυτόνομα Συστήματα στο επίπεδο <ul style="list-style-type: none"> <li>• Γραμμικά Συστήματα στο επίπεδο: ταξινόμηση, ευσταθείς και ασταθείς πολλαπλότητες, διαγράμματα φάσεων</li> <li>• Μη Γραμμικά Συστήματα στο επίπεδο: τοπολογική ισοδυναμία, κρίσιμα σημεία και γραμμικοποίηση, διαγράμματα φάσεων</li> <li>• Οριακοί κύκλοι: ύπαρξη και μοναδικότητα, μη-ύπαρξη οριακών κύκλων</li> <li>• Διακλαδώσεις: σάγματος-κόμβου, μετακρίσιμη, διχάλας, Hopf</li> <li>• Χαμιλτονιανά Συστήματα, Παράγωγα Συστήματα, Αντιστρέψιμα Συστήματα</li> </ul> 3. Απεικονίσεις Poinscare και μη αυτόνομα Συστήματα στο επίπεδο 4. Αυτόνομα Συστήματα τριών διαστάσεων και Χάος <ul style="list-style-type: none"> <li>• Γραμμικά και μη-γραμμικά συστήματα: κρίσιμα σημεία, ευστάθεια, διαγράμματα φάσεων</li> <li>• Οι εξισώσεις Lorenz: ιδιότητες, κρίσιμα σημεία, ασυμπτωτική ευστάθεια, παράξενοι ελκυστές, χάος</li> </ul> 5. Διακριτά Δυναμικά Συστήματα



- Γραμμικά και μη-γραμμικά διακριτά συστήματα: σταθερά σημεία, ευστάθεια, cobwebs, περιοδικές λύσεις, τροχιές, ακολουθίες διπλασιασμού περιόδου
  - Τριγωνική απεικόνιση
  - Λογιστική απεικόνιση και η σταθερά Feigenbaum
6. Πολυπλοκότητα
- Μιγαδικές επαναληπτικές απεικονίσεις
  - Φράκταλς
  - Δίκτυα

- Βιβλιογραφία*
- 1.«Δυναμικά Συστήματα και Εφαρμογές», Δ. Σουρλάς, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις 2009.
  - 2.«Δυναμικά Συστήματα και Χάος» Α και Β Τόμος, Α. Μπούντης, Εκδόσεις Παπασωτηρίου 1995.
  - 3.«Μη Γραμμικές Συνήθειες Διαφορικές Εξισώσεις», Α. Μπούντης, Εκδόσεις Πνευματικού, 1997.
  - 4.«Ο θαυμαστός κόσμος των Fractals», Α. Μπούντης, Εκδόσεις Leader Books, 2004.
  - 5."Dynamical Systems with Applications using Maple" S. Lynch, Birkhauser 2000.
  - 6."Differential Equations and Dynamical Systems" , L. Perko, Springer, 2000.
  - 7."Dynamics and Bifurcations", J. Hale, H. Kocak, Springer-Verlag, 1991.
  - 8."Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems and Bifurcations of Vector Fields" J. Guckenheimer, P. Holmes, Springer, 1983.
  - 9."Chaos, An Introduction to Dynamical Systems", K. Alligoog, T. Sauer, J. Yorke, Springer, 1997.
  - 10."Differential Equations, Dynamical Systems and an Introduction to Chaos", M. Hirsch, S. Smale, R. Devaney, Elsevier Academic Press, 2004.

<b>ELC471</b>	<b>Θεωρία Σημάτων και Κυκλωμάτων</b>
---------------	--------------------------------------

- |                              |   |
|------------------------------|---|
| <i>Περιεχόμενα μαθήματος</i> | <p>Περιεχόμενα μαθήματος</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Βασικές Αρχές Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων</li> <li>2. Τεχνικές Ανάλυσης Κυκλωμάτων</li> <li>3. Ανάλυση Κυκλωμάτων Εναλλασσόμενου Ρεύματος (Ημιτονοειδής Μόνιμη Κατάσταση)</li> <li>4. Μεταβατική Ανάλυση</li> <li>5. Μετασχηματισμός Laplace και Ανάλυση Fourier</li> <li>6. Απόκριση Συχνότητας</li> <li>7. Ισχύς Εναλλασσόμενου Ρεύματος</li> <li>8. Συζευγμένα Κυκλώματα – Μετασχηματιστές</li> </ol> |
|------------------------------|---|

- Βιβλιογραφία*
1. W. H. Hayt Jr, J. E. Kemmerly & S. M. Durbin, Ανάλυση Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων, 8η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2019, ISBN: 978-960-418-437-8, Κωδικός Ευδόξου: 33094735
  2. C. K. Alexander & M. N. O. Sadiku, Εισαγωγή στα Ηλεκτρικά Κυκλώματα, 6η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2021, ISBN: 978-960-418-816-1, Κωδικός Ευδόξου: 59420642
  3. G. Rizzoni, J. Kearns & X. B. Χρηστίδης, Θεωρία Κυκλωμάτων & Βασικά Ηλεκτρονικά, 6η Έκδοση, Εκδόσεις Παπαζήση, 2018, ISBN: 978-960-02-3405-3, Κωδικός Ευδόξου: 77112871
  4. J. W. Nilsson & S. A. Riedel, Ηλεκτρικά Κυκλώματα, 9η Έκδοση, Εκδόσεις Fountas, 2016, ISBN: 978960330756-3, Κωδικός Ευδόξου: 50657746

<b>ELC475</b>	<b>Αναλογικά Ηλεκτρονικά</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MOS ενισχυτής κοινής πηγής; κυκλώματα πόλωσης, μελέτη σε λειτουργία μικρού σήματος.</li> <li>• MOS ενισχυτής κοινής πύλης; κυκλώματα πόλωσης, μελέτη σε λειτουργία μικρού σήματος.</li> <li>• MOS ενισχυτής κοινού απαγωγού; κυκλώματα πόλωσης, μελέτη σε λειτουργία μικρού σήματος.</li> <li>• Εισαγωγή στους τελεστικούς ενισχυτές: βασικές αρχές λειτουργίας, βασικές τοπολογίες.</li> <li>• Εφαρμογές Τελεστικών Ενισχυτών, αναστρέφων και μη-αναστρέφων ενισχυτής, στοιχειώδη φίλτρα και ταλαντωτές, συγκριτές τάσης, Schmitt triggers κυκλώματα παραγωγής τετραγωνικών παλμών)</li> </ul>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. B. Razavi, «Βασικές αρχές Μικροηλεκτρονικής», Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα 2018. ISBN: 978-060-461-850-7. Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 77108680</li> <li>2. P. Gray, P. Hurst, S. Lewis, R. Meyer: «Ανάλυση και σχεδίαση αναλογικών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων». Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα 2007. ISBN: 978-960-461-071-6. Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 13592</li> <li>3. A. Sedra, K. Smith, C. Tony, G. Vincent, «Μικροηλεκτρονικά Κυκλώματα», Παπασωτηρίου, 2024, ISBN:9789604911875, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 133045556</li> <li>4. Σπ. Βλάχης, Διδακτικές Σημειώσεις, «Βασικά Ηλεκτρονικά με MOS τρανζίστορ», Παν/μιο Πατρών, Ακαδημαϊκό έτος 1ης εκτύπωσης: 2011, Αριθμός σελίδων: 300.</li> </ol>
<b>ELC470</b>	<b>Ψηφιακά Ηλεκτρονικά</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Εισαγωγή στην Ψηφιακή Λογική</li> <li>2. Δυαδικά Συστήματα</li> <li>3. Άλγεβρα Boole</li> <li>4. Λογικές Πύλες</li> <li>5. Απλοποίηση συναρτήσεων Boole.</li> <li>6. Συνδυαστική Λογική</li> <li>7. Αθροιστές, Συγκριτές, Αποκωδικοποιητές, Πολυπλέκτες</li> <li>8. Σύγχρονη Ακολουθιακή Λογική</li> <li>9. Καταχωρητές και Μετρητές</li> <li>10. Μονάδες Μνήμης</li> <li>11. Διατάξεις Προγραμματιζόμενης Λογικής</li> <li>12. Οικογένειες Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων Ψηφιακής Λογικής</li> <li>13. Γλώσσες Περιγραφής Υλικού (Εισαγωγή στη Verilog/VHDL)</li> </ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Mano, M. Ciletti, «Ψηφιακή Σχεδίαση» (6η έκδοση), Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2018.</li> <li>2. W. Kleitz, «Ψηφιακά Ηλεκτρονικά», (8η έκδοση), Εκδόσεις Τζιόλα, 2011.</li> </ol>
<b>ELE483</b>	<b>Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>Σκοπός του μαθήματος είναι η μύηση των φοιτητών στα συστήματα επικοινωνιών, μέσα από την κατανόηση του βασικού μοντέλου επικοινωνιών, των μεθόδων αναλογικής και ψηφιακής διαμόρφωσης, όπως και της επίδρασης του θορύβου στην απόδοση ενός συστήματος επικοινωνιών.</p> <p><b>Σύνοψη Ύλης Μαθήματος</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Εισαγωγή</li> <li>• Εισαγωγή στις διαμορφώσεις αναλογικού σήματος</li> <li>• Διαμόρφωση πλάτους</li> <li>• Απόδοση συστημάτων AM υπό θόρυβο</li> </ul>

- Διαμορφώσεις γωνίας
- Δέκτες- Ραδιοφωνία AM-FM
- Απόδοση συστημάτων γωνίας υπό θόρυβο
- Δειγματοληψία - Διαμόρφωση παλμών
- Παλμοκωδική Διαμόρφωση (PCM)
- Ψηφιακή Μετάδοση Βασικής Ζώνης
- Ψηφιακές Διαμορφώσεις Φέροντος
- Εξελιγμένα θέματα Διαμορφώσεων για Ασύρματα και Οπτικά Συστήματα

**Εισαγωγή:** Έννοια και μοντέλο επικοινωνίας (Shannon-Weaver). Βασικά μέρη και πόροι τηλεπικοινωνιακών συστημάτων. Είδη επικοινωνίας. Αναλογικά και Ψηφιακά Συστήματα. (Πομπός - Κανάλι Μετάδοσης - Δέκτης). Προβλήματα κατά την Μετάδοση (Παραμόρφωση Παρεμβολή). Λόγοι (ανάγκη) Διαμόρφωσης. Απλά παραδείγματα. Σύνομη ιστορική αναδρομή.

**Αναλογική μετάδοση:** Διαμόρφωση Πλάτους (Amplitude Modulation - AM). Συστήματα AM. Αποδιαμόρφωση. Παραδείγματα (Αναλογικό ραδιόφωνο/τηλεόραση). Ο Υπερετερόδυνος Δέκτης (το κοινό ραδιόφωνο). Συστήματα Διαμόρφωσης Γωνίας. Διαμόρφωση Συχνότητας (Frequency Modulation - FM). Διαμόρφωση Φάσης (Phase Modulation - PM). Αποδιαμόρφωση Σήματος FM.

**Αναλογική μετάδοση παρουσία θορύβου:** Ο θόρυβος ως στοχαστικό σήμα. Φασματική πυκνότητα ισχύος. Λευκός θόρυβος. Ζωνοπερατός θόρυβος. Απόδοση των συστημάτων διαμόρφωσης πλάτους υπό θόρυβο. Ορισμός Σηματοθορυβικού Λόγου (SNR). Φαινόμενο κατωφλίου. Απόδοση των συστημάτων διαμόρφωσης συχνότητας υπό θόρυβο. Προέμφαση - Αποέμφαση. Σύγκριση των συστημάτων AM - FM.

**Μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό:** Δειγματοληψία. Θεώρημα δειγματοληψίας. Ψηφιοποίηση -κβάντιση αναλογικού σήματος. Θόρυβος κβάντισης.

**Διαμόρφωση Παλμών:** Κατά πλάτος (PAM), κατά διάρκεια (PWM), κατά θέση (PPM). Παλμοκωδική Διαμόρφωση (PCM). Απόδοση του συστήματος PCM υπό θόρυβο. Συστήματα PCM πρώτης και ανώτερης τάξης (Φερέσυχνα). Η έννοια της DPCM και της διαμόρφωσης Δέλτα.

**Πολυπλεξία σημάτων:** Με επιμερισμό χρόνου (TDM) - Με επιμερισμό συχνότητας (FDM).

**Ψηφιακή μετάδοση - Γενικά:** Κωδικοποίηση Συμβόλων - Κώδικες - Αντιστοιχία bits σε κυματομορφές -Ρυθμός μετάδοσης bits - Ρυθμός λαθών. Το θεώρημα των Shannon - Hartley. Φασματική απόδοση.

**Ψηφιακή μετάδοση βασικής ζώνης:** Μετάδοσης ορθογωνίου παλμού. Μετάδοσης παλμοσειράς. Διασυμβολική παρεμβολή (ISI). Διάγραμμα ματιού (Eye Pattern). Μετάδοση χωρίς διασυμβολική παρεμβολή - 1ο και 2ο κριτήριο Nyquist. Τα φίλτρα υψωμένου συνημιτόνου (rise cosine). Η έννοια του εξισωτή και του προσαρμοσμένου φίλτρου. Μ-αδική μετάδοση (διαμόρφωση) παλμών (με περισσότερες από δύο στάθμες (M-PAM). Αστερισμός (Constellation). Ρυθμός μετάδοσης συμβόλων (baud rate). Το κανάλι Προσθετικού Λευκού Γκαουσιανού θορύβου (AWGN). Πιθανότητα Σφάλματος στην μετάδοση B-PAM βασικής ζώνης, υπό θόρυβο. Χρήση της Γκαουσιανής κατανομής (Q-function).

**Ψηφιακή Μετάδοση με Διαμορφωμένο Φορέα:** Διαμορφωση (Αποδιαμόρφωση) πλάτους (ASK/OOK), συχνότητας (FSK), φάσης (PSK), συνδυασμένη ψηφιακή διαμόρφωση πλάτους - φάσης (QAM), Μ-αδική ψηφιακή διαμόρφωση φάσης (QPSK, 8PSK, 16PSK). Άλλες Μ-αδικές ψηφιακές διαμορφώσεις και οι αστερισμοί τους.

---

Απαιτούμενο Μαθηματικό Υπόβαθρο (γίνεται συνοπτική επανάληψη): Βασικές Έννοιες Θεωρίας Σημάτων και Συστημάτων. Μετασχηματισμός Fourier & Hilbert. Κρουστική Απόκριση Συστήματος. Γραμμικά Χρονικώς Αμετάβλητα Συστήματα και περιγραφή στο χρόνο και στη συχνότητα. Τυχαίες διαδικασίες (στοχαστικές ανελίξεις). Στασιμότητα. Στατιστικοί μέσοι όροι, από κοινού ροπές, συσχέτιση. Φασματική Πυκνότητα Ισχύος. Εργοδικότητα. Μετάδοση τυχαίων διαδικασιών μέσα από Γραμμικά Χρονικώς Αμετάβλητα Συστήματα. Η Γκαουσιανή τυχαία διαδικασία. Θόρυβος στενής ζώνης (narrowband).

Σημείωση - Στο e-class είναι το: «<https://eclass.upatras.gr/courses/EE1023/>» με πλήρη τίτλο «Συστήματα Επικοινωνιών (ΜΟΝΟΙ ΚΩΔΙΚΟΙ) (ECE-Y524 )»

---

*Βιβλιογραφία*

1. Γ. Καραγιαννίδης, Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα
2. Π. Κωττής, Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες
3. Αθανάσιος Κανάτας, Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες
4. Andy Bateman, Ψηφιακές Επικοινωνίες
5. S. Haykin, M. Moher, Συστήματα Επικοινωνίας
6. Bernard Sklar, Digital Communications: Fundamentals and Applications,
7. John Proakis Digital Communications
8. B.P Lathi, Zhi Ding, Modern Digital and Analog Communication Systems,

Σημείωση: Θα διατεθούν μέσω e-class και διαφάνειες ανά διάλεξη που καλύπτουν διεξοδικά την παραπάνω ύλη.

---

**NME491**

**Πειράματα Επίδειξης Φυσικής Ι**

*Περιεχόμενα μαθήματος*

Πειράματα & διατάξεις για την επίδειξη πειραμάτων Μηχανικής & Θερμότητας. Ειδικότερα:

Διατήρηση της Μηχ. Ενέργειας, Κύριοι άξονες αδρανείας. Στροφή περί κύριο άξονα αδρανείας. Στροφή περί ελεύθερο άξονα. Βαθμός σταθερότητας. Ροπή αδρανείας, Θεμελιώδης νόμος της στροφικής κίνησης. Στροφορμή - διατήρηση της στροφορμής. Μετάπτωση, Κλόνηση. Ταλαντώσεις. Εξαναγκασμένη ταλάντωση - συντονισμός. Σύνθεση ταλαντώσεων, διακροτήματα, σχήματα Lissajous. Κυματική - Ακουστική (κύματα & στάσιμα κύματα). Κυματικά φαινόμενα. Ελαστικότητα, σκληρότητα. Τριβή. Ελαστική κρούση. Στρεφόμενα συστήματα. Υδροστατική. Αεροστατική. Επιφανειακή τάση, τριχοειδικά φαινόμενα. Βαρομετρικός τύπος. Ημισφαίρια του Μαγδεμβούργου. Νόμος Boyle Mariotte. Υδροδυναμική - Αεροδυναμική (νόμος συνεχείας & νόμος Bernoulli). Εφαρμογές. Νόμος Poiseuille. Στρόβιλοι. Θερμότητα. Θερμόμετρα. Μεταβολή διαστάσεων με τη θερμοκρασία. Μετατροπές φάσεων. Θερμική αγωγιμότητα. Τρόποι διάδοσης της θερμότητας. Απορρόφηση και εκπομπή ακτινοβολίας.

*Βιβλιογραφία*

« Οι Έννοιες της Φυσικής» P. G. Hewitt. Παν. Εκδ. Κρήτης  
«Φυσική, Μηχανική, Θερμοδυναμική» H.D. Young, Εκδ. Παπαζήση, 1994.  
Fundamental University Physics. Alonso -Finn. Addison-Wesley Pub. Co.  
"Physics" Resnick, Halliday, Krane, (4th ed.) John Wiley & Sons, Inc. N.Y. (1992).

---

**NME503**

**Σχολική Συμβουλευτική**

*Περιεχόμενα μαθήματος*

Lewin και η δυναμική της ομάδας. Rogers και οι ομάδες συνάντησης. Moreno και το ψυχόγραμμα. Ομάδες για παιδιά και εφήβους και τα πλεονεκτήματα της εργασίας σε ομαδικό πλαίσιο. Ψυχοεκπαιδευτικές ομάδες νέων: ορισμός και διαφορές με άλλους τύπους ομάδας. Θεραπευτικοί παράγοντες. Σχεδιασμός και λειτουργία ενός ψυχοεκπαιδευτικού ομαδικού προγράμματος για νέους. Συντονισμός του ομαδικού προγράμματος. Αξιολόγηση της πορείας και της αποτελεσματικότητας μιας ομάδας. Δύσκολες περιπτώσεις μέσα στην ομάδα και κατάλληλος συντονιστικός χειρισμός.

---

	Βιωματικές ασκήσεις και δραστηριότητες έκφρασης/επικοινωνίας, παιχνιδιών, ρόλων και δραματοποίησης.
<i>Βιβλιογραφία</i>	Σύγγραμμα Α: Βασιλόπουλος, Σ., Μπρούζος, Α., Μπαούρδα, Β. (2016) Ψυχοεκπαιδευτικά ομαδικά προγράμματα για παιδιά και εφήβους. Εκδόσεις Gutenberg. Σύγγραμμα Β: Βασιλόπουλος, Σ., Κουτσοπούλου, Ι., & Ρέγκλη, Δ. (2011). Ψυχοεκπαιδευτικές ομάδες για παιδιά. Εκδόσεις Γρηγόρη, Αθήνα.
<b>NME497</b>	<b>Εισαγωγή στη Γεωφυσική</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	1. Εισαγωγή στη Γεωφυσική Εισαγωγικές γεωφυσικές έννοιες. Κλάδοι της γεωφυσικής. Στάδια γεωφυσικής έρευνας. 2. Σεισμικές Μέθοδοι Αρχές, Εισαγωγικά στοιχεία. Ελαστικές σταθερές, Σεισμικά κύματα και διάδοση τους. Σεισμική διάθλαση. Σεισμική ανάκλαση. 3. Βαρυτική μέθοδος Γενικά χαρακτηριστικά του Βαρυτικού Πεδίου της Γης. Θεωρητικές Εξισώσεις του Βαρυτικού Πεδίου. Το σχήμα της Γης. Μετρήσεις βαρυτικού πεδίου. Βαρυτόμετρα. Διορθώσεις βαρυτικών μετρήσεων. Βαρυτικές ανωμαλίες απλών σωμάτων. 4. Μαγνητικές μετρήσεις. Μαγνητικό Πεδίο της Γης. Θεωρητικές Εξισώσεις Μαγνητικού Πεδίου στις Γεωμαγνητικές μετρήσεις. Παλαιομαγνητισμός. Μαγνητικές μετρήσεις. μαγνητόμετρα. Διορθώσεις μαγνητικών μετρήσεων Μαγνητικές ανωμαλίες απλών σωμάτων. 5. Γεωηλεκτρικές μέθοδοι. Διάδοση ηλεκτρικού ρεύματος στην Γη. Αντίσταση – Ειδική ηλεκτρική αντίσταση- φαινόμενη ειδ. ηλεκτρική αντίσταση. Διατάξεις μετρήσεις, Γεωηλεκτρικές μετρήσεις Δεδομένα – ανάλυση Μέθοδος Φυσικού δυναμικού. Μέθοδος επαγόμενης πόλωσης. 6. Ηλεκτρομαγνητικές μέθοδοι. Βασικές αρχές. Ηλεκτρομαγνητικές μέθοδοι φυσικού πεδίου. Ηλεκτρομαγνητικές μέθοδοι ελεγχόμενης πηγής. Γεωραντάρ 7. Γεωφυσικές διαγραφίες σε γεωτρήσεις. Βασικές αρχές. Κυριότερες εφαρμογές και μέθοδοι.
<i>Βιβλιογραφία</i>	1. «Εφαρμοσμένη Γεωφυσική», Τσελέντης Γ-Α., Παρασκευόπουλος Π., Εκδόσεις Liberal Books, Αθήνα, 2013. 2. «Εισαγωγή στη Γεωφυσική», Β. Παπαζάχος, Εκδ. Ζήτη, 2008.
<b>NME499</b>	<b>Φυσικοχημεία</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	Ιδιότητες μειγμάτων και διαλυμάτων. Θερμοδυναμική και Θερμοχημεία. Χημική ισορροπία. Κινητική χημικών αντιδράσεων. Ηλεκτροχημικά στοιχεία. Ηλεκτροχημική κινητική.
<i>Βιβλιογραφία</i>	1) «Φυσικοχημεία», Γ. Καραϊσκάκη, εκδ. Π. Τραυλός, Αθήνα 1998. 2) «Φυσικοχημεία», Ρ. W. Atkins, Τόμοι 1 & 2, Παν/κές Εκδ. Κρήτης

<b>MSE402</b>	<b>Ειδικά Θέματα Στατιστικής Φυσικής</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>1. Εφαρμογές στατιστικών συλλογών σε ειδικά θέματα Στερεάς Κατάστασης: Θεωρία Debye για τη Θερμοχωρητικότητα Στερεών Σωμάτων. Αέριο Φωνονίων. Ακτινοβολία Μέλανος Σώματος - Αέριο Φωτονίων.</p> <p>2. Εφαρμογές των κβαντικών στατιστικών Fermi Dirac και Bose Einstein σε ιδανικά αέρια φερμιονίων και μποζονίων. Εφαρμογές στην Αστροφυσική: Λευκοί Νάνοι και Αστέρες Νετρονίων. Συμπύκνωση Bose-Einstein. Υπερρευστότητα.</p> <p>3. Ισορροπία Φάσεων - Διαγράμματα και Μετατροπές Φάσεων. Μοντέλο Ising. Θεωρία Μέσου Πεδίου. Κρίσιμα Φαινόμενα. Προσέγγιση Landau.</p> <p>4. Κλασσική Στατιστική Μηχανική. Θεώρημα Ισοκατανομής της Ενέργειας. Εφαρμογές σε κρυσταλλικά στερεά και μονο/πολυατομικά μόρια.</p> <p>5. Πραγματικά Κλασσικά Αέρια. Ο ρόλος των αλληλεπιδράσεων. Επέκταση Συμπυκνωμάτων. Συντελεστές virial.</p>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<p>S. Blundell, K. Blundell, "Θερμική Φυσική", Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2017.</p> <p>Dugdale, J. S., "Entropy and Low Temperature Physics", Hutchinson University Library, (1966).</p> <p>Kittel C., Kroemer H., "Thermal Physics", CBS Publishers &amp; Distributors, (1980).</p> <p>F. Mandl, "Στατιστική Φυσική", 2<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις Α.Γ. Πνευματικός, 2013.</p> <p>Pryde J. A., "The Liquid State", Hutchinson University Library, (1966).</p> <p>Reif F., "Fundamentals of Statistical and Thermal Physics", McGraw-Hill, (1965).</p> <p>Rosser W. G. V., "An Introduction to Statistical Physics", Ellis Horwood, (1982).</p> <p>I. Δ. Βέργαδος, I. N. Ρεμεδιάκης, Η. Σ. Τριανταφυλλόπουλος "Στατιστική Φυσική &amp; Θερμοδυναμική", Δ' έκδοση, Εκδόσεις Συμεών, 2017.</p> <p>E. N. Οικονόμου "Στατιστική Φυσική &amp; Θερμοδυναμική", ΙΤΕ-Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2002</p> <p>Statistical Physics I - Equilibrium Statistical Mechanics, M. Toda, R. Kubo and N. Saito, 2nd Edition, Springer, 1998.</p> <p>Statistical Mechanics, R. K. Pathria and P. D. Beale, 3rd Edition, Academic Press, 1996.</p> <p>Statistical Physics of Particles, M. Kardar, Cambridge University Press, 2007.</p>
<b>MSE404</b>	<b>Φυσική των Πολυμερών, Σύνθετων και Υγροκρυσταλλικών Υλικών</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>Εισαγωγή στα πολυμερή. Κατηγοριοποίηση πολυμερών. Βαθμός Πολυμερισμού, Μοριακό βάρος και κατανομή μοριακών βαρών. Μέθοδοι πολυμερισμού. Μοριακή δομή, σχήμα και διαμορφώσεις πολυμερών. Κρυσταλλικότητα/αμορφότητα πολυμερών. Θερμικές μεταβάσεις πολυμερών. Μηχανικές ιδιότητες. Σύνθετα πολυμερικής μήτρας. Υγροκρυσταλλικά υλικά. Αυτό-οργάνωση αμφίφιλων μορίων. Υγροκρυσταλλική κατάσταση και υγροκρυσταλλικές φάσεις. Μοριακή οργάνωση και παράμετροι τάξης. Θερμοτροπικοί και λυοτροπικοί υγροί κρύσταλλοι. Ηλεκτρικές, μαγνητικές, οπτικές, μηχανικές ιδιότητες υγρών κρυστάλλων. Μέθοδοι χαρακτηρισμού υγροκρυσταλλικών υλικών. Μακρομοριακοί και υπερμοριακοί υγροί κρύσταλλοι. Βασικές εφαρμογές των υγρών κρυστάλλων.</p>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<p>Δομή και Ιδιότητες Μακρομορίων, Ν. Καλφόγλου, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, 1995.</p> <p>Επιστήμη και Τεχνολογία Πολυμερών, Κ. Παναγιώτου, Εκδόσεις Πήγασος-2000, Θεσσαλονίκη 1996.</p> <p>Polymer Physics, M. Rubinstein and R.H. Colby, Oxford University Press, Oxford 2006.</p>



**MSE406 Υλικά και Διατάξεις Μικροηλεκτρονικής**

*Περιεχόμενα μαθήματος*

Μέρος Α: Υλικά και Διατάξεις Στερεάς κατάστασης  
1) Στερεοί Αγωγοί, Μονωτές και Ημιαγωγοί: Φαινομενολογική εισαγωγή στη θεωρία ενεργειακών ζωνών στα στερεά. Διαγράμματα E-x. Το μοντέλο Kroppig-Penney. Διαγράμματα E-κ.  
2) Αγωγοί: Μοντέλο ελευθέρων ηλεκτρονίων, θερμιοτική εκπομπή, φαινόμενα επαφής μεταξύ μετάλλων.  
3) Ημιαγωγοί: Ενδογενείς και εξωγενείς ημιαγωγοί. Ανάπτυξη ομοιόμορφα νοθευμένων υποστρωμάτων ημιαγωγών (μέθοδοι Czochralski και MBE). Στατιστική φορέων αγωγιμότητας σε ισορροπία. Γένεση και επανασύνδεση φορέων εκτός ισορροπίας. Ρεύματα ολισθήσεως και διαχύσεως σε ημιαγωγούς. Εξίσωση συνεχείας.  
4) Ανάπτυξη υμενίων σε Ημιαγωγούς και μορφοποίησή τους στη Μικρο/νανοκλίμακα: Ανάπτυξη μεταλλικών Υμενίων. Ανάπτυξη μονωτικών υμενίων. Λιθογραφία και εγχάραξη.  
5) Ανομοιόμορφη νόθευση Ημιαγωγών: Διάχυση από την αέριο φάση και ιοντική εμφύτευση. Επαφές p-n.  
6) Η ιδανική επαφή Μετάλλου - Μονωτή - Ημιαγωγού (MIS): Ορισμός και βασικά μεγέθη. Η επαφή υπό συνθήκες εξωτερικής πόλωσης. Χωρητικότητα της ιδανικής επαφής MIS.  
7) Ρεαλιστικές επαφές MOS: Ατέλειες των μονωτών και επίδραση στην χωρητικότητα.  
8) Το Τρανζίστορ MOSFET: Φαινομενολογική περιγραφή της αρχής λειτουργίας του. Σμίκρυνση του MOSFET. Παρασιτικά φαινόμενα σε MOSFET μικρού καναλιού. Η τεχνολογία CMOS.  
Μέρος Β: Οργανικοί Ημιαγωγοί και Οργανικές Οπτοηλεκτρονικές-Φωτονικές Διατάξεις  
1) Οργανικοί Ημιαγωγοί: Αγωγή Συζυγή Πολυμερή και Μικρά Οργανικά Μόρια. Θερμικές και Οπτικές Ιδιότητες. Ηλεκτρονική Δομή και Ηλεκτρονικές Ιδιότητες. Διεγερμένες Καταστάσεις (Εξιτόνια). Φωτοφωταύγεια. Μηχανισμοί Αγωγιμότητας και Μεταφοράς Φορτίου - Επίδραση εμπλουτισμού. Συσχέτιση χημικής δομής και οπτοηλεκτρονικών ιδιοτήτων.  
2) Οργανικές Οπτοηλεκτρονικές-Φωτονικές Διατάξεις: Δίοδοι Εκπομπής Φωτός (OLEDs), Φωτοβολταϊκές Κυψελίδες (OPVs), Τρανζίστορ Επίδρασης Πεδίου (OFETs), Lasers. Τεχνολογίες Κατασκευής Λεπτών Υμενίων και Διατάξεων, Αρχές Λειτουργίας των Διατάξεων, Μηχανισμοί Γήρανσης.

