ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

## ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
## ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

# ΟΔΗΓΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ

## ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

## ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2026-2027

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

**Ημερομηνία πρώτης έκδοσης:** 31.08.2026
**Ημερομηνία τρέχουσας έκδοσης:** 15.10.2026

# Περιεχόμενα


Περιεχόμενα ... 3
Καλωσόρισμα ... 5
Το Πανεπιστήμιο Πατρών ... 6
Διοίκηση ... 6
Το Τμήμα Φυσικής ... 7
Τομείς ... 7
Τομέας Εφαρμοσμένης Φυσικής (ΦΕΚ 77/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/28.2.1983) ... 7
Τομέας Ηλεκτρονικής και Υπολογιστών (ΦΕΚ 719/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/19.8.1997) ... 8
Τομέας Θεωρητικής και Μαθηματικής Φυσικής, Αστρονομίας και Αστροφυσικής (ΦΕΚ 1201/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/29.9.2000) ... 9
Τομέας Φυσικής της Συμπυκνωμένης Ύλης (ΦΕΚ 77/τ. ΔΕΥΤΕΡΟ/28.2.1983) ... 9
Εργαστήρια ... 10
Τοποθεσία ... 12
Προσωπικό ... 13
Ομότιμοι Καθηγητές και Πρώην Μέλη ΔΕΠ του Τμήματος ... 15
Διοικητική Δομή Τμήματος ... 17
Διοικητική Δομή ΠΜΣ Τμήματος ... 17
Προπτυχιακές Σπουδές ... 18
Γενικές αρχές ... 18
Μαθησιακά Αποτελέσματα ... 22
Πρόγραμμα σπουδών ... 24
Μεταβατικές διατάξεις προπτυχιακών προγραμμάτων σπουδών ... 30
Επανεξέταση για βελτίωση βαθμολογίας ... 30
Περιεχόμενα μαθημάτων που θα διδαχθούν κατά το ακαδημαϊκό έτος 2026-2027 ... 31
1ο εξάμηνο ... 31
2ο εξάμηνο ... 37
3ο εξάμηνο ... 40
4ο εξάμηνο ... 45
5ο εξάμηνο ... 50
6ο εξάμηνο ... 55
7ο εξάμηνο ... 60
8ο εξάμηνο ... 81
Πρακτική Άσκηση ... 104
Πρόγραμμα Erasmus+ ... 105
Μερική Φοίτηση ... 105
Φοιτητική Μέριμνα και Παροχές (Σίτιση – Στέγαση – Περίθαλψη) ... 106
Ακαδημαϊκή Επικοινωνία και Χρήση Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών ... 106

Ακαδημαϊκό ημερολόγιο ..... 107

## 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 διέξοδος. 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 βιο-τεχνολογία, 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.

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/μια 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 προβάλουν 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)<br>Ν. Καραμάνος, Καθ. (Σχολή Θετικών Επιστημών)<br>Χ. Καλογεροπούλου, Καθ. (Σχολή Επιστημών Υγείας)<br>Β. Βουτσινάς, Καθ. (Σχολή Οικονομικών Επιστημών & Διοίκησης Επιχειρήσεων)<br>Β. Κόμης, Καθ. (Σχολή Ανθρωπιστικών και Κοινωνικών Επιστημών)<br>Γ. Σαλάχας Καθ. (Σχολή Γεωπονικών Επιστημών) |
| Εξωτερικά Μέλη | Α. Αγγελόπουλος, Διευθύνων Σύμβουλος, Όμιλος Aldemar Resorts<br>Μ. Γεωργακοπούλου, Οικονομολόγος, Πρόεδρος του Hellenic Female Leaders UK<br>Ν. Καλογεράκης, Ομότιμος Καθηγητής της Σχολής Χημικών Μηχανικών και Μηχανικών Περιβάλλοντος του Πολυτεχνείου Κρήτης<br>Σ. Κάτσικας, Καθ. του Norwegian University of Science and Technology<br>Π.Ε. Λούκας, Διευθύνων Σύμβουλος της παραχωρησιούχου εταιρείας «ΓΕΦΥΡΑ Α.Ε.» |

| *Πρύτανης και Αντιπρυτάνεις* | |
|---|---|
| Πρύτανης | Καθ. Χ. Μπούρας |
| Αντιπρυτάνεις | Καθ. Διονύσιος Μαντζαβίνος<br>Καθ. Ι. Βενέτης<br>Αναπλ. Καθ. Ε. Αλμπάνη<br>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 οικειοθελώς 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 δημιουργηθήκαν τομείς, σύμφωνα με τα ερευνητικά ενδιαφέροντα των μελών του διδακτικού και ερευνητικού προσωπικού (ΔΕΠ) του Τμήματος Φυσικής. Το Τμήμα Φυσικής στεγάζεται έκτοτε σε ίδιο κτήριο, 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 Πανεπιστημιουπόλεως.

## 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 ακολούθους τομείς:

1. Μετρήσεις, έλεγχος ποιότητας και μέθοδοι επεξεργασίας και ομογενοποίησης μετεωρολογικών και περιβαλλοντικών χρονοσειρών
2. Σταθερά ισότοπα ($^{18}O$ και $^{2}H$) στη βροχή και τους υδρατμούς
3. Υπεριώδης ακτινοβολία: μετρήσεις, μαθηματική προτυποποίηση και βιολογικές δόσεις
4. Ηλιακή ακτινοβολία: μετρήσεις, μοντέλα και εφαρμογές στην ηλιακή ενέργεια
5. Εφαρμογή μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης σε μετεωρολογικές και περιβαλλοντικές χρονοσειρές
6. 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.

## 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 X, 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 X 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 πλασμονικής (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 Επιστημών του Σύμπαντος (ΦΕΚ 2728/02.06.2025, τεύχος Β’)
  - Εργαστήριο Θεωρητικής και Υπολογιστικής Φυσικής (ΦΕΚ 4291/07.08.2025/τ΄ Β΄),
  - Αστεροσκοπείο Μυθωδία
- Τομέας Φυσικής της Συμπυκνωμένης Ύλης

- Εργαστήριο Φυσικής Στερέας 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

Τμήμα Φυσικής
Ιπποκράτους
Ιπποκράτους
Ιπποκράτους
Ιπποκράτους
Ιπποκράτους
Ιπποκράτους
Υπατίας
Υπατίας
Εράσμου
Εράσμου
Εράσμου
Εράσμου
Οδυσσέα Ελύτη
Οδυσσέα Ελύτη
Κ. Ρίου (Αγίου Γεωργίου Ρίου)
Kalliroe Hotel
ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΣΥΝΕΔΡΙΑΚΟ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ
ΠΡΥΤΑΝΕΙΑ
ΠΡΥΤΑΝΕΙΑ
Τμήμα Γεωλογίας Department of Geology
Τμήμα Φυσικής Department of Physics
Τμήμα Χημείας (Βόρειο Κτίριο) Department of Chemistry (North Building)
Κτίριο Χημικού
Τμήματα Μαθηματικών/ Βιολογίας Departments of Mathematics / Biology
Συνεδριακό Κέντρο Conference Center
Πανεπιστήμιο Τμήμα Χημικών Μηχανικών Chemical Engineering
Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών & Αεροναυπηγικής Mechanical Engineering & Aeronautics
Αμφιθέατρο Πολυτεχνείου School of Engineering Amphitheatre
Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης
Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Τεχνολογίας Υπολογιστών
Πάρκο της Ειρήνης
Πανεπιστημιούπολη Πατρών
University Hall of Residence/ Student canteen
Κτίριο

## Προσωπικό

| Ονοματεπώνυμο/Ιδιότητα | Τηλέφωνο | Γραφείο | E-mail |
|---|---|---|---|
| *Τομέας Εφαρμοσμένης Φυσικής* | | | |
| Αργυρίου Αθανάσιος<br>Καθηγητής | 2610 996078 | Β – 3ος | athanarg@upatras.gr |
| Καζαντζίδης Ανδρέας<br>Καθηγητής | 2610 997549 | Β – 3ος | akaza@upatras.gr |
| Κατσιδήμας Κωνσταντίνος<br>ΕΔΙΠ | 2610 996057 | Α – 1ος | katsidim@upatras.gr |
| Κιουτσιούκης Ιωάννης<br>Καθηγητής | 2610 997281 | Α – 2ος | kioutio@upatras.gr |
| Σκάνδαλος Νικόλαος<br>Επίκουρος Καθηγητής | | | |
| Συρροκώστας Γεώργιος<br>Επίκουρος Καθηγητής | 2610 997446 | Α-2ος | gesirrokos@upatras.gr |
| Τζώρας Παύλος<br>ΕΤΕΠ | 2610 997466 | Β – 1ος | ptzoras@upatras.gr |
| *Τομέας Ηλεκτρονικής και Υπολογιστών* | | | |
| Βλάσσης Σπυρίδων<br>Καθηγητής | 2610 996071 | Β – 2ος | svlassis@upatras.gr |
| Γιαννακόπουλος Κων/νος<br>ΕΔΙΠ | 2610 997215 | Β – 2ος | kgian1@upatras.gr |
| Κασίμης Χρυσόστομος<br>ΕΔΙΠ | 2610 996904 | Α – 1ος | chrkasim@upatras.gr |
| Μπακάλης Δημήτριος<br>Επίκουρος Καθηγητής | 2610 996796 | Β – 1ος | bakalis@upatras.gr |
| Φακής Μιχαήλ<br>Καθηγητής | 2610 996794<br>2610 997488 | Α – 2ος | fakis@upatras.gr |
| Ψυχαλίνος Κωνσταντίνος<br>Καθηγητής | 2610 996059 | Β – 2ος | cpsychal@upatras.gr |
| *Τομέας Θεωρητικής και Μαθηματικής Φυσικής, Αστρονομίας και Αστροφυσικής* | | | |
| Αναστόπουλος Χάρης<br>Αναπληρωτής Καθηγητής | 2610 997478 | Α – Ισ. | anastop@upatras.gr |
| Γουργουλιάτος Κωνσταντίνος-Νεκτάριος<br>Αναπληρωτής Καθηγητής | 2610 996080 | Γ – 2ος | kngourg@upatras.gr |
| Ζωάκος Δημήτριος<br>Επίκουρος Καθηγητής | 2610 996060 | Γ – 1ος | dzoakos@upatras.gr |
| Λουκόπουλος Βασίλειος<br>Καθηγητής | 2610 997447 | Α – 1ος | vxloukop@upatras.gr |
| Λώλα Σμαράγδα<br>Καθηγήτρια | 2610 996081 | Γ – 2ος | magdalola@upatras.gr |
| Μετάφας Πέτρος<br>ΕΔΙΠ | 2610 996056 | Α – Ισ. | pmetafas@upatras.gr |
| Παπανικολάου Θεόδωρος<br>Επίκουρος Καθηγητής | 2610 996906 | Α– 1ος | papaniko@upatras.gr |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Τερζής Ανδρέας<br>Καθηγητής | 2610 996099 | Γ – 1ος | afterzis@upatras.gr |
| Χριστοπούλου Ελευθ.-Παν.<br>Αναπληρώτρια Καθηγήτρια | 2610 996907 | Κτίριο Β (όπισθεν Πρυτανείας) -2ος | pechris@upatras.gr |

| *Τομέας Φυσικής της Συμπυκνωμένης Ύλης* | | | |
|---|---|---|---|
| Ανδρικόπουλος Κωνσταντίνος<br>Αναπληρωτής Καθηγητής | 2610 997467 | Α – 2ος | kandriko@upatras.gr |
| Καϊδατζής Ανδρέας<br>Αναπληρωτής Καθηγητής | 2610 996905 | Α – 3ος | akaid@upatras.gr |
| Καραχάλιου Παναγιώτα<br>Αναπληρώτρια Καθηγήτρια | 2610 996066 | Γ – Ισ. | pkara@upatras.gr |
| Κορφιάτης Δημήτριος<br>ΕΔΙΠ | 2610 997469 | Α – 2ος | korfiat@upatras.gr |
| Λιάρος Νικόλαος<br>Αναπληρωτής Καθηγητής | 2610 962762 | Γ – 1ος | liaros@upatras.gr |
| Λύρας Παναγιώτης<br>ΕΤΕΠ | 2610 997414 | Α – 3ος | plyras@upatras.gr |
| Παλίλης Λεωνίδας<br>Καθηγητής | 2610 996064 | Α – 3ος | lpalilis@upatras.gr |
| Σκαρλάτος Δημήτριος<br>Καθηγητής | 2610 997475 | Α – 3ος | dskar@upatras.gr |
| Σπηλιόπουλος Νικόλαος<br>Αναπληρωτής Καθηγητής | 2610 997451<br>2610 997356 | Α – 3ος | nspiliop@upatras.gr |

| *Γραμματεία* | | | |
|---|---|---|---|
| Πετρή Θωμαΐς<br>Αν. Γραμματέας | 2610 996098 | Α – Ισ. | petri@upatras.gr |
| Καρβούνη Βασιλική<br>Υπάλληλος | 2610 996077 | Α – Ισ. | karvouni@upatras.gr |
| Κουβέλας Αντώνιος<br>Υπάλληλος | 2610 996070 | Α-Ισ. | koubelas@upatras.gr |
| Τσιντώνη Μαρία<br>Υπάλληλος | 2610 996072 | Α – Ισ. | mtsidoni@upatras.gr |

| *Βιβλιοθήκη Τμήματος* | | | |
|---|---|---|---|
| Κόλλας Νικόλαος<br>Συμβασιούχος | 6997118015 | Γ – 1ος | kollas@upatras.gr |

| *Εντεταλμένοι Διδάσκοντες – Διδάσκοντες προγράμματος απόκτησης διδακτικής εμπειρίας* | | | |
|---|---|---|---|
| Ζαββού Ευαγγελία | | | ezavvou@upatras.gr |
| Κοσμόπουλος Γεώργιος | | | giokosmopo@upatras.gr |

| *Μεταδιδάκτορες* | | | |
|---|---|---|---|
| Αντωνοπούλου Δανάη | 2610 962761 | | |
| Κοσμόπουλος Γεώργιος | 2610 996079 | | giokosmopo@upatras.gr |

| | | |
|---|---|---|
| Λογοθέτης Σταύρος Ανδρέας – | 2610 996079 | phy5682@upnet.gr |
| Παναγόπουλος Κοντοσταυλάκης Ορέστης – | 2610 996079 | orestis.panagopou@upatras.gr |
| 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 |
| Βραδής Αλέξανδρος |
| 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 |
| Κροντηράς Χριστόφορος |
| 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 | Αναπληρώτρια Καθηγήτρια |
| Αναστασόπουλος Βασίλειος | Καθηγητής |
| Αναστασόπουλος Δημήτριος | Αναπληρωτής Καθηγητής |
| Βλάχος Κωνσταντίνος † | Αναπληρωτής 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 |
| Κουρής Στέλιος | 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

| *Διοικητική Δομή Τμήματος Φυσικής (1.9.2025-31.8.2028)* | |
|---|---|
| Πρόεδρος | Καθ. Κωνσταντίνος Ψυχαλίνος |
| Αντιπρόεδρος | Καθ. Μιχαήλ Φακής |

| *Τομείς (1.9.2025-31.8.2028)* | |
|---|---|
| Διευθυντής Τομέα Εφαρμοσμένης Φυσικής | - |
| Διευθυντής Τομέα Ηλεκτρονικής και Υπολογιστών | - |
| Διευθυντής Τομέα Θεωρητικής και Μαθηματικής Φυσικής, Αστρονομίας και Αστροφυσικής | - |
| Διευθυντής Τομέα Φυσικής της Συμπυκνωμένης Ύλης | - |

| *Γραμματεία* | |
|---|---|
| Γραμματέας | Θωμαΐς Πετρή |

## Διοικητική Δομή ΠΜΣ Τμήματος

| *ΠΜΣ «Προχωρημένες Σπουδές στη Φυσική» (2024-2026)* | |
|---|---|
| Διευθυντής Σπουδών | Αν. Καθ. Κ.Ν. Γουργουλιάτος |
| Μέλη Συντονιστικής Επιτροπής | Καθ. Μ. Φακής<br>Αν. Καθ. Π. Καραχάλιου<br>Αν. Καθ. Χ. Αναστόπουλος<br>Επ. Καθ. Γ. Συρροκώστας |

| *ΠΜΣ «Εφαρμογές της Φυσικής στην Ατμόσφαιρα και στην Ηλεκτρονική» (2024-2026)* | |
|---|---|
| Διευθυντής Σπουδών | Καθ. Ι. Κιουτσιούκης |
| Μέλη Συντονιστικής Επιτροπής | Καθ. Κ. Ψυχαλίνος<br>Καθ. Σπ. Βλάσσης<br>Καθ. Α. Καζαντζίδης<br>Επικ. Καθ. Δ. Μπακάλης |

# Προπτυχιακές Σπουδές

## 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. Για την ολοκλήρωση του προγράμματος σπουδών απαιτείται η επιτυχής εξέταση σε μαθήματα τα οποία αντιστοιχούν σε 240 ECTS.