*Βιβλιογραφία*

1) Δ.Σκαρλάτος, «Υλικά με Εφαρμογές στη Μικροηλεκτρονική (Φυσική και Τεχνολογία)», Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, Πάτρα 2011.  
2) S. M. Sze. "Semiconductor Devices : Physics and Technology", 2nd Ed., Wiley, (2002).  
3) Polymers for microelectronics and nanoelectronics Qinghuang Lin, R. A. Pearson, Jeffrey C. Hedrick Americal Chemical Society, 2004.  
4) Λ. Παλίλης, «Υλικά και Διατάξεις Μαλακής Συμπυκνωμένης Ύλης», Σημειώσεις.  
5) Organic Electronics: Materials, Processing, Devices and Applications Franky So (ed.) Taylor and Francis, 2010.  
6) Organic Electronics - Materials, Manufacturing and Applications Hagen Klauk (ed.) Wiley-VCH, Weinheim, 2006.

<b>EEC424</b>	<b>Εργαστήρια Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Μελέτη επίπεδου ηλιακού συλλέκτη. Υπολογισμός της οπτικής απόδοσης και των απωλειών.</li> <li>Μελέτη φωτοβολταϊκού στοιχείου. Μέτρηση χαρακτηριστικής I-V, μέτρηση και υπολογισμός των χαρακτηριστικών ηλεκτρικών μεγεθών του.</li> <li>Μελέτη της συμπεριφοράς των φωτοβολταϊκών στοιχείων ως συνάρτηση της έντασης του φωτισμού και της θερμοκρασίας του. Μέτρηση της φασματικής απόκρισης με μονοχρωμάτορα.</li> <li>Μέτρηση ηλιακής ακτινοβολίας με πυρανόμετρο και ακτινόμετρο. Φίλτρα φασματικής κατανομής. Ηλεκτρονικοί ολοκληρωτές ηλιακής ακτινοβολίας.</li> <li>Συγκέντρωση ηλιακής ακτινοβολίας με φακούς FRESNEL. Εστιακή απόσταση. Μέτρηση λόγου συγκέντρωσης ακτινοβολίας. Εφαρμογές.</li> <li>Μελέτη της μεταβολής της θερμικής αντίστασης δομικών υλικών συναρτήσει του πάχους των. Υπολογισμός του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας του υλικού τοίχου και του συντελεστή μεταφοράς θερμότητας χώρου. Χρήση ειδικού εξομοιωτή.</li> <li>Μέτρηση ταχύτητας και κατεύθυνσης ανέμου και κατασκευή σχετικών διαγραμμάτων.</li> <li>Μέτρηση παραμέτρων φωτοβολταϊκών πλαισίων υπό συνθήκες ηλιοφάνειας. Φόρτιση συσσωρευτών για αυτόνομα συστήματα. Επίδραση της θερμοκρασίας στην απόδοση.</li> <li>Ανεξάρτητη μελέτη ειδικών θεμάτων. Σχετική κατασκευή, συλλογή και επεξεργασία πειραματικών δεδομένων. Τα διαθέσιμα θέματα ανήκουν στις περιοχές: i) αιολική ενέργεια, ii) φωτοβολταϊκά, iii) θερμικοί συλλέκτες, iv) θερμοκήπια, v) ηλιακές λίμνες, vi) θερμικές απώλειες, vii) γεωθερμία</li> </ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>"Εργαστηριακές Ασκήσεις", Σημειώσεις Γ. Λευθεριώτη, Αν. Καζαντζίδη.</li> <li>"Νέες Πηγές Ενέργειας", Π. Γιαννούλη.</li> <li>«Συστήματα Ηλιακής Ενέργειας», Σημειώσεις Ι. Τρυπαναγνωστόπουλου</li> </ol>
<b>EEE428</b>	<b>Φυσική Ατμόσφαιρας II (+ Εργαστήριο)</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p><b>Θεωρία</b></p> <p><b>1. Η Ηλιακή και Γήινη Ακτινοβολία</b> Νόμοι της ακτινοβολίας του μέλανος σώματος, Ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, Αλληλεπίδραση μεταξύ ατμόσφαιρας και ηλιακής ακτινοβολίας, Εξασθένιση της ηλιακής ακτινοβολίας, Η γήινη ακτινοβολία</p> <p><b>2. Βασικές Μετεωρολογικές Μετρήσεις στην Ατμόσφαιρα</b> Βασικές αρχές μετρήσεων, Θερμοκρασία, Υγρασία, Άνεμος, Πίεση, Υετός, Ακτινοβολία</p> <p><b>3. Μετρήσεις Ποιότητας του Αέρα</b> Σημαντικοί αέριοι ρύποι και τρόποι μέτρησης</p> <p><b>4. Μετρήσεις στα στρώματα της Ατμόσφαιρας</b> Ραδιοβολίδα, Οζοντοβολίδα, Ατμοσφαιρική στήλη</p> <p><b>5. Ατμοσφαιρική Τηλεπισκόπηση</b> Τηλεπισκόπηση με ακτίνες laser, Διαφορική οπτική απορρόφηση, Δορυφορική τηλεπισκόπηση</p> <p><b>Εργαστήριο</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Προσδιορισμός της υγρασίας του ατμοσφαιρικού αέρα</li> <li>Προσδιορισμός της κατακόρυφης βαροβαθμίδας και θερμοβαθμίδας</li> <li>Άμεση, διάχυτη και ολική ακτινοβολία</li> <li>Οπτικό πάχος και διαπερατότητα της ατμόσφαιρας</li> </ol>



	5. Φασματική κατανομή της ηλιακής ακτινοβολίας 6. Βαθμονόμηση ακτινομέτρου 7. Δορυφορική τηλεπισκόπηση
<i>Βιβλιογραφία</i>	1. Ατμοσφαιρική Τεχνολογία, Δ. Μελάς, Α. Μπάης, Δ. Μπαλής, εκδόσεις Κάλλιπος. 2. Ατμοσφαιρική ρύπανση με στοιχεία μετεωρολογίας, Μ. Λαζαρίδη. Εκδόσεις Τζιόλα. 3. Ατμοσφαιρική Ρύπανση: Επιπτώσεις, έλεγχος και εναλλακτικές τεχνολογίες, Ι. Γεντεκάκης, εκδόσεις Τζιόλα. 4. Atmospheric Pollution, M.Z. Jacobson, Cambridge University Press.

<b>ΕΕΕ430</b>	<b>Συστήματα Ηλιακής Ενέργειας</b>
---------------	------------------------------------

<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	1. Ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας και στο έδαφος. Βασικές αρχές συλλογής, θερμικής μετατροπής και αποθήκευσης της ηλιακής ενέργειας. 2. Ηλιακοί συλλέκτες και συστήματα για θέρμανση ρευστών σε χαμηλές θερμοκρασίες. 3. Θερμοσιφωνικές συσκευές θέρμανσης νερού με επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες. Ολοκληρωμένες συσκευές συλλέκτη-αποθήκης θερμού νερού. 4. Οπτικές και θερμικές ιδιότητες συστημάτων συγκέντρωσης της ηλιακής ακτινοβολίας. 5. Αποθήκευση ενέργειας, θέρμανση, ψύξη, παραγωγή έργου και ηλεκτρισμού με ηλιακή ενέργεια. 6. Αυτόνομα και συνδεδεμένα με το δίκτυο φωτοβολταϊκά συστήματα. Συγκεντρωτικά φωτοβολταϊκά, υβριδικά φωτοβολταϊκά/θερμικά και άλλες διατάξεις με χρήση φβ. 7. Λειτουργική και αισθητική ένταξη παθητικών και ενεργητικών ηλιακών συστημάτων στα κτίρια. 8. Εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας στη βιομηχανία, στον αγροτικό τομέα και αλλού. 9. Συνδυασμένα συστήματα ηλιακής ενέργειας με ανεμογεννήτριες, βιομάζα, γεωθερμία, κλπ. 10. Παράμετροι εφαρμογής των συστημάτων ηλιακής ενέργειας σε εθνικό και διεθνές επίπεδο. 11. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη χρήση των συστημάτων αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας.
------------------------------	---

<i>Βιβλιογραφία</i>	1. Ι. Τρυπαναγνωστόπουλου Σημειώσεις «Συστήματα Ηλιακής Ενέργειας» 2. Π. Γιαννούλη «Νέες Πηγές Ενέργειας» Εκδ. Παν/μίου Πατρών 3. Κ. Μπαλαράς, Α. Αργυρίου. Φ. Καραγιάννης « Συμβατικές και Ήπιες Μορφές Ενέργειας» ΣΕΛΚΑ-4Μ-ΤεΚΔΟΤΙΚΗ 4. Ι. Φραγκιαδάκης «Φωτοβολταϊκά Συστήματα» Εκδ. ΖΗΤΗ 5. J. A. Duffie and W. A. Beckman, "Solar Engineering of Thermal Processes" 6. J. F. Kreider and F. Kreith, "Solar Energy Handbook" 7. U. Eicker "Solar Technologies for buildings", Edition WILEY
---------------------	---

<b>PHE436</b>	<b>Εισαγωγή στην Κβαντική Οπτική</b>
---------------	--------------------------------------

<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	1. Ανασκόπηση της Κβαντομηχανικής Χρόνο-εξαρτημένη θεωρία διαταραχών, αλληλεπίδραση πεδίων με άτομα δύο καταστάσεων, ο αρμονικός ταλαντωτής - τελεστές δημιουργίας και καταστροφής. 2. Ο Τελεστής Πίνακα Πυκνότητας Εξίσωση κίνησης, απόσβεση ατομικών καταστάσεων, ηλεκτρονική πόλωση ενός ατόμου, διφωτονική αλληλεπίδραση. 3. Κβάντωση του Ηλεκτρομαγνητικού (ΗΜ) Πεδίου
------------------------------	---

---

Σύμφωνες καταστάσεις του πεδίου, συναρτήσεις αλληλοσυσχετίσεως, και ιδιότητες συμφωνίας ΗΜ πεδίων.

#### 4. Αλληλεπίδραση Ατόμων με Κβαντωμένα ΗΜ Πεδία

Δεύτερη κβάντωση, η θεωρία των Wigner-Weisskopf για την αυθόρμητη εκπομπή, κβαντικά διακροτήματα στον φθορισμό.

#### 5. Φθορισμός υπό Συντονισμένη Διέγερση

Σύμφωνη και ασύμφωνη σκέδαση, το τρίκορφο φάσμα αυθόρμητης εκπομπής υπό ισχυρή διέγερση, αυτοσυσχέτιση της εντάσεως, αντί-ομαδοποίηση φωτονίων, συμπιεσμένες καταστάσεις του ΗΜ πεδίου.

---

*Βιβλιογραφία* «Πανεπιστημιακές Παραδόσεις: Εισαγωγή στην Κβαντική Οπτική», Α.Θ. Γεώργας «Quantum Optics», M. O. Scully and M. S. Zubairy (Cambridge, 1997). «Quantum Optics: An Introduction», M. O. Fox (Oxford, 2006).

---

### **PHE438**

### **Εφαρμογές των Lasers**

#### *Περιεχόμενα μαθήματος*

Τα λέιζερ σαν πηγές φωτός: Ιδιότητες ακτινοβολίας λέιζερ, Αρχές λειτουργίας των λέιζερ, Πηγές λέιζερ για φασματοσκοπία.

Η σκέδαση των οπτικών ακτινοβολιών: Rayleigh, Mie, Raman, Brillouin.

Εισαγωγή στην Φασματοσκοπική Οργανολογία: Το οπτικό φράγμα και η περιθλαση, Φακοί, Κάτοπτρα, Φίλτρα, Πολωτές, Μονοχρωμάτορας-φασματογράφος.

Ανιχνευτικές διατάξεις φωτονίων (φωτοπολλαπλασιαστές, φωτοδιόδοι, diode arrays, CCD, ICCD, ημιαγωγικοί ανιχνευτές για το IR, streak camera).

Μετρητικές διατάξεις ηλεκτρικών σημάτων: Lock-in amplifiers, Boxcar integrators.

Φασματοσκοπίες λέιζερ: Φασματοσκοπία Φθορισμού Επαγόμενου από Λέιζερ (LIF), Φασματοσκοπία πολυ-φωτονικού ιονισμού (MPI), Φασματοσκοπία Raman, Φασματοσκοπία Υπερύθρου (IR).

Φασματοσκοπία πλάσματος επαγόμενου από λέιζερ.

Ψύξη ατομικών δεσμών με λέιζερ. Συμπύκνωση Bose-Einstein.

Εισαγωγή στη μη-γραμμική οπτική: μη-γραμμική επιδεκτικότητα, κυματική περιγραφή μη-γραμμικών οπτικών αλληλεπιδράσεων, μη-γραμμική απορρόφηση και διάθλαση, παραγωγή δεύτερης και τρίτης αρμονικής στα λέιζερ, μη-γραμμικά οπτικά υλικά, οι ολο-οπτικές διαδικασίες.

Οπτική παγίδευση και εφαρμογές στη βιολογία και ιατρική.

Βιο-φωτονική: αλληλεπίδραση ακτινοβολίας λέιζερ με ιστό, οι φωτοδυναμικές θεραπείες του καρκίνου.

Εισαγωγή στη Βιο-νανο-φωτονική: εφαρμογές κβαντικών τελειών, μεταλλικών νανοσωματιδίων στην οπτική ιατρική διάγνωση.

#### **Εργαστηριακές Ασκήσεις Laser**

Άσκηση 1: Το laser He -Ne.

Άσκηση 2: Σύζευξη της δέσμης ενός laser σε οπτική ίνα.

Άσκηση 3: Οπτική Fourier-χωρικά φίλτρα.

Άσκηση 4: Το laser Nd:YAG.

Άσκηση 5: Παραγωγή δεύτερης αρμονικής σε laser Nd:YAG.

---

*Βιβλιογραφία* 1) «Optics and Photonics: An Introduction», F. Graham Smith, T. A. King, D. Wilkins, 2nd Ed., John Wiley & Sons, 2007.  
2) «Laser Spectroscopy: Basic concepts and Instrumentation», W. Demtroder, 3rd Ed., Springer 2003.

---

- 3) «Introduction to Optics», F. L. Pedrotti, L. S. Pedrotti, 2nd Ed., Prentice Hall International, 1997.
- 4) «Lasers: Principles and Applications», J. Wilson, J.F.B. Hawkes, Prentice Hall
- 5) «Physics of Optoelectronics», Michael A. Parker, Taylor & Francis Group, 2005.
- 6) «Introduction to Biophotonics», P. N. Prasad, John Wiley & Sons, 2003.
- 7) «Fundamentals of Photonics», Saleh Teich, Wiley.
- 8) Άρθρα επισκόπησης από τα περιοδικά Nature, Science και Physics Today.
- 9) «Εφαρμογές των Laser στη Φυσική, Χημεία και Επιστήμη των Υλικών», Σ. Κουρή, Σημειώσεις Παν/μίου Πατρών.

<b>TAC446</b>	<b>Κοσμολογία</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ανασκόπηση των βασικών αστρονομικών παρατηρήσεων που οδήγησαν στο μοντέλο του διαστελλόμενου Σύμπαντος.</li> <li>2. Νευτώνειες προσεγγίσεις του σύμπαντος.</li> <li>3. Μετρική Robertson Walker. Εξισώσεις Friedmann, ρευστού.</li> <li>4. Κοσμολογικές Αποστάσεις.</li> <li>5. Το νεαρό θερμό Σύμπαν.</li> <li>6. Κοσμική Μικροκυματική Ακτινοβολία Υποβάθρου.</li> <li>7. Σκοτεινοί χρόνοι και επανιονισμός.</li> <li>8. Το Καθιερωμένο Πρότυπο της Κοσμολογίας.</li> <li>9. Πληθωριστική διαστολή.</li> <li>10. Το βαρυονικό περιεχόμενο του Σύμπαντος.</li> <li>11. Γαλαξίες και σκοτεινή ύλη.</li> <li>12. Το φαινόμενο του Βαρυτικού Φακού.</li> </ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Γουργουλιάτος, Κ. (2024). Εισαγωγή στην Κοσμολογία [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <a href="http://hdl.handle.net/11419/8615">http://hdl.handle.net/11419/8615</a></li> <li>2. A. Liddle, Εισαγωγή στη Σύγχρονη Κοσμολογία, Εκδόσεις Ροπή, 2021.</li> <li>3. E. R. Harrison, Cosmology, Cambridge University Press, 1981.</li> <li>4. R. D'Inverno, Introducing Einstein's Relativity, Oxford University Press, 1995.</li> <li>5. J. N. Islam, An introduction to mathematical cosmology, Cambridge University Press, 1993</li> <li>6. Frank H. Shu , Αστροφυσική - Δομή και εξέλιξη του Σύμπαντος, Τόμος II: Γαλαξίες - Ηλιακό Σύστημα, Παν/κές Εκδόσεις Κρήτης, 2003.</li> <li>7. Β. Γερογιάννη, Κοσμολογία, Σημειώσεις Παν/μίου Πατρών.</li> </ol>
<b>TAC448</b>	<b>Μοντέρνα Φυσική</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ο κβαντισμός του ΗΜ πεδίου, σύμφωνες και συμπιεσμένες καταστάσεις.</li> <li>2. Θεωρία φωτοανίχνευσης.</li> <li>3. Αλληλεπίδραση ΗΜ πεδίου με άτομα, ταλαντώσεις Ράμπι, μοντέλο Βίγκνερ-Βάισκοπφ, η οπτική εξίσωση μάστερ και οι λύσεις της.</li> <li>4. Κβαντικά συστήματα πολλών φερμιονίων, η άλγεβρα της αντιμετάθεσης, χώρος Φοκ και καταστάσεις αυτού, μη-σχετικιστικά πεδία.</li> <li>5. Θεωρία και εφαρμογές κβαντικής πληροφορίας.</li> <li>6. Υπερρευστότητα, υπεραγωγιμότητα.</li> </ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Χ. Αναστόπουλος, Κβαντική Μηχανική (Σημειώσεις Πανεπιστημίου Πατρών, 2016).</li> <li>2. « Κβαντικοί Υπολογιστές , Βασικές Έννοιες.», Καραφυλλίδης Ι., Κλειδάριθμος.</li> <li>3. P. L. Taylor and O. Heinonen, A Quantum Approach to Condensed Matter Physics (Cambridge University Press, 2002).</li> <li>4. D. Walls and G. Milburn, Quantum Optics (Springer, 2008).</li> </ol>

<b>TAE454</b>	<b>Αστροφυσική II</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	Γένεση και εξέλιξη των αστέρων διαφορετικών μαζών. Μεταβλητοί αστέρες. Περιστρεφόμενοι αστέρες. Μαγνητικοί αστέρες, Καινοφανείς. Υπερκαινοφανείς. Λευκοί νάνοι. Παλμικοί αστέρες. Μελανές οπές. Μεσοαστρική ύλη (συμπλέγματα περιοχών HII-μοριακά νέφη, πλανητικά νεφελώματα, υπολείμματα υπερκαινοφανών). Κοσμικά μαγνητικά πεδία, Κοσμικές ακτίνες .
<i>Βιβλιογραφία</i>	«Αστέρες και μεσοαστρική ύλη» Χ.Γούδη, Εκδόσεις Παν/μίου Πατρών
<b>TAE458</b>	<b>Ειδικά Θέματα Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων και Πεδίων</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	Βαθμωτά, φερμιονικά και διανυσματικά πεδία και οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις: 1 Εξίσωση Klein-Gordon, εξίσωση Dirac, μετασχηματισμοί βαθμίδας. 2 Χωροχρονικές συμμετρίες, θεώρημα Noether, ρεύματα και φορτία. 3 Ηλεκτρομαγνητικές αλληλεπιδράσεις, αβελιανό μοντέλο Higgs. 4 Σπάσιμο συμμετριών βαθμίδας, θεώρημα Goldstone, μηχανισμός Higgs. 5 Θεωρίες Yang-Mills, μη-αβελιανές συμμετρίες βαθμίδας, κβαντική χρωμοδυναμική. 6 Καθιερωμένο Πρότυπο Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων. 7 Επεκτάσεις Καθιερωμένου Προτύπου και αναζήτηση τους σε επιταχυντές. Στοιχεία Αστροσωματιδιακής Φυσικής-Κοσμολογίας: 1 Βαρυτικές Αλληλεπιδράσεις και Εξισώσεις Einstein. 2 Θεωρία μεγάλης έκρηξης και πρώτα στάδια σύμπαντος. Νουκλεοσύνθεση. 3 Σκοτεινή ύλη και ενέργεια. Φυσική νετρίνων. 4 Μεταβολές φάσης στο σύμπαν, λεπτογένεση-βαρυογένεση, πληθωρισμός.
<i>Βιβλιογραφία</i>	1. Σωματιδιακή και Κοσμολογική Φυσική, Κ. Βαγιονάκης, ISBN 9602331313, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, 2003. 2. Εισαγωγή στα Στοιχειώδη Σώματα και στην Κοσμολογία, Ι.Βέργαδος, Σ.Λώλα, Η.Τριανταφυλλόπουλος, ISBN: 9789609986908, Εκδόσεις Happy Box, Αθήνα, 2011.
<b>TAE450</b>	<b>Εργαστηριακή Αστροφυσική</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	1. Συνεχές φάσμα αστέρα, Υπολογισμός Φωτεινότητας, Θερμοκρασίας και ακτίνας αστέρα 2. Φωτομετρικό σύστημα UBV, Υπολογισμός δεικτών χρώματος B-V 3. Φασματικοί τύποι αστέρων. Διάγραμμα HR, 4. Φωτομετρία των Πλειάδων, απόσταση ηλικία αστρικών σμηνών (CLEA) 5. Ροή ηλιακής ενέργειας. Περιστροφή του Ήλιου. Εύρεση περιόδου περιστροφής με βάση τις ηλιακές κηλίδες (CLEA) 6. Υπολείμματα υπερκαινοφανών. Το νεφέλωμα του Καρκίνου (Crab Nebula). 7. Η προέλευση των χημικών στοιχείων. Φασματοσκοπία ακτίνων Χ της Cas με τον XMM Newton (CLEA) 8. Υπολογισμός της ταχύτητας διαστολής του Σύμπαντος, της ηλικίας του και της απόστασης κοντινών γαλαξιών (Σταθερά Hubble) 9. Ανάλυση αστρονομικών εικόνων με το MaxIM DL.Στοιχεία CCD κάμερας. Απεικόνιση με σύνθεση τριών χρωμάτων. 10. Παρατηρήσεις με τα τηλεσκόπια του Αστεροσκοπείου του Πανεπιστημίου. 11. Παρατηρήσεις με τα τηλεσκόπια του Αστεροσκοπείου του Πανεπιστημίου 12. Παρατηρήσεις με τα τηλεσκόπια του Αστεροσκοπείου του Πανεπιστημίου
<i>Βιβλιογραφία</i>	Κάθε εβδομάδα οι φοιτητές παραλαμβάνουν το υλικό που πρέπει να προετοιμάσουν για το επόμενο εργαστήριο το οποίο βρίσκεται και στην ιστοσελίδα του μαθήματος.

<b>ΤΑΕ506</b>	<b>Ειδικά Θέματα Μηχανικής</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p><b>A. Κλασική Θεωρία Πεδίων</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Εξισώσεις ηλεκτρομαγνητικού πεδίου.</li> <li>2. Ακτινοβολία ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.</li> <li>3. Κίνηση σωματιδίου σε βαρυτικό πεδίο.</li> <li>4. Εξισώσεις βαρυτικού πεδίου.</li> </ol> <p><b>B. Μηχανική του Συνεχούς Μέσου</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Εισαγωγή και βασικές έννοιες Στοιχεία τανυστικού λογισμού. Βασικές αρχές και μέθοδοι της μηχανικής του συνεχούς μέσου.</li> <li>2. Κινηματική συνεχούς μέσου Μελέτη της κίνησης του συνεχούς μέσου κατά Lagrange και Euler. Τανυστής παραμόρφωσης. Τανυστής ρυθμού μεταβολής παραμόρφωσης. Κατανομή ταχυτήτων.</li> <li>3. Δυναμική συνεχούς μέσου Διάνυσμα και τανυστής τάσης. Εξισορρόπηση ορμής και στροφορμής. Εξισώσεις κίνησης του συνεχούς μέσου.</li> <li>4. Γραμμικό ελαστικό σώμα.</li> <li>5. Ιδανικό ρευστό.</li> <li>6. Νευτώνειο ρευστό.</li> </ol> <p><b>Γ. Στοιχεία Αναλυτικής Μηχανικής</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Λογισμός μεταβολών – Αρχή του Hamilton.</li> <li>2. Κανονικοί μετασχηματισμοί- Εξισώσεις Hamilton-Jacobi.</li> <li>3. Κινηματική και δυναμική του στερεού σώματος.</li> </ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. L. D. Landau and E. M. Lifshitz, The Classical Theory of Fields, Pergamon Press, 1971</li> <li>2. «Εισαγωγή στη Μηχανική των Συνεχών Μέσων», Ι.Δ.Χατζηδημητρίου, Γ. Μπόζη, Β΄ Έκδοση, Εκδ. Α. Τζιόλα.</li> <li>3. «ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ, ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ», Γ.Α. Κατσιάρη, Πάτρα 1994.</li> <li>4. «A Course in Continuum Mechanics», L. Sedov.</li> <li>5. «Continuum Mechanics», P. Chadwick.</li> </ol>

<b>ΤΑΕ452</b>	<b>Γενική Θεωρία Σχετικότητας</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ΑΝΑΣΚΟΠΙΣΗ ΕΙΔΙΚΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ Αξιώματα. Μετασχηματισμοί Lorentz. Τετραδιανύσματα. Χωροχρονικά διαγράμματα Minkowski. ΤΑΝΥΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ. Μαθηματικός φορμαλισμός. Εφαρμογή στην Ειδική Σχετικότητα.</li> <li>2. ΙΔΑΝΙΚΑ ΡΕΥΣΤΑ. Ιδανικά ρευστά στην Ειδική Σχετικότητα. Τετραδιανύσμα αριθμητικής Ροής και τανυστής Τάσης-Ενέργειας.</li> <li>3. ΚΑΜΠΥΛΟ ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΟ ΣΥΝΕΧΕΣ Στοιχεία διαφορικής γεωμετρίας. Συναλλοίωτη παράγωγος. Παράλληλη μεταφορά. Γεωδαισιακές. Γεωμετρία Riemann. Ταυτότητες Bianchi: Τανυστές Ricci και Einstein.</li> <li>4. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ Αρχή της ισοδυναμίας. Φυσικοί νόμοι σε καμπύλο χωροχρονικό συνεχές. Εξισώσεις πεδίου του Einstein.</li> <li>5. ΒΑΡΥΤΙΚΗ ΑΚΤΙΝΙΒΟΛΙΑ Γένεση, διάδοση και ανίχνευση βαρυτικών κυμάτων.</li> </ol>

	<p>6. ΣΧΕΤΙΚΙΣΤΙΚΟΙ ΑΣΤΕΡΕΣ Σφαιρικοί αστέρες. Πάλσαρς, αστέρες Νετρονίων, Κβάζαρς και υπερμαζικοί αστέρες.</p> <p>7. ΒΑΡΥΤΙΚΗ ΚΑΤΑΡΡΕΥΣΗ ΚΑΙ ΜΑΥΡΕΣ ΤΡΥΠΕΣ Γεωμετρία Schwarzschild. Βαρυτική κατάρρευση. Ορίζοντες γεγονότων. Μαύρες τρύπες.</p> <p>8. ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΑ Σχετικιστικά κοσμολογικά μοντέλα. Κοσμολογικές παρατηρήσεις.</p>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<p>1. J.L. Martin, <i>Γενική Σχετικότητα, μια βασική εισαγωγή για φυσικούς</i>, 2005, ΠΕΚ.</p> <p>2. Bernard F. Schutz, <i>A first course in General Relativity</i>, 1985, Cambridge University Press.</p> <p>3. Charles W. Misner, Kip S. Thorne and Hohn Archibald Wheeler, <i>Gravitation</i>, 1973, W.H. Freeman and Company.</p> <p>4. L.D. Landau and E.M. Lifshitz, <i>The classical theory of fields</i>, 1970, Pergamon press.</p> <p>5. Δ. Χατζηδημητρίου και Γ.Δ. Μπόζη, <i>Εισαγωγή στην Μηχανική των Συνεχών Μέσων</i>, 1997, εκδόσεις Τζιόλας.</p> <p>6. Bernard F. Schutz, <i>Geometrical methods of Mathematical Physics</i>, 1980, Cambridge University Press.</p>

<b>ELC472</b>	<b>Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>1. Εισαγωγή στα ψηφιακά σήματα.</p> <p>2. Αναπαράσταση σήματος – Μετασχηματισμοί.</p> <p>3. Ο Μετασχηματισμός -z και τα Ψηφιακά Φίλτρα.</p> <p>4. FIR Ψηφιακά Φίλτρα.</p> <p>5. Κωδικοποιητές Σ-Δ.</p> <p>6. Ψηφιακά Φίλτρα Προσαρμογής.</p> <p>7. Εκτίμηση και ανάλυση φάσματος.</p> <p>8. Φάσματα υψηλής τάξης.</p> <p>9. Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα.</p> <p>10. Μη γραμμικά ψηφιακά φίλτρα.</p> <p>A. Ο Μετασχηματισμός Fourier και οι ιδιότητές του.</p> <p>B. Η φάση στη ψηφιακή επεξεργασία σήματος.</p>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<p>1. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, "Ανάλυση και Επεξεργασία Ψηφιακών Σημάτων", Βασίλης Αναστασόπουλος, 1999, 2012, 2020.</p> <p>2. Βιβλίο [94702518]: ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ, McCLELLAN, SCHAFFER, YODER <a href="#">Λεπτομέρειες</a></p> <p>3. Βιβλίο [14869]: Ψηφιακή Ανάλυση Σήματος, Proakis J, Manolakis D. <a href="#">Λεπτομέρειες</a></p>

<b>ELC473</b>	<b>Εισαγωγή στην Αρχιτεκτονική των Μικροϋπολογιστών</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>1. Εισαγωγή (αρχιτεκτονική μικροϋπολογιστή, αρτηρίες/δίαυλοι)</p> <p>2. Κωδικοποίηση πληροφορίας (αριθμοί σταθερής/κινητής υποδιαστολής, χαρακτήρες/σύμβολα, εντολές)</p> <p>3. Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας – ΚΜΕ (αριθμητική/λογική μονάδα, μονάδα ελέγχου, αρχείο καταχωρητών)</p> <p>4. Είδη αρχιτεκτονικών (σωρού, συσσωρευτή, καταχωρητή)</p> <p>5. Πρ/σμος σε Συμβολική Γλώσσα (σύνολο εντολών, τρόποι διευθυνσιοδότησης/προσπέλασης, σωρός, υπορουτίνες)</p> <p>6. Μνήμη (τεχνολογίες, διασύνδεση, ιεραρχία, κρυφή μνήμη)</p> <p>7. Περιφερειακά (μονάδες εισόδου/εξόδου, διακοπές/rolling, παράδειγμα ελεγκτή σειριακής επικοινωνίας)</p> <p>8. Παράδειγμα σχεδίασης μίας πολύ απλής ΚΜΕ με 4 εντολές</p>



	9. Μικροελεγκτές (Arduino) και Μικροϋπολογιστές (Raspberry Pi)
<i>Βιβλιογραφία</i>	1) Π. Παπάζογλου, Μικροεπεξεργαστές (Αρχές και Εφαρμογές), 2η έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2022. 2) Δ. Νικολός, Αρχιτεκτονική Υπολογιστών, Εκδόσεις Π. Παπακωνσταντίνου, 2017.
<b>ELC474</b>	<b>Εργαστήριο Αναλογικών Ηλεκτρονικών</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	1. Εξομοίωση κυκλωμάτων με το Capture SPICE. Τοπολογίες ενισχυτών μιας βαθμίδας. 2. Τοπολογίες ενισχυτών δυο βαθμίδων. Διαφορικός Ενισχυτής. 3. Τελεστικός Ενισχυτής. 4. Κυκλώματα φίλτρων 1ης και 2ης τάξης. 5. Κυκλώματα συγκριτών. 6. Κυκλώματα πολυδομητών. 7. Μελέτη αρμονικών ταλαντωτών.
<i>Βιβλιογραφία</i>	Κ. Ψυχάλινος, Σ. Βλάσσης, Γ. Οικονόμου, «Αναλογικά Κυκλώματα: πειραματική μελέτη και εξομοίωση», Σημειώσεις Παν/μίου Πατρών, 2008.
<b>ELE481</b>	<b>Εργαστήριο Ψηφιακών Ηλεκτρονικών</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Απλές Λογικές Πύλες.</li> <li>• Κυκλώματα Συνδυαστικής Λογικής (ημιαθροιστής, πλήρης αθροιστής, συγκριτής, αποκωδικοποιητής, αποπολυπλέκτης, πολυπλέκτης, παράλληλος αθροιστής/αφαιρέτης).</li> <li>• Μανδαλωτές (Δισταθής Πολυδομητής) και Flip-flops.</li> <li>• Σύγχρονα Ακολουθιακά Κυκλώματα.</li> <li>• Σύγχρονοι και Ασύγχρονοι Προσθετικοί και Αφαιρετικοί Απαριθμητές.</li> <li>• BCD Απαριθμητές</li> <li>• Καταχωρητές ολίσθησης και παράλληλης φόρτωσης.</li> <li>• Μετρητές Johnson.</li> <li>• Μνήμες Ανάγνωσης-Μόνο (EPROM) και Τυχαίας Προσπέλασης (RAM).</li> <li>• Γλώσσες Περιγραφής Υλικού (Verilog/VHDL) και FPLDs.</li> <li>• Κυκλώματα Παραγωγής Χρονισμού (Ασταθής και Μονοσταθής Πολυδομητής).</li> <li>• Μετατροπείς Αναλογικού Σήματος σε Ψηφιακό (A/D) και Ψηφιακού σε Αναλογικό (D/A).</li> <li>• Απλές Ψηφιακές Πύλες με Transistors (MOS/BJT).</li> </ul>
<i>Βιβλιογραφία</i>	1) Δ. Μπακάλης, Εργαστήριο Ψηφιακών Ηλεκτρονικών (Εργαστηριακές Ασκήσεις), Παν/μιο Πατρών, 2015. 2) W. Kleitz, Ψηφιακά Ηλεκτρονικά (8 <sup>η</sup> έκδοση), Εκδόσεις Α. Τζιόλα, 2011. 3) S. Brown, Z. Vranesic, Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων με τη Γλώσσα VHDL (3 <sup>η</sup> έκδοση), Εκδόσεις Α. Τζιόλα, 2011. 4) M. Morris Mano & M. Ciletti, Ψηφιακή Σχεδίαση (5 <sup>η</sup> έκδοση), Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2013. 5) J. Wakerly, Ψηφιακή Σχεδίαση: Αρχές και Πρακτικές (3 <sup>η</sup> έκδοση), Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2004.
<b>ELE478</b>	<b>Μικροηλεκτρονική</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εισαγωγή στη φυσική σχεδίαση (layout design) των MOS ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.</li> <li>• Κυκλώματα καθρεπτών ρεύματος.</li> <li>• Κυκλώματα παραγωγής τάσεων αναφοράς.</li> <li>• Διαφορικός MOS ενισχυτής: λειτουργία στο συνεχές και σε μικρά σήματα.</li> <li>• MOS ενισχυτές πολλών σταδίων-εσωτερική δομή Τελεστικού Ενισχυτή.</li> </ul>

- Απόκριση συχνότητας βασικών MOS ενισχυτών.