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.
- 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:
  (Ι) Να έχει εξετασθεί επιτυχώς σε μαθήματα που αντιστοιχούν συνολικά μέχρι τότε, σε τουλάχιστον 50 Δ.Μ.

(ΙΙ) 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 - Σωμάτια
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° 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 7ο εξάμηνο επιλέγονται 6 μαθήματα x 5 ECTS (σύνολο ECTS 7ου εξαμήνου 30) και στο 8ο εξάμηνο 5 μαθήματα x 6 ECTS (σύνολο ECTS 8ου εξαμήνου 30).
    - Αν έχει επιλεγεί διπλωματική εργασία, τότε στο 7ο εξάμηνο 4 μαθήματα x 5 ECTS και η διπλωματική εργασία 10 ECTS (σύνολο ECTS 7ου εξαμήνου 30) και στο 8ο εξάμηνο 4 μαθήματα x 6 ECTS και διπλωματική εργασία 6 ECTS (σύνολο ECTS 8ου εξαμήνου 30).
- Οι φοιτητές που επιλέγουν τις κατευθύνσεις: Φυσικής Υλικών Τεχνολογίας ή Φωτονικής, οφείλουν να επιλέξουν επιπλέον των υποχρεωτικών μαθημάτων των αντίστοιχων κατευθύνσεων μαθήματα επιλογής των κατευθύνσεων ή/και διπλωματική εργασία η οποία πρέπει να δηλωθεί στην κατεύθυνση προκειμένου να συμπληρωθεί το ελάχιστο των 15 ΔΜ που απαιτούνται για την κατοχύρωση της κατεύθυνσης.
- 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 Ι, Προγραμματισμός Η/Υ ΙΙ - Εργαστήριο, Ηλεκτρονική, Εργαστήριο Ηλεκτρονικών. Απόφοιτοι του Τμήματος Φυσικής με το παλαιό 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 αναγκαίων 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.

## Μαθησιακά Αποτελέσματα

Η Φυσική αποτελεί θεμελιώδη επιστήμη που στηρίζει το σύνολο των φυσικών επιστημών και της σύγχρονης τεχνολογίας. Το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Πατρών παρέχει ολοκληρωμένη και σύγχρονη εκπαίδευση καλύπτοντας θεωρητικές, υπολογιστικές και εργαστηριακές πτυχές της επιστήμης.
Το πρόγραμμα αποσκοπεί:

- στην ανάπτυξη σφαιρικής κατανόησης των βασικών φυσικών αρχών,
- στην απόκτηση ικανοτήτων αναλυτικής και κριτικής σκέψης,
- στην καλλιέργεια δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων, πειραματικής διερεύνησης και υπολογιστικής μοντελοποίησης,
- στην προετοιμασία των φοιτητών για σταδιοδρομία σε επιστημονικούς, εκπαιδευτικούς, τεχνολογικούς και βιομηχανικούς τομείς καθώς και μεταπτυχιακές σπουδές.

Το περιεχόμενο, οι μέθοδοι διδασκαλίας και οι διαδικασίες αξιολόγησης του ΠΠΣ ευθυγραμμίζονται με τα κριτήρια ποιότητας της ΕΘΑΑΕ, τα ακαδημαϊκά πρότυπα του Ευρωπαϊκού Προτύπου Προσόντων -Επίπεδο 6 (European Qualification Framework Level 6, EQF 6) και τις διεθνείς βέλτιστες πρακτικές στη διδασκαλία της φυσικής.

1. Γνώσεις
Οι απόφοιτοι του προγράμματος σπουδών:
Α) Κατανοούν σε βάθος τις κεντρικές έννοιες και αρχές της φυσικής, συμπεριλαμβανομένων της κλασικής και κβαντικής μηχανικής, του ηλεκτρομαγνητισμού και της σχετικότητας, της θερμοδυναμικής και της στατιστικής φυσικής, καθώς και βασικές έννοιες επιλεγμένων υποπεριοχών (π.χ. αστροφυσική, πυρηνική και σωματιδιακή φυσική, φυσική στερεάς κατάστασης, ηλεκτρονική, περιβαλλοντική φυσική).
Β) Γνωρίζουν τα μαθηματικά εργαλεία που απαιτούνται για τη διατύπωση και ανάλυση φυσικών νόμων, καθώς και θεμελιώδεις έννοιες αριθμητικής ανάλυσης, υπολογιστικής φυσικής και μοντελοποίησης.
Γ) Κατανοούν σε θεωρητικό και πρακτικό επίπεδο τις βασικές αρχές πειραματικής φυσικής και της επιστημονικής παρατήρησης, τις διαδικασίες μετρήσεων, την εκτίμηση αβεβαιοτήτων και την αξιολόγηση συστηματικών και τυχαίων σφαλμάτων.
2. Δεξιότητες
Οι απόφοιτοι έχουν αναπτύξει τις κατάλληλες δεξιότητες ώστε να:
Α) Μεταφράζουν φυσικά προβλήματα σε κατάλληλες μαθηματικές δομές και εφαρμόζουν αναλυτικές, αριθμητικές και υπολογιστικές τεχνικές για την επίλυση φυσικών συστημάτων ποικίλης πολυπλοκότητας.
Β) Αναγνωρίζουν τα ουσιώδη χαρακτηριστικά ενός προβλήματος, χρησιμοποιούν προσεγγιστικές μεθόδους και τεχνικές εκτίμησης για την ανάπτυξη φυσικής διαίσθησης, και αξιοποιούν σύγχρονα εργαλεία όπως προσομοιώσεις, οπτικοποίηση και προγραμματισμό.
Γ) Σχεδιάζουν και διεξάγουν πειράματα φυσικής, χρησιμοποιώντας σύγχρονο εργαστηριακό εξοπλισμό και κατάλληλες μεθόδους συλλογής και ανάλυσης δεδομένων.
Δ) Αξιολογούν τη συνάφεια θεωρίας–πειράματος, διατυπώνουν και ελέγχουν υποθέσεις, συγκρίνουν αποτελέσματα με θεωρητικά μοντέλα και αναγνωρίζουν τους περιορισμούς των μοντέλων αυτών.
3. Ικανότητες
Οι απόφοιτοι του προγράμματος σπουδών
Α) Εφαρμόζουν τις γνώσεις και δεξιότητές τους σε σύνθετα και διεπιστημονικά περιβάλλοντα, αξιοποιώντας κριτική σκέψη, πρωτοβουλία και ικανότητα σύνθεσης νέων ιδεών.

Β) Σχεδιάζουν και υλοποιούν ερευνητικά έργα ή ανεξάρτητες εργασίες, συνεργάζονται αποτελεσματικά σε επιστημονικές ομάδες και ενεργούν υπεύθυνα και δεοντολογικά στο πλαίσιο της επιστημονικής έρευνας.
Γ) Εφαρμόζουν παιδαγωγικές αρχές και βασικές διδακτικές μεθόδους για τη μετάδοση γνώσεων φυσικής, διαμορφώνουν κατάλληλο μαθησιακό περιβάλλον, αξιοποιούν εκπαιδευτικά εργαλεία και τεχνολογίες και υποστηρίζουν αποτελεσματικά τη διδασκαλία σε σχολικό ή ελεύθερο πλαίσιο, σύμφωνα με τις κατευθύνσεις των επιστημών της εκπαίδευσης.

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| *1ο Εξάμηνο* | | | | |
| 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 | Ζ. Λαδά (Τμ. Χημείας) |
| CLC109 | Προγραμματισμός Η/Υ Ι (3 Θεωρ.+1 Εργ.) | 4 | 5 | Δ. Μπακάλης |
| PLC111 | Εργαστήριο Φυσικής Ι | 3 | 4 | Δ. Κορφιάτης (Συντονιστής) |
| | *Σύνολο* | *23* | *30* | |
| *2ο Εξάμηνο* | | | | |
| PCC102 | Θερμότητα – Κυματική – Οπτική | 5 | 8 | Μ. Φακής |
| MCC104 | Διανυσματική Ανάλυση | 4 | 8 | Ι. Κιουτσιούκης |
| MCC106 | Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις | 4 | 6 | Αθ. Αργυρίου<br>Θ. Παπανικολάου |
| PLC108 | Εργαστήριο Φυσικής ΙΙ | 3 | 4 | Κ. Ανδρικόπουλος (Συντονιστής) |
| CLC110 | Προγραμματισμός Η/Υ ΙΙ - Εργαστήριο (1 Θεωρ. + 2 Εργ.) | 2 | 4 | Δ. Μπακάλης<br>Διδακτική Εμπειρία |
| | *Σύνολο* | *18* | *30* | |
| *3ο Εξάμηνο* | | | | |
| PCC201 | Ηλεκτρομαγνητισμός Ι | 5 | 8 | Δ. Σκαρλάτος |
| MCC203 | Ειδικά Μαθηματικά | 4 | 7 | Β. Λουκόπουλος |
| ECC205 | Ηλεκτρονική | 3 | 5 | Κ. Ψυχαλίνος,<br>Σπ. Βλάσσης |
| CCC207 | Εισαγωγή στη Θεωρία Πιθανοτήτων και τη Στατιστική | 4 | 6 | Γ. Συρροκώστας |
| PLC211 | Εργαστήριο Φυσικής ΙΙΙ | 3 | 4 | Μ. Φακής (Συντονιστής) |
| | *Σύνολο* | *19* | *30* | |
| *4ο Εξάμηνο* | | | | |
| PCC202 | Σύγχρονη Φυσική | 4 | 5 | Δ. Σκαρλάτος |
| PCC204 | Εισαγωγή στην Πυρηνική – Σωματιδιακή Φυσική & Σχετικότητα | 3 | 3 | Δ. Ζωάκος |
| PCC206 | Κυματική | 3 | 5 | Ν. Λιάρος |
| PCC208 | Κλασική Μηχανική | 5 | 8 | Β. Λουκόπουλος |
| ELC210 | Εργαστήριο Ηλεκτρονικών | 3 | 5 | Κ. Γιαννακόπουλος (Συντονιστής) |
| PLC212 | Εργαστήριο Φυσικής IV | 3 | 4 | Δ. Σκαρλάτος (Συντονιστής) |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | *Σύνολο* | *21* | *30* | |
| *5ο Εξάμηνο* | | | | |
| PLC301 | Εργαστήριο Φυσικής V | 3 | 5 | Ν. 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 |
| | *Σύνολο* | *20* | *30* | |
| *6ο Εξάμηνο* | | | | |
| PCC302 | Κβαντική Φυσική II | 5 | 9 | Χ. Αναστόπουλος |
| PCC304 | Φυσική Στερεάς Καταστάσεως | 4 | 7 | Αν. Καϊδατζής |
| PCC306 | Ηλεκτρομαγνητισμός II | 5 | 9 | Κ.Ν. Γουργουλιάτος |
| EEC422 | Ατομική και Μοριακή Φυσική | 3 | 5 | Κ. Ανδρικόπουλος, Λ. Παλίλης |
| | *Σύνολο* | *17* | *30* | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΦΥΣΙΚΗ ΥΛΙΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ* | | | | |
| *7ο Εξάμηνο* | | | | |
| | *ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ* | | | |
| MSC401 | Ειδικά Θέματα Φυσικής Στερεάς Καταστάσεως | 3 | 5 | Αν. Καϊδατζής |
| MSC407 | Επιστήμη των Υλικών | 3 | 5 | Π. Καραχάλιου |
| MSC409 | Εργαστήριο Τεχνικών χαρακτηρισμού υλικών | 3 | 5 | Π. Καραχάλιου<br>Κ. Ανδρικόπουλος<br>Λ. Παλίλης<br>Ν. Σπηλιόπουλος |
| | *ΕΠΙΛΟΓΗΣ* | | | |
| MSE417 | Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7ου και 8ου εξαμήνου) | 5 | 10 | |
| *8ο Εξάμηνο* | | | | |
| | *ΕΠΙΛΟΓΗΣ* | | | |
| 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 7ου και 8ου εξαμήνου) | 4 | 6 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ* | | | | |
| *7ο Εξάμηνο* | | | | |
| | *ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ* | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 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, Γ. Κοσμόπουλος |
| | *ΕΠΙΛΟΓΗΣ* | | | |
| EEE423 | Ατμοσφαιρική Ρύπανση | 3 | 5 | Γ. Κοσμόπουλος |
| EEE425 | Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7ου και 8ου εξαμήνου) | 5 | 10 | |
| *8ο Εξάμηνο* | | | | |
| | *ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ* | | | |
| EEC424 | Εργαστήρια Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας | 3 | 6 | Γ. Συρροκώστας<br>Αν. Καζαντζίδης |
| EEE428 | Φυσική Ατμόσφαιρας ΙΙ (+Εργαστήριο) | 3 | 6 | Α. Καζαντζίδης, Διδακτική Εμπειρία |
| | *ΕΠΙΛΟΓΗΣ* | | | |
| EEE430 | Συστήματα Ηλιακής Ενέργειας | 3 | 6 | Γ. Συρροκώστας |
| EEE425 | Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7ου και 8ου εξαμήνου) | 4 | 6 | |

| *ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΦΩΤΟΝΙΚΗ* | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *7ο Εξάμηνο* | | | | |
| | *ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ* | | | |
| PHC431 | Οπτικοηλεκτρονική | 3 | 5 | Ν. Λιάρος |
| PHC433 | Εφαρμοσμένη Οπτική | 3 | 5 | Μ. Φακής<br>Ν. Λιάρος |
| PHC435 | Αρχές λειτουργίας των Laser | 3 | 5 | Μ. Φακής |
| | *ΕΠΙΛΟΓΗΣ* | | | |
| PHE439 | Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7ου και 8ου εξαμήνου) | 5 | 10 | |
| *8ο Εξάμηνο* | | | | |
| | *ΕΠΙΛΟΓΗΣ* | | | |
| PHE436 | Εισαγωγή στην Κβαντική Οπτική | 3 | 6 | Ε. Πασπαλάκης (Τμ. Επιστήμης των Υλικών) |
| PHE438 | Εφαρμογές των Lasers (Εργαστηριακές Ασκήσεις Laser) | 3 | 6 | Μ. Φακής<br>Ν. Λιάρος |
| PHE440 | Οπτικές ίνες-οπτικές τηλεπικοινωνίες | 3 | 6 | *Δεν θα διδαχθεί το ακ. έτος 2026-2027* |
| PHE439 | Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7ου και 8ου εξαμήνου) | 4 | 6 | |

| *ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ, ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ* | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *7ο Εξάμηνο* | | | | |
| | *ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ* | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ΤΑC445 | Πυρηνική Φυσική και Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων | 3 | 5 | Δ. Ζωάκος |
| ΤΑC447 | Αστροφυσική Ι | 3 | 5 | Ε.Π. Χριστοπούλου |
| ΤΑC449 | Υπολογιστική Φυσική | 3 | 5 | Β. Λουκόπουλος |
| | *ΕΠΙΛΟΓΗΣ* | | | |
| ΤΑΕ 451 | Εργαστηριακή Αστρονομία | 3 | 5 | Ε.Π. Χριστοπούλου |
| ΤΑΕ469 | Ειδικά Θέματα Κβαντομηχανικής και Εφαρμογών Κβαντικής Φυσικής | 3 | 5 | Ε. Πασπαλάκης (Τμ. Επιστήμης των Υλικών) |
| ΤΑΕ503 | Ειδικά Θέματα Πιθανοτήτων και Στατιστικής | 3 | 5 | *Δεν θα διδαχθεί το ακ. έτος 2026-2027* |
| ΤΑΕ473 | Δυναμικά Συστήματα και Πολυπλοκότητα | 3 | 5 | Ι. Κιουτσιούκης |
| ΤΑΕ467 | Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7ου και 8ου εξαμήνου) | 5 | 10 | |
| *8ο Εξάμηνο* | | | | |
| | *ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ* | | | |
| ΤΑC446 | Κοσμολογία | 3 | 6 | Κ.Ν. Γουργουλιάτος |
| ΤΑC448 | Μοντέρνα Φυσική | 3 | 6 | Χ. Αναστόπουλος, Διδακτική Εμπειρία |
| | *ΕΠΙΛΟΓΗΣ* | | | |
| ΤΑΕ454 | Αστροφυσική ΙΙ | 3 | 6 | Ε.Π. Χριστοπούλου |
| ΤΑΕ458 | Ειδικά Θέματα Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων και Πεδίων | 3 | 6 | Δ. Ζωάκος<br>Θ. Παπανικολάου |
| ΤΑΕ450 | Εργαστηριακή Αστροφυσική | 3 | 6 | Ε.Π. Χριστοπούλου |
| ΤΑΕ506 | Ειδικά Θέματα Μηχανικής | 3 | 6 | Β. Λουκόπουλος, Διδακτική Εμπειρία |
| ΤΑΕ452 | Γενική Θεωρία Σχετικότητας | 3 | 6 | Αν. Τερζής |
| ΤΑΕ467 | Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7ου και 8ου εξαμήνου) | 4 | 6 | |

| *ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ, ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΣΗΜΑΤΟΣ* | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *7ο Εξάμηνο* | | | | |
| | *ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ* | | | |
| ELC471 | Θεωρία Σημάτων και Κυκλωμάτων | 3 | 5 | Κ. Γιαννακόπουλος |
| ELC475 | Αναλογικά Ηλεκτρονικά | 3 | 5 | Κ. Ψυχαλίνος, Σπ. Βλάσσης |
| ELC470 | Ψηφιακά Ηλεκτρονικά | 3 | 5 | Δ. Μπακάλης |
| | *ΕΠΙΛΟΓΗΣ* | | | |
| ELE483 | Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες | 3 | 5 | Ι. Τόμκος (Τμ. Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών) |
| ELE485 | Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται | 5 | 10 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7ου και 8ου εξαμήνου) | | | |
| *8ο Εξάμηνο* | | | | |
| | *ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ* | | | |
| ELC472 | Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος | 3 | 6 | Κ. Ψυχαλίνος, Διδακτική Εμπειρία |
| ELC473 | Εισαγωγή στην Αρχιτεκτονική των Μικροϋπολογιστών | 3 | 6 | Δ. Μπακάλης |
| | *ΕΠΙΛΟΓΗΣ* | | | |
| ELE474 | Εργαστήριο Αναλογικών Ηλεκτρονικών | 3 | 6 | Κ. Ψυχαλίνος, Σπ. Βλάσσης, Κ. Γιαννακόπουλος, Χ. Κασσίμης |
| ELE481 | Εργαστήριο Ψηφιακών Ηλεκτρονικών | 3 | 6 | Δ. Μπακάλης Κ. Γιαννακόπουλος |
| ELE478 | Μικροηλεκτρονική | 3 | 6 | Σπ. Βλάσσης, Κ. Ψυχαλίνος |
| ELE485 | Διπλωματική εργασία (αν επιλεγεί, εκπονείται υποχρεωτικά ως ενιαία εργασία 7ου και 8ου εξαμήνου) | 4 | 6 | |

*ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ: ΓΕΝΙΚΗ*
*7ο + 8ο 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*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| *7ο Εξάμηνο* | | | | |
| NME491 | Πειράματα Επίδειξης Φυσικής Ι | 3 | 5 | Ε. Ζάββου |
| NME503 | Σχολική Συμβουλευτική | 3 | 5 | Στ. Βασιλόπουλος (Τμήμα Επ. της Εκπαίδευσης και Κοινωνικής Εργασίας) |
| NME497 | Εισαγωγή στη Γεωφυσική | 3 | 5 | Ζ. Ρουμελιώτη, (Τμήμα Γεωλογίας) |
| NME499 | Φυσικοχημεία | 3 | 5 | Α. Κολιαδήμα (Τμήμα Χημείας) |
| *8ο Εξάμηνο* | | | | |
| NME492 | Πειράματα Επίδειξης Φυσικής ΙΙ | 3 | 6 | Π. Καραχάλιου, Διδακτική Εμπειρία |
| NME494 | Διδακτική της Φυσικής | 3 | 6 | Π. Μετάφας |
| NME495 | Γενική Βιολογία | 3 | 6 | Δ. Βλαστός, Ο. Παύλου (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 – | | | Μ. Φακής |

| | |
|---|---|
| | Δεν συνυπολογίζεται στη λήψη πτυχίου – αναγράφεται μόνο στο παράρτημα διπλώματος) |

## 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 2026-2027

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

### 1ο εξάμηνο

| **PCC101** | **Μηχανική – Ρευστομηχανική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Μετρήσεις, Μονάδες, Φυσικές Ποσότητες, Διαστατική Ανάλυση<br>● Κινήσεις σε μια, δυο και τρεις διαστάσεις<br>● Δυνάμεις και Νόμοι του Νεύτωνα<br>● Κινητική Ενέργεια και Έργο<br>● Δυναμική Ενέργεια και Διατήρηση της Ενέργειας<br>● Κέντρο Μάζας, Ορμή, Ώθηση και Κρούσεις<br>● Περιστροφική Κίνηση Στερεών<br>● Δυναμική της Περιστροφικής Κίνησης<br>● Ισορροπία και Ελαστικότητα<br>● Βαρύτητα<br>● Ταλαντώσεις<br>● Μηχανική των Ρευστών |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Κατανόηση των βασικών νόμων της Μηχανικής υλικού σημείου, στερεού σώματος,<br>ρευστών και επίλυση αντιπροσωπευτικών παραδειγμάτων με στόχο την ανάπτυξη της φυσικής διαίσθησης και της ικανότητας επίλυσης προβλημάτων.<br><br>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / τρια θα είναι σε θέση:<br>-να περιγράφει τους φυσικούς νόμους<br>-να έχει εξοικειωθεί με παραδείγματα από την καθημερινή ζωή<br>- να έχει αναπτύξει κριτική ικανότητα<br>- να έχει κατανοήσει σε βάθος βασικές έννοιες και<br>-να έχει αποκτήσει ευχέρεια στην αντιμετώπιση και επίλυση προβλημάτων. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. ΦΥΣΙΚΗ ΓΙΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΥΣ, R. Serway, J. Jewett (Μετάφραση Χ. Βάρβογλης), ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΕ<br>2. ΦΥΣΙΚΗ (Τόμος 1 Εκδ.4η), Halliday, Resnick, Walker, Εκδόσεις Gutenberg<br>3. Sears & Zemansky, Πανεπιστημιακή Φυσική με Σύγχρονη Φυσική, Τόμος Α, Μηχανική-Κύματα, Θερμοδυναμική, Young-Freedman, Εκδόσεις Παπαζήση |

| **MCC103** | **Μαθηματική Ανάλυση** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Αριθμοί.<br>2. Συναρτήσεις μιας Ανεξάρτητης Μεταβλητής.<br>3. Όριο και Συνέχεια Συνάρτησης.<br>4. Παραγώγιση Συναρτήσεων.<br>5. Εφαρμογές των Παραγώγων στη Μελέτη Συναρτήσεων.<br>6. Σειρές.<br>7. Αόριστα και Ορισμένα Ολοκληρώματα.<br>8. Εφαρμογές. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Με την ολοκλήρωση του μαθήματος, ο φοιτητής θα έχει αναπτύξει τις ακόλουθες γενικές ικανότητες:<br>1. Αντίληψη των ουσιαστικών εννοιών, θεωρίας και εφαρμογών σχετικών με τον ολοκληρωτικό και διαφορικό λογισμό.<br>2. Ικανότητα εφαρμογής της γνώσης και αντίληψης στην επίλυση |

| | |
|---|---|
| | προβλημάτων Φυσικής, σχετιζόμενων με τον διαφορικό και ολοκληρωτικό λογισμό.<br>3. Επίλυση απλών προβλημάτων χρησιμοποιώντας λογισμικά υπολογισμού συμβατικών μαθηματικών (π.χ. Maxima or Mathematica). |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Γεωργίου Δημήτριος, Ηλιάδης Σταύρος, Μεγαρίτης Αθανάσιος Πραγματική Ανάλυση, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ & ΥΙΟΙ Α.Ε., 2021<br>2. Ζαφειρόπουλος Βασίλειος, Μαθηματική Ανάλυση, Εταιρεία Αξιοποίησης και Διαχείρισης Περιουσίας Πανεπιστημίου Πατρών, 2012<br>3. Briggs William, Cochran Lyle, Gillett Bernard, Απειροστικός Λογισμός, Κριτική, 2018<br>4. George B. Thomas, Jr., Joel Hass, Christopher Heil, Maurice D. Weir , THOMAS Απειροστικός Λογισμός, ΙΤΕ-ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ, 2018 |

| **MCC105** | **Γραμμική Άλγεβρα – Αναλυτική Γεωμετρία** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | **Α. Γραμμική Άλγεβρα**<br>1. Αλγεβρικές Δομές<br>2. Άλγεβρα Πινάκων - Ορίζουσες<br>3. Γραμμικά Συστήματα<br>4. Διανυσματικοί Χώροι<br>5. Διανυσματικοί Χώροι Εσωτερικού Γινομένου<br>6. Γραμμικοί Μετασχηματισμοί και Τελεστές<br>7. Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα<br><br>**Β. Αναλυτική Γεωμετρία**<br>1. Σημείο στο χώρο<br>2. Ευθεία γραμμή στο επίπεδο<br>3. Επίπεδο και ευθεία στο χώρο<br>4. Καμπύλες β' βαθμού στο επίπεδο - Κωνικές τομές<br>5. Μελέτη της εξίσωσης β' βαθμού<br>6. Πολικές συντεταγμένες<br>7. Επιφάνειες<br>8. Στοιχεία της κλασικής διαφορικής γεωμετρίας |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Ο φοιτητής θα μπορεί να επιλύει γραμμικά συστήματα με συστηματικές μεθόδους. Να εφαρμόζει τις γενικεύσεις των εννοιών του μέτρου, του εσωτερικού γινομένου κλπ σε χώρους πέραν των κλασικών χώρων R2 και R3 .<br>Να αντιστοιχεί τελεστές με πίνακες και να εξετάζει την διαγωνοποίηση αυτών. Επίσης μέσω της αναλυτικής γεωμετρίας θα μπορεί να μετατρέπει τις γεωμετρικές σχέσεις σε αλγεβρικές με αποτέλεσμα την ευκολότερη λύση των γεωμετρικών προβλημάτων. |
| *Βιβλιογραφία* | Α. Γραμμική Άλγεβρα<br>1. «Γραμμική Άλγεβρα και Αναλυτική Γεωμετρία», Δημητρίου Σουρλά, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών 2012, ISBN: 978-960-530-141-5.<br>2. «Γραμμική Άλγεβρα» S. Lipschutz and M. Lipton, Σειρά Schaum Εκδόσεις Τζιόλα 2005.<br>3. «Γραμμική Άλγεβρα και Εφαρμογές» Gilbert Strang, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης 1995<br>Β. Αναλυτική Γεωμετρία<br>1. «Αναλυτική Γεωμετρία», Σ. Α. Ανδρεαδάκης, (Συμμετρία, 1993)<br>2. «Γραμμική 'Αλγεβρα και Αναλυτική Γεωμετρία», Α. Φελλούρης, Αθήνα 1989 |

| GCC307N | Χημεία |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Υπολογισμοί με Χημικούς Τύπους και Εξισώσεις<br>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<br>2. Χημικές Αντιδράσεις: Εισαγωγή<br>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<br>3. Θερμοχημεία<br>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<br>4. Ιοντικός και Ομοιοπολικός Δεσμός<br>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.<br>5. Μοριακή Γεωμετρία και Θεωρία του Χημικού Δεσμού<br>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.<br>6. Διαλύματα<br>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<br>7. Ταχύτητες Αντίδρασης<br>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<br>8. Χημική Ισορροπία<br>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<br>9. Οξέα και Βάσεις<br>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.<br>10. Ισορροπίες Οξέων-Βάσεων<br>Ισορροπίες ιοντισμού οξέων. Πολυπρωτικά οξέα. Ισορροπίες ιοντισμού βάσεων. Οξεοβασικές ιδιότητες διαλυμάτων αλάτων. Επίδραση κοινού ιόντος. Ρυθμιστικά διαλύματα. Καμπύλες ογκομέτρησης οξέος-βάσης |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Το μάθημα «Χημεία» έχει σαν στόχο την εισαγωγή του φοιτητή σε απλές έννοιες όπως, άτομο, μόριο, στοιχείο, κλπ. αλλά και σε πιο σύνθετες όπως διαλύματα, αντιδράσεις, κλπ. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. «Γενική Χημεία», Ν. Κλούρας: Μετάφραση από την αγγλική του συγγράμματος των D. D. Ebbing και S. D. Gammon "General Chemistry" 6th Edition 1999, Εκδόσεις Π. Τραυλός, Αθήνα 2007 (3η Έκδοση)<br>2. «Βασική Ανόργανη Χημεία», Ν. Κλούρας, Εκδόσεις Π. Τραυλός, Αθήνα 2003 (6η Έκδοση).<br>3. «Ανόργανη Χημεία - Βασικές Αρχές», Γ. Πνευματικάκης, Χ. Μητσοπούλου, Κ. Μεθενίτης, Εκδόσεις: Α. Σταμούλης, Αθήνα 2005<br>4. «General Chemistry», Darrell D. Ebbing & Steven D. Gammon Houghton Mifflin Company, New York , 2009 (9th Edition).<br>5. «General Chemistry: Principles and Modern Applications», Ralf H. Petrucci, William S. Hawood, Geoff E Herring, & Jeffry Madura, Prentice Hall, 2006 (9th Edition).<br>6. «General Chemistry: The Essential Concepts», Raymond Chang McGraw-Hill Science Engineering, 2007<br>7. «Chemistry: The Central Science»,Theodore E. Brown, Eugene H. LeMay, & Bruce E. Bursten, Prentice Hall, 2006 (10th Edition)<br>8. «Chemistry», John McMurry, Robert C. Fay, & Logan McCarty Prentice Hall, 2003 (4th Edition)<br>9. «Chemistry», Steven S. Zumdahl, Houghton Mifflin College Div 2007 (7th Edition). |