*Βιβλιογραφία* 1) B. Razavi, "Σχεδίαση αναλογικών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων CMOS", Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2019.  
 2) B. Razavi, "Βασικές αρχές Μικροηλεκτρονικής», Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2018. ISBN: 978-060-461-850-7.  
 3) Διδακτικές Σημειώσεις, Τίτλος: «Τελεστικοί ενισχυτές με MOS τρανζίστορ», Συγγραφέας: Σπ. Βλάσσης, 2012.

#### **NME492 Πειράματα Επίδειξης Φυσικής II**

*Περιεχόμενα μαθήματος* Πειράματα & διατάξεις για την επίδειξη πειραμάτων Ηλεκτρισμού & Οπτικής. Ειδικότερα:  
 Πειράματα Ηλεκτροστατικής. Στατικά φορτία εκ πίεσεως. Πυκνωτές - Διηλεκτρικά. Εφαρμογές.  
 Ηλεκτρικό ρεύμα. Σύνδεση αντιστάσεων. Εξάρτηση της ηλεκτρικής αντίστασης από τη θερμοκρασία. Καταμεριστής τάσεως. Ροοστάτης. Ωμόμετρο. Ασφάλεια - βραχυκύκλωμα.  
 Αποτελέσματα του ηλεκτρικού ρεύματος ( θέρμανση Joule, πείραμα του Oersted, ηλεκτρόλυση, επίδραση του ρεύματος στους ζώντες οργανισμούς). Αλληλεπίδραση ρευμάτων. Μαγνητικό πεδίο (δυναμικές γραμμές). Δύναμη Lorentz. Ισοδυναμία πηνίου - μαγνήτη.  
 Πειράματα επαγωγής. Φορά του επαγωγικού ρεύματος. Κανόνας του Lenz. Πειράματα αυτεπαγωγής. Ρεύματα πεδήσεως (Eddy currents). Συντονισμός σε κύκλωμα RLC.  
 Μαγνήτηση - απομαγνήτηση σιδηρομαγνητικού υλικού. Μετάβαση του νικελίου από την σιδηρομαγνητική στην παραμαγνητική κατάσταση (σημείο Curie). Παραμαγνητικά ιόντα Mn μέσα σε ανομοιογενές μαγνητικό πεδίο.  
 Αρχές λειτουργίας οργάνων (θερμικά, στρεπτού πλαισίου, μαλακού σιδήρου), Συχνόμετρο, όργανο μέτρησης μαγνητικού πεδίου, κλπ.  
 Μετασχηματιστές. Εφαρμογές. Γεννήτριες εναλλασσόμενου και συνεχούς ρεύματος. Τριφασική γεννήτρια. Κινητήρες. Στρεφόμενο μαγνητικό πεδίο.  
 Υψίσυχνα ρεύματα & φαινόμενα επαγωγής, αυτεπαγωγής. Συντονισμός σε κυκλώματα LC. Μετασχηματιστής Tesla. Μικροκύματα.  
 Ηλεκτρικές εκκενώσεις.  
 Πειράματα γεωμετρικής οπτικής. Ανάλυση του φωτός με πρίσματα και φράγμα περιθλάσεως. Πειράματα κυματικής οπτικής (συμβολής, περίθλασης, πόλωσης). Διπλή διάθλαση, Πλακίδια καθυστερήσεως φάσεως, φωτοελαστικότητα. Οπτικά ενεργές ουσίες.

*Βιβλιογραφία* « Οι Έννοιες της Φυσικής» P. G. Hewitt. Παν. Εκδ. Κρήτης  
 «Φυσική, Τόμος II» H.D. Young, Εκδ. Παπαζήση, 1994.  
 Fundamental University Physics. Alonso - Finn. Addison-Wesley Pub. Co.  
 "Physics" Resnick, Halliday, Krane, (4th ed.) John Wiley & Sons, Inc. N.Y. (1992).

#### **NME494 Διδακτική της Φυσικής**

*Περιεχόμενα μαθήματος* (1) Η Ιστορία των Φυσικών Επιστημών στα Αναλυτικά Προγράμματα των Φυσικών Επιστημών.  
 (2) Η Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών στα Αναλυτικά Προγράμματα των Φυσικών Επιστημών.  
 (3) Οι Ιδέες των Μαθητών για τις Έννοιες και τα Φαινόμενα του Φυσικού Κόσμου.  
 (4) Επιστημονικός Γραμματισμός. Οι Θεωρίες Μάθησης (Γνωσιακές Προσεγγίσεις, Κοινωνικοπολιτισμικές Προσεγγίσεις, Κοινωνικός Κονστρουκτιβισμός), τα Μοντέλα Διδασκαλίας στο Πεδίο των Φυσικών Επιστημών (Παραδοσιακό Μοντέλο



Μεταφοράς της Γνώσης, Μοντέλο Ανακαλυπτικής Μάθησης, Μοντέλο Κονστρουκτιβιστικής μάθησης ή Εποικοδόμησης).

(5) Πολυπολιτισμική Διδακτική.

(6) Η Εκπαίδευση των Εκπαιδευτικών.

**Βιβλιογραφία**

Gerald Holton & Stephen G. Brush, Εισαγωγή στις Έννοιες και τις Θεωρίες της Φυσικής Επιστήμης, εκδ. Gutenberg -Γιώργος & Κώστας Δαρδανός.

Κόκκοτας Π. Β., Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (2 τόμοι), εκδ. Γρηγόρη.

Κολιόπουλος Δ., Θέματα Διδακτικής Φυσικών Επιστημών. Η συγκρότηση της σχολικής γνώσης, εκδ. Μεταίχμιο.

Κουζέλης Γ., Από τον Βιωματικό στον Επιστημονικό Κόσμο, εκδ. Κριτική.

Matthews, Michael R., Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες. Ο ρόλος της ιστορίας και της φιλοσοφίας των φυσικών επιστημών στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, εκδ. Επίκεντρο.

Ραβάνης Κ., Εισαγωγή στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.

Σκορδούλης Κ., Επιστημονική Γνώση, εκδ. Τόπος.

Sutton, Clive, Οι Λέξεις οι Φυσικές Επιστήμες και η Μάθηση, εκδ. Τυπωθήτω.

(συλλογικό), Ανοίγοντας την Επιστήμη στην Κοινωνία. Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών στην επιστημονική, πολιτισμική και ηθική της διάσταση, εκδ. University Studio Press.

(συλλογικό), Ιστορία Φιλοσοφία και Διδακτική των Επιστημών, εκδ. Νήσος.

(συλλογικό), Διδακτικές Προσεγγίσεις στις Φυσικές Επιστήμες, Σύγχρονοι προβληματισμοί, εκδ. Τυπωθήτω.

Χαλκιά Κ., Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες, Θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις, εκδ. Πατάκη.

**NME495**

**Γενική Βιολογία**

**Περιεχόμενα μαθήματος**

- Εισαγωγή στην επιστήμη της ζωής
- Η χημεία της ζωής, με ιδιαίτερη αναφορά στη δομή του νερού
- DNA: Το μόριο της ζωής
- Το κύτταρο: η θεμελιώδης μονάδα της ζωής
- Χρωμοσώματα και κληρονομικότητα
- Ενέργεια και ζωή
- Εξέλιξη
- Βιοποικιλότητα και Οικολογία
- Μολυσματικοί παράγοντες και ανθρώπινες ασθένειες
- Μοριακή Βιοτεχνολογία και Βιοηθική

**Βιβλιογραφία**

1. Υλικό διατίθεται στον ιστότοπο του μαθήματος στο eClass (του Τμήματος Βιολογίας, Κατηγορίες: Έγγραφα, Σύνδεσμοι).

2. ΒΙΟΛΟΓΙΑ Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ Γενικής Παιδείας, <http://ebooks.edu.gr/>.

3. CAMPBELL NEIL A. REECE JANE B. ΒΙΟΛΟΓΙΑ, ΤΟΜΟΣ Ι. Η χημεία της ζωής - Το κύτταρο - Γενετική Μετάφραση: Κοκκορόγιαννης Θόδωρος Βακάκη Βασιλική.

Επιστημονική επιμέλεια: Μοσχονάς Νίκος. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2015 (έτος τρέχουσας έκδοσης).

4. SIMON ERIC J. ΒΙΟΛΟΓΙΑ: Βασικές Έννοιες (1<sup>η</sup> έκδοση). Επιμέλεια: Μίνος Γεώργιος. Εκδ. ΠΑΡΙΣΙΑΝΟΥ Α.Ε., 2016.

5. Καστρίτσης Κ., Δημητριάδης Β., Σιβροπούλου Α. Εισαγωγή στη Βιολογία. Τρίτη έκδοση. Αφοί Κυριακίδη Εκδόσεις Α.Ε., 2015.

**NME500**

**Ιατρική Φυσική**

<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Βιοηλεκτρισμός (Το Νευρικό Σύστημα και ο Νευρώνας, Ηλεκτρικά Δυναμικά των Νευρώνων, Ηλεκτρικά Σήματα από τους Μυς, Ηλεκτρικά Σήματα από την Καρδιά, Ηλεκτρικά Σήματα από τον Εγκέφαλο).</li> <li>• Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας-ύλης (διέγερση και ιονισμός ατόμων, μηχανισμοί ραδιενεργού διάσπασης και εκπομπής, αλληλεπίδραση φορτισμένων σωματιδίων και φωτονίων υψηλής ενέργειας με την ύλη).</li> <li>• Φυσική της Ακτινοδιαγνωστικής (Συνιστώσες Ακτινοδιαγνωστικού Συστήματος, Συστήματα Προβολικής και Τομογραφικής απεικόνισης, Αναλογικοί και Ψηφιακοί Ανιχνευτές Εικόνας, Ποιότητα Ιατρικής Εικόνας).</li> <li>• Φυσική της Πυρηνικής Ιατρικής (Κριτήρια Επιλογής Ραδιοϊσοτόπων στη Διαφορική Διάγνωση, Βασικές Συνιστώσες των Συστημάτων Απεικόνισης, Στατιστική της Πυρηνικής Ιατρικής).</li> <li>• Φυσική της Ακτινοθεραπείας (Τηλεθεραπεία και Βραχυθεραπεία, Προγραμματισμός Ακτινοθεραπείας, Ακτινοθεραπεία με Φορτισμένα Σωματίδια).</li> <li>• Ακτινοπροστασία (Βασικές Αρχές Ακτινοπροστασίας, Μονάδες και Μέθοδοι Δοσιμετρίας, Ακτινοπροστασία Ασθενούς και Προσωπικού, Νομοθεσία και Κανονισμοί Ακτινοπροστασίας).</li> </ul>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• “Ιατρική Φυσική” Ευάγγελος Γεωργίου, Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.</li> <li>• «Η Φυσική στη Βιολογία και την Ιατρική», Paul Davidovits, Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε. Αθήνα.</li> <li>• Συμπληρωματικό εκπαιδευτικό: Σημειώσεις-Παρουσιάσεις Διαλέξεων</li> </ul>

<b>NME504</b>	<b>Ιστορία και Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p><i>Πρώτη Ενότητα.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Από τον κλασικό Εμπειρισμό στον Λογικό Θετικισμό. ‘Κύκλος της Βιέννης’ (1920-30).</li> <li>2. Η ‘ιστορικιστική στροφή’ της δεκαετίας του 1960. T.Kuhn, P.Feyerabend, I.Lakatos.</li> <li>3. Ο ιδιαίτερος χαρακτήρας της επιστημονικής έρευνας, οι στόχοι της, η σχέση της επιστημονικής γνώσης με τον κόσμο. Κριτήρια διάκρισης των επιστημών από τις λεγόμενες ‘ψευδοεπιστήμες’.</li> <li>4. Ιστορία των ιδεών γύρω από την ‘επιστημονική μέθοδο’. Επαγωγή. Διαψευσιοκρατία (K.Popper).</li> <li>5. Φιλοσοφικές οπτικές για την αλλαγή και την ‘πρόοδο’ στην επιστήμη. Ορθολογισμός. Σχετικισμός.</li> <li>6. Η διαμάχη επιστημονικού ρεαλισμού και αντι-ρεαλισμού. Η παρέμβαση στο εργαστήριο. Θεωρία και παρατήρηση.</li> <li>7. Η ‘Ηπειρωτική Φιλοσοφία των Επιστημών’. G.Bachelard, G.Canguilhem.</li> </ol> <p><i>Δεύτερη Ενότητα.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ελληνική Αρχαιότητα. Η Αριστοτελική φυσική φιλοσοφία.</li> <li>2. Τα πρώτα Μεσαιωνικά Πανεπιστήμια. Οι Ευρωπαϊκές φυσικές επιστήμες στον Μεσαίωνα.</li> <li>3. Η ιστορία και η σημασία της ‘Επιστημονικής Επανάστασης’ του 16ου -17ου αιώνα στη Δύση. Επιστήμες και Διαφωτισμός.</li> <li>4. Ιστοριογραφία: για την ιστορία της ιστορίας της επιστήμης. Η πολιτισμική και κοινωνική ιστορία των επιστημών.</li> <li>5. Από την Ιστορία και Φιλοσοφία της Επιστήμης στις ‘Σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας’.</li> </ol>

---

6. Κοινωνιολογία της επιστημονικής γνώσης και σύγχρονες διαμάχες για τις 'Κοινωνικές Μελέτες της Επιστήμης'. 'Φύλο και επιστήμη'.

---

- Βιβλιογραφία* Πέτρος Μετάφας, Σημειώσεις για τις Επιστήμες. Φιλοσοφία, Ιστορία και Κοινωνιολογία των Επιστημών, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών.
- Biagioli M., Ο Γαλιλαίος Αυλικός, Η πρακτική της επιστήμης στο πλαίσιο της κουλτούρας της απολυταρχίας, εκδ. Κάτοπτρο.
- Blay M., Ε. Νικολαΐδης [επιμ.], Η Ευρώπη των Επιστημών – η συγκρότηση ενός επιστημονικού χώρου, εκδ. Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τραπέζης.
- Herbert Butterfield, Η Καταγωγή της Σύγχρονης Επιστήμης (1300-1800), εκδ. Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τραπέζης.
- Crombie A.C., Από τον Αυγουστίνο στον Γαλιλαίο, 2 Τόμοι (5ος – 13ος και 13ος – 17ος αιώνας), Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τραπέζης.
- Duhem P., Σώζειν τα Φαινόμενα. Δοκίμιο για την έννοια της φυσικής θεωρίας από τον Πλάτωνα έως τον Γαλιλαίο, εκδ. Νεφέλη.
- Grant E., Οι Φυσικές Επιστήμες τον Μεσαίωνα, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Koyre A., Από το Κλειστό Σύμπαν στο Άπειρο Σύμπαν, εκδ. Ευρύαλος.
- Lindberg C.D., Οι Απαρχές της Δυτικής Επιστήμης, Η φιλοσοφική θρησκευτική και θεσμική θεώρηση της Ευρωπαϊκής επιστημονικής παράδοσης 600π.Χ. – 1450μ.Χ., Εκδόσεις Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.
- Shapin S., Η Επιστημονική Επανάσταση, εκδ. Κάτοπτρο.
- Richard S. Westfall, Η Συγκρότηση της Σύγχρονης Επιστήμης, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- James Ladyman, Τι είναι η Φιλοσοφία της Επιστήμης, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Batens D., Ανθρώπινη Γνώση. Συνηγορία υπέρ μιας χρήσιμης ορθολογικότητας, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Brown I.H., Αντίληψη, Θεωρία και Δέσμευση. Μια νέα φιλοσοφία της επιστήμης, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Chalmers A., Τι είναι αυτό που το λέμε Επιστήμη; Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Feyerabend P., Ενώτια στην Μέθοδο, εκδ. Σύγχρονα Θέματα.
- Hacking I., Αναπαριστώντας και Παρεμβαίνοντας. Εισαγωγικά θέματα στη φιλοσοφία της φυσικής επιστήμης, Εκδόσεις Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.
- Hanson N.R., Πρότυπα Ανακάλυψης, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
- Kuhn T.S., Η Δομή των Επιστημονικών Επαναστάσεων, εκδ. Σύγχρονα Θέματα.
- Lakatos I., Μεθοδολογία των Προγραμμάτων Επιστημονικής Έρευνας, εκδ. Σύγχρονα Θέματα.
- Tiles M., Bachelard. Επιστήμη και Αντικειμενικότητα, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.
-

## Πρακτική Άσκηση

Στα πλαίσια των Εργαστηριακών μαθημάτων και της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών, η Συνέλευση του Τμήματος Φυσικής αποφάσισε τη θεσμοθέτηση τρίμηνης πρακτικής άσκησης τελειόφοιτων φοιτητών του Τμήματος.

Οι φοιτητές για την Πρακτική Άσκηση επιλέγονται από το Τμήμα, κατόπιν σχετικής προκήρυξης. Η Πρακτική Άσκηση διαρκεί τρεις μήνες, και στοχεύει στην απόκτηση προϋπηρεσίας και στη διευκόλυνση της εισόδου του φοιτητή στην αγορά εργασίας με καλύτερες προϋποθέσεις. Ο θεσμός της Πρακτικής Άσκησης των φοιτητών υπάρχει στο Τμήμα, ως μάθημα επιλογής του 8<sup>ου</sup> εξαμήνου σπουδών (NME502). Η Πρακτική Άσκηση στο Τμήμα μας είναι μάθημα επιλογής, έχει 5 ects αλλά οι μονάδες αυτές δεν προσμετρούνται στην λήψη πτυχίου. Η συμμετοχή στην Πρακτική Άσκηση θα φαίνεται με αστερίσκο τόσο στην καρτέλα του Φοιτητή όσο και στο παράρτημα του Διπλώματος.

Η Πρακτική Άσκηση πραγματοποιείται σε επιχειρήσεις, ιδρύματα και οργανισμούς που δραστηριοποιούνται σε αντικείμενο συναφές με τις γνώσεις και τις δραστηριότητες του Φυσικού, και στοχεύει:

- Στην εξοικείωση του/της φοιτητή/τριας με την εφαρμογή της Φυσικής στους χώρους εργασίας.
- Στην απόκτηση επαγγελματικής εμπειρίας και στη διευκόλυνση της εισόδου του/της φοιτητή/τριας στην αγορά εργασίας με καλύτερες προϋποθέσεις.
- Στην ανάπτυξη επαγγελματικής συνείδησης και στην ανάδειξη δεξιοτήτων που θα βοηθήσουν στην μελλοντική εξειδίκευση και επιλογή του καταλληλότερου τομέα απασχόλησης.
- Στην ομαλότερη μετάβαση από την κατάσταση προετοιμασίας στον επαγγελματικό στίβο, με έμφαση στον προγραμματισμό, τη συνεργασία, την παραγωγικότητα, την αποδοτικότητα, την ιεραρχία, την αποδοχή ευθύνης και την αξιολόγηση της εργασίας.
- Στη σύνδεση του παραγωγικού χώρου με τον ακαδημαϊκό χώρο και στη δημιουργία περιβάλλοντος αμφίδρομης επικοινωνίας, ενημέρωσης, κατανόησης και ουσιαστικής συνεργασίας μεταξύ του Πανεπιστημίου Πατρών και των φορέων υποδοχής της Πρακτικής Άσκησης.

Ο αριθμός των φοιτητών του Τμήματος που πραγματοποιούν Πρακτική Άσκηση κάθε ακαδημαϊκό έτος είναι μεταξύ 35 και 45. Η τελική επιλογή ενός φοιτητή για συμμετοχή στο πρόγραμμα είναι συνάρτηση του αριθμού των αιτούντων και της επίδοσής του στις προπτυχιακές σπουδές. Η Επιτροπή Πρακτικής Άσκησης του Τμήματος συντονίζει την προσφορά θέσεων από τις επιχειρήσεις, πραγματοποιεί τη σχετική επικοινωνία, ετοιμάζει και διακινεί έντυπα ενημέρωσης-πληροφόρησης και προσδιορίζει το αντικείμενο και το χρόνο άσκησης κάθε ασκούμενου. Λεπτομέρειες για τις διαδικασίες υλοποίησης της Πρακτικής Άσκησης αναφέρονται στην ιστοσελίδα του Γραφείου Πρακτικής Άσκησης του Πανεπιστημίου Πατρών (<http://praktiki.upatras.gr/>) στην ιστοσελίδα του Τμήματος και στο eclass του μαθήματος. Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, παρέχεται δυνατότητα Πρακτικής Άσκησης μέσω του προγράμματος [κινητικότητας ERASMUS+](#). Οι φοιτητές μπορούν να επιλέξουν για Πρακτική Άσκηση μια από τις επιχειρήσεις/ιδρύματα/φορείς που περιλαμβάνονται στην κατάσταση που αναρτάται στην ιστοσελίδα του Τμήματος Φυσικής ή μπορούν να αναζητήσουν και να προτείνουν άλλες. Η συνεργασία μεταξύ των διδασκόντων/εποπτών του Προγράμματος Προπτυχιακών Σπουδών και των φορέων εκπόνησης της Πρακτικής Άσκησης οδηγεί στην από κοινού αξιολόγηση των εργασιών και της συνολικής απόδοσης των ασκούμενων φοιτητών. Ο ασκούμενος φοιτητής συγγράφει και παραδίδει έκθεση σχετική με το αντικείμενο της Πρακτικής Άσκησης.

## Πρόγραμμα Erasmus+

Το ERASMUS+ είναι το νέο πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για την εκπαίδευση, την κατάρτιση, τη νεολαία και τον αθλητισμό, που στοχεύει στην ενίσχυση των δεξιοτήτων και της απασχόλησης καθώς και στον εκσυγχρονισμό των συστημάτων εκπαίδευσης, κατάρτισης και νεολαίας, σε όλους τους τομείς της Δια Βίου Μάθησης. Το νέο πρόγραμμα ERASMUS+, που έχει τεθεί σε ισχύ από την 1η Ιανουαρίου του 2014, συνδυάζει όλα τα σημερινά προγράμματα της ΕΕ για την εκπαίδευση, την κατάρτιση και τη νεολαία όπως, μεταξύ άλλων, το ολοκληρωμένο Πρόγραμμα Δια Βίου Μάθησης (LLP) (Erasmus, Leonardo da Vinci, Comenius, Grundtvig), το πρόγραμμα «Νεολαία σε Δράση» και πέντε προγράμματα διεθνούς συνεργασίας (Erasmus Mundus, Tempus, Alfa, Edulink και τα προγράμματα συνεργασίας με τις βιομηχανικές χώρες). Το Erasmus+ προωθεί τη διεθνοποίηση της ελληνικής εκπαίδευσης με την δυναμική ενίσχυση των συνεργασιών και της διπλωματίας μεταξύ των Ιδρυμάτων Ανώτατης Εκπαίδευσης. Έχει ως άμεσο στόχο τη σύνδεση της ακαδημαϊκής ζωής με τις ανάγκες εργασίας και ως αδιαμφισβήτητη προοπτική την ενσωμάτωση νέων πρακτικών, την ενδυνάμωση της καινοτομίας και αριστείας καθώς και την προώθηση των ίσων ευκαιριών. Με το Erasmus+ υπάρχουν οι παρακάτω δυνατότητες:

- κινητικότητα για σπουδές
- κινητικότητα για πρακτική άσκηση (placements)

Ιστοσελίδα Erasmus+ Τμήματος: <https://www.physics.upatras.gr/students/erasmus/>

Οι φοιτητές που συμμετέχουν στο πρόγραμμα Erasmus είναι συνέχεια σε επαφή με τον συντονιστή του προγράμματος και παρακολουθούν τις σχετικές ενημερώσεις. Οι φοιτητές που συμμετέχουν για κάποιο εξάμηνο στο πρόγραμμα Erasmus μπορούν να εξεταστούν στην εξεταστική του Σεπτεμβρίου σε μαθήματα είτε χειμερινού είτε εαρινού εξαμήνου. Για το σκοπό αυτό, πρέπει να υποβάλουν αίτηση, σε συνεννόηση με τον συντονιστή του προγράμματος, προς τη Συνέλευση Τμήματος μέχρι το τέλος Ιουλίου. Εφόσον ο φοιτητής που συμμετείχε στο πρόγραμμα Erasmus έχει δηλώσει διπλωματική εργασία για ένα εξάμηνο, τότε σε περίπτωση που την έχει διεκπεραιώσει μετά την επιστροφή του, έχει δικαίωμα να αιτηθεί, με τη συγκατάθεση του επιβλέποντα, την καταχώριση της διπλωματικής του κατά την εξεταστική του Σεπτεμβρίου (Γ.Σ. 14/19.03.21).

## Μερική Φοίτηση

Οι προπτυχιακοί φοιτητές έχουν δικαίωμα υπαγωγής σε καθεστώς μερικής φοίτησης, κατόπιν υποβολής αίτησης στο Τμήμα φοίτησής τους κατά την έναρξη ακαδημαϊκού εξαμήνου, συνοδευόμενη από τα αντίστοιχα κατά περίπτωση δικαιολογητικά, εφόσον εμπίπτουν τουλάχιστον σε μία από τις κάτωθι περιπτώσεις:

α) αποδεδειγμένα εργάζονται τουλάχιστον είκοσι (20) ώρες την εβδομάδα,

β) οι φοιτητές με αναπηρία και ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες,

γ) είναι παράλληλα αθλητές και κατά τη διάρκεια των σπουδών τους ανήκουν σε αθλητικά σωματεία εγγεγραμμένα στο ηλεκτρονικό μητρώο αθλητικών σωματείων του άρθρου 142 του ν. 4714/2020 (Α' 148), που τηρείται στη Γενική Γραμματεία Αθλητισμού (Γ.Γ.Α.) υπό τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

γα) για όσα έτη καταλαμβάνουν διάκριση 1ης έως και 8ης θέσης σε πανελλήνια πρωταθλήματα ατομικών αθλημάτων με συμμετοχή τουλάχιστον δώδεκα (12) αθλητών και οκτώ (8) σωματείων ή αγωνίζονται σε ομάδες των δύο (2) ανώτερων κατηγοριών σε ομαδικά αθλήματα ή συμμετέχουν ως μέλη εθνικών ομάδων σε πανευρωπαϊκά πρωταθλήματα, παγκόσμια πρωταθλήματα ή άλλες διεθνείς διοργανώσεις υπό την Ελληνική Ολυμπιακή Επιτροπή, ή γβ) συμμετέχουν έστω άπαξ, κατά τη διάρκεια της φοίτησής τους στο πρόγραμμα

σπουδών για το οποίο αιτούνται την υπαγωγή τους σε καθεστώς μερικής φοίτησης, σε ολυμπιακούς, παραολυμπιακούς αγώνες και ολυμπιακούς αγώνες κωφών.