| **CLC109** | **Προγραμματισμός Η/Υ Ι** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 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.<br>Εργαστηριακή εξάσκηση στους Η/Υ στον δομημένο προγραμματισμό υπολογιστών (γλώσσες Fortran και C++). |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:<br>• επιλύει συγκεκριμένα προβλήματα με τον υπολογιστή δημιουργώντας δομημένα προγράμματα υπολογιστών σε γλώσσα Fortran ή C++.<br>• αναλύει υπάρχοντα δομημένα προγράμματα υπολογιστών γραμμένα σε γλώσσες προγραμματισμού Fortran ή C++ και να καθορίζει τη λειτουργία τους.<br>• επεκτείνει ή να διορθώνει υπάρχοντα δομημένα προγράμματα υπολογιστών γραμμένα σε γλώσσες Fortran ή C++.<br>• διακρίνει ομοιότητες και διαφορές μεταξύ των διαφόρων δομών της Fortran και της C++. |

| | |
|---|---|
| | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:<br><br>• Ικανότητα να χρησιμοποιεί τον υπολογιστή.<br>• Ικανότητα να επιδεικνύει γνώση και κατανόηση των ουσιωδών δεδομένων, εννοιών, αρχών και θεωριών που σχετίζονται με τον δομημένο προγραμματισμό υπολογιστών.<br>• Ικανότητα να εφαρμόζει αυτή τη γνώση και κατανόηση στη λύση ποιοτικών και ποσοτικών προβλημάτων μη οικείας φύσης.<br>• Ικανότητα να υιοθετεί και να εφαρμόζει μεθοδολογία στη λύση μη οικείων προβλημάτων.<br>• Δεξιότητες μελέτης που χρειάζονται για τη συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη.<br>• Ικανότητα να αλληλεπιδρά με άλλους σε προβλήματα προγραμματισμού ή διεπιστημονικής φύσης. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. H. Schildt, "C++ Βήμα προς Βήμα", Εκδόσεις Μ. Γκιούρδας, 2005.<br>2. H. Schildt, "Μάθετε την C++ από το μηδέν", Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2004.<br>3. Β. Γερογιάννης, "Η Γλώσσα Προγραμματισμού Fortran", Σημειώσεις Παν/μίου Πατρών, 2007 .<br>4. Αλ. Καράκος, "Fortran 77/90/95 & Fortran 2003 (2η έκδοση)", Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2007.<br>5. Ν. Καραμπετάκης, "Εισαγωγή στην Fortran 90/95", Εκδόσεις Ζήτη, 2002.<br>6. Δ. Μπακάλης, "Προγραμματισμός Η/Υ Ι – Εργαστηριακές Ασκήσεις", Παν/μιο Πατρών, 2026 |

| **PLC111** | **Εργαστήριο Φυσικής Ι** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | • Η έννοια του σφάλματος - τυχαία και συστηματικά σφάλματα.<br>• Στατιστική ανάλυση μετρήσεων - κανονική κατανομή.<br>• Απόλυτο και σχετικό σφάλμα - τυπική απόκλιση σειράς μετρήσεων καθώς και της μέσης τιμής αυτών.<br>• Σημαντικά ψηφία - κανόνες τήρησης σημαντικών ψηφίων κατά τη διαδικασία των αριθμητικών υπολογισμών.<br>• Διάδοση σφαλμάτων.<br>• Χάραξη γραφικής παράστασης.<br>• Δεκαδικό Σύστημα Αξόνων. Ημιλογαριθμικά και Λογαριθμικά Διαγράμματα.<br>• Μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων.<br>• Μέτρηση μήκους με διαστημόμετρο και μικρόμετρο. Υπολογισμός πυκνότητας στερεού σώματος.<br>• Προσδιορισμός της επιτάχυνσης της βαρύτητας με το απλό μαθηματικό εκκρεμές.<br>• Προσδιορισμός της σταθεράς ελατηρίου.<br>• Μέτρηση ηλεκτρικών αντιστάσεων - νόμος του Ohm.<br>• Προσδιορισμός της σταθεράς χρόνου κυκλώματος R-C. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Η απόκτηση βασικής εμπειρίας στη συλλογή, επεξεργασία και αξιοποίηση πειραματικών αποτελεσμάτων.<br>Εξοικείωση των φοιτητών με βασικές τεχνικές, όπως είναι η χάραξη καμπύλης σε δεκαδικούς, ημιλογαριθμικούς και λογαριθμικούς άξονες και η πραγματοποίηση μετρήσεων με απλά όργανα. |

| | |
|---|---|
| *Βιβλιογραφία* | «Εισαγωγή στην ανάλυση πειραματικών μετρήσεων», Καμαράτος Μ., εκδ. Κλειδάριθμος 2020.<br>“Εργαστήριο Φυσικής Ι”, e-class (Μαθήματα ανοικτού τύπου), Παν/μιο Πατρών<br>“Ανάλυση πειραματικών δεδομένων - Θεωρία σφαλμάτων“ Σωτ.. Σακκόπουλου, Παν/κές Παραδόσεις, Παν/μιο Πατρών<br>“Εργαστήριο Φυσικής Ι”, Σωτ. Σακκόπουλου, Παν/κές Παραδόσεις, Παν/μιο Πατρών.<br>“Probability and Statistics”, Murray Spiegel (Greek translation)<br>“Leçons de Marie Curie”, Ed. Bénédicte Leclercq (Greek translation) |

## 2ο εξάμηνο

| PCC102 | Θερμότητα – Κυματική – Οπτική |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Θερμότητα<br>· Θερμοκρασία και θερμότητα<br>· Θερμικές ιδιότητες της ύλης<br>· Το πρώτο θερμοδυναμικό αξίωμα<br>· Το δεύτερο θερμοδυναμικό αξίωμα<br><br>2. Κυματική<br>· Μηχανικά Κύματα<br>· Ήχος και Ακουστική<br><br>3. Οπτική<br>· Η φύση και η διάδοση του φωτός<br>· Γεωμετρική οπτική και οπτικά όργανα<br>· Συμβολή<br>· Περίθλαση |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:<br>1. Γνωρίζει τις βασικές αρχές και φυσικούς νόμους της θερμοδυναμικής, μετάδοσης θερμότητας, κυματικής, γεωμετρικής και φυσικής οπτικής.<br>2. Εφαρμόζει τις γνώσεις αυτές για την επεξήγηση σχετικών φαινομένων καθώς και την επίλυση προβλημάτων.<br><br>Επίσης, στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:<br>1. Να επιδεικνύει γνώση και κατανόηση των ουσιωδών θεωριών, αρχών και εννοιών που σχετίζονται με τη θερμοδυναμική, τη μετάδοση θερμότητας, τα μηχανικά κύματα, τη γεωμετρική και τη φυσική οπτική.<br>2. Να εφαρμόζει αυτή τη γνώση και κατανόηση στη λύση ποιοτικών και ποσοτικών προβλημάτων που σχετίζονται με τα περιεχόμενα του μαθήματος.<br>3. Να κατέχει τη γνωστική βάση και εμπειρία για την απρόσκοπτη παρακολούθηση πιό εξειδικευμένων μαθημάτων Φυσικής στα οποία χρησιμοποιούνται έννοιες από τις προαναφερθείεσες ενότητες.<br>4. Να αλληλεπιδρά με άλλους σε προβλήματα θερμοδυναμικής, μετάδοσης θερμότητας, κυματικής, οπτικής. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Young H.D, Πανεπιστημιακή Φυσική, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα, 1994.<br>2. Serway R.A., Physics for Scientists and Engineers, (Ελληνική έκδοση), Βιβλιοπωλείο Κορφιάτη, Αθήνα, 1992.<br>3. Resnik R., Halliday D., Krane K.S., Φυσική, Έκδοση Γ. & Α. Πνευματικός, 2009. |

| MCC104 | Διανυσματική Ανάλυση |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Άλγεβρα των διανυσμάτων<br>2. Διανυσματικές συναρτήσεις<br>3. Βαθμωτά πεδία - Κατευθύνουσα παράγωγος - Βάθμωση<br>4. Διανυσματικά πεδία - Απόκλιση - Στροβιλισμός<br>5. Επικαμπύλια ολοκληρώματα<br>6. Διπλά ολοκληρώματα<br>7. Τριπλά ολοκληρώματα<br>8. Επιφανειακά ολοκληρώματα<br>9. Τα θεωρήματα Green, Stokes και Gauss |

| | |
|---|---|
| | 10. Μέγιστα και ελάχιστα |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:<br>• Να κατέχει τις μαθηματικές γνώσεις στην ευρεία περιοχή του διαφορικού και ολοκληρωτικού λογισμού συναρτήσεων πολλών μεταβλητών, καθώς επίσης και της διανυσματικής ανάλυσης, που χρειάζονται στην επιστήμη της φυσικής.<br>• Να γνωρίζει τις νέες έννοιες σε μορφή ορισμών και θεωρημάτων που αφορούν τη βασική ύλη του μαθήματος ώστε να είναι ικανός/ή να τις εφαρμόζει.<br>• Να συνδυάζει και να αξιοποιεί τις γνώσεις που απέκτησε σε διάφορα επιστημονικά πεδία, στα οποία χρησιμοποιούνται εκτενώς έννοιες του εν λόγω μαθήματος (π.χ. ηλεκτρομαγνητισμός, μηχανική των ρευστών). |
| *Βιβλιογραφία* | 1.«Διανυσματική Ανάλυση», Δ. Σουρλάς, Εκδόσεις Συμμετρία 2010<br>2.«Διανυσματικός Λογισμός», J. Marsden, A. Tromba, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, 2005<br>3.«Διανυσματικός Λογισμός», G. Thomas, R.Finney, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης 1997<br>4."Calculus one and several variables", S. Salas, E. Hille, J. Anderson, Εκδόσεις John Wiley 1986 |

| **MCC106** | **Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Βασικές έννοιες των Διαφορικών Εξισώσεων, (Δ.Ε.).<br>2. Ύπαρξη και μοναδικότητα της λύσης μιας Δ.Ε. 1ης τάξης.<br>3. Διαφορικές εξισώσεις 1ης τάξης.<br>4. Ολοκληρωτικός παράγοντας<br>5. Γραμμικές Δ.Ε. n τάξης.<br>6. Ο μετασχηματισμός Laplace και οι εφαρμογές του.<br>7. Μερικές περιπτώσεις διαφορικών εξισώσεων.<br>8. Εξισώσεις Euler.<br>9. Μέθοδος των σειρών.<br>10. Συστήματα διαφορικών εξισώσεων.<br>11. Εξισώσεις διαφορών. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Με την ολοκλήρωση του μαθήματος, ο φοιτητής θα είναι σε θέση να προσεγγίζει ένα φυσικό πρόβλημα από μαθηματικής πλευράς, να διατυπώνει και να επιλύει την διαφορική εξίσωση που περιγράφει το φυσικό πρόβλημα. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Δημήτρης Σουρλάς, Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις, Εταιρεία Αξιοποίησης και Διαχείρισης Περιουσίας Πανεπιστημίου Πατρών, 2020<br>2. Nagle R. Kent, Saff Edward B., Snider Arthur David (Συγγρ.) - Αργυρίου Αθανάσιος, Κεχαγιάς Αθανάσιος (Επιμ.) Διαφορικές εξισώσεις, Κριτική, 2021<br>3. Cengel Y.A., Palm III W.J., Διαφορικές Εξισώσεις,Τζιόλας, 2016<br>4. Τραχανάς Στέφανος, Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσει, ΙΤΕ-ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ, 2008<br>5. Σταυρακάκης Νικόλαος, Διαφορικές Εξισώσεις: Συνήθεις και Μερικές. Θεωρία και Εφαρμογές από τη Φύση και τη Ζωή, Τσότρας, 2019 |

| **PLC108** | **Εργαστήριο Φυσικής ΙΙ** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Υπολογισμός της επιτάχυνσης της βαρύτητας.<br>2. Θεώρημα διατήρησης της μηχανικής ενέργειας και υπολογισμός της ροπής αδράνειας του δίσκου του Maxwell.<br>3. Εύρεση του μέτρου στρέψης του σύρματος.<br>4. Προσδιορισμός του ιξώδους υγρού με το ιξωδόμετρο του Oswald.<br>5. Μέτρησης της αντίστασης διαφόρων σωμάτων σε πεδίο ροής. |

| | |
|---|---|
| | 6. Συμπεριφορά πτέρυγας αεροπλάνου μέσα σε πεδίο ροής.<br>7. Ορμή, ελαστική κρούση, πλαστική κρούση.<br>8. Αρμονικές ταλαντώσεις-διακροτήματα. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο φοιτητής:<br>α) Θα έχει εξοικειωθεί με τα βασικά όργανα μετρήσεων.<br>β) Θα έχει εξοικειωθεί με τη διαδικασία λήψης μετρήσεων.<br>γ) Θα είναι σε θέση να επεξεργάζεται τις ληφθείσες μετρήσεις κάνοντας υπολογισμούς και γραφικές παραστάσεις.<br>δ) Θα έχει μάθει να συντάσσει εργαστηριακές αναφορές στις οποίες εκθέτει γραπτώς, όσα έκανε κατά την διάρκεια της εργαστηριακής άσκησης (μετρήσεις, υπολογισμούς, γραφικές παραστάσεις και σχόλια επί των αποτελεσμάτων).<br>ε) Θα είναι σε θέση να συγκρίνει τις υπολογισμένες, από τις μετρήσεις, τιμές των ζητουμένων φυσικών μεγεθών, με τις θεωρητικές ή αναμενόμενες τιμές και να σχολιάζει τις τυχόν αποκλίσεις από αυτές. |
| *Βιβλιογραφία* | Μηχανική R. Serway<br>Μηχανική D. Halliday-R.Resnick<br>Μηχανική H.Young<br>Μηχανική Κ. Αλεξόπουλος |

| **CLC110** | **Προγραμματισμός Η/Υ ΙΙ - Εργαστήριο** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός με τη γλώσσα C++: Δομές Δεδομένων. Τάξεις και Αντικείμενα. Υπερφόρτωση συναρτήσεων. Υπερφόρτωση Τελεστών. Κληρονομικότητα. Πολυμορφισμός.<br>Εργαστηριακή εξάσκηση στον δομημένο προγραμματισμό με τις γλώσσες Fortran και C++ και στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό με τη γλώσσα C++. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να<br>1. Επιλύει συγκεκριμένα προβλήματα με τον υπολογιστή δημιουργώντας δομημένα και/ή αντικειμενοστραφή προγράμματα υπολογιστών σε γλώσσα Fortran ή C++.<br>2. Αναλύει υπάρχοντα δομημένα ή αντικειμενοστραφή προγράμματα υπολογιστών γραμμένα σε γλώσσες προγραμματισμού Fortran ή C++ και να καθορίζει τη λειτουργία τους.<br>3. Επεκτείνει ή να διορθώνει υπάρχοντα δομημένα ή αντικειμενοστραφή προγράμματα υπολογιστών γραμμένα σε γλώσσες Fortran ή C++.<br>4. Ορίζει και να χρησιμοποιεί τις αντικειμενοστραφείς δομές της γλώσσας C++.<br>5. Να προσαρμόζει τις δυνατότητες που δίνει η C++ στα προβλήματα φυσικής.<br>6. Να επιλύει προγραμματιστικά προβλήματα φυσικής και να συγκρίνει το αποτέλεσμα με την θεωρητική τους λύση. |
| *Βιβλιογραφία* | Δ. Μπακάλης, «Προγραμματισμός Η/Υ ΙΙ - Εργαστηριακές Ασκήσεις», 2013. |