Η διαδικασία και τα δικαιολογητικά κατά περίπτωση αναφέρονται αναλυτικά στο ΦΕΚ 7124/Β/2022 «Τροποποίηση του Εσωτερικού Κανονισμού του Πανεπιστημίου Πατρών (Β' 3899/2019)» που υπάρχει στο σύνδεσμο: <https://www.upatras.gr/wp-content/uploads/2023/01/ΦΕΚ-7124-B-2022.pdf>.

## Φοιτητική Μέριμνα και Παροχές (Σίτιση – Στέγαση – Περίθαλψη)

Η σίτιση παρέχεται από το Εστιατόριο της Φοιτητικής Εστίας, το οποίο ευρίσκεται στην Πανεπιστημιούπολη, με την επίδειξη ειδικής ταυτότητας. Αναλυτικότερες πληροφορίες για τη δωρεάν σίτιση, τη διαδικασία αίτησης καθώς και τα απαραίτητα δικαιολογητικά κατά το τρέχον ακαδημαϊκό έτος παρέχονται στη σχετική ανακοίνωση της [Διεύθυνσης Φοιτητικής Μέριμνας](#).

Οι φοιτητές στεγάζονται υπό προϋποθέσεις στη Φοιτητική Εστία τα κτίρια της οποίας βρίσκονται στους χώρους της Πανεπιστημιούπολης. Η Φοιτητική Εστία του Εθνικού Ιδρύματος Νεότητας παρέχει διαμονή σε προπτυχιακούς φοιτητές που. Για περισσότερες πληροφορίες οι φοιτητές θα πρέπει να απευθύνονται στην [σχετική ιστοσελίδα](#).

Στους φοιτητές του Πανεπιστημίου παρέχεται δωρεάν υγειονομική περίθαλψη με την προϋπόθεση ότι αυτή δεν παρέχεται από κάποιο άλλο ασφαλιστικό φορέα. Η περίθαλψη καλύπτει το χρονικό διάστημα που διαρκούν τα έτη φοίτησης που απαιτούνται για τη λήψη του πτυχίου προσαυξημένα κατά δύο (2) έτη. Για την παροχή βιβλιαρίου υγειονομικής περίθαλψης του Πανεπιστημίου Πατρών, οι φοιτητές θα πρέπει να απευθύνονται στη Γραμματεία του Τμήματός τους. Επίσης, οι φοιτητές που δικαιούνται υγειονομική περίθαλψη από το Πανεπιστήμιο Πατρών, δικαιούνται την Ευρωπαϊκή Κάρτα Ασφάλισης Ασθενείας (Ε.Κ.Α.Α.), όταν ταξιδεύουν ή μένουν προσωρινά στο εξωτερικό σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης και στις χώρες Νορβηγία, Ελβετία, Λιχτενστάιν και Ισλανδία.

## Ακαδημαϊκή Επικοινωνία και Χρήση Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών

Για οποιαδήποτε επικοινωνία με το Τμήμα Φυσικής πρέπει να χρησιμοποιείται αποκλειστικά ο λογαριασμός email που έχει χορηγηθεί από το Πανεπιστήμιο Πατρών. Στην αποστολή email πρέπει να αναγράφεται με σαφήνεια το θέμα και να υπογράφει με το ονοματεπώνυμό του ο αποστολέας. Οι ηλεκτρονικές υπηρεσίες που παρέχονται από το Πανεπιστήμιο Πατρών στους φοιτητές καθώς και οδηγίες για τη χρήση τους παρουσιάζονται στην παρακάτω ιστοσελίδα: <https://www.upnet.gr/users/students/>.

- Σημαντικές πληροφορίες αναρτώνται στην ιστοσελίδα του τμήματος [www.physics.upatras.gr](http://www.physics.upatras.gr).
- Οι δηλώσεις μαθημάτων γίνονται μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας <https://progress.upatras.gr>.
- Υλικό σχετικό με τα μαθήματα και ανακοινώσεις αναρτάται στην πλατφόρμα τηλεκαπαίδευσης: <https://eclass.upatras.gr>.



## Ακαδημαϊκό ημερολόγιο

Η Σύγκλητος καθόρισε την έναρξη και λήξη των μαθημάτων καθώς και των εξεταστικών περιόδων του ακαδημαϊκού έτους 2024-2025, ως εξής:

---

Εξετάσεις περιόδου Σεπτεμβρίου:	28.8.2024 – 25.9.2024
Έναρξη μαθημάτων χειμερινού εξαμήνου:	30.9.2024
Λήξη μαθημάτων χειμερινού εξαμήνου:	10.1.2025
Εξετάσεις χειμερινού εξαμήνου:	20.1.2025 – 7.2.2025
Έναρξη μαθημάτων εαρινού εξαμήνου:	17.2.2025
Λήξη μαθημάτων εαρινού εξαμήνου:	30.5.2025
Εξετάσεις εαρινού εξαμήνου:	10.6.2025 - 27.6.2025

---

Μαθήματα, εργαστηριακές, κλινικές, φροντιστηριακές ασκήσεις και εκπαιδευτικές ασκήσεις υπαίθρου δεν θα πραγματοποιηθούν τις παρακάτω αργίες:

- 28.10.2024 (Εθνική εορτή 28<sup>ης</sup> Οκτωβρίου)
- 17.11.2024 (Επέτειος Πολυτεχνείου)
- 30.11.2024 (Εορτή Αγ. Ανδρέα)
- 24.12.2024 έως και 6.1.2025 (Διακοπές Χριστουγέννων)
- 30.1.2025 (Εορτή Τριών Ιεραρχών)
- 3.3.2025 (Καθαρά Δευτέρα)
- 25.3.2025 (Εθνική εορτή 25<sup>ης</sup> Μαρτίου)
- Σάββατο 12.4.2025 έως και Κυριακή 27.4.2025 (Διακοπές Πάσχα)
- 1.5.2025 (Πρωτομαγιά)
- Ημέρα διεξαγωγής φοιτητικών εκλογών
- 9.6.2025 (Εορτή Αγίου Πνεύματος)

## Μεταπτυχιακές σπουδές

Το Τμήμα Φυσικής προσφέρει δύο Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών με πέντε συνολικά ειδικεύσεις και επιπλέον συμμετέχει σε Διατμηματικά Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών σε συνεργασία με άλλα Τμήματα.

### Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στις «Προχωρημένες Σπουδές στη Φυσική»

Το Τμήμα Φυσικής της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πατρών οργανώνει και λειτουργεί από το ακαδημαϊκό έτος 2018–2019 Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ) στις «Προχωρημένες Σπουδές στη Φυσική» με ειδικεύσεις:

- «Θεωρητική, Υπολογιστική Φυσική και Αστροφυσική» («Theoretical, Computational Physics, Astrophysics»)
- «Φυσική και Τεχνολογία Υλικών – Φωτονική» («Materials Physics and Technology – Photonics»)

Η οργάνωση και η ανάπτυξη ΠΜΣ με τίτλο Προχωρημένες Σπουδές στη Φυσική με ειδικεύσεις στη Θεωρητική, Υπολογιστική Φυσική και Αστροφυσική και στη Φυσική και Τεχνολογία Υλικών-Φωτονική, βρίσκεται σε άμεση σχέση με τις άλλες Θετικές Επιστήμες, την Τεχνολογία, τον τομέα των Υλικών και της Ενέργειας, τη Φυσική των Ακτινοβολιών, το Περιβάλλον και γενικά τις προκλήσεις της σύγχρονης Κοινωνίας. Είναι ζωτικής σημασίας για την κοινωνική και την οικονομική ανάπτυξη της χώρας μας. Το ιδρυόμενο πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών θα συμβάλλει στην πρόοδο της γνώσης και στην ανάπτυξη της τεχνολογίας και στις δυο ειδικεύσεις. Σκοπός του ΠΜΣ είναι η αναβάθμιση των σπουδών σε συγκεκριμένες ειδικότητες της Φυσικής με την απονομή Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΜΣ), η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας του Ελληνικού Επιστημονικού Δυναμικού, καθώς και ο περιορισμός της διαρροής προς χώρες της αλλοδαπής των καλύτερων από τους πτυχιούχους των Τμημάτων Φυσικής και άλλων Τμημάτων των Ελληνικών ΑΕΙ.

Σκοπός του προγράμματος είναι:

α. η εκπαίδευση σε προχωρημένα εξειδικευμένα και μοντέρνα θέματα Θεωρητικής, Υπολογιστικής Φυσικής και Αστροφυσικής, Φυσικής και Τεχνολογίας Υλικών και Φωτονικής με έμφαση 1) στη θεωρητική φυσική και στη μαθηματική μοντελοποίηση προβλημάτων, στην υπολογιστική φυσική και σε μεθόδους προσομοίωσης φαινομένων και διεργασιών, στην Αστροφυσική, 2) στα καινοτόμα υλικά και διατάξεις και 3) στην φυσική των λέιζερ και στην φυσική των αλληλεπιδράσεων ακτινοβολίας-ύλης, ως επίσης στην εξοικείωση στη χρήση συγχρόνων τεχνολογιών, στην προώθηση της επιστημονικής αριστείας και έρευνας, στην καλλιέργεια και ανάπτυξη ηγετικών δυνατοτήτων,

β. η διεύρυνση και προώθηση της θεωρητικής και εφαρμοσμένης γνώσης στα επί μέρους αντικείμενα του ΠΜΣ,

γ. η παραγωγή επιστημόνων ικανών να ακολουθήσουν διδακτορικές σπουδές σε συναφείς επιστημονικές περιοχές,

δ. η δημιουργία στελεχών με ισχυρό θεωρητικό υπόβαθρο και αναβαθμισμένες δεξιότητες στα σύγχρονα επί μέρους αντικείμενα του ΠΜΣ, ικανών να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις του συγχρόνου περιβάλλοντος,

ε. ο εφοδιασμός των φοιτητών με γνώσεις και αναλυτικά ερευνητικά εργαλεία που θα τους επιτρέψουν να εργαστούν ως επαγγελματικά στελέχη σε θέσεις αυξημένης ευθύνης στον ιδιωτικό τομέα ή ακόμα στην κεντρική κυβέρνηση και στην περιφερειακή και τοπική αυτοδιοίκηση.

Στην ειδίκευση «Θεωρητική, Υπολογιστική Φυσική και Αστροφυσική» γίνονται κατ' αρχήν δεκτοί απόφοιτοι των Τμημάτων Φυσικής, Μαθηματικών και Γεωλογίας, καθώς και άλλων Τμημάτων Σχολών Θετικών Επιστημών, Πολυτεχνικών Σχολών ή άλλων, της Ελλάδας ή της αλλοδαπής, κατά την κρίση της επιτροπής επιλογής.



Στην ειδίκευση «Φυσική και Τεχνολογία Υλικών – Φωτονική» γίνονται κατ' αρχήν δεκτοί απόφοιτοι των Τμημάτων Φυσικής, Χημείας, Επιστήμης Υλικών, καθώς και Τμημάτων Μηχανολόγων, Ηλεκτρολόγων Χημικών Μηχανικών καθώς και Μηχανικών Ηλεκτρονικών Υπολογιστών Πολυτεχνικών Σχολών της Ελλάδας ή της αλλοδαπής, κατά την κρίση της επιτροπής επιλογής.

Η χρονική διάρκεια για την απονομή του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΜΣ) ορίζεται σε τρία (3) εξάμηνα.

Για τη λήψη του ΔΜΣ οι φοιτητές υποχρεούνται να παρακολουθήσουν και να εξεταστούν επιτυχώς: σε όλα τα υποχρεωτικά μαθήματα κατά τα δυο εξάμηνα (Α' και Β' εξάμηνα για την ειδίκευση «Θεωρητική, Υπολογιστική Φυσική και Αστροφυσική»), καθώς και στα μαθήματα επιλογής που προβλέπονται κατά περίπτωση σε κάθε εξάμηνο προκειμένου να συμπληρωθεί ο απαραίτητος αριθμός πιστωτικών μονάδων, και να εκπονήσουν επιτυχώς διπλωματική εργασία στο Β' και Γ' εξάμηνο.

### **Κανονισμός Μεταπτυχιακών Σπουδών**

Ο Κανονισμός Μεταπτυχιακών Σπουδών του ΠΜΣ στις «Προχωρημένες Σπουδές στη Φυσική» έχει δημοσιευτεί στο ΦΕΚ 1607/τ.ΔΕΥΤΕΡΟ/9.5.2018, τροποποιήθηκε με τα ΦΕΚ 3010/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/21.7.2020, 2069/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/7.4.2024 και είναι διαθέσιμος στην ιστοσελίδα του ΠΜΣ.

Λεπτομερείς πληροφορίες βρίσκονται διαθέσιμες στον ιστότοπο του μεταπτυχιακού: <https://physics.upatras.gr/asp/>.

Το πρόγραμμα και το περιεχόμενο των μαθημάτων διαμορφώνεται ανά εξάμηνο και ανά ειδίκευση, όπως παρουσιάζεται στη συνέχεια.

## Ειδίκευση: Θεωρητική, Υπολογιστική Φυσική και Αστροφυσική

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΜΑΘΗΜΑ	ECTS	ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ
<b>A' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
TCA11	Κβαντομηχανική I	9	Χ. Αναστόπουλος
TCA12	Ηλεκτροδυναμική	7	Αν. Τερζής
	Επιλογή από τον κατάλογο μαθημάτων επιλογής της ειδίκευσης εφόσον επιλεγεί στο Β' εξάμηνο η "Στατιστική Φυσική", ειδάλλως επιλέγεται υποχρεωτικά η "Μηχανική"	7	
	Επιλογή από τον κατάλογο μαθημάτων επιλογής της ειδίκευσης	7	
<b>B' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
TCA21	Μαθηματικές Μέθοδοι Φυσικής	7	Δ. Ζωάκος
TCA22	Παρουσίαση Βιβλιογραφίας	2	Δ. Γκίκας
TCA23	Ερευνητική Μεθοδολογία (Έναρξη Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας)	14	
	Επιλογή από τον κατάλογο μαθημάτων επιλογής της ειδίκευσης εφόσον επιλεγεί στο Α' εξάμηνο η "Μηχανική", ειδάλλως επιλέγεται υποχρεωτικά η "Στατιστική Φυσική"	7	
<b>Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
	Επιλογή από τον κατάλογο μαθημάτων επιλογής της ειδίκευσης	7	
	Επιλογή από τον κατάλογο μαθημάτων επιλογής της ειδίκευσης	7	
TCA31	Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία	16	
<b>ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ (σε παρένθεση το εξάμηνο διδασκαλίας)</b>			
TCA13	Μηχανική (Α')	7	Κ.Ν. Γουργουλιάτος
TCA14	Κβαντομηχανική II (Α' ή Γ')	7	Δ. Γκίκας
TCA15	Κβαντική Θεωρία Πεδίου (Α' ή Γ')	7	Χ. Αναστόπουλος
TCA16	Θεωρία Ομάδων και Εφαρμογές στην Φυσική (Α' ή Γ')	7	Δεν θα διδαχθεί το ακ. έτος 2024-2025
TCA17	Γενική Θεωρία Σχετικότητας (Α' ή Γ')	7	Χ. Αναστόπουλος
TCA18	Ειδικά Θέματα Κοσμολογίας (Α' ή Γ')	7	Κ. Ν. Γουργουλιάτος
TCA19	Ειδικά Θέματα Παρατηρησιακής Αστροφυσικής (Α' ή Γ')	7	Ε.Π. Χριστοπούλου
TCA24	Στοιχειώδη Σωματίδια και Αστροσωματιδιακή Φυσική (Β')	7	Δεν θα διδαχθεί το ακ. έτος 2024-2025
TCA25	Στατιστική Φυσική (Β')	7	Χ. Αναστόπουλος
TCA26	Τεχνικές Προσομοίωσης Φυσικών Συστημάτων (Β')	7	Β. Λουκόπουλος
TCA27	Θεωρία και Εφαρμογές της Κβαντικής Πληροφορίας (Β')	7	Δ. Γκίκας
TCA28	Υπολογιστική Αστροφυσική (Β')	7	Κ. Ν. Γουργουλιάτος
TCA29	Φυσική Αστέρων (Β')	7	Ε.Π. Χριστοπούλου

TCA32	Ειδικά Θέματα Θεωρητικής Αστροφυσικής (Α' ή Γ')	7	Κ. Ν. Γουργουλιάτος
TCA33	Στοχαστικά Μαθηματικά και Εφαρμογές (Γ')	7	Δεν θα διδαχθεί το ακ. έτος 2024-2025
TCA34	Ειδικά θέματα Μηχανικής των Ρευστών (Α' ή Γ')	7	Β. Λουκόπουλος

### **TCA11 Κβαντομηχανική Ι**

<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Βασικές έννοιες, επισκόπηση.</li> <li>2. Προσεγγιστικές μέθοδοι εύρεσης του φάσματος (Διαταραχές, θεωρία μεταβολών, θεωρία μέσου πεδίου, προσέγγιση Born-Orppenheimer).</li> <li>3. Σκέδαση (Γενική θεωρία, σκέδαση από δυναμικό, ανελαστική σκέδαση, προσέγγιση Born)</li> <li>4. Χρονοεξαρτημένα φαινόμενα (Γενική θεωρία, μεταβάσεις, ιονισμός, ταλαντώσεις Rabi, διάσπαση ασταθών συστημάτων, αδιαβατικό θεώρημα).</li> <li>5. Κλασική-κβαντική αντιστοιχία (προσέγγιση WKB, σύμφωνες καταστάσεις, συνάρτηση Wigner, κβαντική αποσυμφωνία).</li> <li>6. Κβαντικά πεδία (κβαντικό ΗΜ πεδίο, πεδίο ηλεκτρονίων)</li> <li>7. Ατομικά συστήματα (Διαταρακτικές διορθώσεις, σύνθετα άτομα, αλληλεπίδραση με ΗΜ πεδίο, αυθόρμητη και εξαναγκασμένη εκπομπή, ατομικές παγίδες).</li> <li>8. Συμμετρία (Γενική θεωρία, το θεώρημα της Noether, συστήματα με δεσμούς, η συμμετρία Γαλιλαίου).</li> <li>9. Κβαντικές συζεύξεις (Ανισότητες Μπελ, εναγκαλισμός)</li> <li>10. Σχετικιστική περιγραφή (η κβαντική συμμετρία Λόρεντς, κυματικές εξισώσεις)</li> <li>11. Ειδικά θέματα.</li> </ol>
------------------------------	---

<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Le Bellac, Quantum Physics (Cambridge University Press, 2012).</li> <li>2. Gottfried and Yan, Quantum Mechanics: Fundamentals, 2nd edition (Springer, 2004).</li> <li>3. S. Weinberg, Lectures on Quantum Mechanics (Cambridge University Press, 2015).</li> <li>4. Χ. Αναστόπουλος, Κβαντική Μηχανική (Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών)</li> </ol>
---------------------	--

### **TCA12 Ηλεκτροδυναμική**

<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ηλεκτροστατική.</li> <li>• Προβλήματα συνοριακών τιμών στην Ηλεκτροστατική, μέρος Ι.</li> <li>• Προβλήματα συνοριακών τιμών στην Ηλεκτροστατική, μέρος ΙΙ.</li> <li>• Ηλεκτρικά πολύπολα. Ηλεκτροστατική μακροσκοπικών μέσων. Διηλεκτρικά.</li> <li>• Μαγνητοστατική</li> <li>• Χρονοεξαρτώμενα πεδία. Εξισώσεις Maxwell. Νόμοι διατήρησης.</li> <li>• Επίπεδα κύματα. Κύματα και διάδοση κυμάτων.</li> <li>• Κυματοδηγοί και κοιλότητες.</li> <li>• Ακτινοβολία. Σκέδαση και περίθλαση.</li> <li>• Ακτινοβολία κινούμενου φορτίου.</li> </ul>
------------------------------	---

<i>Βιβλιογραφία</i>	<p>"Classical Electrodynamics", J.D. Jackson, New York, John Wiley &amp; Sons, second edition, 1975.</p> <p>"Classical Electrodynamics", J.D. Jackson, New York, John Wiley &amp; Sons, third edition, 1996.</p>
---------------------	--

### **TCA21 Μαθηματικές Μέθοδοι Φυσικής**

<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ενοποίηση της βασικής εξίσωσης σε κάθε επίπεδο γενίκευσης.</li> <li>2. Συναρτησιακοί χώροι.</li> <li>3. Η έννοια της σύγκλισης.</li> <li>4. Η έννοια της γραμμικότητας.</li> <li>5. Δυσισμός και συζυγία.</li> <li>6. Το εναλλακτικό θεώρημα του Fredholm και η σημασία του.</li> <li>7. Αντιστροφή διαφορικών τελεστών.</li> <li>8. Ιδιοαναπτύγματα και φασματική ανάλυση.</li> <li>9. Ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις και η σημασία τους.</li> <li>10. Η προσέγγιση των ολοκληρωτικών εξισώσεων.</li> </ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Δέκα Διαλέξεις Εφαρμοσμένων Μαθηματικών» Γ. Δάσιος, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2001.</li> <li>2. "Applied Mathematics. A Contemporary Approach" J.L.Logan. John Wiley, 1987 .</li> <li>3. "Functinal Analysis in Modern Applied Mathematics" R.F.Curtain and A.J.Pritchard. Academic Press, 1977.</li> <li>4. "Linear Operator Theory in Engineering and Science". A.W.Naylor and G.R.Sell. Holt Rinehart and Winston, 1971.</li> <li>5. "Linear Algebra". P.Lax. John Wiley, 1997.</li> <li>6. "Methods of Mathematical Physics I, II ". R.Courant and D.Hilbert. John Wiley, 1937.</li> <li>7. "Partial Differential Equations" P.R.Carabedian. John Wiley, 1964.</li> <li>8. "Linear Integral Equations. Theory and Applications". R.P.Kanwal. Academic Press, 1971.</li> <li>9. "Elements of Green's Functions and Propagation, Potentials, Diffusion and Waves". G.Barton. Oxford University Press, 1989.</li> <li>10. "Elements of Functinal Analysis". L.Liusternik and V.Sobolev. Ungar, 1965.</li> </ol>
<b>TCA14</b>	<b>Κβαντομηχανική II</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Μαθηματικός φορμαλισμός της κβαντικής μηχανικής: χώροι Hilbert και γεωμετρία αυτών, τελεστές και άλγεβρες αυτών, μη-φραγμένοι τελεστές, φασματικό θεώρημα, η γενική έννοια της κβαντικής κατάστασης, κβαντική λογική, συμμετρίες, τα αξιώματα της κβαντικής μηχανικής, θεμελιώδη θεωρήματα στην κβαντική μηχανική.</li> <li>2. Θεμελιώδη ερωτήματα στην κβαντική μηχανική: θεωρία μέτρησης, κβαντικά άλματα, κβαντική αποσυμφωνία, θεώρημα Kochen-Specker, ανισότητες Bell, μακροσκοπικά κβαντικά φαινόμενα, ερμηνείες της κβαντικής μηχανικής, σύγχρονα πειράματα.</li> <li>3. Κβαντική θεωρία ανοικτών συστημάτων: γενικός φορμαλισμός, κβαντικές ημιομάδες και διαδικασίες Markov, η διαταρακτική εξίσωση master, κβαντική κίνηση Brown, αλληλεπίδραση ατόμων με ακτινοβολία.</li> <li>4. Κβαντικός εναγκαλισμός: εναγκαλισμός και κβαντική πληροφορία, βασικά θεωρήματα, μέτρα και μάρτυρες εναγκαλισμού, δυναμική του εναγκαλισμού σε ανοικτά συστήματα.</li> </ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. A. Peres, Quantum Theory: Concepts and Methods, Springer 1995.</li> <li>2. L. E. Ballentine, Quantum Mechanics: A Modern Development, World Scientific 1998.</li> <li>3. H. P. Breuer and F. Petruccione, The Theory of Open Quantum Systems, Oxford University Press 2007.</li> <li>4. R. Horodecki et al, Quantum Entanglement, Rev.Mod.Phys.81:865-942,2009.</li> </ol>

<b>TCA16</b>	<b>Θεωρία Ομάδων και Εφαρμογές στην Φυσική</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>Θεωρία ομάδων            Στοιχεία λείων πολλαπλοτήτων            Ομάδες πινάκων, ομάδα Heisenberg            Ομάδες Lie            Άλγεβρες Lie και η εκθετική απεικόνιση            Αναπαραστάσεις ομάδων Lie            Η συζυγής αναπαράσταση - υπολογισμοί            Αναπαραστάσεις της SU(2)            Ημιαπλές άλγεβρες Lie            Συστήματα ριζών και διαγράμματα Dynkin            Ομογενείς χώροι            Άλλα ειδικά θέματα</p>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. B.C. Hall: Lie Groups, Lie Algebras, and Representations: An Elementary Introduction, Springer</li> <li>2. A. Baker: Matrix Groups: An Introduction to Lie Group Theory, Springer</li> <li>3. A. Arvanitoyeorgos: An Introduction to Lie Groups and the Geometry of Homogeneous Spaces, Amer. Math. Society, STML22</li> <li>4. J-S Huang: Lectures on Representation Theory, Word Scientific</li> <li>5. Ι. Βέργαδου Θεωρία Ομάδων I, II</li> <li>6. N. Hamermesh: Group Theory and its Application to Physical Problems, Dove</li> </ol>
<b>TCA17</b>	<b>Γενική Θεωρία Σχετικότητας</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Εισαγωγή: Ειδικής θεωρία της σχετικότητας, χώρος Minkowski, τετραδιανύσματα, ιστορική επισκόπηση.</li> <li>2. Διαφορική Γεωμετρία: Πολλαπλότητες, εφαπτόμενα διανύσματα, διανυσματικά πεδία, μονομορφές, τανυστές, παράγωγος Lie, n-μορφές, ολοκλήρωση σε πολλαπλότητες.</li> <li>3. Γεωμετρίες Riemann και Lorentz: μετρικές Riemann και Lorentz, γεωδειακές, παράλληλη μετατόπιση, συνδέσεις, καμπυλότητα Riemann, τανυστές Ricci και Weyl, διανύσματα Killing.</li> <li>4. Εξισώσεις Einstein: τανυστής ενέργειας-τάσης, ιδανικά ρευστά, συνθήκες θετικής ενέργειας, εξισώσεις Einstein.</li> <li>5. Θεμελιώδη συστήματα: οι λύσεις Friedmann-Robertson-Walker, η λύση Schwarzschild και οι επεκτάσεις της, εξισώσεις Oppenheimer-Volkoff, γραμμικοποίηση των εξισώσεων Einstein, διαγράμματα Penrose.</li> <li>6. Λαγκρανζιανός και Χαμιλτονιανός φορμαλισμός: η δράση Einstein-Hilbert, 3+1 ανάλυση, ο μετασχηματισμός Legendre, συστήματα με δεσμούς, οι δεσμοί της Γενικής Σχετικότητας.</li> <li>7. Εισαγωγή στη θερμοδυναμική των μελανών οπών: η μελανή οπή Schwarzschild, ορίζοντες Killing, οι νόμοι της μηχανικής των μελανών οπών, ακτινοβολία Hawking και εντροπία μελανών οπών.</li> </ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Wald, General Relativity, University of Chicago Press, 1984.</li> <li>2. B. Schutz, A First Course in General Relativity, Cambridge University Press 2009.</li> </ol>
<b>TCA24</b>	<b>Στοιχειώδη Σωματλια και Αστροσωματιδιακή Φυσική</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων            Αρχές λειτουργίας ανιχνευτών Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων            Ηλεκτρομαγνητικό και αδρονικό καλορίμετρο. Ταυτοποίηση σωματιδίων. Εργαλεία προσομοίωσης.            Αρχές λειτουργίας επιταχυντών Στοιχειωδών Σωματιδίων</p>

Γραμμικοί και κυκλικοί επιταχυντές / colliders . Συγκρουόμενες δέσμες (LHC).  
 Βασικές ιδιότητες. Όρια λειτουργίας (απόδοσης ).  
 Πειράματα Φυσικής Υψηλών Ενεργειών  
 Σταθερός στόχος. Collider.  
 Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων χωρίς επιταχυντές  
 Φάσμα Κοσμικής ακτινοβολίας. Τεχνικές ανίχνευσης.  
 Κοσμολογία  
 Εισαγωγή στις ακτινοβολίες υποβάθρου  
 CMB / Φαινόμενο Sunyaev-Zeldovich, Νετρίνα, Βαρυτικά κύματα, axions, κ.ά.  
 Υπόγεια πειράματα  
 Άμεση αναζήτηση στοιχειωδών σωματιδίων σκοτεινής ύλης και κοσμικών νετρίνων  
 Υψηλών Ενεργειών.  
 Διατάξεις ανιχνευτών καταιονισμού.  
 Ανίχνευση κοσμικής ακτινοβολίας. Ανιχνευτές στο διάστημα. Ραδιοκύματα, ακτίνες  
 Χ, ακτίνες γάμμα, ακτινοβολία Υψηλών Ενεργειών.  
 Ασυμμετρία Ύλης - Αντιύλης στο σύμπαν  
 Πειράματα στο εργαστήριο και στο διάστημα.  
 Αναπάντητα Ερωτήματα – Νέα Φυσική

- Βιβλιογραφία*
1. D. H. Perkins, Introduction to High Energy Physics (2000) & Particle Astrophysics, Oxford University Press (2009).
  2. C. Grupen, Astroparticle Physics (2005)
  3. L. Bergstrom, A. Goobar, Cosmology and Particle Astrophysics (2006)
  4. Κ. Ζιούτας, Σημειώσεις
  5. Α. Λιόλιος, Κοσμική Ακτινοβολία, Τμήμα εκδόσεων Α.Π.Θ. (2005)

#### **TCA26**

#### **Τεχνικές Προσομοίωσης Φυσικών Συστημάτων**

##### *Περιεχόμενα μαθήματος*

1. Σύντομη παρουσίαση βασικών συστατικών Αριθμητικής Ανάλυσης.  
 Επίλυση αλγεβρικών εξισώσεων.  
 Επίλυση συστημάτων αλγεβρικών εξισώσεων.  
 Αριθμητική παραγωγή.  
 Αριθμητική ολοκλήρωση.  
 Παρεμβολή, προσέγγιση.  
 Αριθμητική επίλυση ΣΔΕ.  
 Αριθμητική επίλυση συστήματος ΣΔΕ.
2. Μακροσκοπική περιγραφή συστημάτων (Μηχανική του Συνεχούς Μέσου)  
 Αριθμητική επίλυση ΜΔΕ Μέθοδοι πεπερασμένων διαφορών, πεπερασμένα στοιχεία, πεπερασμένοι όγκοι, οριακών στοιχείων, φασματικές, μη πλεγματικές κλπ.  
 Συνέπεια, Ευστάθεια, Σύγκλιση αριθμητικής μεθόδου.  
 Εξίσωση διάχυσης σε μία χωρική διάσταση. Εξίσωση μεταφοράς σε μία χωρική διάσταση.  
 Εξίσωση μεταφοράς-διάχυσης σε μία χωρική διάσταση Άμεσες (explicit) και έμμεσες (implicit) μέθοδοι επίλυση.  
 Επίλυση γραμμικών και μη γραμμικών ΜΔΕ Αριθμητική επίλυση ΜΔΕ σε περισσότερες διαστάσεις.  
 Αριθμητική επίλυση ΜΔΕ σε διάφορα συστήματα συντεταγμένων.
3. Μοριακή Δυναμική  
 Η βασική προσέγγιση με την Χαμιλτονιανή Δυναμική (Hamilton Dynamic).  
 Μικροκανονικό σύνολο (NVE), κανονικό (NVT) σύνολο, ισοθερμικό (NPT) σύνολο, ισοβαρικό (μVT) σύνολο.

---

Αρχές της μη Χαμιλτονιανής στατιστικής μηχανικής.  
Εξισώσεις κίνησης μη Χαμιλτονιανών Συστημάτων.  
Κβαντική Μοριακή Δυναμική και Μοριακός Σχεδιασμός. Ab initio Μοριακή Δυναμική.

4. Monte Carlo  
Ολοκλήρωση Monte Carlo.  
Παραγωγή τυχαίων αριθμών.  
Μείωση διασποράς.  
Αλγόριθμος του Metropolis.  
Μοντέλο Ising.

5. Εφαρμογές Φυσικής

---

*Βιβλιογραφία* 1. «Computational Physics», Tao Pang, Cambridge, 2008.  
2. «Understanding Molecular Simulation, From Algorithms to Applications», 3. Daan Frenkel Berend Smit, Academic Press 2001.

---

<b>TCA28</b>	<b>Υπολογιστική Αστροφυσική</b>
--------------	---------------------------------

<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	1. Ανάλυση και ευστάθεια τροχιών με χρήση κώδικα N-σωμάτων. 2. Αριθμητική μελέτη μαγνητικών πεδίων αστροφυσικών πιδάκων με κώδικα χαλάρωσης. 3. Διάδοση θερμότητας στον φλοιό αστέρων νετρονίων, επίδραση του μαγνητικού πεδίου στην θερμική αγωγιμότητα και ανάπτυξη κώδικα εύρεσης του θερμικού προφίλ. 4. Διάδοση κρουστικών κυμάτων και ωστικών κυμάτων και ανάπτυξη κώδικα εύρεσης της χρονικής εξέλιξης του κύματος. 5. Χρήση τεχνικών μηχανικής μάθησης για την επίτευξη λύσεων σε αστροφυσικά προβλήματα.
------------------------------	---

<i>Βιβλιογραφία</i>	1. Αριθμητική επίλυση διαφορικών εξισώσεων. Σημειώσεις Κ.Ν. Γουργουλιάτος. 2. Introduction to Python for Science and Engineering (Series in Computational Physics) 1st Edition by David J. Pine (Author).
---------------------	--

---

<b>TCA18</b>	<b>Ειδικά Θέματα Κοσμολογίας</b>
--------------	----------------------------------

<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	1. Γενική Θεωρία της Σχετικότητας και Κοσμολογία. 2. Το διαστελλόμενο Σύμπαν. 3. Το νεαρό θερμό Σύμπαν. 4. Η πρωτογενής σύνθεση των στοιχείων. 5. Η κοσμική ακτινοβολία υποβάθρου. 6. Η δομή του Σύμπαντος σε μεγάλη κλίμακα. 7. Ο Κοσμολογικός Πληθωρισμός.
------------------------------	--

<i>Βιβλιογραφία</i>	1. Εισαγωγή στην Κοσμολογία, Κ.Ν. Γουργουλιάτος, Κάλλιπος – Ανοικτά Συγγράμματα, 2023. 2. Cosmology, Steven Weinberg, Oxford University Press, 2008. 3. Εργασίες επισκόπησης (Review papers). 4. Ερευνητικές εργασίες (Research papers).
---------------------	---

---

<b>TCA19</b>	<b>Ειδικά Θέματα Παρατηρησιακής Αστροφυσικής</b>
--------------	--



<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Λειτουργία τηλεσκοπίων και ανιχνευτών CCD</li> <li>• Βασική επεξεργασία εικόνας με CCD (βοηθητικές εικόνες βαθμονόμησης) και ανάλυση σφαλμάτων</li> <li>• Προετοιμασία παρατηρήσεων (εύρεση αντικειμένων, επίδραση ατμόσφαιρας)</li> <li>• Εκμάθηση αστρονομικών πακέτων IRAF/DS9 για την ανάλυση και την επεξεργασία εικόνας (έκθεση, τεχνικές IRAF)</li> <li>• Φωτομετρία (φωτομετρικά συστήματα, ατμοσφαιρική απόσβεση, πρότυποι αστέρες, βαθμονόμηση συστήματος τηλεσκοπίου –κάμερας)</li> <li>• Εξαγωγή πληροφορίας από αστρονομικές βάσεις δεδομένων.</li> </ul> <p>Επειδή η ανάλυση γίνεται σε περιβάλλον LINUX, θα προηγηθούν εισαγωγικά μαθήματα εκμάθησης στο περιβάλλον των υπολογιστών του Εργαστηρίου Αστροφυσικής. Παράλληλα θα γίνουν παρατηρήσεις με τα τηλεσκόπια του Εργαστηρίου Αστροφυσικής</p>
<i>Βιβλιογραφία</i>	Υλικό θα διατίθεται στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Handbook of CCD Astronomy, by Howell (Howell)

<b>TCA32</b>	<b>Ειδικά Θέματα Θεωρητικής Αστροφυσικής</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αστροφυσική ρευστομηχανική: Εξισώσεις Euler, Navier Stokes, Συνεχή Ρευστά, Ακουστικά Κύματα, Μη Γραμμικά Κύματα, Ωστικά Κύματα, Κρουστικά Κύματα.</li> <li>• Αστροφυσική πλάσματος: Μήκος Debye, Αδιαβατικές μεταβλητές.</li> <li>• Αστροφυσική Μαγνητοϋδροδυναμική: παγωμένη ροή, ιδεατή μαγνητοϋδροδυναμική, πεδία ελεύθερα δύναμης.</li> <li>• Πηγές ακτινοβολίας υψηλών ενεργειών: εφαρμογή των παραπάνω εννοιών σε πηγές ακτινοβολίας υψηλών ενεργειών όπως αστέρες νετρονίων, μελανές σπές, αστροφυσικούς πίδακες, δίσκους προσαύξεσης και εκλάμψεις ακτίνων γ.</li> </ul>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<p><u>Βιβλία</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• An Introduction to the Theory of Astrophysical, Geophysical and Laboratory Plasmas, Sturrock Cambridge University Press, ISBN-13: 978-0521448109.</li> <li>• <i>Principles of Astrophysical Fluid Dynamics</i>, Cathie Clark, Bob Carswell, Cambridge University Press, ISBN 9780511813450.</li> <li>• Astrophysical Flow, J. Pringle, A. King, Cambridge University Press, ISBN-13 978-0-511-28533-2.</li> <li>• Theoretical Astrophysics, T. Padmanabhan Cambridge University Press, ISBN 9781139171083.</li> </ul> <p><u>Περιοδικά:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Nature</i></li> <li>• <i>Science</i></li> <li>• <i>Nature Astronomy</i></li> <li>• <i>Monthly Notices of the Royal Astronomical Society</i></li> <li>• <i>The Astrophysical Journal</i></li> <li>• <i>Astronomy and Astrophysics</i></li> <li>• <i>Annual Reviews of Astronomy and Astrophysics</i></li> </ul>

<b>TCA33</b>	<b>Στοχαστικά Μαθηματικά και Εφαρμογές</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	Γεννήτριες συναρτήσεων. Μέθοδοι προσομοίωσης. Στοχαστικές διαδικασίες. Θεωρία αποφάσεων. Θεωρία πληροφορίας. Αξιοπιστία συστημάτων. Πιθανοτική ανάλυση αλγορίθμων.

TCA34	Ειδικά Θέματα Μηχανικής των Ρευστών
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Σύντομη επανάληψη βασικών εννοιών (Χαρακτηριστικές Ιδιότητες Ρευστών Στατική, Κινηματική, Δυναμική των Ρευστών. Εξισώσεις συνέχειας, κίνησης, ενέργειας, εξισώσεις οριακού στρώματος).</li><li>2. Εξίσωση ενέργειας. Ροή θερμότητας (βεβιασμένη, ελεύθερη, αγωγή, ακτινοβολία).</li><li>3. Ξεκίνημα της τύρβης (Θεωρία ευστάθειας). Μετάπτωση στη τύρβη.</li><li>4. Υδροδυναμική ευστάθεια.</li><li>5. Στροβιλώδης ροή. Μοντέλα τύρβης. Μέθοδοι RANS, LES, DNS.</li><li>6. Υπολογιστική ρευστοδυναμική.</li><li>7. Μαγνητοϋδροδυναμική.</li><li>8. Συμπιεστή ροή. Κρουστικά Κύματα.</li><li>9. Ειδικά θέματα. Εφαρμογές.</li></ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. «Δυναμική Ρευστών», William F. Hughes and John A. Brighton (Σειρά Schaum), Εκδόσεις Τζιόλα, 2005.</li><li>2. «Μηχανική των Ρευστών», Σ. Τσαγγάρης, Εκδόσεις Συμαιών, Αθήνα 2005.</li><li>3. «Ρευστομηχανική I», Ν. Καφούσιας, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών.</li><li>4. «Ρευστομηχανική II», Ν. Καφούσιας, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών.</li><li>5. «Εφαρμοσμένη Ρευστομηχανική», Δ. Παπανίκας, Εκδόσεις Φ. Παπανίκα &amp; Σία Ο.Ε., Media Guru, 2010.</li><li>6. «Boundary Layer Theory», H. Schlichting, K. Gersten, Springer.</li><li>7. «Prandtl's Essentials of Fluid Mechanics», Springer.</li><li>8. «Stability and Transition in Shear Flows», Peter j. Schmid, Dan S. Henningson. Springer 2001.</li><li>9. «Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability», S. Chandrasekhar, Dover Publications, 1981.</li><li>10. "An Introduction to Magnetohydrodynamics", P.A. Davidson, Gambridge.</li><li>11. "Principles of Astrophysical Fluid Dynamics", C.J. Clarke and R.F. Carswell.</li></ol>

---

<b>TCA33</b>	<b>Στοχαστικά Μαθηματικά και Εφαρμογές</b>
Περιεχόμενα μαθήματος	Γεννήτριες συναρτήσεων. Μέθοδοι προσομοίωσης. Στοχαστικές διαδικασίες. Θεωρία αποφάσεων. Θεωρία πληροφορίας. Αξιοπιστία συστημάτων. Πιθανοτική ανάλυση αλγορίθμων.
Βιβλιογραφία	

### Ειδίκευση: Φυσική και Τεχνολογία Υλικών - Φωτονική

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΜΑΘΗΜΑ	ECTS	ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ
<b>A' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
MAP101	Κβαντική Φυσική	10	Χ. Αναστόπουλος
MAP102	Ηλεκτρομαγνητισμός	10	Αν. Τερζής
MAP103	Τεχνικές Χαρακτηρισμού Υλικών	10	Χρ. Κροντηράς Δ. Αναστασόπουλος, Σπ. Γιαννόπουλος, Κ. Ανδρικόπουλος, Π. Καραχάλιου, Δ. Σκαρλάτος, Γ. Κυριακού, Α. Κολιαδήμα, Στ. Κουρής, Λ. Παλίλης, Ν. Σπηλιόπουλος, Μ. Φακής, Γ. Ψαρράς
<b>B' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
MAP201	Έναρξη Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας	9	
	Επιλογή από τον κατάλογο μαθημάτων επιλογής της ειδίκευσης	7	
	Επιλογή από τον κατάλογο μαθημάτων επιλογής της ειδίκευσης	7	
	Επιλογή από τον κατάλογο μαθημάτων επιλογής της ειδίκευσης	7	
<b>Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
MAP301	Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία	23	
	Επιλογή από τον κατάλογο μαθημάτων επιλογής της ειδίκευσης	7	
<b>ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ (σε παρένθεση το εξάμηνο διδασκαλίας)</b>			
MAP202	Φυσική και Τεχνολογία Υλικών και Διατάξεων Στερεάς Κατάστασης (B')	7	Χρ. Κροντηράς, Π. Πουλόπουλος, Χ. Τσάμης Α. Καϊδατζής
MAP203	Υλικά και Διατάξεις για Ενεργειακές Εφαρμογές (B')	7	Γ. Συρροκώστας, Λ. Παλίλης
MAP204	Φασματοσκοπίες Λέιζερ (B')	7	Στ. Κουρής Ν. Λιάρος
MAP205	Κβαντική Οπτική (B')	7	Δεν θα διδαχθεί το Ακαδημαϊκό έτος 2024-2025
MAP206	Μαθηματικές Μέθοδοι Φυσικής (B')	7	Α. Κοτσιώλης

MAP302	Φυσική και Τεχνολογία Υλικών και Διατάξεων Μαλακής Συμπυκνωμένης Υλης (Γ')	7	Π. Καραχάλιου, Λ. Παλίλης, Κ. Ανδρικόπουλος
MAP303	Ειδικά Θέματα Οπτικής (Γ')	7	Μ. Φακής

<b>MAP101</b>	<b>Κβαντική Φυσική</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Βασικές έννοιες, επισκόπηση.</li> <li>2. Προσεγγιστικές μέθοδοι εύρεσης του φάσματος (Διαταραχές, θεωρία μεταβολών, θεωρία μέσου πεδίου, προσέγγιση Born-Orpenheimer).</li> <li>3. Σκέδαση (Γενική θεωρία, σκέδαση από δυναμικό, ανελαστική σκέδαση, προσέγγιση Born)</li> <li>4. Χρονοεξαρτημένα φαινόμενα (Γενική θεωρία, μεταβάσεις, ιονισμός, ταλαντώσεις Rabi, διάσπαση ασταθών συστημάτων, αδιαβατικό θεώρημα).</li> <li>5. Κλασική-κβαντική αντιστοιχία (προσέγγιση WKB, σύμφωνες καταστάσεις, συνάρτηση Wigner, κβαντική αποσυμφωνία).</li> <li>6. Κβαντικά πεδία (κβαντικό ΗΜ πεδίο, πεδίο ηλεκτρονίων)</li> <li>7. Ατομικά συστήματα (Διαταρακτικές διορθώσεις, σύνθετα άτομα, αλληλεπίδραση με ΗΜ πεδίο, αυθόρμητη και εξαναγκασμένη εκπομπή, ατομικές παγίδες).</li> <li>8. Συμμετρία (Γενική θεωρία, το θεώρημα της Noether, συστήματα με δεσμούς, η συμμετρία Γαλιλαίου).</li> <li>9. Κβαντικές συζεύξεις (Ανισότητες Μπελ, εναγκαλισμός)</li> <li>10. Σχετικιστική περιγραφή (η κβαντική συμμετρία Λόρεντς, κυματικές εξισώσεις)</li> <li>11. Ειδικά θέματα</li> </ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Le Bellac, Quantum Physics (Cambridge University Press, 2012).</li> <li>2. Gottfried and Yan, Quantum Mechanics: Fundamentals, 2nd edition (Springer, 2004).</li> <li>3. S. Weinberg, Lectures on Quantum Mechanics (Cambridge University Press, 2015).</li> <li>4. Χ. Αναστόπουλος, Κβαντική Μηχανική (Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών)</li> </ol>

<b>MAP102</b>	<b>Ηλεκτρομαγνητισμός</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ηλεκτροστατική.</li> <li>• Προβλήματα συνοριακών τιμών στην Ηλεκτροστατική, μέρος Ι.</li> <li>• Προβλήματα συνοριακών τιμών στην Ηλεκτροστατική, μέρος ΙΙ.</li> <li>• Ηλεκτρικά πολύπολα. Ηλεκτροστατική μακροσκοπικών μέσων. Διηλεκτρικά.</li> <li>• Μαγνητοστατική</li> <li>• Χρονοεξαρτώμενα πεδία. Εξισώσεις Maxwell. Νόμοι διατήρησης.</li> <li>• Επίπεδα κύματα. Κύματα και διάδοση κυμάτων.</li> <li>• Κυματοδηγοί και κοιλότητες.</li> <li>• Ακτινοβολία. Σκέδαση και περίθλαση.</li> <li>• Ακτινοβολία κινούμενου φορτίου.</li> </ul>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<p>"Classical Electrodynamics", J.D. Jackson, New York, John Wiley &amp; Sons, second edition, 1975.</p> <p>"Classical Electrodynamics", J.D. Jackson, New York, John Wiley &amp; Sons, third edition, 1996.</p>

<b>MAP103</b>	<b>Τεχνικές Χαρακτηρισμού Υλικών</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	1. Μέτρηση ηλεκτρικής αγωγιμότητας συνεχούς ημιαγωγών συναρτήσει της θερμοκρασίας

---

Κατά τα τελευταία χρόνια μελετάται η ηλεκτρική αγωγιμότητα συνεχούς συζυγών αγώγιμων πολυμερών, των οποίων η συμπεριφορά μοιάζει με εκείνη των ανόργανων ημιαγωγών. Μελετώνται η δομή, οι φορείς ηλεκτρικού φορτίου και οι μηχανισμοί γήρανσης αυτών των πολυμερών.

## **2. Μέτρηση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας εναλλασσόμενου σε διηλεκτρικά υλικά συναρτήσει της θερμοκρασίας και της τάσης**

Γίνονται μετρήσεις διηλεκτρικής φασματοσκοπίας [ $\sigma'(f)$ ,  $\epsilon'(f)$ ,  $\epsilon''(f)$ , κλπ.] σε διηλεκτρικά υλικά σε ευρύ φάσμα συχνοτήτων και θερμοκρασιών. Από την επεξεργασία των μετρήσεων προκύπτουν πληροφορίες για τους μηχανισμούς αγωγιμότητας και τους μηχανισμούς διηλεκτρικής χαλάρωσης [π.χ.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ , χαλάρωση σε πολυμερικές μήτρες] των υλικών.

## **3. Ηλεκτρικός Χαρακτηρισμός διατάξεων MOS:**

Λήψη χαρακτηριστικών C-V, C-f, G p- $\omega$  σε διατάξεις MOS, και προσδιορισμός του πάχους του οξειδίου και της πυκνότητας των διεπιφανειακών καταστάσεων Dit.

## **4. Φασματοσκοπία φωτοφωταύγειας σταθερής κατάστασης**

Με την τεχνική της φασματοσκοπίας φωτοφωταύγειας σταθερής κατάστασης, μελετάται η εκπομπή φωτός δειγμάτων που έχουν διεγερθεί οπτικά με κατάλληλη πηγή φωτός. Στο πείραμα, θα γίνει φασματοσκοπική μελέτη της εκπομπής φωτός λεπτών υμενίων συζυγιακών πολυμερών στην ορατή περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος (400-800 nm).

## **5. Προσδιορισμός δομής με ακτίνες X.**

Ο χαρακτηρισμός της δομής είναι πάρα πολύ βασικός για όλες σχεδόν τις ιδιότητες των υλικών. Σε αυτό το μέρος αναλύεται κατ' αρχήν η λειτουργία συσκευής χαρακτηρισμού δομής με ακτίνες X (XRD). Ακολουθεί η βασική θεωρία που αποβλέπει στον υπολογισμό του παράγοντα δομής για ορισμένες δομές του κυβικού συστήματος ενώ λαμβάνονται μετρήσεις και ταυτοποιούνται δομές για μερικά χαρακτηριστικά υλικά.

## **6. Φασματοσκοπία υπερύθρου (FTIR).**

Ο χαρακτηρισμός της δομής μακρομορίων γίνεται δυνατός με τη χρήση ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στην υπέρυθρο περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος ( $\lambda=2-25 \mu\text{m}$ ). Η δονήσεις των ατόμων των μορίων γύρω από τις θέσεις ισορροπίας τους προκαλούν απορρόφηση της υπέρυθρης ακτινοβολίας και αυτό έχει σαν αποτέλεσμα από ένα απλό μόριο να λαμβάνουμε ένα πολύπλοκο αλλά χαρακτηριστικό φάσμα. Αναλύεται η βασική θεωρία που αποβλέπει στην εύκολη ταυτοποίηση των γραμμών απορρόφησης διαφόρων χημικών δεσμών και ακολουθούν μετρήσεις όπου ταυτοποιούνται διάφορα είδη μακρομορίων.

**7. Ατομικό μικροσκόπιο δύναμης (AFM):** Το AFM λειτουργεί με το να φέρει μια ακίδα σε επαφή με την επιφάνεια που πρόκειται να απεικονιστεί. Η απωθητική δύναμη (ιονικής φύσης) από την επιφάνεια που ασκείται στην ακίδα κάμπτεται το πρόβολο στήριξης της ακίδας προς τα πάνω. Το μέγεθος της κάμψης μετριέται από το ίχνος μιας δέσμης λέιζερ που ανακλάται προς ένα φωτοανιχνευτή. Η κάμψη μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υπολογιστεί η δύναμη. Κρατώντας τη δύναμη σταθερή καθώς η ακίδα σαρώνεται στην επιφάνεια, αναγκάζουμε την ακίδα να παρακολουθήσει τις διακυμάνσεις της επιφάνειας και καταγράφεται ως τοπογραφία της επιφάνειας από το AFM. Το AFM μπορεί να απεικονίσει σχεδόν οποιοδήποτε τύπο επιφάνειας, συμπεριλαμβανομένων των πολυμερών, των κεραμικών, των σύνθετων υλικών, των υάλων, και των βιολογικών δειγμάτων.

## **8. Φασματοσκοπία φθορισμού χρονικής ανάλυσης με την τεχνική Time Correlated Single Photon Counting**

Με τις τεχνικές φασματοσκοπίας χρονικής ανάλυσης είναι δυνατή η εύρεση του χρόνου ζωής των διεγερμένων καταστάσεων των υπό μελέτη δειγμάτων. Στο

---

---

πείραμα, ο φοιτητής θα έρθει σε επαφή με τις έννοιες του φθορισμού και του χρόνου ζωής. Πειραματικά θα γνωρίσει την τεχνική φασματοσκοπίας Time Correlated Single Photon Counting η οποία θα χρησιμοποιηθεί για την εύρεση του χρόνου ζωής δειγμάτων που εκπέμπουν στο ορατό με χρονική ανάλυση ~ 50ps. Ως πηγές διέγερσης θα χρησιμοποιηθούν διοδικά παλμικά laser με εκπομπή στην ιώδη-μπλε περιοχή του φάσματος. Στο πείραμα θα γίνει πειραματική μελέτη χαρακτηριστικών υλικών και επεξεργασία των πειραματικών αποτελεσμάτων.

#### **9. Εισαγωγή στη θεωρία και την οργανολογία της ανελαστικής σκέδασης φωτός (Raman).**

Θα αναπτυχθούν οι βασικές αρχές που διέπουν την αλληλεπίδραση ακτινοβολίας και ύλης με συνοπτική περιγραφή των φαινομένων απορρόφησης και εκπομπής και εκτενή αναφορά στο φαινόμενο της σκέδασης. Έμφαση θα δοθεί στην περιγραφή του φαινομένου σκέδασης Raman από τους δονητικούς βαθμούς ελευθερίας των μορίων προσεγγίζοντας το φαινόμενο από την κλασική αλλά και την κβαντική σκοπιά (συνοπτικά). Θα αναπτυχθούν επίσης τα βασικά στοιχεία της οργανολογίας της σκέδασης Raman και θα γίνει επίδειξη πειραμάτων σκέδασης Raman από κρυσταλλικά και άμορφα υλικά.

#### **10. Εισαγωγή στη Στατική και Δυναμική Σκέδαση φωτός από διαλύματα και διασπορές σωματιδίων.**

Η Στατική και η Δυναμική σκέδαση φωτός αποτελούν σημαντικά εργαλεία για την μελέτη της δομής, της δυναμικής και των αλληλεπιδράσεων που λαμβάνουν χώρα σε διαλύματα (π.χ. πολυμερών) αλλά και σε διασπορές σωματιδίων (π.χ. κολλοειδή αιωρήματα). Στην παρούσα διάλεξη θα παρουσιαστούν οι βασικές αρχές της Στατικής και της Δυναμικής σκέδασης φωτός και οι εφαρμογές αυτών σε αραιά και πυκνά διαλύματα πολυμερικών συστημάτων, με έμφαση στον τρόπο υπολογισμού φυσικών ποσοτήτων όπως το μοριακό βάρος, ο δεύτερος συντελεστής virial, η γυροσκοπική ακτίνα, αλλά και η υδροδυναμική ακτίνα κολλοειδών διασπορών. Θα ακολουθήσεις επίδειξη πειραμάτων Δυναμικής Σκέδαση φωτός με την τεχνική Συσχετισμού Φωτονίων (Photon Correlation Spectroscopy).

**11. Διαφορική Θερμιδομετρία Σάρωσης (DTS).** Η θερμική ανάλυση περιλαμβάνει μία οικογένεια πειραματικών τεχνικών (τεχνικών μετρήσεων) με ένα κοινό χαρακτηριστικό, μετρούν την απόκριση ενός υλικού όταν αυτό θερμαίνεται ή ψύχεται (και σε κάποιες περιπτώσεις σε ισόθερμες συνθήκες). Στόχος είναι η εύρεση μιας σχέσης ανάμεσα στην θερμοκρασία και σε συγκεκριμένες ιδιότητες του υλικού. Η Διαφορική Θερμιδομετρία Σάρωσης μετρά τις ροές θερμότητας που σχετίζονται με μεταβάσεις σε υλικά ως συνάρτηση του χρόνου και της θερμοκρασίας σε ελεγχόμενη ατμόσφαιρα (συνήθως αδρανή). Οι μετρήσεις αυτές προσφέρουν ποιοτικές και ποσοτικές πληροφορίες για φυσικές και χημικές μεταβολές που λαμβάνουν χώρα και που εκφράζονται με ενδόθερμες ή εξώθερμες διεργασίες ή μεταβολές στην θερμοχωρητικότητα.

**12. Δυναμική Μηχανική Ανάλυση (DMA).** Κατά την πειραματική δοκιμή μέσω της τεχνικής της Δυναμικής Μηχανικής Ανάλυσης ασκείται στο υλικό μία χρονικά μεταβαλλόμενη μηχανική τάση ή παραμόρφωση, η οποία παράγει μία μεταβαλλόμενη παραμόρφωση ή τάση που καθυστερεί ως προς την αρχική διέγερση. Η διαφορά φάσεως που εμφανίζεται σχετίζεται με την δομή του υλικού. Η μηχανική διέγερση μπορεί να εφαρμοσθεί ημιτονοειδώς, με σταθερά βήματα ή με δεδομένο ρυθμό. Η απόκριση του δοκιμίου καταγράφεται ως συνάρτηση της θερμοκρασίας ή του χρόνου. Τα πειραματικά αποτελέσματα βοηθούν στην κατανόηση της σχέσης δομής-ιδιοτήτων του υλικού. Συλλέγονται πληροφορίες που αφορούν: την ανίχνευση μεταβάσεων που προέρχονται από μοριακές κινήσεις, τον προσδιορισμό μηχανικών ιδιοτήτων (μέτρο αποθήκευσης, συντελεστής απόσβεσης

---



---

δονήσεων), την υαλώδη μετάπτωση ή δευτερεύουσες μεταβάσεις, την κρυσταλλικότητα, τον διαχωρισμό φάσεων κλπ.

---

- Βιβλιογραφία*
1. "Laboratory Notes on Electrical and Galvanomagnetic Measurements" Wieder H.H. Elsevier, Amsterdam (1979)
  2. "Handbook of Polymers in Electronics" Bansi D. Malhotra (Ed.) Rapra Techn. Ltd., Shawbury, UK (2002).
  3. "Conjugated Polymers" (Theory, Synthesis, Properties and Characterization)Eds T.A. Skotheim and J.R. Reynolds, CRC Press, USA (2007).
  4. "Conjugated Polymers" (Processing and Applications)Eds T.A. Skotheim and J.R. Reynolds, CRC Press, USA (2007).
  5. "Photoelectronic properties of semiconductors", Cambridge University Press (1992).
  6. "Thermal Analysis of Polymers" Ch. 6. Ed. By J.D. Menczel, R. Bruce Prime (J. Wiley) (2009).
- 

<b>MAP202</b>	<b>Φυσική και Τεχνολογία Υλικών και Διατάξεων Στερεάς Κατάστασης</b>
---------------	--

*Περιεχόμενα μαθήματος*

**ΕΝΟΤΗΤΑ I: Βασικές φυσικές ιδιότητες ημιαγωγών (ανασκόπηση)**

- Ενεργειακές ζώνες και διαγράμματα E-x.
- Διαγράμματα E-k.
- Διάκριση ημιαγωγών
- Ενδογενείς ημιαγωγοί (στατιστική φορέων αγωγιμότητας)

**ΕΝΟΤΗΤΑ II: Εξωγενείς Ημιαγωγοί**

- Στατιστική φορέων αγωγιμότητας (θερμοκρασιακή εξάρτηση)
- Εκφυλισμένοι ημιαγωγοί

**ΕΝΟΤΗΤΑ III: Μηχανισμοί Αγωγιμότητας σε ημιαγωγούς**

- Ρεύματα ολισθήσεως και βασικά μεγέθη (ευκινησία, αγωγιμότητα, η έννοια της ενεργού μάζας)
- Ρεύματα διαχύσεως
- Φωτογέννεση φορέων αγωγιμότητας (σε συνθήκες άμεσης/έμμεσης επανασύνδεσης και χαμηλό επίπεδο έγχυσης)
- Η εξίσωση συνεχείας στους ημιαγωγούς

**ΕΝΟΤΗΤΑ IV: Η επαφή p-n**

- Διαπραγμάτευση σε κατάσταση ισορροπίας
- Διαπραγμάτευση σε συνθήκες εξωτερικής πόλωσης και εξαγωγή της χαρακτηριστικής I-V
- Ετεροεπαφές

**ΕΝΟΤΗΤΑ V: Η επαφή MIS**

- Η ιδανική επαφή MIS: Βασική φαινομενολογική περιγραφή
- Βασικά μοντέλα περιγραφής
- Χωρητικότητα ιδανικής επαφής MIS
- Ρεαλιστικές επαφές MOS

**ΕΝΟΤΗΤΑ VI: Το τρανζίστορ MOSFET**

- Βασική αρχή λειτουργίας
- MOSFET μεγάλου καναλιού
- MOSFET μικρού καναλιού

**ΕΝΟΤΗΤΑ VII: Μαγνητικές Αλληλεπιδράσεις**

**ΕΝΟΤΗΤΑ VIII: Τάξη και Μαγνητικές δομές**

**ΕΝΟΤΗΤΑ IX: Μαγνητισμός στα Μέταλλα**

**ΕΝΟΤΗΤΑ X: Μαγνητικοί Ημιαγωγοί**

**ΕΝΟΤΗΤΑ XI: Υπεραγωγιμότητα -Υπεραγωγοί**

---

*Βιβλιογραφία* .