### 3ο εξάμηνο

| PCC201 | Ηλεκτρομαγνητισμός Ι |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | ΜΕΡΟΣ Α: ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΗ<br>• Η ηλεκτρική αλληλεπίδραση: Ιστορική αναδρομή – ηλεκτρικό φορτίο / ιδιότητες ηλεκτρικού φορτίου – πυκνότητες φορτίου – νόμος του Coulomb.<br>• Το στατικό ηλεκτρικό πεδίο στον κενό χώρο: Διανυσματική περιγραφή (ένταση ,ροή και νόμος του Gauss) – Βαθμωτή περιγραφή (δυναμικό και διαφορά δυναμικού, ισοδυναμικές επιφάνειες, σύνδεση με τη διανυσματική περιγραφή) – Κίνηση φορτισμένων σωματιδίων σε στατικά ηλεκτρικά πεδία και εφαρμογές – Οριακές συνθήκες για την ένταση και το δυναμικό – Ενέργεια του ηλεκτροστατικού πεδίου.<br>• Αγωγοί σε ηλεκτροστατική ισορροπία : Απομονωμένοι αγωγοί (γενικές ιδιότητες και χωρητικότητα) – Αγωγοί σε εξωτερικό ηλεκτρικό πεδίο/επαγόμενα φορτία – Πυκνωτές και συνδεσμολογίες πυκνωτών.<br>• Σεμινάριο 1: Το ηλεκτρικό πεδίο της Γης και το σύστημα Γης – Ιονόσφαιρας. Ηλεκτροστατική θωράκιση.<br>• Σεμινάριο 2: Στοιχειώδης εισαγωγή στα ηλεκτρικά δίπολα και τα διηλεκτρικά.<br><br>ΜΕΡΟΣ Β: ΑΓΩΓΙΜΟΤΗΤΑ<br>• Η έννοια του ηλεκτρικού ρεύματος: Ορισμός και ταξινόμηση ρευμάτων – Βασικά μεγέθη (ένταση και πυκνότητα ρεύματος) – Η εξίσωση συνεχείας.<br>• Αγωγιμότητα των στερεών: Αγωγοί (μικροσκοπική θεώρηση κατά Drude) – Αντίσταση και νόμος του Ohm – Συνδεσμολογία αντιστάσεων(τυπικές και μη υπικές συνδεσμολογίες) – Ημιαγωγοί (οπές, ηλεκτρόνια και ρεύματα ολίσθησης).<br>• Κυκλώματα συνεχούς ρεύματος: Κυκλώματα ενός βρόγχου – Χρονοκυκλώματα RC ενός βρόγχου – Κυκλώματα πολλών βρόγχων (γενική επίλυση με τη μέθοδο Kirchhoff, ρυθμιστικές διατάξεις).<br>• Σεμινάριο 3: Ρεύματα διάχυσης. Ρεύματα ολίσθησης σε μονωτές.<br>• Σεμινάριο 4: Βολταϊκά στοιχεία. Εμβάθυνση στην έννοια της ΗΕΔ.<br>• Σεμινάριο 5: Βιομηχανική κατασκευή ωμικών αντιστατών και πυκνωτών.<br><br>ΜΕΡΟΣ Γ: ΜΑΓΝΗΤΟΣΤΑΤΙΚΗ<br>• Η Μαγνητική αλληλεπίδραση και οι πηγές της: Ιστορική αναδρομή – Φυσικοί μαγνήτες – Ηλεκτρικό ρεύμα και μαγνητική αλληλεπίδραση (τα πειράματα των Oersted, Ampère και Biot/Savart) – Ανάδειξη του νόμου της δύναμης μεταξύ ρευματοφόρων αγωγών του Ampère – Ανάδειξη του νόμου των Biot/Savart – Το ηλεκτρικό ρεύμα ως μόνη πηγή του μαγνητισμού – Μαγνητικό πεδίο και μαγνητική επαγωγή.<br>• Το στατικό μαγνητικό πεδίο στον κενό χώρο: Εφαρμογές του νόμου των Biot/Savart – Ροή του μαγνητικού πεδίου και νόμος του Gauss στον μαγνητισμό – Ο ολοκληρωτικός νόμος του Ampère – Δημιουργία ομογενών μαγνητικών πεδίων από ρευματοφόρους αγωγούς (σωληνοειδή και τοροειδή πηνία) – Κίνηση φορτισμένων σωματιδίων σε ομογενή στατικά μαγνητικά πεδία και εφαρμογές – Οριακές συνθήκες για την μαγνητική επαγωγή – Ενέργεια του μαγνητοστατικού πεδίου.<br>• Σεμινάριο 6: Το μαγνητικό πεδίο της Γής.<br><br>ΜΕΡΟΣ Δ: ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ<br>• Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή: Βασικές εκδηλώσεις του φαινομένου – Νόμος του Faraday και κανόνας του Lenz – Αυτεπαγωγή και κυκλώματα RL – Αμοιβαία |

| | |
|---|---|
| | επαγωγή και συζευγμένα κυκλώματα – Κινητική ΗΕΔ – Επαγόμενα ηλεκτρικά πεδία και ο νόμος των Faraday/Henry.<br>• Εναλλασσόμενα ρεύματα : Γενικά χαρακτηριστικά – Κυκλώματα εναλλασσόμενου ρεύματος ενός βρόγχου (μέθοδος των στρεφόμενων διανυσμάτων) – Μετασχηματιστές και διανομή ηλεκτρικής ενέργειας.<br>•Ηλεκτρομαγνητισμός: Εξισώσεις Maxwell στον κενό χώρο και στοιχειώδης εισαγωγή στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στόχος του μαθήματος είναι οι φοιτητές να κατανοήσουν<br>(α) Τις βασικές έννοιες και τους νόμους που διέπουν τα φαινόμενα του στατικού ηλεκτρισμού και μαγνητισμού,τις αναλογίες και τις διαφορές που παρουσιάζουν καθώς και και τα κλασσικά πειράματα που τους ανέδειξαν.<br>(β) Τις βασικές έννοιες και τους νόμους που διέπουν τα φαινόμενα του δυναμικού ηλεκτρισμού και τα κλασσικά πειράματα που τους ανέδειξαν.<br>(γ) Τις βασικές έννοιες και τους νόμους που διέπουν τα φαινόμενα του ηλεκτρομαγνητισμού και τα κλασσικά πειράματα που τους ανέδειξαν.<br>(δ) Τις πρακτικές εφαρμογές στην καθημερινή ζωή και την βιομηχανία των ηλεκτροστατικών, μαγνητοστατικών και ηλεκτρομαγνητικών φαινομένων. |
| *Βιβλιογραφία* | 1) Δημήτριος Γ. Σκαρλάτος «Ηλεκτρομαγνητισμός», εκδόσεις Leader Books 2026, ISBN: 9786185012625, ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΥΔΟΞΟΥ: 153589541<br>2) E.M.Purcell «Ηλεκτρισμός και Μαγνητισμός», Σειρά Φυσικής του Berkeley, Τόμος 2, δεύτερη αγγλική έκδοση. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ 2004, ISBN: 960-254-649-2, ΚΩΔΙΚΟΣ ΕΥΔΟΞΟΥ: 153577689 |

| **MCC203** | **Ειδικά Μαθηματικά** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις – Σειρές Fourier – Ολοκλήρωμα Fourier – Μετασχηματισμός Fourier – Μιγαδική Ανάλυση :<br>1. Εισαγωγικές έννοιες.<br>2. Το μονοδιάστατο κύμα.<br>3. Εγκάρσια ταλάντωση ελαστικού νήματος.<br>4. Ροή θερμότητας σε δοθείσα διεύθυνση.<br>5. Εξίσωση της συνέχειας.<br>6. Η μέθοδος χωρισμού των μεταβλητών. Εφαρμογές.<br>7. Η κυματική εξίσωση σε πολικές και σφαιρικές συντεταγμένες.<br>8. Το πρόβλημα των ιδιοτιμών Ly=λy. Θεωρία Sturm-Liouville.<br>9. Η εξίσωση του Laplace σε καρτεσιανές, πολικές, κυλινδρικές και σφαιρικές.συντεταγμένες. Το πρόβλημα του Dirichlet.<br>10. Το ολοκλήρωμα Fourier. Εφαρμογές.<br>11. Διάδοση κύματος κατά μήκος ελαστικής χορδής απείρου μήκους.<br>12. Η εξίσωση Poisson - Helmholtz.<br>13. Μετασχηματισμοί Fourier.<br>14. Μιγαδικοί αριθμοί.<br>15. Μιγαδικές συναρτήσεις.<br>16. Παραγώγιση μιγαδικής συνάρτησης.<br>17. Μιγαδική ολοκλήρωση.<br>18. Οι ολοκληρωτικοί τύποι του Cauchy και σχετικά θεωρήματα.<br>19. Σειρές Taylor-Laurent και ολοκληρωτικά υπόλοιπα.<br>20. Σύμμορφη απεικόνιση. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα είναι σε θέση:<br>1. Να μπορεί να αναγνωρίσει την τάξη, τον βαθμό, την γραμμικότητα ή μη, την ομοιογένεια και τον τύπο της διαφορικής εξίσωσης με μερικές παραγώγους. |

| | |
|---|---|
| | 2. Να μπορεί να επιλέξει την κατάλληλη μεθοδολογία για την επίλυση των γραμμικών και μη γραμμικών ΜΔΕ.<br>3. Να μπορεί να επιλέξει την κατάλληλη μεθοδολογία για την επίλυση των ελλειπτικών, υπερβολικών και παραβολικών ΜΔΕ.<br>4. Να μπορεί να επιλύει τις ΜΔΕ σε σύστημα καρτεσιανών, πολικών, κυλινδρικών και σφαιρικών συντεταγμένων. Να μπορεί να εφαρμόσει την μέθοδο των χωριζομένων μεταβλητών, την μέθοδο των ιδιοσυναρτήσεων και των ολοκληρωτικών μετασχηματισμών.<br>5. Να είναι σε θέση να εκφράσει ένα φυσικό πρόβλημα σε μαθηματικό και να επιλέγει την κατάλληλη μέθοδο επίλυσης, αξιολογώντας και ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα των υπολογισμών.<br>6. Να μπορεί να αναπτύξει μια συνάρτηση σε σειρά Fourier και να μπορεί να εφαρμόζει τους ολοκληρωτικούς μετασχηματισμούς Fourier.<br>7. Να μπορεί να χρησιμοποιεί τις γνώσεις του για την επίλυση προβλημάτων μηχανικής, ηλεκτρισμού, μηχανικής των ρευστών, κβαντομηχανικής, διάδοσης θερμότητας, κ.λπ.<br>8. Να μπορεί να παραγωγίσει ή να ολοκληρώσει μια μιγαδική συνάρτηση.<br>9. Να μπορεί να αναπτύξει μια μιγαδική συνάρτηση σε σειρά.<br>10. Να μπορεί να επιλύσει φυσικά προβλήματα με τη σύμμορφη απεικόνιση.<br>Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες<br>1. Ικανότητα να επιδεικνύει γνώση και κατανόηση των ουσιωδών δεδομένων, εννοιών, αρχών και θεωριών που σχετίζονται με τις έννοιες των ΜΔΕ. Σειρών Fourier και Μιγαδικών Αριθμών<br>2. Ικανότητα να εφαρμόζει αυτή τη γνώση και κατανόηση στη λύση ποιοτικών και ποσοτικών προβλημάτων μη οικείας φύσης.<br>3. Ικανότητα να υιοθετεί και να εφαρμόζει μεθοδολογία στη λύση μη οικείων προβλημάτων.<br>4. Δεξιότητες μελέτης που χρειάζονται για τη συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη.<br>5. Ικανότητα να αλληλεπιδρά με άλλους σε προβλήματα φυσικής ή διεπιστημονικής φύσης. |
| *Βιβλιογραφία* | 1) «Εξισώσεις της μαθηματικής φυσικής, η μέθοδος Fourier στην επίλυση των διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγωγούς», Γ. Καραχάλιος, Β. Λουκόπουλος, Εκδόσεις Διαδρομές, 2013.<br>2) «Μερικές ΔιαφορικέςΕξισώσεις, Σειρές Fourier & Προβλήματα Συνοριακών Τιμών, Μιγαδικές Συναρτήσεις», Π. Χατζηκωνσταντίνου, Εκδ. Συμμετρία, (2008).<br>3) «Μερικές ΔιαφορικέςΕξισώσεις, Σειρές Fourier & Προβλήματα Συνοριακών Τιμών», Στέφανος Τραχανάς, Παν/κές Εκδ. Κρήτης (Ηράκλειο 2004). |

| **ECC205** | **Ηλεκτρονική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | • Νόμος Ohm, Κανόνες Kirchhoff, βασικά θεωρήματα ηλεκτρικών δικτύων.<br>• Βασικά RC δικτυώματα.<br>• Εισαγωγή στη θεωρία ημιαγωγών<br>• Δίοδος πυριτίου, φυσική δομή και λειτουργία, ηλεκτρικά ισοδύναμα<br>• Εφαρμογές διόδων (ανορθωτές, ψαλιδιστές).<br>• Διπολικό transistor (BJT): φυσική δομή, λειτουργία, ηλεκτρικά ισοδύναμα.<br>• Στοιχειώδη κυκλώματα ενισχυτών με BJT transistor: ενισχυτής κοινού εκπομπού, ενισχυτής κοινού συλλέκτη.<br>• Εισαγωγή στο MOS transistor: φυσική δομή, λειτουργία, ηλεκτρικά ισοδύναμα. |
| *Ειδικά Μαθηματικά* | Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στην Ηλεκτρονική, και η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των φοιτητών στις βασικές έννοιες της |

| | |
|---|---|
| | Ηλεκτρονικής, περιλαμβανομένων των βασικών ηλεκτρονικών εξαρτημάτων όπως δίοδοι, transistor, και τελεστικοί ενισχυτές.<br><br>Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:<br>1. Αναγνωρίζει τα βασικά στοιχεία ημιαγωγών εξαρτημάτων (δίοδοι, transistor) και να παρουσιάζει τις βασικές αρχές λειτουργίας τους.<br>2. Αναγνωρίζει βασικά κυκλώματα με διόδους και να περιγράφει τις βασικές αρχές λειτουργίας τους.<br>3. Αναγνωρίζει βασικά κυκλώματα ενισχυτών με transistors και να περιγράφει τις βασικές αρχές λειτουργίας τους.<br>4. Αναγνωρίζει βασικά κυκλώματα με τελεστικούς ενισχυτές και να περιγράφει τις βασικές αρχές λειτουργίας τους.<br>5. Αναγνωρίζει βασικά κυκλώματα ψηφιακής λογικής και να περιγράφει τις βασικές αρχές λειτουργίας τους. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Malvino A., Bates D., Hoppe P., Ανδρεάδης Ιωάννης, Παπακώστας Δημήτριος, «Ηλεκτρονική», (Επιστ. Έκδοση: 9η/2023), ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α. ΤΖΙΟΛΑ & Υιοι ΑΕ (ISBN 9786182210277), Κωδικός Βιβλίο στον Εύδοξο: 122079196.<br>2. Γ. Χαριτάντη: «Ηλεκτρονικά», Εκδόσεις Αράκυνθος, Αθήνα 2013. ISBN: 978-960-94744-08-05. Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 32998749 |

| **CCC207** | **Εισαγωγή στη Θεωρία Πιθανοτήτων και τη Στατιστική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 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. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Κατανόηση των βασικών εννοιών και μεθόδων των Πιθανοτήτων και της Στατιστικής. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. «Πιθανότητες και Στατιστική», M.R. Spiegel – Μετ.: Σ.Κ. Περσίδης, ΕΣΠΙ, Αθήνα.<br>2. «Στατιστική Μεθοδολογία», Δ.Α. Ιωαννίδης, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.<br>3. «Εισαγωγή στις Πιθανότητες και τη Στατιστική», Χ.Χ. Δαμιανού, Ν.Δ. Παπαδάτος και Χ.Α. Χαραλαμπίδης, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.<br>4. «Εφαρμοσμένες Πιθανότητες και Στατιστική για Μηχανικούς και Θετικούς Επιστήμονες», Ι. Κουτρουβέλης, Εκδόσεις Γκότση, Πάτρα. |