---



MAP203	Υλικά και Διατάξεις για Ενεργειακές Εφαρμογές
Περιεχόμενα μαθήματος	<p><b>1. Εισαγωγή στα ενεργειακά υλικά.</b> Συνοπτική περιγραφή των υλικών, διατάξεων και εφαρμογών.</p> <p><b>2. Ανάπτυξη του θεωρητικού υπόβαθρου.</b> Α) Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας και ύλης. Διαπερατότητα, ανακλαστικότητα, απορροφητικότητα, αφετική ικανότητα, φασματικοί μέσοι όροι. Β) Σχεδίαση οπτικών φίλτρων με τη μέθοδο χαρακτηριστικού πίνακα. Γ) Διηλεκτρικά Lorenz, θεωρία Drude, νόμος Hagen-Rubens. Θεωρία ενεργού μέσου, νόμος Maxwell- Garnett.</p> <p><b>3. Μέθοδοι παρασκευής των ενεργειακών υλικών.</b> Απόθεση υμενίων σε διατάξεις υψηλού κενού. Thermal deposition, Electron Beam Gun, Sputtering, Ion assisted Deposition, Chemical vapor Deposition και λοιπές μέθοδοι. Ηλεκτροχημικές μέθοδοι.</p> <p><b>4. Μέθοδοι χαρακτηρισμού των ενεργειακών υλικών.</b> Φασματοσκοπία διαπερατότητας, ανακλαστικότητας, DC-AC μέθοδοι. Χρήση σφαίρας ολοκλήρωσης, μέθοδος FTIR και εφαρμογές. Ελλειψομετρία. Συντεταγμένες χρώματος. Ηλεκτροχημικές τεχνικές (κυκλική βολταμμετρία και GITT). Μέτρηση αφετικής ικανότητας.</p> <p><b>5. Επιστρώσεις χαμηλής αφετικής ικανότητας (low-e coatings) και επιλεκτικοί απορροφητές.</b> Ημιαγωγοί με προσμίξεις (<math>\text{In}_2\text{O}_3:\text{Sn}</math>, <math>\text{SnO}_2:\text{F}</math>, κλπ). Επάλληλα στρώματα Διηλεκτρικού/Μετάλλου/Διηλεκτρικού. Οπτική σχεδίαση και εφαρμογές.</p> <p><b>6. Φωτοβολταϊκά στερεάς κατάστασης (1<sup>ης</sup> και 2<sup>ης</sup> γενιάς)</b> Βασικές αρχές λειτουργίας, ενεργειακοί υπολογισμοί-μετρήσεις. Τεχνολογίες φωτοβολταϊκών στερεάς κατάστασης: Φωτοβολταϊκά μονο-κρυσταλλικού και πολύ-κρυσταλλικού πυριτίου. Φωτοβολταϊκά άμορφου πυριτίου και λεπτών υμενίων. Φωτοβολταϊκά πολλαπλών επαφών-συγκεντρωτικά συστήματα.</p> <p><b>7. Προηγμένα Ενεργειακά Υλικά.</b> Οξείδια μετάλλων μετάβασης. Περοβσκίτες. Οπτοηλεκτρονικές ιδιότητες, απορρόφηση και εκπομπή φωτός, μεταφορά φορτίου.</p> <p><b>8. Φωτοβολταϊκά 3<sup>ης</sup> γενιάς.</b> Φωτο-ευαίσθητοποιημένες ηλιακές κυψελίδες. Οργανικά φωτοβολταϊκά. Ηλιακές κυψελίδες με περοβσκίτες. Πλασμονικές ηλιακές κυψελίδες. Προηγμένες αρχιτεκτονικές (ternary και tandem αρχιτεκτονικές).</p> <p><b>9. Έξυπνα Παράθυρα: Ηλεκτροχρωμικές και φωτοηλεκτροχρωμικές διατάξεις.</b> Παρουσίαση των υλικών και των ιδιοτήτων τους. Λειτουργία-απόδοση των διατάξεων.</p>
Βιβλιογραφία	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="443 1375 1460 1411">1. <b>H. A. Macleod: Thin Film Optical Filters.</b> Βιβλιοθήκη του Τμήματος Φυσικής</li> <li data-bbox="443 1413 1460 1480">2. <b>Luque A &amp; Hegedus S (Eds): Handbook Of Photovoltaic Science And Engineering - Wiley (2003)</b> Βιβλιοθήκη του Τμήματος Φυσικής</li> <li data-bbox="443 1482 1460 1512">3. <b>Άρθρα επισκόπησης</b> από επιλεγμένα επιστημονικά περιοδικά</li> </ol>

MAP204	Φασματοσκοπίες Λέιζερ
Περιεχόμενα μαθήματος	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="443 1597 1460 1664">1. Σύντομη περιγραφή της δράσης λέιζερ και των μετρητικών διατάξεων ακτινοβολιών</li> <li data-bbox="443 1666 1460 1778">2. Σύντομη περιγραφή διατάξεων μέτρησης ηλεκτρικών συνεχών/παλμικών σημάτων (Lock-in amplifiers, Boxcar integrators) και φασματοσκοπική οργανολογία</li> <li data-bbox="443 1780 1460 1809">3. Φασματοσκοπία Φθορισμού Επαγόμενου από Λέιζερ (LIF)</li> <li data-bbox="443 1812 1460 1841">4. Φασματοσκοπία πολυ-φωτονικού ιονισμού (MPI)</li> <li data-bbox="443 1843 1460 1872">5. Φασματοσκοπία Raman</li> <li data-bbox="443 1874 1460 1904">6. Φασματοσκοπία πλάσματος επαγόμενου από λέιζερ (LIBS)</li> <li data-bbox="443 1906 1460 1980">7. Φασματοσκοπίες λέιζερ για τη μη γραμμική οπτική: η τεχνική Z-scan, η εκφυλισμένη μίξη 4-κυμάτων (DFWM), το Οπτικό φαινόμενο Kerr</li> </ol>

<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) «Laser Spectroscopy: Basic concepts and Instrumentation», W. Demtroder, 3 rd Ed., Springer 2003.</li> <li>2) «Fundamentals of Photonics», Saleh Teich, Wiley.</li> <li>3) Άρθρα επισκόπησης από τα περιοδικά Nature, Science και Physics Today.</li> <li>4) «Εφαρμογές των Lasers στη Φυσική, Χημεία και Επιστήμη των Υλικών», Σ. Κουρή, Σημειώσεις Παν/μίου Πατρών.</li> </ol>
---------------------	---

<b>MAP205</b>	<b>Κβαντική Οπτική</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	.
<i>Βιβλιογραφία</i>	.

<b>MAP206</b>	<b>Μαθηματικές Μέθοδοι Φυσικής</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ενοποίηση της βασικής εξίσωσης σε κάθε επίπεδο γενίκευσης.</li> <li>2. Συναρτησιακοί χώροι.</li> <li>3. Η έννοια της σύγκλισης.</li> <li>4. Η έννοια της γραμμικότητας.</li> <li>5. Δυϊσμός και συζυγία.</li> <li>6. Το εναλλακτικό θεώρημα του Fredholm και η σημασία του.</li> <li>7. Αντιστροφή διαφορικών τελεστών.</li> <li>8. Ιδιοαναπτύγματα και φασματική ανάλυση.</li> <li>9. Ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις και η σημασία τους.</li> <li>10. Η προσέγγιση των ολοκληρωτικών εξισώσεων.</li> </ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «Δέκα Διαλέξεις Εφαρμοσμένων Μαθηματικών» Γ. Δάσιος, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2001.</li> <li>2. "Applied Mathematics. A Contemporary Approach" J.L.Logan. John Wiley, 1987 .</li> <li>3. "Functinal Analysis in Modern Applied Mathematics" R.F.Curtain and A.J.Pritchard. Academic Press, 1977.</li> <li>4. "Linear Operator Theory in Engineering and Science".A.W.Naylor and G.R.Sell. Holt Rinehart and Winston, 1971.</li> <li>5. "Linear Algebra".P.Lax. John Wiley, 1997.</li> <li>6. "Methods of Mathematical Physics I, II ".R.Courant and D.Hilbert. John Wiley, 1937.</li> <li>7. "Partial Differential Equations" P.R.Carabedian. John Wiley, 1964.</li> <li>8. "Linear Integral Equations. Theory and Applications". R.P.Kanwal. Academic Press, 1971.</li> <li>9. "Elements of Green's Functions and Propagation, Potentials, Diffusion and Waves".G.Barton. Oxford University Press, 1989.</li> <li>10. "Elements of Functinal Analysis".L.Liusternik and V.Sobolev. Ungar, 1965.</li> </ol>

<b>MAP302</b>	<b>Φυσική και Τεχνολογία Υλικών και Διατάξεων Μαλακής Συμπυκνωμένης Ύλης</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Εισαγωγή στη μαλακή συμπυκνωμένη ύλη - Βασικές φυσικές ιδιότητες</li> <li>2. Πολυμερή</li> <li>3. Ημι(αγώγιμα) πολυμερή</li> <li>4. Κολλοειδή - Αυτοοργανούμενα συστήματα</li> <li>5. Υγροί κρύσταλλοι</li> <li>6. Οπτοηλεκτρονικές διατάξεις της μαλακής συμπυκνωμένης ύλης (δίοδοι εκπομπής φωτός, ηλιακές κυψελίδες, τρανζίστορ, (βιο)αισθητήρες, μικρορευστομηχανικές διατάξεις)</li> <li>7. Τεχνολογίες ανάπτυξης οπτοηλεκτρονικών διατάξεων της μαλακής συμπυκνωμένης ύλης</li> </ol>

---

*Βιβλιογραφία*

1. 'Soft Condensed Matter' R.A.L. Jones, Oxford University Press, Oxford (2002).
2. 'Polymer Physics' M. Rubinstein and R.H. Colby Oxford University Press Oxford (2006).
3. 'Soft Matter Physics' M. Doi Oxford University Press Oxford (2013).
4. 'Fundamentals of Soft Matter Science' L. S. Hirst, CRS Press (2012).
5. "Handbook of Polymers in Electronics" Bansi D. Malhotra (Ed.) Rapra Techn. Ltd., Shawbury, UK (2002).
6. "Conjugated Polymers" (Theory, Synthesis, Properties and Characterization) Eds T.A. Skotheim and J.R. Reynolds, CRC Press, USA (2007).
7. "Conjugated Polymers" (Processing and Applications) Eds T.A. Skotheim and J.R. Reynolds, CRC Press, USA (2007).

---

**ΜΑΡ303**

**Ειδικά Θέματα Οπτικής**

*Περιεχόμενα μαθήματος*

- 1) Περίθλαση Fraunhofer και Fresnel
- 2) Απλή, διπλή, πολλαπλές σχισμές
- 3) Ορθογώνια και κυκλικά ανοίγματα.
- 4) Στενά εμπόδια και αδιαφανείς οθόνες
- 5) Ανάλυση συστημάτων ειδώλων
- 6) Φράγματα περίθλασης
- 7) Σπείρα ταλάντωσης και σπείρα Cornu
- 8) Μετασχηματισμοί Fourier μιας και δύο διαστάσεων
- 9) Συνάρτηση  $\delta$  του Dirac
- 10) Εφαρμογές Μετασχηματισμών Fourier στην Οπτική
- 11) Μέθοδοι Fourier στη θεωρία της περίθλασης
- 12) Μη Γραμμική Οπτική

*Βιβλιογραφία*

- 1) "Optics" Eugene Hect, Addison Wesley.
  - 2) "Introduction to Optics" Pedrotti, Pearson International Edition
-

## Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στις «Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική»

Το Τμήμα Φυσικής της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πατρών οργανώνει και λειτουργεί από το ακαδημαϊκό έτος 2018–2019 Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΠΜΣ) στις «Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική» με ειδικεύσεις:

- «Ηλεκτρονική – Κυκλώματα και Συστήματα» («Electronics – Circuits and Systems»)
- «Ηλεκτρονική και Επεξεργασία της Πληροφορίας» («Electronics and Information Processing»)
- «Εφαρμοσμένη Μετεωρολογία και Φυσική Περιβάλλοντος» («Applied Meteorology and Environmental Physics»)

Η οργάνωση και η ανάπτυξη ΠΜΣ στην επιστήμη της Φυσικής της Ατμόσφαιρας και της Ηλεκτρονικής βρίσκεται σε άμεση σχέση με τις άλλες Θετικές Επιστήμες, την Τεχνολογία, τον τομέα της Ενέργειας, την Ιατρική, την προστασία του Περιβάλλοντος και γενικά τις προκλήσεις της σύγχρονης Κοινωνίας. Είναι ζωτικής σημασίας για την κοινωνική και την οικονομική ανάπτυξη της χώρας μας. Το ιδρυόμενο πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών θα συμβάλλει στην πρόοδο της γνώσης και στην ανάπτυξη της τεχνολογίας τόσο στην Ηλεκτρονική, όσο και στη Φυσική της Ατμόσφαιρας και του Περιβάλλοντος. Σκοπός του ΠΜΣ είναι η αναβάθμιση των σπουδών σε συγκεκριμένες ειδικότητες της Φυσικής με την απονομή Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΜΣ), η βελτίωση της ανταγωνιστικότητας του Ελληνικού Επιστημονικού Δυναμικού, καθώς και ο περιορισμός της διαρροής προς χώρες της αλλοδαπής των καλύτερων από τους πτυχιούχους των Τμημάτων Φυσικής και άλλων Τμημάτων των Ελληνικών ΑΕΙ και ΑΤΕΙ.

Σκοπός του προγράμματος είναι:

- α. η εκπαίδευση σε προχωρημένα και εξειδικευμένα θέματα Ηλεκτρονικής καθώς και Φυσικής της Ατμόσφαιρας και Περιβάλλοντος με έμφαση στην Σχεδίαση και Ανάπτυξη Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων και Συστημάτων, στην Υπολογιστική Όραση, στην Μηχανική Μάθηση, στην Αναγνώριση Προτύπων, στην Συγχώνευση της Πληροφορίας, καθώς και στη Φυσική της Ατμόσφαιρας και του Ατμοσφαιρικού Περιβάλλοντος, τη Μετεωρολογία, Κλιματολογία, Δορυφορική Τηλεπισκόπηση, Πρόγνωση Καιρού και στην Κλιματική Αλλαγή, ως επίσης στην εξοικείωση στη χρήση συγχρόνων τεχνολογιών, στην προώθηση της επιστημονικής αριστείας και έρευνας, στην καλλιέργεια και ανάπτυξη ηγετικών δυνατοτήτων,
- β. η διεύρυνση και προώθηση της θεωρητικής και εφαρμοσμένης γνώσης στα επί μέρους αντικείμενα του ΠΜΣ,
- γ. η παραγωγή επιστημόνων ικανών να ακολουθήσουν διδακτορικές σπουδές σε συναφείς επιστημονικές περιοχές,
- δ. η δημιουργία στελεχών με ισχυρό θεωρητικό υπόβαθρο και αναβαθμισμένες δεξιότητες στα σύγχρονα επίμέρους αντικείμενα του ΠΜΣ, ικανών να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις του συγχρόνου περιβάλλοντος,
- ε. ο εφοδιασμός των φοιτητών με γνώσεις και αναλυτικά ερευνητικά εργαλεία που θα τους επιτρέψουν να εργαστούν ως επαγγελματικά στελέχη σε θέσεις αυξημένης ευθύνης στον ιδιωτικό τομέα ή ακόμα στην κεντρική κυβέρνηση και στην περιφερειακή και τοπική αυτοδιοίκηση.

Στην ειδίκευση «Ηλεκτρονική - Κυκλώματα και Συστήματα» γίνονται κατ' αρχήν δεκτοί απόφοιτοι των Τμημάτων Φυσικής, Ηλεκτρολόγων Μηχανικών, Πληροφορικής και Η/Υ, καθώς και άλλων Τμημάτων Σχολών Θετικών Επιστημών και Πολυτεχνικών Σχολών της Ελλάδας ή της αλλοδαπής κατά την κρίση της επιτροπής επιλογής.

Στην ειδίκευση «Ηλεκτρονική και Επεξεργασία της Πληροφορίας» γίνονται δεκτοί απόφοιτοι των Τμημάτων Φυσικής, Μηχανικοί Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, Ηλεκτρολόγοι Μηχανικοί, καθώς και άλλων Τμημάτων Σχολών Θετικών Επιστημών και Πολυτεχνικών Σχολών της

Ελλάδας ή της αλλοδαπής καθώς και πτυχιούχοι Τμημάτων ΤΕΙ κατά την κρίση της επιτροπής επιλογής.

Στην ειδίκευση «Εφαρμοσμένη Μετεωρολογία και Φυσική Περιβάλλοντος» γίνονται κατ' αρχήν δεκτοί απόφοιτοι των Τμημάτων Φυσικής, Μαθηματικών και Γεωλογίας, καθώς και άλλων Τμημάτων Σχολών Θετικών Επιστημών, Πολυτεχνικών Σχολών ή άλλων, της Ελλάδας ή της αλλοδαπής, κατά την κρίση της επιτροπής επιλογής.

Η χρονική διάρκεια για την απονομή του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΜΣ) ορίζεται σε τρία (3) εξάμηνα.

Για τη λήψη Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΜΣ) οι φοιτητές υποχρεούνται να παρακολουθήσουν και να εξεταστούν επιτυχώς σε όλα τα υποχρεωτικά μαθήματα καθώς και τα μαθήματα επιλογής κατά τα δυο εξάμηνα (Α' και Β' εξάμηνα) και να εκπονήσουν επιτυχώς διπλωματική εργασία κατά το Γ' εξάμηνο.

### **Κανονισμός Μεταπτυχιακών Σπουδών**

Ο Κανονισμός Μεταπτυχιακών Σπουδών του ΠΜΣ στις «Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική» έχει δημοσιευτεί στο ΦΕΚ 3781/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/3.9.2018, τροποποιήθηκε με το ΦΕΚ 3058/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/23.7.2020 και ΦΕΚ 5801/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/4.10.2023 και είναι διαθέσιμος στην ιστοσελίδα του ΠΜΣ.

Λεπτομερείς πληροφορίες βρίσκονται διαθέσιμες στον ιστότοπο του μεταπτυχιακού: <https://physics.upatras.gr/efah/> .

Το πρόγραμμα και το περιεχόμενο των μαθημάτων διαμορφώνεται ανά εξάμηνο και ανά ειδίκευση, όπως παρουσιάζεται στη συνέχεια.

## Ειδίκευση: Ηλεκτρονική – Κυκλώματα και Συστήματα

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΜΑΘΗΜΑ	ECTS	ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ
<b>A' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
ECS01	Αναλογικά VLSI Κυκλώματα	7	Σπ. Βλάσσης, Κ. Ψυχαλίνος, Γ. Σουλιώτης
ECS02	Ψηφιακά VLSI Κυκλώματα	7	Γ. Θεοδωρίδης
ECS03	Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος και Εικόνας - Εργαστήριο	8	Β. Αναστασόπουλος, Γ. Κούκιου
ECS04	Σχεδιασμός Συστημάτων με Μικροελεγκτές	8	Κ. Γιαννακόπουλος
<b>B' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
ECS05	Ευφυής Ανάλυση Δεδομένων και Αναγνώριση Προτύπων	8	Β. Αναστασόπουλος, Γ. Κούκιου
ECS06	Τηλεπικοινωνιακά VLSI Κυκλώματα	8	Κ. Ψυχαλίνος, Σπ. Βλάσσης, Γ. Σουλιώτης
ECS07	Ειδικά Θέματα VLSI	7	Κ. Ψυχαλίνος Σπ. Βλάσσης Γ. Σουλιώτης
ECS08	Σχεδιασμός Ψηφιακών Συστημάτων με FPGAs	7	Δ. Μπακάλης
<b>Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
ECS09	Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία	30	

ECS01	Αναλογικά VLSI Κυκλώματα
Περιεχόμενα μαθήματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τελεστικοί Ενισχυτές πολλαπλών βαθμίδων.</li> <li>• Σχεδιαστικά θέματα Τελεστικών Ενισχυτών και προδιαγραφές.</li> <li>• Τελεστικοί Ενισχυτές Διαγωγιμότητας (OTAs): βασικές αρχές λειτουργίας και τυπικά κυκλώματα επεξεργασίας σήματος.</li> <li>• Μεταφορείς ρεύματος (Current Conveyors): βασικές αρχές λειτουργίας και τυπικά κυκλώματα επεξεργασίας σήματος.</li> <li>• Τεχνικές σχεδίασης ηλεκτρονικών φίλτρων: leapfrog, multi-feedback structures, cascade.</li> </ul>
Βιβλιογραφία	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. P. Gray, P. Hurst, S. Lewis, R. Meyer, "Analysis and Design of Analog Integrated Circuits", J. Wiley &amp; Sons, 2001.</li> <li>2. B. Razavi, "Design of analog CMOS integrated circuits", McGraw Hill, 2001.</li> <li>3. D. Johns, K. Martin, "Analog integrated circuit design", J. Wiley &amp; Sons, 1997.</li> <li>4. P. Allen, D. Holberg, "CMOS analog circuit design", Oxford University Press 2002.</li> <li>5. W. Sansen, "Analog design essentials", Springer 2006.</li> <li>6. T. Deliyannis, Y. Sun and J. K. Fidler: "Continuous-Time Active Filter Design" CRC Press, 1999.</li> </ol>
ECS02	Ψηφιακά VLSI Κυκλώματα
Περιεχόμενα μαθήματος	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Τεχνολογία CMOS:</b> Τεχνολογίες ημιαγωγών πυριτίου και CMOS τρανζίστορ, Κανόνες φυσικού σχεδιασμού, Θετικές επιπτώσεις της τεχνολογίας CMOS, Θέματα σχεδιασμού με υπολογιστή, Κατασκευαστικά θέματα.</li> <li>• <b>Χαρακτηρισμός Κυκλωμάτων και Εκτίμηση Απόδοσης:</b> Εκτίμηση καθυστέρησης, Logical effort και κλιμάκωση μεγεθών MOS τρανζίστορ, Διασυνδέσεις, Περιθώρια σχεδίασης, Κατανάλωση ισχύος, Βαθμονόμηση MOS τρανζίστορ, Σχεδιαστικές ανοχές, Αξιοπιστία, και Επιπτώσεις ναοκλίμακας.</li> <li>• <b>Σχεδίαση Συνδυαστικής Λογικής:</b> Οικογένειες κυκλωμάτων, Ελλοχεύοντες κίνδυνοι, Ειδικές οικογένειες κυκλωμάτων, Σχεδιασμός για χαμηλή κατανάλωση ενέργειας, Σύγκριση οικογενειών κυκλωμάτων.</li> <li>• <b>Σχεδίασης Ακολουθιακής Λογικής:</b> Στατικά ακολουθιακά κυκλώματα, Σχεδίαση μανδαλωτών και flip-flops, Δυναμικά ακολουθιακά κυκλώματα, Συγχρονιστές, Διοχέτευση κύματος (wave pipelining).</li> <li>• <b>Τεχνικές Εξομοίωσης Κυκλωμάτων:</b> Μοντέλα στοιχείων και κυκλωμάτων, Χαρακτηρισμός στοιχείων και κυκλωμάτων με εξομοίωση, εξομοιώσεις διασυνδέσεων.</li> </ul>
Βιβλιογραφία	<ul style="list-style-type: none"> <li>• "Σχεδίαση Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων CMOS VLSI", N.H. Weste, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Τέταρτη Έκδοση, 2010.</li> <li>• "Ψηφιακά Ολοκληρωμένα Κυκλώματα: Μια σχεδιαστική προσέγγιση", J. Rabaey, A. Chandrakasan, B. Nikolic, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2006.</li> </ul>



ECS03	Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος και Εικόνας - Εργαστήριο
<p>Περιεχόμενα μαθήματος</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Εισαγωγικά - Χρώμα - Σχηματισμός Εικόνας - Εφαρμογές: Μεταφορά χρώματος</li> <li>2. Βελτίωση εικόνας - φιλτράρισμα</li> <li>3. Ανίχνευση ακμών</li> <li>4. Κατάτμηση εικόνας</li> <li>5. Περιγραφείς: HOG-Harris- SIFT</li> <li>6. Περίληψη video</li> <li>7. Δειγματοληψία, κβάντιση, ψηφιακές ακολουθίες, μετασχηματισμός Z</li> <li>8. Fourier, DFT, FFT, Spectral analysis, η σημασία της Φάσης</li> <li>9. Φίλτρα και Adaptive Filters</li> <li>10. Image analysis (Συμπλήρωμα κυρίως σε shape και Texture)</li> <li>11. Image restoration και Inverse problems</li> <li>12. Superresolution</li> <li>13. Thermal Imaging</li> </ol>
<p>Βιβλιογραφία</p>	<p>Ψηφιακή Επεξεργασία και Ανάλυση Εικόνας Ν. Παπαμάρκος 2010  Image Processing Randy Crane Prentice Hall  Machine Vision Ramesh Jai, R. Kasturi and B. G. Schunck McGraw Hill  Digital Image Processing Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods Addison-Wesley (Sd)  Antonίου "Digital Signal Processing"  Mitra "Digital Signal Processing – A computer based approach"  S. Fotopoulos "Digital Signal Processing –Basic concepts and applications" (in Greek)</p>
ECS04	Σχεδιασμός Συστημάτων με Μικροελεγκτές
<p>Περιεχόμενα μαθήματος</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Εισαγωγή:</b> Συστήματα λήψης και καταγραφής σημάτων, μικροελεγκτές και αισθητήρες, ενσωματωμένα συστήματα.</li> <li>• <b>Εισαγωγή στους αισθητήρες:</b> Γενικά χαρακτηριστικά – περιορισμοί, είδη και διατάξεις αισθητήρων, τρόποι σύνδεσης και βαθμονόμηση.</li> <li>• <b>Αρχιτεκτονική μικροελεγκτών:</b> Οικογένειες – κατηγορίες μικροελεγκτών. Πλατφόρμα Arduino (δομή και χαρακτηριστικά). Δομή – δυνατότητες και βασικά αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά του Atmega328, περιφερειακές μονάδες και διακοπές.</li> <li>• <b>Εισαγωγή στον προγραμματισμό του Arduino:</b> Περιβάλλον Arduino IDE, προγραμματισμός μικροελεγκτών σε C, δομή του Sketch, τύποι δεδομένων / τελεστές. Ανάπτυξη και κλήση συναρτήσεων, κλήση συναρτήσεων απο βιβλιοθήκη, δημιουργία βιβλιοθήκης. Bitwise τελεστές και διαχείριση καταχωρητών.</li> <li>• <b>Αρχιτεκτονική και προγραμματισμός των περιφερειακών μονάδων του Atmega328:</b> Διαχείριση ψηφιακών και αναλογικών εισόδων/εξόδων, διαχείριση timers και διακοπών. Επικοινωνία μέσω σειριακής θύρας, SPI, I2C και Ethernet.</li> <li>• <b>Συστήματα λήψης, καταγραφής και υπολογιστές:</b> Εργαλεία διαχείρισης, επεξεργασίας και καταγραφής σημάτων στον υπολογιστή. Βασικά χαρακτηριστικά, οργάνωση και διαχείριση αρχείων πληροφορίας. LabVIEW και συστήματα συλλογής δεδομένων. Παραδείγματα εφαρμογών και συστημάτων.</li> <li>• <b>Εισαγωγή:</b> Πλατφόρμα Raspberry Pi 3 και αρχιτεκτονικές System on Chip (SoC). Αρχιτεκτονικές IoT και συστήματα επίβλεψης και αναγνώρισης. Λειτουργικά συστήματα και προγραμματισμός σε Python.</li> </ul>
<p>Βιβλιογραφία</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fiore M. James, Embedded Controllers: Using C and Arduino, version 2.0, May 2015.</li> </ol>

2. Boxal John, Arduino Workshop: A Hands-on Introduction with 65 Projects, No Starch Press, 2013.
3. Gertz Emily, Di Justo Patrick, Environmental Monitoring with Arduino, O'Reilly, 2012.
4. Wheat Dale, Arduino Internals, Apress, 2011.
5. Banzi Massimo, Getting Started with Arduino, O'Reilly, 2011.
6. Evans Brian, Beginning Arduino Programming, Apress 2011.
7. Purdum Jack, Beginning C for Arduino, Apress, 2012.
8. Παπάζογλου Παναγιώτης, Λιωνής Σπύρος-Πολυχρόνης, Ανάπτυξη Εφαρμογών με το Arduino, Εκδόσεις Τζιόλα, 2016.
9. Παπάζογλου Παναγιώτης, Αρχιτεκτονική & Προγραμματισμός του Μικροελεγκτή AVR, Εκδόσεις Τζιόλα, 2018.
10. Αργυρίου Αθανάσιος, Αισθητήρες Ημιαγωγών, Αισθητήρες Θερμικοί, Μηχανικοί, Μαγνητικοί, Αισθητήρες Ακτινοβολίας και Χημικοί Αισθητήρες, Παν/κές Σημειώσεις, Τμ. Φυσικής Παν/μιο Πατρών, 2004.
11. Ζυγούρης Ευάγγελος, Καλαντζόπουλος Αθανάσιος, Σχεδίαση Συστημάτων με Μικροελεγκτές, Εργαστηριακές Ασκήσεις 1-9, Τμ. Φυσικής, Εργ. Ηλεκτρονικής, Παν/μιο Πατρών, 2017.
12. Rajankar Aswin, "Raspberry Pi Computer Vision Programming", Packt Publishing, May 2015.