| **PLC211** | **Εργαστήριο Φυσικής ΙΙΙ** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Διαμήκη και εγκάρσια κύματα<br>Μελέτη εγκάρσιων κυμάτων σε χορδή και μέτρηση της ταχύτητας του ήχου στον αέρα με διάφορες μεθόδους.<br>2. Θερμικές ιδιότητες στερεών.<br>Εύρεση του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας μονωτών και του συντελεστή γραμμικής διαστολής αγωγών.<br>3. Προσδιορισμός του λόγου γ=cp/cv με τις μεθόδους Clements-Desormes, Ruchardt και Rinkel.<br>Προσδιορισμός του λόγου γ των ειδικών θερμοτήτων cp και cv του αέρα και κατ' επέκταση η κατανόηση της κινητικής θεωρίας των αερίων<br>4. Φασματοσκοπία ορατού με φασματοσκόπιο σταθερής εκτροπής και φράγματος περίθλασης<br>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<br>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.<br>6. Μελέτη φαινομένων πόλωσης φωτός<br>Μελέτη γραμμικά και κυκλικά πολωμένου φωτός. Φαινόμενο Kerr, χρωματική πόλωση.<br>7. α) Μέτρηση εστιακής απόστασης φακών β)Μελέτη οπτικών ινών και γ) Ενεργειακές πηγές<br>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 Η2).<br>8. Μελέτη Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων, Συμβολόμετρο Michelson<br>Μελέτη ανάκλασης, πόλωσης και περίθλασης μικροκυμάτων. Χρήση του συμβολόμετρου Michelson για την μέτρηση μήκους κύματος. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο φοιτητής:<br>α) Θα έχει εξοικειωθεί με τα βασικά όργανα μετρήσεων.<br>β) Θα έχει εξοικειωθεί με τη διαδικασία λήψης μετρήσεων.<br>γ) Θα είναι σε θέση να επεξεργάζεται τις ληφθείσες μετρήσεις κάνοντας υπολογισμούς και γραφικές παραστάσεις.<br>δ) Θα έχει μάθει να συντάσσει εργαστηριακές αναφορές στις οποίες εκθέτει γραπτώς, όσα έκανε κατά την διάρκεια της εργαστηριακής άσκησης (μετρήσεις, υπολογισμούς, γραφικές παραστάσεις και σχόλια επί των αποτελεσμάτων).<br>ε) Θα είναι σε θέση να συγκρίνει τις υπολογισμένες, από τις μετρήσεις, τιμές των ζητουμένων φυσικών μεγεθών, με τις θεωρητικές ή αναμενόμενες τιμές και να σχολιάζει τις τυχόν αποκλίσεις από αυτές. |
| *Βιβλιογραφία* | H. D. Young, Παν/κή Φυσική, Τόμος Α & Β.<br>R.A. Serway, Physics for Scientists and Engineers, Τόμος ΙΙΙ (Μετάφραση Λ. Κ. Ρεσβάνης)).<br>E. Hecht & A. Zajac, Optics, Addison-Wesley Publishing Co.<br>Κ. Δ. Αλεξόπουλου, Οπτική. |

## 4ο εξάμηνο

| PCC202 | Σύγχρονη Φυσική |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | I. Τι είναι Κλασική και τι Σύγχρονη Φυσική<br>II. Οι ανεπάρκειες της Κλασικής Φυσικής στην περιγραφή του μικρόκοσμου που οδήγησαν στην ανάδειξη της Παλαιάς Κβαντικής Θεωρίας<br>(α) Ο κυματοσωματιδιακός δυϊσμός του φωτός και η έννοια του φωτονίου (ακτινοβολία του μέλανος σώματος, φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, φαινόμενο Compton). Κομβικά πειράματα και ερμηνείες τους<br>(β) Πρώιμα ατομικά μοντέλα. Ατομικά φάσματα και το ατομικό πρότυπο του Bohr. Το πείραμα Franck-Hertz<br>(γ) Ο κυματοσωματιδιακός δυϊσμός. Η έννοια της σταθεράς του Planck και οι κανόνες κβάντωσης Bohr-Wilson-Sommerfeld<br>(δ) Οι ανεπάρκειες της παλαιάς Κβαντικής Θεωρίας<br>III. Βασικές αρχές της (νεώτερης) Κβαντομηχανικής<br>(α) Η εξίσωση του Schroedinger. Η έννοια της κυματοσυνάρτησης<br>(β) Εφαρμογές σε απλά μονοδιάστατα παραδείγματα<br>(γ) Εισαγωγή σε απλά τριδιάστατα προβλήματα και η ανάδειξη του εκφυλισμού<br>(δ) Ποιοτική ανάδειξη των αρχών της Κβαντομηχανικής και του προβλήματος της μετρητικής διαδικασίας<br>IV. Ποιοτική περιγραφή των μονοηλεκτρονιακών ατόμων στα πλαίσια της Κβαντομηχανικής. Σύγκριση με τη θεωρία Bohr. Η ανάδειξη του σπιν. Εισαγωγή στη σύνθεση στροφορμών<br>V. Ποιοτική περιγραφή των πολυηλεκτρονιακών ατόμων. Ο περιοδικός πίνακας των στοιχείων<br>VI. Ποιοτική εισαγωγή στη μοριακή δομή<br>VII. Πρακτικές εφαρμογές της σύγχρονης Κβαντομηχανικής |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Επιδιώκεται στο τέλος του μαθήματος οι φοιτητές:<br>1) Να έχουν κατανοήσει τους λόγους που οδήγησαν στην ανάδειξη της σύγχρονης Κβαντικής Θεωρίας, τις διαφορές της με την παλαιά Κβαντική Θεωρία, καθώς και τη σημασία της στην κατανόηση του μικρόκοσμου.<br>2) Να είναι σε θέση να εφαρμόζουν την Κβαντική Θεωρία σε γνωστά προβλήματα από την Ατομική και Μοριακή Φυσική χρησιμοποιώντας τόσο ποιοτικά (σε σύνθετα προβλήματα) όσο και ποσοτικά (σε απλούστερα προβλήματα) επιχειρήματα και μεθοδολογία.<br><br>Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:<br>1) Ικανότητα αντίληψης πρακτικών εφαρμογών της Κβαντικής Θεωρίας στην καθημερινή ζωή και την τεχνολογία.<br>2) Ικανότητα να μπορεί γρήγορα και απλά να χρησιμοποιεί γενικές αρχές, ποιοτικά επιχειρήματα και εκτιμήσεις τάξης μεγέθους για αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων. |
| *Βιβλιογραφία* | 1) «Σύγχρονη Φυσική» , R. A. Serway, C. J. Moses, C. Moyer, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης<br>2) «Σύγχρονη Φυσική» , K. Krane, Εκδόσεις Broken Hill (2020)<br>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) |

| | |
|---|---|
| | 4) “Concepts of Modern Physics”, A.Beiser, 6th Edition, McGraw-Hill Companies, Inc., (2003) |

| **PCC204** | **Εισαγωγή στην Πυρηνική – Σωματιδιακή Φυσική & Σχετικότητα** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ<br>I. Τα πειραματικά δεδομένα που οδήγησαν στις Αρχές της Σχετικότητας του Einstein.<br>1. Ανάλυση του Πειράματος των Michelson-Morley.<br>2. Οι Αρχές της Σχετικότητας.<br>II. Ο Μετασχηματισμός Lorentz.<br>1. Κατασκευή του Μετασχηματισμού Lorentz. με χρήση των νοητικών πειραμάτων του Einstein.<br>2. Μετασχηματισμοί των ταχυτήτων.<br>III. Ο Χώρος Minkowski.<br>1. Γεωμετρική εικόνα του Μετασχηματισμού Lorentz..<br>2. Η έννοια των τετραδιανυσμάτων.<br>3. Τα τετραδιανύματα της ταχύτητας και της ορμής.<br>4. Μετασχηματισμός ορμών και ενεργειών.<br>IV. Συναλλοίωτη διατύπωση των Φυσικών Νόμων.<br>1. Εφαρμογές σε πειράματα κρούσης.<br>2. Σχετικιστική διατύπωση του Ηλεκτρομαγνητισμού<br>3. Σύντομη παρουσίαση της Εξίσωσης Dirac.<br>ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ<br>I. Πειράματα Σκέδασης.<br>1. Το Πείραμα του Rutherford και η ανακάλυψη των πυρήνων και των πυρηνικών δυνάμεων.<br>2. Μέγεθος και σχήμα των Πυρήνων.<br>3. Δομή των πυρήνων και κατανομή των νουκλεονίων.<br>II. Ευστάθεια των πυρήνων.<br>1. Πειραματική καμπύλη Ενέργειας σύνδεσης, και περίσσιας νετρονίων.<br>2. Απόδειξη του ημιεμπειρικού τύπου των πυρηνικών μαζών.<br>3. Εφαρμογές στην σύντηξη και την σχάση.<br>4. Καμπύλες ευστάθειας των πυρήνων.<br>III. Αστάθεια των πυρήνων και Ραδιενέργεια<br>1. Ο νόμος των ραδιενεργών διασπάσεων.<br>2. Περιγραφή των ιδιοτήτων των ακτινοβολιών α, β και γ.<br>3. Εφαρμογές της ραδιενέργειας.<br>IV. Πυρηνικές δυνάμεις<br>1. Η φύση των πυρηνικών δυνάμεων- Το Δυναμικό Yukawa.<br>2. Πιόνια, ρο μεσόνια.<br>ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΩΝ ΣΩΜΑΤΙΩΝ.<br>I. Πρώτη ταξινόμηση των σωματίων<br>II. Οι τέσσερις βασικές αλληλεπιδράσεις<br>III. Λεπτόνια, μεσόνια, βαρυόνια. αδρόνια.<br>IV. Το μοντέλο των Παρτονίων.<br>V. Το μοντέλο των Quarks.<br>VI. Κβαντική Χρωμοδυναμική.<br>VII. Τρέχοντα ερωτήματα και το Πείραμα του CERN. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να<br>1. Συσχετίζει χωρο-χρονικά γεγονότα που συμβαίνουν σε διαφορετικά αδρανειακά συστήματα. |

| | |
|---|---|
| | 2. Υπολογίζει τις σχετικές ταχύτητες σχετικιστικά κινούμενων συστημάτων.<br>3. Υπολογίζει ενέργειες , ορμές και ταχύτητες σωματίων σε πειράματα σκέδασης.<br>4. Χρησιμοποιεί την έννοια των τετραδιανυσμάτων για την διατύπωση φυσικών νόμων.<br>5. Περιγράφει τις ιδιότητες των πυρήνων και των πυρηνικών δυνάμεων.<br>6. Κατανοεί την ταξινόμηση των στοιχειωδών σωματίων και το μοντέλο των quarks.<br>7. Περιγράφει τις βασικές αλληλεπιδράσεις και κατανοεί το μηχανισμό τους με βάση συμμετρίες.<br>Επίσης, ο φοιτητής αναπτύσσει τις ακόλουθες δεξιότητες<br>1. Χρήση των εξισώσεων της Ειδικής Θεωρίας της Σχετικότητας για ποσοτικούς υπολογισμούς σχετικούς με χωρο-χρονικά δεδομένα και πειράματα σκέδασης.<br>2. Δυνατότητα να αναζητήσει πληροφορίες σε θέματα τρέχουσας έρευνας που σχετίζονται με αποτελέσματα Πυρηνικής Φυσικής και Φυσικής Στοιχειωδών Σωματίων. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. «Εισαγωγή στην Ειδική Σχετικότητα», σελίδες 225 Wolfgang Rindler, Leader Books.<br>2. «Σύγχρονη Φυσική», σελίδες 591, Raymond A. Serway, Clement J. Moses, Curt A. Moyer. ΜετάφρασηΓ. Ζουπάνος, Ε. Λιαροκόπης, Σ. Παπαδόπουλος, Κ. Ράπτης. ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΡΕΥΝΑΣ.<br>3. Σημειώσεις: «Εισαγωγή στην Ειδική Θεωρία Σχετικότητας», σελίδες 90, Δημήτρης Π.Κ. Γκίκας. |

| **PCC206** | **Κυματική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Απλή και αποσβενόμενη απλή αρμονική κίνηση<br>2. Εξαναγκασμένες Ταλαντώσεις.<br>3. Συζευγμένες ταλαντώσεις.<br>4. Εγκάρσια και Διαμήκη Κύματα.<br>5. Κύματα σε περισσότερες από μια διαστάσεις.<br>6. Κύματα σε γραμμές μεταφοράς.<br>7. Πόλωση.<br>8. Κύματα στην Οπτική. Συμβολή και περίθλαση. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Η συστηματική κατανόηση και γνώση του χαρακτήρα των ταλαντώσεων και των κυματικών φαινομένων.<br>Η ανάπτυξη της ικανότητας για την ανάλυση και την διερεύνηση ταλαντώσεων και κυματικών φαινομένων. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Κύματα και Ταλαντώσεις, του K. U. Ingard, Εκδόσεις ΕΜΠ.<br>2. Φυσική των Ταλαντώσεων και των Κυμάτων, του H. J. Pain, Εκδόσεις Συμμετρία (Μετάφραση ΕΜΠ)<br>3. Vibrations and Waves, French A. P.<br>4. ΚΥΜΑΤΙΚΗ, του F. S. Crawford, Τόμος ΙΙΙ της Σειράς Γενικής Φυσικής του Πανεπιστημίου του Berkeley, Εκδόσεις ΕΜΠ. |

| **PCC208** | **Κλασική Μηχανική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Κινηματική υλικού σημείου<br>2. Αρχές Νευτώνειας Μηχανικής<br>3. Μονοδιάστατες κινήσεις - Ταλαντώσεις<br>4. Πεδία κεντρικών δυνάμεων<br>5. Συστήματα υλικών σημείων<br>6. Κίνηση σε μη-αδρανειακό σύστημα αναφοράς<br>7. Δεσμοί κινήσεως - Αρχή των δυνατών έργων - Αρχή του D' Alembert<br>8. Εξισώσεις Lagrange και εφαρμογές |

| | |
|---|---|
| | 9. Κανονικές εξισώσεις (Εξισώσεις Hamilton) και εφαρμογές |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να<br>1. Να μπορεί να περιγράψει την κίνηση υλικού σημείου.<br>2. Να γνωρίζει τις αρχές της Νευτώνεια ς Μηχανικής.<br>3. Να εφαρμόζει τις αρχές της Νευτώνειας Μηχανικής σε φυσικά προβλήματα, όπως ταλαντώσεις και κεντρικά πεδία δυνάμεων.<br>4. Να μπορεί να περιγράψει την κίνηση συστήματος υλικών σημείων.<br>5. Να μπορεί να περιγράψει την κίνηση στερεού σώματος.<br>6. Να μπορεί να περιγράψει κινήσεις σε μη αδρανειακά συστήματα αναφοράς.<br>7. Να μπορεί να περιγράψει τα φυσικά συστήματα με τον φορμαλισμό του Lagrange.<br>8. Να μπορεί να περιγράψει τα φυσικά συστήματα με τον φορμαλισμό του Hamilton και την αρχή της ελάχιστης δράσης.<br>9. Να είναι σε θέση να εκφράσει ένα φυσικό πρόβλημα σε μαθηματικό και να επιλέγει την κατάλληλη μέθοδο επίλυσης, αξιολογώντας και ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα των υπολογισμών.<br>10. Να μπορεί να εφαρμόζει τις βασικές αρχές της Μηχανικής στη Κβαντομηχανική (διατύπωση κατά Hamilton), στη Στατιστική Φυσική, στη Κλασική και Κβαντική Θεωρία Πεδίου, στην Ουράνια Μηχανική, κ.λπ.<br>Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες<br>1. Ικανότητα να επιδεικνύει γνώση και κατανόηση των ουσιωδών δεδομένων, εννοιών, αρχών και θεωριών που σχετίζονται με τη Κλασική Μηχανική.<br>2. Ικανότητα να εφαρμόζει αυτή τη γνώση και κατανόηση στη λύση ποιοτικών και ποσοτικών προβλημάτων μη οικείας φύσης.<br>3. Ικανότητα να υιοθετεί και να εφαρμόζει μεθοδολογία στη λύση μη οικείων προβλημάτων.<br>4. Δεξιότητες μελέτης που χρειάζονται για τη συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη.<br>Ικανότητα να αλληλεπιδρά με άλλους σε προβλήματα φυσικής ή διεπιστημονικής φύσης |
| *Βιβλιογραφία* | 1) «ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ», Γ. Καραχάλιος, Β. Λουκόπουλος, Εκδόσεις Διαδρομές, 2013.<br>2) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ, ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ, Γεωργίου Α. Κατσιάρη, Πάτρα 1994.<br>3) ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ, Δ. Χατζηδημητρίου, ΤΟΜΟΣ Α', Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη, 1983 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ.<br>4) «ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ, ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ, ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ», Ιωάννη Δ. Χατζηδημητρίου, Τόμος Β, Εκδ. Γιαχούδη-Γιαπούλη (2000). |