ECS05	Ευφυής Ανάλυση Δεδομένων και Αναγνώριση Προτύπων
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Βασικές έννοιες στην κλασική θεωρία ταξινόμησης (Bayes).</b> Ο λόγος πιθανοφάνειας σαν κριτήριο διαχωρισμού πληθυσμών. Εφαρμογή της θεωρίας σε κανονικές (Gaussian)στατιστικές συμπεριφορές πληθυσμών.</li> <li>2. <b>Απόσταση Mahalanobis.</b> Διαχωρισμός του χώρου των χαρακτηριστικών ανάλογα με τα στατιστικά στοιχεία των πληθυσμών και τη συσχέτιση των χαρακτηριστικών.</li> <li>3. <b>Συσχέτιση χαρακτηριστικών πληθυσμού.</b> Βαθμός συσχέτισης. Σπουδαιότητα χαρακτηριστικών. Διαστατικότητα ενός προβλήματος ταξινόμησης. Υποβιβασμός διαστατικότητας και σημαντικές διαστάσεις.</li> <li>4. <b>Τεχνητά Δίκτυα Νευρωνίων.</b> Προβλήματα που μπορούν να λύσουν. Απλές δομές Νευρωνικών Δικτύων.</li> <li>5. <b>Εκτίμηση Παραμέτρων.</b> Υπολογισμός κατανομής εξαρτημένων τυχαίων μεταβλητών.</li> <li>6. <b>Μαθηματική Μορφολογία.</b></li> <li>7. <b>Θεωρία ανίχνευσης σήματος.</b> Βασικές έννοιες. Neyman-Pearson criterion. Ανιχνευτές σταθερού ρυθμού εσφαλμένου συναγερμού.</li> <li>8. <b>Σύνθεση πληροφορίας, σε απλά δεδομένα, σε χαρακτηριστικά και σε αποφάσεις.</b></li> <li>9. <b>Τηλεπισκόπηση</b></li> <li>10. <b>Παραδείγματα σύνθεσης πληροφορίας σε τηλεπισκόπηση.</b></li> <li>11. <b>Σύνθεση αποφάσεων</b></li> <li>12. <b>Υπερδειγματοληψία – Noise shaping - Κωδικοποιητές ΣΔ.</b></li> </ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<p>R.O. Duda, P.E. Hart and D. G. Stork, "Pattern Classification", Wiley, 2nd Edition, 2001.</p> <p>H. L. Van Trees, "Detection, Estimation and Modulation Theory", Wiley, 1971.</p> <p>Σημειώσεις ή δημοσιεύσεις στην υπόλοιπη ύλη.</p>

ECS06	Τηλεπικοινωνιακά VLSI Κυκλώματα
-------	---------------------------------

<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ηλεκτρονικός Θόρυβος.</li> <li>• Δικτυώματα προσαρμογής για RF εφαρμογές.</li> <li>• Γραμμικότητα κυκλωμάτων.</li> <li>• Βασικές τοπολογίες δεκτών και προδιαγραφές δέκτη.</li> <li>• Εισαγωγή στο βρόχο κλειδωμένης φάσης.</li> </ul>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. B. Razavi, "RF Microelectronics", Prentice Hall, 1998.</li> <li>2. C. Bowik, "RF Circuit Design", Newnes 1997.</li> <li>3. S. Haykin: «Συστήματα Επικοινωνίας», Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2009.</li> </ol>

<b>ECS07</b>	<b>Ειδικά Θέματα VLSI</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εισαγωγή στη σχεδιαστική πλατφόρμα Cadence.</li> <li>• Εισαγωγή στη φυσική σχεδίαση (layout design) MOS κυκλωμάτων.</li> <li>• Εφαρμογές αναλογικών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.</li> <li>• Εκπόνηση εργασίας σε υλοποίηση πρακτικής εφαρμογής.</li> </ul>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. T. Lee, "The design of CMOS Radio Frequency Integrated Circuits", Cambridge University Press, 2004.</li> <li>2. Y. Ding, R. Harjani, "High-Linearity CMOS RF Front-End Circuits", Springer 2004.</li> <li>3. R. Sarpeshkar, "Ultra Low Power Bioelectronics: Fundamentals, Biomedical Applications, and Bio-Inspired Systems", Cambridge University Press, 2010.</li> </ol>

<b>ECS08</b>	<b>Σχεδιασμός Ψηφιακών Συστημάτων με FPGAs</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FPLDs. CPLDs και FPGAs. Η περίπτωση των FPGAs της Intel (πρώην Altera).</li> <li>• Μικροεπεξεργαστικά συστήματα. Αρχιτεκτονικές συνόλου εντολών. Αριθμητική για υπολογιστές. Σχεδίαση κεντρικής μονάδας επεξεργασίας. Μνήμη. Είσοδος/Εξοδος.</li> <li>• Σχεδίαση συστημάτων ενός επεξεργαστή σε προγραμματιζόμενο κύκλωμα. Η περίπτωση του επεξεργαστή Nios II της Intel.</li> <li>• Η γλώσσα περιγραφής υλικού VHDL. Λογική σχεδίαση κυκλωμάτων, περιγραφή και εξομοίωσή τους με χρήση της VHDL και του Quartus Prime της Intel.</li> <li>• Εργαστηριακή εξάσκηση: Σχεδίαση και περιγραφή σε γλώσσα VHDL μίας πολύ απλής κεντρικής μονάδας επεξεργασίας. Υλοποίηση με χρήση της εκπαιδευτικής/αναπτυξιακής κάρτας DE10-Standard της Terasic.</li> </ul>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Carpinelli, Computer Systems Organization &amp; Architecture, Addison Wesley, 2001.</li> <li>2. J. Hamblen, T. Hall &amp; M. Furman, Rapid Prototyping of Digital Systems (SoPC edition), Springer, 2008.</li> <li>3. M. Morris Mano &amp; M. Ciletti, Ψηφιακή Σχεδίαση, 6η Έκδοση, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2018.</li> <li>4. S. Brown &amp; Z. Vranesic, Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων με τη Γλώσσα VHDL, 3η Βελτιωμένη Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2021.</li> <li>5. W. Kleitz, Ψηφιακά Ηλεκτρονικά, 8η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2011.</li> <li>6. P. P. Chu, Embedded SoPC Design with Nios II Processor and VHDL Examples, J. Wiley, 2011.</li> <li>7. E. Ζυγούρης, Δ. Μπακάλης, Σχεδίαση Ψηφιακών Κυκλωμάτων με VHDL, Εργαστηριακές Ασκήσεις, Εργαστήριο Ηλεκτρονικής, Τμήμα Φυσικής, Παν/μιο Πατρών, 2020.</li> </ol>



## Ειδίκευση: Ηλεκτρονική και Επεξεργασία της Πληροφορίας

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΜΑΘΗΜΑ	ECTS	ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ
<b>Α' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
EIP107	Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας και Στατιστική Επεξεργασία Σήματος	8	Β. Αναστασόπουλος, Γ. Κούκιου
EIP108	Σχεδίαση Συστημάτων με Μικροελεγκτές	7	Κ. Γιαννακόπουλος
EIP109	Μηχανική Όραση - εκμάθηση	8	Β. Αναστασόπουλος, Γ. Οικονόμου
	Μάθημα επιλογής	7	
<b>Β' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
EIP206	Ευφυής Ανάλυση Δεδομένων - Αναγνώριση Προτύπων	8	Β. Αναστασόπουλος Γ. Κούκιου
EIP207	Ψηφιακές Τηλεπικοινωνίες	8	Γ. Οικονόμου, Β. Βλάχος
EIP208	Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων με FPGAs	7	Δ. Μπακάλης
	Μάθημα επιλογής	7	
<b>Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
EIP311	Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία	30	
<b>ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ (σε παρένθεση το εξάμηνο διδασκαλίας)</b>			
EIP120	Μετρήσεις και Διαχείριση Δεδομένων στις Ατμοσφαιρικές Επιστήμες (Α')	7	Αθ. Αργυρίου
EIP121	Συστήματα Κινητών Επικοινωνιών (Α')	7	Β. Βλάχος
EIP122	Τεχνολογίες και προγραμματισμός διαδικτύου (Α')	7	Ι. Γαροφαλάκης,
EIP220	Επεξεργασία Ομιλίας και Φυσικής Γλώσσας (Β')	7	Κ. Σγάρμπας, Ν. Φακωτάκης
EIP221	Ατμοσφαιρικά Γεωφυσικά και Σήματα Τηλεπισκόπησης (Α')	7	Γ. Κούκιου
EIP222	Βιοϊατρικά Σήματα και Εικόνες (Β')	7	Γ. Παναγιωτάκης

EIP107	Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας και Στατιστική Επεξεργασία Σήματος
--------	--

Περιεχόμενα μαθήματος	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Δισδιάστατα Σήματα (Ιδιότητες, δισδιάστατη εικόνα, φάσμα FFT).</li><li>2. Απόκτηση δισδιάστατης εικόνας (αισθητήρες, σφάλματα, δειγματοληψία κβάντιση. Οπτικοί αισθητήρες, SAR, Near Infrared, Thermal Infrared, X-rays, Ηλεκτρονικά: CCDs).</li><li>3. Φυσιολογία του οφθαλμού.</li><li>4. Χρώμα, Χρωματικοί χώροι, Μετατροπές σε χρωματικούς χώρους, Η συμπεριφορά του οφθαλμού στο χρώμα, Ίσες χρωματικές αποστάσεις.</li><li>5. 2-D Γραμμικά Φίλτρα.</li><li>6. Τρισδιάστατα σήματα-video, Φασματικό περιεχόμενο, Φίλτρα ταχυτήτων.</li><li>7. Αποκατάσταση εικόνας (αντίστροφα προβλήματα, αιτίες παραμόρφωσης-τρόπος διόρθωσης).</li><li>8. Βελτίωση εικόνας.</li><li>9. Ανάλυση εικόνας.</li><li>10. Μαθηματική Μορφολογία.</li><li>11. Υφή.</li><li>12. Τμηματοποίηση εικόνας.</li><li>13. Τεχνικές Superresolution.</li><li>14. Τυχαίες διαδικασίες, Bernoulli Process, Binary white noise, Random walk, Discrete Wiener Process, Markov processes, Markov chains.</li><li>15. Hidden Markov models, Viterbi algorithm.</li><li>16. Estimation. Linear prediction</li></ol>
-----------------------	---

Βιβλιογραφία	Anil Jain K. "Fundamentals of Digital Image Processing", PHI Learning Pvt. Ltd. Digital Image Processing by Gonzalez and Woods William K Pratt, "Digital Image Processing", John Willey Burge and Burger, Principles of digital image processing IEEE transactions on Image processing
--------------	--

EIP108	Σχεδίαση Συστημάτων με Μικροελεγκτές
--------	--------------------------------------

Περιεχόμενα μαθήματος	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Εισαγωγή:</b> Συστήματα λήψης και καταγραφής σημάτων, μικροελεγκτές και αισθητήρες, ενσωματωμένα συστήματα.</li><li>• <b>Εισαγωγή στους αισθητήρες:</b> Γενικά χαρακτηριστικά – περιορισμοί, είδη και διατάξεις αισθητήρων, τρόποι σύνδεσης και βαθμονόμηση.</li><li>• <b>Αρχιτεκτονική μικροελεγκτών:</b> Οικογένειες – κατηγορίες μικροελεγκτών. Πλατφόρμα Arduino (δομή και χαρακτηριστικά). Δομή – δυνατότητες και βασικά αρχιτεκτονικά χαρακτηριστικά του Atmega328, περιφερειακές μονάδες και διακοπές.</li><li>• <b>Εισαγωγή στον προγραμματισμό του Arduino:</b> Περιβάλλον Arduino IDE, προγραμματισμός μικροελεγκτών σε C, δομή του Sketch, τύποι δεδομένων / τελεστές. Ανάπτυξη και κλήση συναρτήσεων, κλήση συναρτήσεων απο βιβλιοθήκη, δημιουργία βιβλιοθήκης. Bitwise τελεστές και διαχείριση καταχωρητών.</li><li>• <b>Αρχιτεκτονική και προγραμματισμός των περιφερειακών μονάδων του Atmega328:</b> Διαχείριση ψηφιακών και αναλογικών εισόδων/εξόδων, διαχείριση timers και διακοπών. Επικοινωνία μέσω σειριακής θύρας, SPI, I2C και Ethernet.</li><li>• <b>Συστήματα λήψης, καταγραφής και υπολογιστές:</b> Εργαλεία διαχείρισης, επεξεργασίας και καταγραφής σημάτων στον υπολογιστή. Βασικά χαρακτηριστικά, οργάνωση και διαχείριση αρχείων πληροφορίας. LabVIEW και συστήματα συλλογής δεδομένων. Παραδείγματα εφαρμογών και συστημάτων.</li></ul>
-----------------------	---

- **Εισαγωγή:** Πλατφόρμα Raspberry Pi 3 και αρχιτεκτονικές System on Chip (SoC). Αρχιτεκτονικές IoT και συστήματα επίβλεψης και αναγνώρισης. Λειτουργικά συστήματα και προγραμματισμός σε Python.

*Βιβλιογραφία*

1. Fiore M. James, *Embedded Controllers: Using C and Arduino, version 2.0*, May 2015.
2. Boxal John, *Arduino Workshop: A Hands-on Introduction with 65 Projects*, No Starch Press, 2013.
3. Gertz Emily, Di Justo Patrick, *Environmental Monitoring with Arduino*, O'Reilly, 2012.
4. Wheat Dale, *Arduino Internals*, Apress, 2011.
5. Banzi Massimo, *Getting Started with Arduino*, O'Reilly, 2011.
6. Evans Brian, *Beginning Arduino Programming*, Apress 2011.
7. Purdum Jack, *Beginning C for Arduino*, Apress, 2012.
8. Παπάζογλου Παναγιώτης, Λιωνής Σπύρος-Πολυχρόνης, *Ανάπτυξη Εφαρμογών με το Arduino*, Εκδόσεις Τζιόλα, 2016.
9. Παπάζογλου Παναγιώτης, *Αρχιτεκτονική & Προγραμματισμός του Μικροελεγκτή AVR*, Εκδόσεις Τζιόλα, 2018.
10. Αργυρίου Αθανάσιος, *Αισθητήρες Ημιαγωγών, Αισθητήρες Θερμικοί, Μηχανικοί, Μαγνητικοί, Αισθητήρες Ακτινοβολίας και Χημικοί Αισθητήρες*, Παν/κές Σημειώσεις, Τμ. Φυσικής Παν/μιο Πατρών, 2004.
11. Ζυγούρης Ευάγγελος, Καλαντζόπουλος Αθανάσιος, *Σχεδίαση Συστημάτων με Μικροελεγκτές, Εργαστηριακές Ασκήσεις 1-9*, Τμ. Φυσικής, Εργ. Ηλεκτρονικής, Παν/μιο Πατρών, 2017.
12. Rajankar Aswin, "Raspberry Pi Computer Vision Programming", Packt Publishing, May 2015.

**EIP109 Μηχανική Όραση – εκμάθηση**

*Περιεχόμενα μαθήματος*

Ομαδοποίηση k-means, fcm , vlad, Ασαφής λογική  
 Γραμμική παλινδρόμηση, logistic regression, linear SVM  
 Μη-γραμμική παλινδρόμηση, Μη γραμμική ταξινόμηση, kernel SVM, k-NN, κλπ  
 Τεχνικές ανάκτησης εικόνας  
 Απεικονίσεις χαμηλής διάστασης  
 Φίλτρα Gabor  
 PCA και LDA για αναγνώριση προσώπου  
 ICA analysis  
 Συμπίεση –κωδικοποίηση –Αραιή αναπαράσταση  
 NMF, Archetypal analysis(?)  
 Spectral clustering-Graphs -MST  
 Neural networks  
 Συνελικτικά Νευρωνικά δίκτυα  
 3Δ Σχήματα περιγραφή –ανάλυση – ταξινόμηση

*Βιβλιογραφία*

- *Machine Learning: A Bayesian and Optimization Perspective (Net Developers)* 19 May 2015 by Sergios Theodoridis.
- *Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics)* 2007 by Christopher M. Bishop.
- *The Elements of Statistical Learning Book* by Jerome H. Friedman, Robert Tibshirani, and Trevor Hastie.

**EIP206 Ευφυής Ανάλυση Δεδομένων – Αναγνώριση Προτύπων**



<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Βασικές έννοιες στην κλασική θεωρία ταξινόμησης (Bayes)</b> Ο λόγος πιθανοφάνειας σαν κριτήριο διαχωρισμού πληθυσμών. Εφαρμογή της θεωρίας σε κανονικές (Gaussian) στατιστικές συμπεριφορές πληθυσμών.</li> <li>2. <b>Απόσταση Mahalanobis.</b> Διαχωρισμός του χώρου των χαρακτηριστικών ανάλογα με τα στατιστικά στοιχεία των πληθυσμών και τη συσχέτιση των χαρακτηριστικών.</li> <li>3. <b>Συσχέτιση χαρακτηριστικών πληθυσμού.</b> Βαθμός συσχέτισης. Σπουδαιότητα χαρακτηριστικών. Διαστατικότητα ενός προβλήματος ταξινόμησης. Υποβιβασμός διαστατικότητας και σημαντικές διαστάσεις.</li> <li>4. <b>Τεχνητά Δίκτυα Νευρώνων.</b> Προβλήματα που μπορούν να λύσουν. Απλές δομές Νευρωνικών Δικτύων.</li> <li>5. <b>Εκτίμηση Παραμέτρων. Υπολογισμός κατανομής εξαρτημένων τυχαίων μεταβλητών.</b></li> <li>6. <b>Μαθηματική Μορφολογία.</b></li> <li>7. <b>Θεωρία ανίχνευσης σήματος.</b> Βασικές έννοιες. Neyman-Pearson criterion. Ανιχνευτές σταθερού ρυθμού εσφαλμένου συναγερμού.</li> <li>8. <b>Σύνθεση πληροφορίας, σε απλά δεδομένα, σε χαρακτηριστικά και σε αποφάσεις.</b></li> <li>9. <b>Τηλεπισκόπηση</b></li> <li>10. <b>Παραδείγματα σύνθεσης πληροφορίας σε τηλεπισκόπηση.</b></li> <li>11. <b>Σύνθεση αποφάσεων</b></li> <li>12. <b>Υπερδειγματοληψία – Noise shaping - Κωδικοποιητές ΣΔ.</b></li> </ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	R.O. Duda, P.E. Hart and D. G. Stork, "Pattern Classification", Wiley, 2nd Edition, 2001. H. L. Van Trees, "Detection, Estimation and Modulation Theory", Wiley, 1971. Σημειώσεις ή δημοσιεύσεις στην υπόλοιπη ύλη.

<b>EIP207</b>	<b>Ψηφιακές Τηλεπικοινωνίες</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>A. Ψηφιακές Επικοινωνίες</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Εισαγωγή στα Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα και Στοχαστικές Διαδικασίες</li> <li>2. Θεωρία Πληροφορίας και Ψηφιακή Μετάδοση, Χωρητικότητα Διαύλου.</li> <li>3. Μετάδοση βασικής ζώνης στο δίαυλο AWGN.</li> <li>4. Ψηφιακές Διαμόρφωσεις και Αστερισμοί (ASK, PSK, FSK, QPSK, QAM), Γεωμετρική Αναπαράσταση Σήματος.</li> <li>5. Ζωνοπερατή μετάδοση και Γραμμικοί αντισταθμιστές. Αναλυτικό σήμα, Ζωνοπερατός –Βαθυπερατός Μετασχηματισμός Σήματος. Διασυμβολική παρεμβολή (ISI), Κυματομορφές Nyquist.</li> <li>6. Βέλτιστος Δέκτης, Ανιχνευτής Μέγιστης Πιθανοφάνειας, Πιθανότητα Σφάλματος.</li> <li>7. Συστήματα ευρέως φάσματος (spread-spectrum). Ψευδοτυχαίες Ακολουθίες Θορύβου, Συστήματα Ορθογωνίας Πολυπλεξίας Διαίρεσης Συχνότητας (OFDM).</li> </ol> <p>B. Ασύρματες Επικοινωνίες</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ηλεκτρομαγνητισμός – θεμελίωση των ψηφιακών επικοινωνιών. Εισαγωγή στα σύγχρονα συστήματα ψηφιακών επικοινωνιών. Επισκόπηση αναλογικής και ψηφιακής κινητής τηλεφωνίας.</li> <li>2. Σύγχρονα ασύρματα δίκτυα, Ασύρματο backhaul, Small cells, 5G: προοίμιο, Smart World, Internet-of-Things και Ψηφιακές Επικοινωνίες.</li> <li>3. Αναδυόμενες ασύρματες τεχνολογίες και πρωτόκολλα ψηφιακών επικοινωνιών. Ευρυζωνικότητα και Ψηφιακές επικοινωνίες: ορισμός και απαιτήσεις δικτυακής σχεδίασης και φυσικού επιπέδου. Υποδείγματα ευρυζωνικότητας στις ψηφιακές επικοινωνίες.</li> </ol>

- 
4. Αναδυόμενες ψηφιακές επικοινωνίες: 5G-over-microwave, IoT: Industry 4.0 & Digital/Smart Health.
- 

*Βιβλιογραφία*

1. Γ. Καραγιανίδης: «Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα», Εκδόσεις Τζιόλα, 2012.
2. S. Haykin: «Συστήματα Επικοινωνίας», Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2009.
3. J. G. Proakis & M. Salehi, «Συστήματα Επικοινωνιών», 2<sup>η</sup> έκδοση, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Αθηνών
4. J. R. Barry, E. A. Lee, and D. G. Messerschmitt, “Digital Communication”, 3<sup>rd</sup> edition, Kluwer.

---

#### **EIP208 Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων με FPGAs**

- Περιεχόμενα μαθήματος*
- FPLDs, CPLDs και FPGAs. Η περίπτωση των FPGAs της Intel (πρώην Altera).
  - Μικροεπεξεργαστικά συστήματα. Αρχιτεκτονικές συνόλου εντολών. Αριθμητική για υπολογιστές. Σχεδίαση κεντρικής μονάδας επεξεργασίας. Μνήμη. Είσοδος/Εξοδος.
  - Σχεδίαση συστημάτων ενός επεξεργαστή σε προγραμματιζόμενο κύκλωμα. Η περίπτωση του επεξεργαστή Nios II της Intel.
  - Η γλώσσα περιγραφής υλικού VHDL. Λογική σχεδίαση κυκλωμάτων, περιγραφή και εξομοίωσή τους με χρήση της VHDL και του Quartus Prime της Intel.
  - Εργαστηριακή εξάσκηση: Σχεδίαση και περιγραφή σε γλώσσα VHDL μίας πολύ απλής κεντρικής μονάδας επεξεργασίας. Υλοποίηση με χρήση της εκπαιδευτικής/αναπτυξιακής κάρτας DE10-Standard της Terasic.
- 

*Βιβλιογραφία*

1. J. Carpinelli, Computer Systems Organization & Architecture, Addison Wesley, 2001.
2. J. Hamblen, T. Hall & M. Furman, Rapid Prototyping of Digital Systems (SoPC edition), Springer, 2008.
3. M. Morris Mano & M. Ciletti, Ψηφιακή Σχεδίαση, 6η Έκδοση, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2018.
4. S. Brown & Z. Vranesic, Σχεδίαση Ψηφιακών Συστημάτων με τη Γλώσσα VHDL, 3η Βελτιωμένη Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2021.
5. W. Kleitz, Ψηφιακά Ηλεκτρονικά, 8η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2011.
6. P. P. Chu, Embedded SoPC Design with Nios II Processor and VHDL Examples, J. Wiley, 2011.
7. Ε. Ζυγούρης, Δ. Μπακάλης, Σχεδίαση Ψηφιακών Κυκλωμάτων με VHDL, Εργαστηριακές Ασκήσεις, Εργαστήριο Ηλεκτρονικής, Τμήμα Φυσικής, Παν/μιο Πατρών, 2020.

---

#### **EIP120 Μετρήσεις και Διαχείριση Δεδομένων στις Ατμοσφαιρικές Επιστήμες**

- Περιεχόμενα μαθήματος*
1. Οι ατμοσφαιρικές παράμετροι και οι μετρήσεις τους.
    - a. Η έννοια της βαθμονόμησης - παραδείγματα.
    - b. Συστήματα συλλογής δεδομένων: προγραμματισμός – ανάκτηση πρωτογενών μετρήσεων.
    - c. Έλεγχος ποιότητας ατμοσφαιρικών δεδομένων.
  2. Βάσεις δεδομένων ατμοσφαιρικών παραμέτρων
    - a. Οι σημαντικότερες κεντρικές βάσεις ατμοσφαιρικών δεδομένων.
    - b. Ανάκτηση δεδομένων από βάσεις: Παραδείγματα – Εφαρμογές.
  3. Διαχείριση & απεικόνιση δεδομένων με τις γλώσσες προγραμματισμού R και Python.
  4. Οι ατμοσφαιρικές χρονοσειρές
    - a. Η έννοια της χρονοσειράς – στασιμότητα.
    - b. Πρότυπα χρονοσειρών.
    - c. Χώρος του χρόνου: διακριτά και συνεχή δεδομένα.
-

- d. Χώρος των συχνοτήτων: Αρμονική & φασματική ανάλυση.  
e. Εφαρμογές σε R και Python.

*Βιβλιογραφία* Wilks, D.S., (2006). Statistical methods in the atmospheric sciences. Academic Press, 2nd ed.,  
von Storch, H., Zwiers, F.W. (1999). Statistical analysis in climate research. Cambridge University Press.

#### **EIP121      Συστήματα Κινητών Επικοινωνιών**

*Περιεχόμενα μαθήματος* Εισαγωγή (διαχρονική εξέλιξη), Βασικές αρχές των κυψελωιδών συστημάτων κινητής τηλεφωνίας – Κριτήριο Επαναχρησιμοποίησης των συχνοτήτων και Ανάλυση κυψελωτής δομής, Συστήματα μίας διάστασης και δύο διαστάσεων, Μηχανισμός διάσπασης κυψελών σε σχέση με την τηλεπικοινωνιακή κίνηση (cell splitting), Μηχανισμός κυψέλης ομπρέλας (umbrella cell), Συσχέτιση των τεχνικών παραμέτρων του ραδιοδικτύου (radionetwork layer) με τα επίπεδα δικτύου (Switching layer) και διαχείρισης (management layer), μηχανισμοί Μεταπομπής (handover) και Περιαγωγής (roaming), κριτήρια Ραδιοκάλυψης, ηλεκτρικά και ηλεκτρομαγνητικά χαρακτηριστικά ειδικών κεραιοσυστημάτων, Παρεμβολές και επιπτώσεις στην κυψελωειδή σχεδίαση, ανάλυση των παρεμβολών (ομοκαναλική παρεμβολή, παρεμβολή ενδοδιαμόρφωσης και παρεμβολή γειτονικού ραδιοδιαύλου), Στρατηγικές καταχώρησης ραδιοδιαύλων (σταθερή, δυναμική και υβριδική), Κριτήρια - Διαχείριση ραδιοδιαύλων και αλγόριθμοι για την εκτέλεση της λειτουργικής διαδικασίας της μεταπομπής, Περίπτωση ενδο-μεταπομπής (intra-cell handover), Παράμετροι σχεδίασης στον Σταθμό Βάσης, παράμετροι σχεδίασης στην φορητή συσκευή, σχεδίαση μικροκυψελωιδών και πικοκυψελωιδών συστημάτων, Ειδικές περιπτώσεις στην σχεδίαση των κυψελωιδών συστημάτων GSM, TETRA και UMTS, δορυφορική κινητή τηλεφωνία, Σύγκλιση τεχνολογιών (κινητά ad hoc δίκτυα και ασύρματα προσωπικά δίκτυα με τα υφιστάμενα συστήματα κινητών επικοινωνιών) στο επίπεδο του ραδιοδικτύου, Υπηρεσίες Θέσης, Κινητικότητα (mobility) και επίδραση αυτής στην σχεδίαση των συστημάτων κινητών επικοινωνιών, Ποιότητα Παρεχομένων Υπηρεσιών (QoS) και ακτίνα κυψέλης σε συνάρτηση με την χωρητικότητα, τον SIR και BER, μετρήσεις πεδίου και πιθανές επιπτώσεις από την μη-ιονίζουσα ακτινοβολία.

*Βιβλιογραφία* “Κινητή Τηλεφωνία”, Σ. Κωτσόπουλος, , Γ. Καραγιάννης, Εκδόσεις. Παπασωτηρίου, Αθήνα 1997.  
“Wireless Communications”, T. Rappaport, , Prentice Hall.  
“Principles & Applications of GSM”, V. Garg, J Wilkes, Prentice Hall.  
“Mobile Communications Engineering”, W. Lee., McGraw-Hill, 1998.  
“Digital Communications, 3rd Edition, J. Proakis, McGraw-Hill, 1995.  
“Mobile Radio Networks, Networking Protocols and Traffic Performance”, B. Walke, Wiley, 2005.  
“UMTS Networks”, H. Kaaranen, A. Ahtiainen, L. Laitinen, S. Naghian, V. Niemi, Wiley, 2001.  
“Advanced Wireless Communications, 4G Technologies”, S.G. Glisic, Wiley, 2005.  
“Δορυφορικές Επικοινωνίες”, G. Marak, M.Bousquet, Εκδόσεις Τζιόλα, 2000.  
“Δίκτυα Κινητών & Προσωπικών Επικοινωνιών”, Μ. Θεολόγου, Εκδόσεις Τζιόλα, 2007.

#### **EIP122      Τεχνολογίες και προγραμματισμός διαδικτύου**

<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Το Διαδίκτυο (Internet) και ο Παγκόσμιος Ιστός (WWW). Η αρχιτεκτονική του Internet, βασικά πρωτόκολλα, βασικές εφαρμογές</li> <li>2. Πρωτόκολλα του Internet. Οικογένεια πρωτοκόλλων TCP/IP, IP, UDP, TCP, πρωτόκολλα εφαρμογών</li> <li>3. Εξυπηρετητές Παγκόσμιου Ιστού (WWW Servers). Ρόλος, αρχιτεκτονική, λειτουργίες, δυνατότητες, είδη</li> <li>4. Proxy Servers. Ρόλος, αρχιτεκτονική, λειτουργίες, δυνατότητες, transparent proxies</li> <li>5. Φυλομετρητές Παγκόσμιου Ιστού (WWW Browsers). Ρόλος, λειτουργίες, δυνατότητες, είδη, URLs</li> <li>6. Βασικές Υπηρεσίες &amp; Αρχιτεκτονική Internet &amp; WWW. Αρχιτεκτονική υπηρεσιών, μοντέλο, δυναμικές σελίδες, δυναμικές εφαρμογές</li> <li>7. Η Γλώσσα HTML, CSS και εισαγωγή στη D-HTML. Βασική δομή, ετικέτες, παρουσίαση βασικών ετικετών, φόρμες, CSS, Δυναμική HTML</li> <li>8. Client-Side Scripting: Προχωρημένα θέματα D-HTML, Javascript. Δυναμικές σελίδες HTML, μορφή και χαρακτηριστικά εφαρμογών που εκτελούνται στον πελάτη/φυλλομετρητή η γλώσσα Javascript, συντακτικά στοιχεία της Javascript, αντικείμενα και μέθοδοι</li> <li>9. Server-Side Scripting: PHP και PHP + MySQL. Η γλώσσα PHP, βασικοί κανόνες, συντακτικά στοιχεία, εφαρμογές που εκτελούνται στον εξυπηρετητή, χρήση δεδομένων από Βάση Δεδομένων σε εφαρμογές PHP</li> <li>10. Ανάλυση εννοιών XML, XSLT. Η γλώσσες XML, τύποι εγγράφων – DTD, transformations - XSLT</li> <li>11. AJAX (Asynchronous JavaScript και XML)</li> <li>12. Web Services</li> </ol>
<i>Βιβλιογραφία</i>	X. Δουληγέρης, Ε. Κοπανάκη, Ρ. Μαυροπόδη, “Τεχνολογίες Διαδικτύου”, Εκδόσεις Νηρηίδες, 2004

<b>EIP220</b>	<b>Επεξεργασία Ομιλίας και Φυσικής Γλώσσας</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μοντελοποίηση ήχου. Κωδικοποίηση κυματομορφής PCM, ADPCM, Διαμόρφωση Δέλτα, VQ, βέλτιστη κβάντιση. Γραμμική πρόβλεψη. Αναλογικοί κωδικοποιητές φωνής. Ψηφιακοί κωδικοποιητές φωνής, (LPC, CELP).</li> <li>• Ομομορφική επεξεργασία φωνής. Σύνθεση φωνής. Αναγνώριση φωνής, αναγνώριση ομιλητή. Μαρκοβιανά μοντέλα, Νευρωνικά δίκτυα .</li> <li>• Υλικό ψηφιακής επεξεργασίας φωνής (digital signal processing (DSP) chips - TI, AT&amp;T, Motorola and Motorola CVSD and ADPCM chips). Πρότυπα στάνταρ κωδικοποίησης φωνής. Μετασχηματισμός φωνής.</li> </ul>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deller, J., J. Proakis, and J. Hansen. "Discrete-Time Processing of Speech Signals". New York: Macmillan, 1993.</li> <li>• Gersho, A. and R. M. Gray. "Vector Quantization and Signal Compression". Boston: Kluwer, 1992.</li> <li>• Jayant, N. S. and P. Noll. "Digital Coding of Waveforms: Principles and Applications to Speech and Video". Signal Processing Series, ed.A. V. Oppenheim. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1984.</li> <li>• Kleijn, W. B. and K. K. Paliwal, ed. "Speech Coding and Synthesis". Amsterdam: Elsevier, 1995.</li> <li>• Lee, C.-H., F. K. Soong, and K. K. Paliwal, ed. "Automatic Speech &amp; Speaker Recognition: Advanced Topics. International Series in Engineering &amp; Computer Science, Natural Language Processing &amp; Machine Translation: Multimedia Systems &amp; Applications". Boston:Kluwer Academic Publishers, 1996.</li> <li>• Owens, F. J. "Signal Processing of Speech". New York: McGraw-Hill, 1993.</li> </ul>

- Rabiner, L. and B.-H. Juang. "Fundamentals of Speech Recognition. Signal Processing", ed. A. Oppenheim. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1993.