| **ELC210** | **Εργαστήριο Ηλεκτρονικών** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Εισαγωγή στο πρόγραμμα SPICE.<br>2. Μετρήσεις με παλμογράφο.<br>3. Μελέτη απλών RC κυκλωμάτων.<br>4. Εφαρμογές διόδων.<br>5. Τροφοδοτικές διατάξεις.<br>6. Χαρακτηριστικές διπολικών τρανζίστορ.<br>7. Ενισχυτής με διπολικά τρανζίστορ.<br>8. Τελεστικός Ενισχυτής. |

| | |
|---|---|
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:<br><br>1. Αναγνωρίζει τα βασικά στοιχεία ημιαγωγών εξαρτημάτων (δίοδοι, transistor) και να παρουσιάζει τις βασικές αρχές λειτουργίας τους.<br>2. Αναγνωρίζει βασικά κυκλώματα με διόδους και να περιγράφει τις βασικές αρχές λειτουργίας τους.<br>3. Αναγνωρίζει βασικά κυκλώματα ενισχυτών με transistors και να περιγράφει τις βασικές αρχές λειτουργίας τους.<br>4. Αναγνωρίζει βασικά κυκλώματα με τελεστικούς ενισχυτές και να περιγράφει τις βασικές αρχές λειτουργίας τους.<br>5. Κατανοεί τις αιτίες που διαφοροποιούν τις πειραματικές μετρήσεις με τα θεωρητικά αποτελέσματα. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Κ. Ψυχαλίνος, Σπ. Βλάσσης, Γ. Οικονόμου, «Εργαστηριακές Ασκήσεις Ηλεκτρονικών Μετρήσεων», Εκδόσεις Παν/μίου Πατρών, 2008.<br>2. Γ. Χαριτάντης: «Ηλεκτρονικά», Εκδόσεις Αράκυνθος, Αθήνα 2013 (ISBN: 978-960-94744-08-05).<br>3. A. Malvino, D. Bates, «Ηλεκτρονική», Μετάφραση: Ι. Ανδρεάδης, Δ. Παπακώστας, 2016, (ISBN: 978-960-418-559-7). |

| **PLC212** | **Εργαστήριο Φυσικής IV** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Α. Εισαγωγή<br>Αντιστάσεις -Βολτόμετρα - Αμπερόμετρα. (Υποχρεωτικό συμπλήρωμα όλων των ασκήσεων)<br>Β. Ασκήσεις.<br>1. Μέτρηση της συχνότητας εναλλασσομένου ρεύματος.<br>2. Μέτρηση μαγνητικού πεδίου κυκλικών βρόχων και πηνίων.<br>3. Εύρεση του λόγου e/me του ηλεκτρονίου<br>4. Μελέτη ηλεκτροστατικών πεδίων.<br>5. Υπολογισμός της διαφοράς φάσης μεταξύ τάσης και έντασης με βαττόμετρο. Ανυσματικά διαγράμματα.<br>6. Μελέτη βρόχου υστέρησης<br>7. Μελέτη κυκλωμάτων με εναλλασσόμενα ρεύματα.<br>8. Χαρακτηριστικές καμπύλες μετασχηματιστή. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Οι φοιτητές θα είναι σε θέση να εκτελούν πειράματα ηλεκτρομαγνητισμού και να συνδέουν τη θεωρητική γνώση που έχουν αποκομίσει με τα πειραματικά αποτελέσματα. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Πανεπιστημιακή Φυσική, H. D. Young, Τόμος Β: Ηλεκτρομαγνητισμός- Οπτική-Σύγχρονη Φυσική, Εκδόσεις Παπαζήση<br>2. Φυσική, Halliday-Resnick, Μέρος Β, Γ.Α.Πνευματικός επιστημονικές και τεχνικές εκδόσεις<br>3. Σειρά Πανεπιστημιακής Φυσικής (Berceley), τόμος 2ος, E.M. Purcell, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις ΕΜΠ<br>4. Θεμελιώδης Πανεπιστημιακή Φυσική τόμος ΙΙ, Alonso/Finn, Ρεσβάνης-Φίλλιπας<br>5. Ηλεκτρισμός τόμος Β, Κ. Αλεξόπουλος |

## 5ο εξάμηνο

| PLC301 | Εργαστήριο Φυσικής V |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | ΑΤΟΜΙΚΗ<br>1. Μελέτη της περίθλασης δέσμης ηλεκτρονίων<br>2. Α. Νόμος και σταθερά Stefan-Boltzmann<br>Β. Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο<br>3. Πείραμα Frank-Hertz<br>4. Α. Συντονισμός Spin ηλεκτρονίων (ESR)<br>Β. Μελέτη της σειράς Balmer του Υδρογόνου<br>ΠΥΡΗΝΙΚΗ<br>5. Α. Σκέδαση Rutherford<br>Β. Μελέτη ακτινοβολίας α<br>6. Α. Εξασθένηση ακτινοβολίας β και γ διαμέσου υλικών<br>Β. Φασματοσκοπία ακτίνων α<br>7. Α. Φασματοσκοπία ακτίνων γ με αναλυτή ενός καναλιού (SCA)<br>Β. Φασματοσκοπία ακτίνων γ με αναλυτή πολλών καναλιών (MCA)<br>8. Η τεχνική μετρήσεων ταυτοχρονισμού (coincidence) |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Σε αυτό το Εργαστηριακό μάθημα επιδιώκεται η πειραματική επιβεβαίωση από τους φοιτητές γνωστών φαινομένων και νόμων της Ατομικής και Πυρηνικής Φυσικής. Οι ασκήσεις της ατομικής αναφέρονται σε γνωστά πειράματα που επιβεβαίωσαν τις θεωρίες για τη δομή του ατόμου, ιδιότητες ατομικών φλοιών κλπ. Οι ασκήσεις της Πυρηνικής Φυσικής εξετάζουν την πυρηνική δομή, την αλληλεπίδραση ακτινοβολίας και ύλης ,τις ιδιότητες των ιονιζουσών ακτινοβολιών και τις τεχνικές μετρήσεών τους. |
| *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* | • Μαθηματική περιγραφή Υλικών κυμάτων. Εξίσωση Schrödinger.<br>• Βασικές στατιστικές έννοιες.<br>• Στατιστική ερμηνεία της κυματοσυνάρτησης.<br>• Ανάπτυξη της Στατιστικής ερμηνείας. Τελεστές για τα φυσικά μεγέθη.<br>• Ολοκλήρωση της στατιστικής ερμηνείας.<br>• Η μετρητική διαδικασία στην Κβαντομηχανική.<br>• Ερμιτιανότητα & Διατήρηση της πιθανότητας.<br>• Χρονική εξέλιξη Κβαντομηχανικού συστήματος.<br>• Οι 5 θεμελιώδεις προτάσεις της Κβαντομηχανικής (ανακεφαλαίωση).<br>• Ερμιτιανοί τελεστές: ένα δεύτερο κοίταγμα (έννοια συζυγίας, μοναδιαίοι).<br>• Αναπαράσταση τελεστών με μήτρες.<br>• Γενικές ιδιότητες των φυσικών μεγεθών στην Κβαντομηχανική.<br>• Οι γενικές συνέπειες της χρονικής εξέλιξης ενός Κβαντομηχανικού συστήματος (νόμος, διατηρήσιμα μεγέθη).<br>• Θεώρημα του Ehrenfest.<br>• Μονοδιάστατη σκέδαση (ορθογώνιο σκαλοπάτι δυναμικού).<br>• Ορθογώνιο φράγμα δυναμικού.<br>• Τετραγωνικά δυναμικά (εισαγωγή).<br>• Απειρόβαθο πηγάδι δυναμικού. |

| | |
|---|---|
| | • Τετραγωνικό πηγάδι δυναμικού.<br>• δ- δυναμικό.<br>• Σύστημα δύο επιπέδων.<br>• Αρμονικός ταλαντωτής.<br>• 2- και 3- διάστατα κβαντικά συστήματα<br>• Άτομο του υδρογόνου |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο μάθημα αυτό ο φοιτητής μαθαίνει όλες τις μεθοδολογίες της κβαντομηχανικής, της φυσικής δηλαδή μεθοδολογίας που περιγράφει τον μικρόκοσμο. Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:<br>1. Επιλύει μονοδιάστατα αλλά και δυο και τριών διαστάσεων προβλήματα Κβαντικομηχανικής. Δηλαδή να μπορεί να λύνει την εξίσωση Schrödinger για δέσμιες καταστάσεις και για καταστάσεις σκέδασης.<br>2. Εφαρμόζει τις μεθοδολογίες της Κβαντικής μηχανικής για την εύρεση, (α) μέσων τιμών και διασποράς τελεστών που περιγράφουν φυσικά μεγέθη, (β) να εκτιμά την χρονική τους εξέλιξη.<br>3. Εκτιμά για δεδομένες αρχικές συνθήκες την κυματοσυνάρτηση του κβαντικού συστήματος, η οποία και το περιγράφει πλήρως.<br>4. Να εφαρμόζει τις γενικές αρχές και μεθοδολογίες της Κβαντομηχανικής σε πρότυπα συστήματα, αλλά και σε πραγματικά συστήματα του φυσικού κόσμου.<br>5. Έχει τις απαραίτητες γνώσεις για να παρακολουθήσει το μάθημα Κβαντική Φυσική ΙΙ, που αποτελεί συνέχεια του παρόντος μαθήματος. |
| *Βιβλιογραφία* | (1) "ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΙ", Στέφανος Τραχανάς, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης (έκδοση 2009).<br>(2) "Quantum Mechanics", Walter Greiner, Berndt Muller, New York, Springer, 1994.<br>(3) "Quantum Mechanics", Eugen Merzbacher, New York, John Wiley & Sons, Inc., 1998.<br>(4) "Quantum Mechanics: non-relativistic theory", L.D. Landau, E.M. Lifshitz, Oxford : Butterworth - Heinemann, 1977.<br>(5) "Introduction to Quantum Mechanics", David J. Griffiths, Person Prentice Hall, London, 1995.<br>(6) "Quantum Mechanics", B.H. Bransden and C.J. Joachain, , Person Prentice Hall, London, 2000.<br>(7) "Quantum Mechanics", Nouredine Zettili, Person Prentice Hall New York, John Wiley & Sons, Inc., 2004.<br>(8) "Applied Quantum Mechanics", A.F.J. Levi, Cambridge , Cambridge University Press, 2003.<br>(9) "ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ", Στέφανος Τραχανάς, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης (έκδοση 2005).<br>(10) "Problems in quantum mechanics" F. Constantinescu and E. Magyari, Oxford, Pergamon Press, 1978. |

| **PLC305** | **Θερμική και Στατιστική Φυσική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Εισαγωγή στη μακροσκοπική θεωρία της Θερμοδυναμικής. Προσδιορισμός των σχέσεων μεταξύ των μακροσκοπικών μεταβλητών ενός συστήματος.<br>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. |

| | |
|---|---|
| | 3. Θερμική ισορροπία, Κανονική ολότητα, η.προσθετικότητα της εντροπίας. Θεμελιώδης ταυτότητα της Θερμοδυναμικής. Θερμοκρασία. Συνθήκη θερμικής ευστάθειας. Νόμος της ελάχιστης ελεύθερης ενέργειας.<br>4. Συστήματα ανεξάρτητων και διακρίσιμων σωματιδίων.<br>5. Κλασικό ιδανικό αέριο.<br>6. Η θεωρία του παραμαγνητικού συστήματος. Η θερμική ψύξη. Αρνητική θερμοκρασία.<br>7. Η θεωρία της θερμοχωρητικότητας των μονωτικών κρυστάλλων.<br>8. Συνήθη μακροσκοπικά συστήματα με άπειρες κβαντικές καταστάσεις - Αρμονικός Ταλαντωτής<br>9. Συστήματα με πεπερασμένο πλήθος μικροκαταστάσεων - Σύστημα 2 ενεργειακών επιπέδων<br>10. Ανοικτά μακροσκοπικά συστήματα - Στατιστική των Ανοικτών συστημάτων - Χημική Ισορροπία - Μεγαλοκανονική Ολότητα.<br>11. Στατιστική ανεξάρτητων, διακρίσιμων, σωματιδίων - Κατανομή Maxwell Boltzmann<br>12. Στατιστική ανεξάρτητων, μη διακρίσιμων, σωματιδίων με ημιακέραιο spin - Κατανομή Fermi Dirac<br>13. Στατιστική ανεξάρτητων, μη διακρίσιμων, σωματιδίων με ακέραιο spin – Κατανομή Bose Einstein<br>14. Ιδανικό αέριο φερμιονίων<br>15. Ιδανικό αέριο μποζονίων - Συμπύκνωση Bose Einstein<br>16. Στατιστική κλασσικών μακροσκοπικών συστημάτων - Μικροκαταστάσεις στον Χώρο των Φάσεων |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Μετά την επιτυχή περάτωση των σπουδών στο μάθημα αυτό ο φοιτητής/τρια θα έχει αποκτήσει βασικές γνώσεις σχετικά με:<br><br>1) τη στατιστική των κβαντικών καταστάσεων ενός οποιουδήποτε κλειστού μακροσκοπικού συστήματος, τις μακροσκοπικές του ιδιότητες και τις θερμοδυναμικές του παραμέτρους (εσωτερική ενέργεια, ελεύθερη ενέργεια, ενθαλπία, θερμοχωρητικότητα, χημικό δυναμικό κτλπ.).<br>2) τη μικροσκοπική δομή ενός οποιουδήποτε μεγέθους και αριθμού σωματιδίων κλειστού συστήματος, τη συνάρτηση επιμερισμού του Z, την εντροπία του S και όλες τις μακροσκοπικές του ιδιότητες, συναρτήσει κατάλληλων μεταβλητών όπως πχ. της θερμοκρασίας του και των εξωτερικών του παραμέτρων (μικροκανονική και κανονική συλλογή).<br>3) τη στατιστική συμπεριφορά αντιπροσωπευτικών κλειστών μακροσκοπικών συστημάτων όπως πχ. το κλασικό ιδανικό αέριο, το παραμαγνητικό σύστημα, ο αρμονικός ταλαντωτής και τα μονωτικά στερεά.<br>4) τη στατιστική συμπεριφορά μακροσκοπικών συστημάτων με μεταβλητό αριθμό σωματιδίων (ανοικτά συστήματα – μεγαλοκανονική συλλογή).<br>5) τη στατιστική συμπεριφορά συστημάτων που αποτελούνται από διακρίσιμα κλασικά σωμάτια (κλασική στατιστική Maxwell Boltzmann) και μη διακρίσιμα κβαντικά σωμάτια (κβαντικές στατιστικές Fermi-Dirac και Bose-Einstein).<br><br>Θα πρέπει επίσης να έχει αποκτήσει τις παρακάτω δεξιότητες:<br>1. Να εφαρμόζει τις βασικές αρχές/νόμους της θερμοδυναμικής για να υπολογίσει τα διάφορα θερμοδυναμικά δυναμικά και τις αντίστοιχες ιδιότητες μακροσκοπικών συστημάτων ως συνάρτηση των κατάλληλων εξωτερικών παραμέτρων.<br>2. Να μελετάει τη στατιστική συμπεριφορά συστημάτων τόσο με σταθερό όσο και με μεταβλητό πλήθος σωματιδίων. |