### **EIP221      Ατμοσφαιρικά Γεωφυσικά και Σήματα Τηλεπισκόπησης**

#### *Περιεχόμενα μαθήματος*

Πηγές πληροφορίας σε γεωφυσικά σήματα και σήματα τηλεπισκόπησης. Φυσική της δημιουργίας των σημάτων αυτών. Ιδιότητες των μέσων διάδοσης στο ηλεκτρομαγνητικό φάσμα και τα κύματα πίεσης. Αλληλεπίδραση των κυμάτων (ΗΜ και πίεσης) με την ύλη.

Συστήματα τηλεπισκόπησης - Βασικές αρχές (πηγές Radar, ορατού φωτός, υπερύθρου και υπεριώδους). Υπάρχοντα δορυφορικά μέσα τηλεπισκόπησης (LAND SATS, SPOT, JERS, SIR, SENTINEL). Κυριότερες εφαρμογές (Μετεωρολογικές - Ωκεανογραφικές - Περιβαλλοντικές - Εξόρυξης πετρελαίου και ορυκτών - Γεωγραφικών πληροφοριών).

Μέθοδοι σύνθεσης δεδομένων σε μία ενιαία αναπαράσταση. Σύνθεση πολυφασματικών, υπερφασματικών και θερμικών δεδομένων με εικόνες στο ορατό. Τεχνικές παρακολούθησης κατολισθήσεων με δορυφορικά δεδομένα. Παράγοντες που τις επηρεάζουν τις κατολισθήσεις και βαθμός στον οποίο της επηρεάζουν. Μέθοδοι σύνθεσης πληροφορίας για να γίνει δυνατή η κατασκευή χάρτη επικινδυνότητας για κατολισθήσεις.

Φυσική λειτουργία συσκευής Γεωραντάρ. Λειτουργία της συσκευής σε διαφορετικά modes. Εκπαίδευση σε σήματα Γεωραντάρ που θα ληφθούν στο πεδίο.

Σήματα SAR και InSAR. Φυσική λειτουργία των αισθητήρων και τρόπος σχηματισμού των εικόνων. Πλεονεκτήματα των αισθητήρων αυτών. Τρόποι αποφυγής σφαλμάτων και artifacts.

#### *Βιβλιογραφία*

1. Floyd F. Sabins, Remote Sensing: Principles and Interpretation, 3th ed., 1996
2. John A. Richards, Remote Digital Image Analysis: An Introduction, 5th ed., 2013
3. John R. Jensen, Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, 2nd ed., 1996
4. Paul A. Longley, Michael F. Goodchild, David J. Maguire, David W. Rhind, Geographic Information Systems and Science, 1st ed., 2001.
5. Παρουσιάσεις μαθήματος

### **EIP222      Βιοϊατρικά Σήματα και Εικόνες**

#### *Περιεχόμενα μαθήματος*

- Συστήματα καταγραφής (αναλογικά και ψηφιακά) ιατρικού σήματος και ιατρικής εικόνας. Σχηματισμός και επεξεργασία εικόνας. Χαρακτηριστικά ποιότητας σήματος και εικόνας Χαρακτηριστικά μεταφοράς του απεικονιστικού συστήματος.

- Ακτινογράφιση. Ψηφιακή ακτινογράφιση.. Μαστογραφία. Ακτινοσκόπηση. Υπολογιστική ακτινοσκόπηση. Τομογραφία. Απεικόνιση με ραδιοϊσότοπα. Υπέρηχοι. Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός(MRI). Φασματοσκοπία με MRI.

- Αντίληψη και ερμηνεία εικόνων.

- Απεικόνιση της Ηλεκτρικής συμπεριφοράς των ιστών. EKG, EEG.

- Διασφάλιση και έλεγχος ποιότητας στα Ιατρικά συστήματα απεικόνισης.

#### *Βιβλιογραφία*

- "The physics of medical Imaging" by S. Webb IoP, Publishing Lt.D, 1988.
- "Biomedical Signal Processing" by A. Cohen, CRC press, Inc., 1986, Florida
- Sprawls Perry Jr., "Physical Principles of Medical Imaging". Medical Physics Publishing Madison, Wisconsin, 1995.
- Seibert J. Anthony, Filipow Larry J., Andriole Katherine P. (eds.) "Practical Digital Imaging and PACS". American Association of Physicists in Medicine, Medical Physics Monograph No. 25, Medical Physics Publishing Madison, Wisconsin, 1999.



Ειδίκευση: Εφαρμοσμένη Μετεωρολογία και Φυσική Περιβάλλοντος

<http://atmosphere-upatras.gr/pages/academic-studies/postgraduate/>

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΜΑΘΗΜΑ	ECTS	ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ
<b>A' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
AME11	Δυναμική και Συνοπτική Μετεωρολογία	10	Ι. Κιουτσιούκης
AME12	Μετρήσεις και Διαχείριση Δεδομένων στις Ατμοσφαιρικές Επιστήμες	10	Αθ. Αργυρίου
AME13	Αλληλεπίδραση Ακτινοβολίας – Ατμόσφαιρας	10	Αν. Καζαντζίδης
<b>B' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
AME25	Ατμοσφαιρικές Προσομοιώσεις	9	Ι. Κιουτσιούκης
AME26	Στατιστικές Μέθοδοι στις Ατμοσφαιρικές Επιστήμες	9	Α. Αργυρίου
AME26	Ενεργειακή Μετεωρολογία	8	Αν. Καζαντζίδης
AME27	Διαχείριση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης	4	Σ. Πανδής
<b>Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>			
AME31	Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία	30	

<b>AME11</b>	<b>Δυναμική και Συνοπτική Μετεωρολογία</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Στοιχεία θερμοδυναμικής στην ατμόσφαιρα</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Αδιαβατικές μεταβολές στην ατμόσφαιρα</li> <li>b. Θερμοδυναμικά διαγράμματα</li> <li>c. Ευστάθεια στην ατμόσφαιρα – χρήση θερμοδυναμικών διαγραμμάτων</li> <li>d. Έργο και κινητική ενέργεια στις κατακόρυφες ατμοσφαιρικές κινήσεις</li> </ol> </li> <li><b>2. Κίνηση του ατμοσφαιρικού αέρα</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Σχετική και απόλυτη κίνηση</li> <li>b. Δυνάμεις που προκαλούν την κίνηση</li> <li>c. Γενικές εξισώσεις κίνησης</li> <li>d. Ειδικές περιπτώσεις κίνησης</li> </ol> </li> <li><b>3. Μεταβολή του ανέμου και της βαροβαθμίδας</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Θερμικός άνεμος</li> <li>b. Οριζόντια μεταβολή της θερμοκρασίας</li> <li>c. Τοπικές θερμομετρικές μεταβολές</li> <li>d. Κατακόρυφη μεταβολή της θέσης και της έντασης των συστημάτων πίεσης</li> </ol> </li> <li><b>4. Χρονικές μεταβολές των παραμέτρων ροής</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Θεωρήματα Kelvin και Bjerkness</li> <li>b. Φυσική ερμηνεία της κυκλοφορίας – Εφαρμογή στην ανάπτυξη κατακόρυφης κυκλοφορίας (αύρες)</li> <li>c. Εξίσωση βαρομετρικής πίεσης – Θεωρία Bjerkness – Holboe</li> <li>d. Συνιστώσες οριζόντιας επιτάχυνσης</li> <li>e. Εφαρμογές της εξίσωσης του στροβιλισμού</li> <li>f. Θεωρία κυμάτων Rossby</li> </ol> </li> </ol>



---

### 5. Στοιχεία ατμοσφαιρικού οριακού στρώματος

- a. Η έννοια της τύρβης – Τυρβώδης διακύμανση
- b. Εξισώσεις κίνησης για τη μέση ροή
- c. Κατακόρυφη δομή του ανέμου
- d. Στρώμα Ekman

---

*Βιβλιογραφία* **Εισαγωγή στη Δυναμική Μετεωρολογία**, Διονυσίου Μεταξά, Αριστείδη Μπαρτζώκα, Εκδόσεις Παν/μίου Ιωαννίνων, Ιωάννινα, 1993.  
**An Introduction to Dynamic Meteorology**, James Holton, Elsevier Academic Press, London, 2004.  
**Dynamic Meteorology – A Basic Course**, Adrian Gordon, Warwick Grace, Peter Schwerdtfeger, Roland Byron – Scott, Arnold Publishers, London, 1998.  
**Fluid Mechanics of the Atmosphere**, Robert A. Brown, Academic Press, New York, 1991.

---

### AME12 Μετρήσεις και Διαχείριση Δεδομένων στις Ατμοσφαιρικές Επιστήμες

*Περιεχόμενα μαθήματος*

1. Οι ατμοσφαιρικές παράμετροι και οι μετρήσεις τους.
  - a. Η έννοια της βαθμονόμησης - παραδείγματα.
  - b. Συστήματα συλλογής δεδομένων: προγραμματισμός – ανάκτηση πρωτογενών μετρήσεων.
  - c. Έλεγχος ποιότητας ατμοσφαιρικών δεδομένων.
2. Βάσεις δεδομένων ατμοσφαιρικών παραμέτρων
  - a. Οι σημαντικότερες κεντρικές βάσεις ατμοσφαιρικών δεδομένων.
  - b. Ανάκτηση δεδομένων από βάσεις: Παραδείγματα – Εφαρμογές.
3. Διαχείριση & απεικόνιση δεδομένων με τις γλώσσες προγραμματισμού R και Python.
4. Οι ατμοσφαιρικές χρονοσειρές
  - a. Η έννοια της χρονοσειράς – στασιμότητα.
  - b. Πρότυπα χρονοσειρών.
  - c. Χώρος του χρόνου: διακριτά και συνεχή δεδομένα.
  - d. Χώρος των συχνοτήτων: Αρμονική & φασματική ανάλυση.
  - e. Εφαρμογές σε R και Python.

---

*Βιβλιογραφία* Wilks, D.S., (2006). Statistical methods in the atmospheric sciences. Academic Press, 2nd ed.,  
von Storch, H., Zwiers, F.W. (1999). Statistical analysis in climate research. Cambridge University Press.

---

### AME13 Αλληλεπίδραση Ακτινοβολίας – Ατμόσφαιρας

*Περιεχόμενα μαθήματος*

1. Εισαγωγή: Η ηλιακή και η γήινη ακτινοβολία, Η δομή της ατμόσφαιρας, Ακτινομετρικά μεγέθη, Νόμοι διάδοσης της ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα
2. Σκέδαση και Απορρόφηση στην ατμόσφαιρα: Απορρόφηση και σκέδαση από μόρια, τα αιωρούμενα σωματίδια και τα νέφη, Επίδραση της λευκαύγειας του εδάφους, Πολλαπλή σκέδαση
3. Μοντέλα διάδοσης της ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα: Τρόποι επίλυσης της εξίσωσης διάδοσης της ακτινοβολίας, Εφαρμογές στο υπεριώδες, το ορατό, το κοντινό και μακρινό υπέρυθρο, Κλιματικά μοντέλα, Αναλυτικά μοντέλα μίας και τριών διαστάσεων
4. Μετρήσεις της ηλιακής ακτινοβολίας: Επίγειες μετρήσεις: φασματοφωτόμετρα και όργανα ευρέως φάσματος, τεχνικές μέτρησης, βαθμονόμηση και ποιοτικός έλεγχος Δορυφορικές εκτιμήσεις: όργανα, τεχνικές βαθμονόμησης και ποιοτικός έλεγχος

---

	5. Ειδικές εφαρμογές: Συνεργατική χρήση μοντέλων και μετρήσεων για την εκτίμηση ατμοσφαιρικών παραμέτρων, Ενεργειακό ισοζύγιο στην ατμόσφαιρα
<i>Βιβλιογραφία</i>	1. Atmospheric Radiation: a Primer with Illustrative Solutions, Wiley-VCH, 2014 2. Radiation and Climate, I.M. Vardavas, F. W. Taylor, Oxford University Press, 2007. 3. Fundamentals of Atmospheric Radiation: An Introduction with 400 Problems. Craig F. Bohren and Eugene E. Clothiaux, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2006. 4. An introduction to atmospheric radiation, Kuo-Nan Liou, Academic Press, 1980. 5. Atmospheric Radiation, J. Coakley and P. Yang, Wiley-VCH, 2014

<b>AME25</b>	<b>Ατμοσφαιρικές Προσομοιώσεις</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	1. Η διαδικασία μοντελοποίησης 2. Θεμελιώδεις Εξισώσεις: διατήρηση ενέργειας, μάζας & ορμής 3. Σύστημα συντεταγμένων - διακριτοποίηση 4. Φυσικές παραμετροποιήσεις: οριακό στρώμα, νέφη, ακτινοβολία, χημεία 5. Μέθοδοι επίλυσης 6. Τεκμηρίωση Ατμοσφαιρικών Μοντέλων 7. Προγνωστική Ικανότητα - Ensemble Forecasting
<i>Βιβλιογραφία</i>	<b>Atmospheric Modeling, Data Assimilation and Predictability</b> , Eugenia Kalnay. Cambridge University Press, (2002). <b>Fundamentals of Atmospheric Modeling</b> , Mark Z. Jacobson, Cambridge University Press, (2005). <b>Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change</b> , Wiley-Interscience, John H. Seinfeld and Spyros N. Pandis, (2006) <b>Mesoscale Meteorological Modeling</b> , Roger Pielke, Academic Press, (2001).

<b>AME26</b>	<b>Στατιστικές Μέθοδοι στις Ατμοσφαιρικές Επιστήμες</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	1. Στατιστική και αβεβαιότητες στις ατμοσφαιρικές επιστήμες. 2. Πιθανότητες – ανασκόπηση. 3. Εμπειρικές κατανομές και διερευνητική ανάλυση δεδομένων. 4. Παραμετρικές κατανομές. 5. Έλεγχος υποθέσεων. 6. Στατιστική πρόγνωση.
<i>Βιβλιογραφία</i>	Wilks, D.S., (2006). Statistical methods in the atmospheric sciences. Academic Press, 2nd ed., von Storch, H., Zwiers, F.W. (1999). Statistical analysis in climate research. Cambridge University Press.

<b>AME27</b>	<b>Ενεργειακή Μετεωρολογία</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<b>Ηλιακή Ενέργεια</b> 1. Ηλιακή Ακτινοβολία και Ατμόσφαιρα 2. Ημιεμπειρικά και Φυσικά Μοντέλα με τη Χρήση Δορυφορικών Δεδομένων 3. Βάσεις Δεδομένων και Μεταβλητότητα του Ηλιακού Δυναμικού 4. Πρόγνωση της Ηλιακής Ακτινοβολίας σε Διάφορες Χωρικές και Χρονικές Κλίμακες: Ψηφιακές Απεικονίσεις του Ουράνιου Θόλου, Δορυφορικά Δεδομένα, Μοντέλα Πρόγνωσης Καιρού <b>Αιολική Ενέργεια</b> 1. Συστήματα Ανέμων 2. Κατακόρυφη Κατανομή του Ανέμου σε Επίπεδο και Πολύπλοκο Γεωγραφικό Ανάγλυφο 3. Υπεράκτιος Άνεμος

	4. Φυσική των Αιολικών Πάρκων 5. Σύγχρονες Μέθοδοι για την Αποτίμηση του Αιολικού Δυναμικού
<i>Βιβλιογραφία</i>	1. Solar Energy Forecasting and Resource Assessment, Academic Press, 2013 2. Wind Energy Meteorology, Springer, 2013
<b>ΑΜΕ28</b>	<b>Διαχείριση Ατμοσφαιρικής Ρύπανσης</b>
<i>Περιεχόμενα μαθήματος</i>	<p>Η Ατμόσφαιρα. Εισαγωγικά στοιχεία, χρόνοι μεταφοράς στην ατμόσφαιρα, ενώσεις του θείου, ενώσεις του αζώτου, οργανικές ενώσεις, όζον, ατμοσφαιρικά σωματίδια, τοξικές ενώσεις, νομοθεσία.</p> <p>Η Χημεία της Τροπόσφαιρας. Βασικός φωτοχημικός κύκλος των NO<sub>2</sub>, NO και O<sub>3</sub>, ατμοσφαιρική χημεία των CO και NO<sub>x</sub>, χημεία της φορμαλδεΐδης, χημεία της καθαρής ατμόσφαιρας, τροποσφαιρικό όζον, ο ρόλος των οργανικών ενώσεων και του NO<sub>x</sub> στον σχηματισμό του όζοντος.</p> <p>Η Χημεία της Υγρής Φάσης. Το νερό στην ατμόσφαιρα, απορρόφηση ρύπων στα σύννεφα, σχηματισμός θειικού οξέως, σχηματισμός νιτρικού οξέως.</p> <p>Ατμοσφαιρικά Σωματίδια. Χημική σύσταση και κατανομή μεγέθους, θερμοδυναμικές αρχές, το νερό και τα αεροζόλ, θερμοδυναμική των ατμοσφαιρικών σωματιδίων, τα οργανικά συστατικά των αεροζόλ, πρωτογενείς και δευτερογενείς ενώσεις.</p> <p>Υγρή εναπόθεση και όξινη βροχή. Γενικές αρχές, συλλογή αερίων ρύπων από την βροχή, συλλογή σωματιδίων από την βροχή, όξινη εναπόθεση, σύνθεση διεργασιών που οδηγούν στην όξινη βροχή.</p>
<i>Βιβλιογραφία</i>	<p>1. Seinfeld J. H. and Pandis S. N., Atmospheric Chemistry: Air Pollution to Global Change, 2nd edition, John Wiley and Sons, New York, 2006.</p> <p>2. Λαζαρίδης Μ., Ατμοσφαιρική Ρύπανση με Στοιχεία Μετεωρολογίας, 2η έκδοση, Εκδ. Τζιόλα, 2010.</p> <p>3. Γεντεκάκης Ι., Ατμοσφαιρική Ρύπανση, Κλειδάριθμος, 2010.</p> <p>4. Finlayson-Pitts B. J. and J. N. Pitts, Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere, Academic Press, 1999.</p> <p>5. Jacobson M. Z., Fundamentals of Atmospheric Modeling, Cambridge University Press, 1999.</p> <p>6. Jacobson M. Z., Atmospheric Pollution: History, Science, and Regulation, Cambridge University Press, 2002.</p> <p>7. Cooper C. D. and F. C. Alley, Έλεγχος Αέριας Ρύπανσης, Εκδόσεις Τζιόλα, 2004.</p>

## Διδακτορικές Σπουδές στο Τμήμα Φυσικής

Το Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Πατρών παρέχει τη δυνατότητα διεξαγωγής διδακτορικών σπουδών σε τομείς που εμπíπτουν στα ερευνητικά ενδιαφέροντα ή/και στα Επιστημονικά θεματικά πεδία που θεραπεύει το Τμήμα.

Οι διδακτορικές σπουδές στη Φυσική αποβλέπουν στη δημιουργία υψηλής ποιότητας και σύγχρονης επιστημονικής έρευνας, καθώς και στην κατάρτιση επιστημόνων ικανών να συμβάλουν στην πρόοδο και εξέλιξη της επιστήμης και της βασικής έρευνας. Οι απόφοιτοι των διδακτορικών προγραμμάτων προορίζονται να στελεχώσουν το ερευνητικό, επιχειρηματικό και εκπαιδευτικό δυναμικό της χώρας και του εξωτερικού. Συγχρόνως, το διδακτορικό πρόγραμμα αποτελεί για το Τμήμα Φυσικής, καθώς και γενικότερα για το Πανεπιστήμιο, πηγή ακαδημαϊκού κύρους και διεθνούς ακαδημαϊκής διάκρισης και συμβάλλει στην ποιοτική και ποσοτική αναβάθμιση της ερευνητικής παραγωγής.

Περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να βρείτε στον Κανονισμό Διδακτορικών Σπουδών του Τμήματος Φυσικής που έχει δημοσιευτεί στο ΦΕΚ 3010/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/21.7.2020 και έχει επικαιροποιηθεί στο ΦΕΚ 5805/τ. Δεύτερο/4.10.2023.

Λεπτομερείς πληροφορίες βρίσκονται διαθέσιμες στον ιστότοπο του προγράμματος διδακτορικών σπουδών:

<https://physics.upatras.gr/studies/phd/>

## Διατμηματικά Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών στα οποία συμμετέχει το Τμήμα Φυσικής

Το Τμήμα Φυσικής συμμετέχει ακόμη στα Διατμηματικά Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΠΜΣ):

- «Ιατρική Φυσική - Ακτινοφυσική» (ΦΕΚ 1627/τ.ΔΕΥΤΕΡΟ/10.05.2018),
- «Περιβαλλοντικές Επιστήμες» (ΦΕΚ 1695/τ.ΔΕΥΤΕΡΟ/16.05.2018), και
- «Καταναεμημένη πράσινη ηλεκτρική ενέργεια και οι προηγμένες δικτυακές υποδομές για τη διαχείριση και την οικονομία της» (ΦΕΚ 1715/τ.ΔΕΥΤΕΡΟ/17.05.2018).

### ΔΠΜΣ «Ιατρική Φυσική - Ακτινοφυσική» (ΦΕΚ 1627/τ.ΔΕΥΤΕΡΟ/10.05.2018)

Τα Τμήματα Ιατρικής της Σχολής Επιστημών Υγείας, και Φυσικής της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πατρών λειτουργούν από το ακαδημαϊκό έτος 2018-2019 Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών με τίτλο «Ιατρική Φυσική - Ακτινοφυσική».

Το Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών «Ιατρική Φυσική - Ακτινοφυσική» (ΔΠΜΣ ΙΦ-Α) έχει ως αντικείμενο την εκπαίδευση πτυχιούχων ή διπλωματούχων στο επιστημονικό πεδίο της Ιατρικής Φυσικής - Ακτινοφυσικής καθώς και την διεξαγωγή επιστημονικής έρευνας στο ως άνω πεδίο.

Σκοπός του ΔΠΜΣ ΙΦ-Α είναι η δημιουργία ειδικευμένων επιστημόνων στο επιστημονικό πεδίο της Ιατρικής Φυσικής - Ακτινοφυσικής και συγκεκριμένα:

1. Η εκπαίδευση πτυχιούχων Τμημάτων Φυσικής και Εφαρμοσμένης Φυσικής (ΣΕΜΦΕ) στο επιστημονικό πεδίο της Ιατρικής Ακτινοφυσικής που θα έχουν τη δυνατότητα να αποκτήσουν την επαγγελματική άδεια «Φυσικού Νοσοκομείων - Ακτινοφυσικού».
2. Η εκπαίδευση επιστημόνων θετικής και τεχνολογικής κατεύθυνσης στο πεδίο της Ιατρικής Φυσικής, ώστε να μπορούν να συμβάλλουν στην προαγωγή της υγείας και στην ανάπτυξη της έρευνας στο πεδίο της ΙΦ-Α.
3. Η ανάπτυξη ερευνητικών δεξιοτήτων των μεταπτυχιακών φοιτητών, ώστε να διασφαλίζεται τόσο η εξειδίκευση όσο και η συμβολή τους στην καλλιέργεια και ανάπτυξη της επιστημονικής έρευνας στο πεδίο της ΙΦ-Α.

Στο ΔΠΜΣ ΙΦ-Α γίνονται δεκτοί μετά από ανοικτή προκήρυξη και επιλογή, απόφοιτοι των ακόλουθων Τμημάτων: Φυσικής, Μαθηματικών, Εφαρμοσμένης Φυσικής και Μαθηματικών της Σχολής Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών (ΣΕΜΦΕ), Ιατρικής, Πληροφορικής, Μηχανικών Πολυτεχνικών Τμημάτων και ΑΤΕΙ, ΑΕΙ/ΑΤΕΙ στο πεδίο της Ακτινοτεχνολογίας, καθώς και κάτοχοι ισότιμων και αντίστοιχων τίτλων σπουδών της ημεδαπής και αλλοδαπής, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

Η χρονική διάρκεια για την απονομή του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Μ.Σ.) ορίζεται σε τρία (3) εξάμηνα, συμπεριλαμβανομένου του χρόνου εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας.

Περισσότερες πληροφορίες για το ΔΠΜΣ υπάρχουν στη διεύθυνση <http://www.med.upatras.gr>.

### ΔΠΜΣ «Περιβαλλοντικές Επιστήμες» (ΦΕΚ 1695/τ.ΔΕΥΤΕΡΟ/16.05.2018)

Τα Τμήματα Γεωλογίας, Βιολογίας, Επιστήμης των Υλικών, Μαθηματικών, Φυσικής και Χημείας της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πατρών από το ακαδημαϊκό έτος 2018-2019 οργανώνουν και λειτουργούν Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στις Περιβαλλοντικές Επιστήμες.

Αντικείμενο του ΔΠΜΣ είναι οι Περιβαλλοντικές Επιστήμες, διεπιστημονική περιοχή που αναφέρεται στις Γεωεπιστήμες, στις Επιστήμες της Βιολογίας, της Επιστήμης των Υλικών, της Φυσικής, της Χημείας και στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά. Το ΔΠΜΣ αποσκοπεί πρωτίστως στην παραγωγή επιστημονικού δυναμικού με υψηλής στάθμης εξειδικευμένη κατάρτιση,

κατάλληλο για την κάλυψη των αντιστοιχών αναγκών σε σχέση με την προστασία των περιβαλλοντικών διεργασιών. Παράλληλα και αναπόσπαστα από τον σκοπό αυτό, το Π.Μ.Σ. αποσκοπεί και στην ανάπτυξη της έρευνας και την προαγωγή της γνώσης στις περιβαλλοντικές επιστήμες. Με τη σύμπραξη των Τμημάτων της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πατρών, επιδιώκεται η παροχή του πλήρους φάσματος των απαιτούμενων επιστημονικών γνώσεων με την αξιοποίηση του επιστημονικού δυναμικού και της υλικοτεχνικής υποδομής των Τμημάτων αυτών. Στα πλαίσια του ΔΠΜΣ επιδιώκεται επίσης και η παροχή ειδικών γνώσεων Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, ώστε οι απόφοιτοι του ΔΠΜΣ, εκτός από το καθαρώς επιστημονικό - τεχνολογικό μέρος, να είναι κατηρτισμένοι και στη μεθοδολογία του εντοπισμού και της επιλογής διοικητικών οδών για την προστασία του περιβάλλοντος σε τοπικό, εθνικό και διεθνές επίπεδο.

Στο ΔΠΜΣ γίνονται δεκτοί πτυχιούχοι των Τμημάτων των Σχολών Θετικών Επιστημών, Πολυτεχνικών, Ιατρικών, Γεωπονικών και άλλων Σχολών συναφούς γνωστικού αντικείμενου, Πανεπιστημίων της ημεδαπής και ομοταγών αναγνωρισμένων ιδρυμάτων της αλλο- δαπής καθώς και πτυχιούχοι Τμημάτων αντιστοιχών ειδικοτήτων των ΤΕΙ.

Η χρονική διάρκεια για την απονομή του Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών ορίζεται σε τέσσερα (4) διδακτικά εξάμηνα.

Περισσότερες πληροφορίες για το ΔΠΜΣ υπάρχουν στην [ακόλουθη ιστοσελίδα](#).

#### **ΔΠΜΣ «ΠΡΑΣΙΝΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ: Ευφυείς Τεχνολογίες και Στρατηγικές Διαχείρισης» (ΦΕΚ 1715/τ.ΔΕΥΤΕΡΟ/17.05.2018 και ΦΕΚ 3215/τ.ΔΕΥΤΕΡΟ/22-7-2021)**

Το Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών της Πολυτεχνικής Σχολής και το Τμήμα Φυσικής της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Πατρών από το ακαδημαϊκό έτος 2018-2019 οργανώνουν και λειτουργούν Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην «Καταναεμημένη πράσινη ηλεκτρική ενέργεια και τις προηγμένες δικτυακές υποδομές για τη διαχείριση και την οικονομία της».

Το διατμηματικό πρόγραμμα μεταπτυχιακών σπουδών έχει ως γνωστικό αντικείμενο την περαιτέρω προαγωγή της Επιστημονικής και Τεχνολογικής γνώσης και την προώθηση της έρευνας σε σύγχρονα, προχωρημένα αντικείμενα της επιστήμης του Ηλεκτρολόγου Μηχανικού και Μηχανικού Υπολογιστών για την ικανοποίηση των εκπαιδευτικών, ερευνητικών, κοινωνικών και πολιτιστικών αναγκών της χώρας.

Ειδικότερα το συγκεκριμένο ΠΜΣ αποσκοπεί στην υψηλού επιπέδου εξειδίκευση των διπλωματούχων στην αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για την παραγωγή, μεταφορά, διανομή και χρησιμοποίηση της ηλεκτρικής ενέργειας με εξελιγμένα ηλεκτρικά δίκτυα. Τα δίκτυα αυτά απαιτούν για τη λειτουργία τους σύγχρονες ηλεκτρονικές διατάξεις και δίκτυα υπολογιστών, εφοδιασμένα με υπερσύγχρονα τηλεπικοινωνιακά συστήματα για να είναι δυνατός ο εξελιγμένος έλεγχός τους σε πραγματικό χρόνο, ώστε να επιτυγχάνουμε το βέλτιστο κέρδος στην απελευθερωμένη αγορά ηλεκτρικής ενέργειας. Κατ' αυτόν τον τρόπο διασφαλίζεται η οικολογική, αειφόρος ανάπτυξη σε ένα περιβάλλον ταχέως μεταβαλλόμενης τεχνολογίας. Ο σκοπός αυτός προσεγγίζεται:

α) Με την παρακολούθηση οργανωμένων μεταπτυχιακών μαθημάτων-εργαστηρίων που εξασφαλίζουν την απαιτούμενη ευρύτητα γνώσης.

β) Με την εκπόνηση πρωτότυπης Διπλωματικής Εργασίας υπό την επίβλεψη έμπειρου ακαδημαϊκού ερευνητή.

Στο ΔΠΜΣ γίνονται δεκτοί διπλωματούχοι των Τμημάτων Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Μηχανικών Υπολογιστών και Πληροφορικής, Μηχανολόγων Μηχανικών, Χημικών Μηχανικών και πτυχιούχοι Τμημάτων Φυσικής της ημεδαπής ή ισότιμων και αντιστοιχών Τμημάτων της αλλοδαπής, καθώς και αποφοίτων Τμημάτων ΤΕΙ Ηλεκτρολογίας, Τηλεπικοινωνιών, Ηλεκτρονικών, Υπολογιστών και Πληροφορικής.

Η ελάχιστη διάρκεια σπουδών είναι 18 πλήρεις μήνες, συμπεριλαμβανομένου του χρόνου εκπόνησης της ΔΕ.  
Περισσότερες πληροφορίες για το ΔΠΜΣ υπάρχουν [στην ακόλουθη ιστοσελίδα](#).