| | |
|---|---|
| | 3. Να κατανοεί τη στατιστική συστημάτων με διακρίσιμα και με μη διακρίσιμα σωμάτια.<br>4. Να προσεγγίζει απλά και συνθετότερα προβλήματα στη στατιστική φυσική βασισμένα τόσο στις τρεις κύριες στατιστικές κατανομές (συλλογές) όσο και τις κατανομές της κλασσικής και κβαντικής στατιστικής. |
| *Βιβλιογραφία* | 1) S. Blundell, K. Blundell, "Θερμική Φυσική", Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2017.<br>2) Ι. Δ. Βέργαδος, Ι. Ν. Ρεμεδιάκης, Η. Σ. Τριανταφυλλόπουλος "Στατιστική Φυσική & Θερμοδυναμική", Δ' έκδοση, Εκδόσεις Συμεών, 2017.<br>3) F. Mandl "Στατιστική Φυσική", 2η έκδοση, Εκδόσεις Α.Γ.Πνευματικός, 2013.<br>4) Ε. Ν. Οικονόμου "Στατιστική Φυσική & Θερμοδυναμική", ΙΤΕ-Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2002.<br>5) Χαράλαμπος Ζεγκίνογλου "Στατιστική Φυσική της θερμοδυναμικής ισορροπίας", Εκδόσεις Περί Τεχνών, Πάτρα 2004.<br>6) Reif F. "Berkeley Physics Course vol 5 : "Statistical Physics", McGraw-Hill, 1965.<br>7) Reif F., "Fundamentals of Statistical and Thermal Physics", McGraw-Hill, 1965.<br>8) Kittel C., Kroemer H., "Thermal Physics" 2nd ed., CBS Publishers & Distributors, 1980.<br>9) L. D. Landau and E. M. Lifshitz, "Statistical Physics Part 1" 3rd ed., Pergamon.<br>10) An Introduction to Thermodynamics and Statistical Mechanics, K. Stowe, 2nd Edition, Cambdridge University Press, 2007.<br>11) Introduction to Statistical Physics, K. Huang, CRC Press, 2001.<br>12) Statistical Physics I - Equilibrium Statistical Mechanics, M. Toda, R. Kubo and N. Saito, 2nd Edition, Springer, 1998.<br>13) Statistical Mechanics, R. K. Pathria and P. D. Beale, 3rd Edition, Academic Press, 1996.<br>14) Statistical Physics of Particles, M. Kardar, Cambdridge University Press, 2007. |

| **ACC307** | **Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Φυσική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | **1. Δομή και Σύσταση της Ατμόσφαιρας**<br>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<br>**2. Αλληλεπίδραση της Ακτινοβολίας και της Ατμόσφαιρας**<br>Νόμοι ακτινοβολίας του μέλανος σώματος, Ενεργός θερμοκρασία, Φαινόμενο του θερμοκηπίου, Όζον και μηχανισμοί παραγωγής-καταστροφής, Φυσικής της σκεδαζόμενης ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρας, Απορροφητικότητα-ανακλαστικότητα-διαπερατότητα στην ατμόσφαιρα,<br>**3. Ρύπανση της Ατμόσφαιρας**<br>Ευστάθεια της ατμόσφαιρας και αδιαβατική θερμοβαθμίδα, Δυναμική θερμοκρασία, Ταξινόμηση θερμοκρασιακών αναστροφών, Τοπικά συστήματα αύρας, Μετεωρολογικό ύψος αναμείξεως, Αέριοι ρύποι και αιωρούμενα σωματίδια<br>**4. Ατμοσφαιρικές Αναταράξεις και Διάχυση των Αερίων Ρύπων**<br>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<br>**5. Η Ατμόσφαιρα σε Κίνηση**<br>Εξίσωση της κίνησης, Ενεργειακές εξισώσεις, Γεωστροφική ροή – Γεωδυναμικό, Ισοβαρικές επιφάνειες και θερμικός άνεμος, Ζωνική ροή, Εξίσωση της συνέχεια, Μέθοδος των διαταραχών και κύματα βαρύτητας, Πλανητικά ατμοσφαιρικά κύματα |

| | |
|---|---|
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:<br>α) Αναγνωρίζει τα δομικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος και τους φυσικούς νόμους δράσης τους.<br>β) Εφαρμόζει τις αρχές της περιβαλλοντικής φυσικής στην επεξήγηση προβλημάτων αιχμής. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. «Εισαγωγικά Μαθήματα στη Φυσική της Ατμόσφαιρας», Χ. Ζερεφός, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2009.<br>2. «Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Φυσική» , Α. Αργυρίου και Μ. Γιαννούλη, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Αράκυνθος.<br>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* | • Ιστορικά στοιχεία αστρονομίας. Η Ελληνική παράδοση. Η Κοπερνίκεια επανάσταση.<br>• Εισαγωγικές έννοιες: Απαραίτητες έννοιες σχετικές με (i) τη μηχανική (βαρύτητα, νόμοι του Newton, νόμοι του Kepler), (ii) τη φυσική του φωτός, και (iii) τη φυσική του μέλανος σώματος.. Ακτινοβολία, ροή, λαμπρότητα, φωτεινότητα, μεγέθη, κλίμακα αποστάσεων στο Σύμπαν.<br>• Εισαγωγή στα Τηλεσκόπια και στα όργανα μέτρησης.<br>• Φυσική των αστέρων: Αστρική φωτομετρία-Αστρικά μεγέθη-Δείκτες χρώματος. Σχηματισμός και ένταση φασματικών γραμμών-Φασματική ταξινόμηση-Διάγραμμα HR. Ο Ήλιος ως παράδειγμα.<br>• Διπλά αστρικά συστήματα και αστρικές παράμετροι. Αναζήτηση εξωηλιακών πλανητών<br>• Ηλιακό Σύστημα: Γενικά χαρακτηριστικά διεργασιών. Εσωτερικό των πλανητών. Ατμόσφαιρες. Δορυφόροι. Μικρότερα σώματα του Ηλιακού μας συστήματος. Δημιουργία ηλιακού συστήματος<br>• Σύντομη εισαγωγή στην Κοσμολογία: Ο Γαλαξίας μας. Γαλαξίες Ενεργοί γαλαξίες. Κβάζαρς. Κοσμολογικές θεωρίες (αρχή και εξέλιξη του Σύμπαντος). |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος η φοιτήτρια/ο φοιτητής θα μπορεί να<br>• Εφαρμόζει τη γνώση της Φυσικής για να κατανοήσει τους νόμους που περιγράφουν τη δομή και τη κίνηση των ουρανίων σωμάτων (αστέρων , πλανητών, κλπ)<br>• Υπολογίζει τις βασικές παραμέτρους (θερμοκρασία, μέγεθος, ακτίνα, μάζα) τους<br>• Εφαρμόζει τις αρχές που διέπουν τη λειτουργία των τηλεσκοπίων και εξαγωγή πληροφοριών από αυτά.<br>• Να κατανοεί τις βασικές έννοιες της κοσμολογίας, να χρησιμοποιεί τις μεθόδους εύρεσης αποστάσεων και μαζών σε στην κοσμική κλίμακα. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Εισαγωγή στη Σύγχρονη Αστροφυσική (Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο 94689784) Bradley W Carroll, Dale A. Ostlie επιμ. Καζαντζίδης Στυλιανός, Παππάς Γεώργιος. Εκδότης Γ. ΔΑΡΔΑΝΟΣ - Κ. ΔΑΡΔΑΝΟΣ κ ΣΙΑ ΕΕ Εκδόσεις Gutenberg.<br>2. ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ ΤΟΜΟΣ ΙΙ ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ (Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο 282) SHU FRANK .Διαθέτης .Εκδότης ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΕΡΕΥΝΑΣ-ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ. Εκδόσεις ΙΤΕ-ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ. |

## 6ο εξάμηνο

| PCC302 | Κβαντική Φυσική ΙΙ |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Οι βασικές αρχές της κβαντικής θεωρίας. χώροι Χίλμπερτ, τελεστές, φάσματά τελεστών, κβαντικές πιθανότητες, χρονική εξέλιξη και μετρήσεις.<br>2. Πρότυπα συστήματα. Κβαντικές συμμετρίες, κβαντική περιγραφή στροφορμής, σύνθεση στροφορμών, συντελεστές Γκλεμπς-Γκορντάν, εξίσωση Σρέντινγκερ σε 3 διαστάσεις για διάφορα δυναμικά, αλληλεπίδραση σωμάτιων με ΗΜ πεδίο, σωμάτια με σπιν.<br>3. Σύνθετα συστήματα. Η περιγραφή σύνθετων συστημάτων, φερμιόνια και μποζόνια, απαγορευτική αρχή του Πάουλι, αέριο Φέρμι.<br>4. Μαθηματικές τεχνικές και εφαρμογές. Θεωρία διαταραχών και μεταβολών, θεωρία μέσου πεδίου. Εφαρμογές σε ατομικά συστήματα (πραγματικό άτομο υδρογόνου, ατόμο ηλίου, φαινόμενα Στάρκ και Ζέμαν, θεωρία τροχιακών και περιοδικό σύστημα, θεωρία Τόμας-Φέρμι). |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Το μάθημα είναι το δεύτερο μάθημα Κβαντικής Φυσικής στο πρόγραμμα σπουδών. Οι φοιτητές εμβαθύνουν στο αντικείμενο, μαθαίνουν να χρησιμοποιούν πιο πολύπλοκα μαθηματικά και εννοιολογικά εργαλεία, τα οποία εφαρμόζουν σε πιο απαιτητικά προβλήματα. Με την ολοκλήρωση του μαθήματος, ο φοιτητής θα έχει αποκτήσει:<br>1. Καλή κατανόηση της βασικής δομής και των θεμελιωδών εννοιών της κβαντικής μηχανικής.<br>2. Ικανότητα χρήσης του φορμαλισμού στο επίπεδο αρχών για μεγάλο εύρος προβλημάτων.<br>3. Καλή κατανόηση των πρότυπων κβαντικών συστημάτων.<br>4. Μία πρώτη επαφή με μεθόδους μελέτης πολύπλοκων κβαντικών συστημάτων. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Χ. Αναστόπουλος, Κβαντική Μηχανική (Σημειώσεις Πανεπιστημίου Πατρών, 2016).<br>2. Σ. Τραχανάς, "Κβαντομηχανική ΙΙ", Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης.<br>3. S. Gasiorowitz, Κβαντική Φυσική (Κλειδάριθμος, 2015). |

| PCC304 | Φυσική Στερεάς Καταστάσεως |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Γενικές ιδιότητες των Μετάλλων. Αέριο ελευθέρων ηλεκτρονίων. Κλασσική προσέγγιση. Υπόδειγμα Drude.<br>Sommerfeld. Όρια του υποδείγματος αερίου ελευθέρων ηλεκτρονίων.<br>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)<br>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.<br>Κρυσταλλικοί δεσμοί. Ελαστική και πλαστική παραμόρφωση-νόμος του Hooke. Αποτυχία του στατικού υποδείγματος. Ταλαντώσεις πλέγματος.<br>Φωνόνια. Πυκνότητα καταστάσεων σε ένα πλέγμα. Ακριβής θεωρία της γραμμομοριακής θερμότητας. Οπτικές ιδιότητες του πλέγματος στην περιοχή του υπερύθρου. Ιοντικοί κρύσταλλοι. Μη αρμονική προσέγγιση (αναρμονικότητα).<br>Προέλευση ενεργειακών ζωνών. Κυματοσυναρτήσεις ηλεκτρόνιου 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.<br>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. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Πρόκειται για εισαγωγικό μάθημα στη Φυσική Στερεάς Καταστάσεως. Επιδιώκεται η εφαρμογή προηγούμενων γνώσεων (Ηλεκτρισμού, Μηχανικής, Κβαντομηχανικής) στην μελέτη των στερεών. Πιο συγκεκριμένα επιδιώκεται η εξοικείωση των φοιτητών με:<br><br>1. Την εφαρμογή κλασσικών και κβαντικών μοντέλων για την ερμηνεία βασικών ιδιοτήτων των μετάλλων.<br><br>2. Ο φοιτητής εισάγεται για πρώτη φορά στην έννοια της κρυσταλλικής δομής και του προσδιορισμού της, ως βάσης για την ερμηνεία πολλών ιδιοτήτων των στερεών.<br><br>3. Επιδιώκεται ακόμα η κατανόηση των μηχανισμών των χημικών δεσμών που απαντώνται στα στερεά και των ιδιοτήτων διάδοσης των ελαστικών κυμάτων σε αυτά. Δίνεται έμφαση στην περιγραφή των ταλαντώσεων του πλέγματος με την εισαγωγή της έννοιας του φωνονίου.<br><br>4. Στόχος του μαθήματος αυτού είναι ακόμα η εξοικείωση με την ηλεκτρονική δομή των στερεών. Για το σκοπό αυτό εισάγεται λεπτομερώς στη θεωρία των ενεργειακών ζωνών, αξιοποιώντας προηγούμενες γνώσεις κβαντομηχανικής. Επιδιώκεται βάσει αυτής ο φοιτητής να κατανοήσει τον διαχωρισμό των υλικών σε μέταλλα, μονωτές και ημιαγωγούς.<br><br>5. Τέλος, επιδιώκεται η κατανόηση των ιδιοτήτων των ημιαγωγών ως βασικών υλικών για την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών. |
| *Βιβλιογραφία* | 1) Philip Hofmann, Φυσική στερεάς κατάστασης (2020)<br>2) Παναγιώτης Βαρώτσος, Καίσαρας Αλεξόπουλος, Φυσική στερεάς κατάστασης (1995)<br>3) Ε.Ν. Οικονόμου, Φυσική στερεάς κατάστασης, τόμος Ι (2010) |

| **PCC306** | **Ηλεκτρομαγνητισμός ΙΙ** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Ανασκόπηση της Ηλεκτροστατικής, Ειδικές Τεχνικές Υπολογισμού του Ηλεκτρικού Δυναμικού. Η εξίσωση Laplace, η μέθοδος των ειδώλων, διαχωρισμός των μεταβλητών, ανάπτυγμα πολυπόλου.<br>2. Ηλεκτροστατικά Πεδία στη Ύλη. Πόλωση, το πεδίο ενός πολωμένου σώματος, η ηλεκτρική μετατόπιση, γραμμικά διηλεκτρικά.<br>3. Μαγνητοστατική. Απόκλιση και στροβιλισμός του B, το μαγνητικό διανυσματικό δυναμικό.<br>4. Μαγνητοστατικά Πεδία στη Ύλη. Μαγνήτιση, το πεδίο ενός μαγνητισμένου σώματος, το βοηθητικό πεδίο H.<br>5. Ηλεκτροδυναμική. Ηλεκτροκινητήρια δύναμη, ο νόμος του Faraday, οι εξισώσεις του Maxwell, εισαγωγή του δυναμικού στην ηλεκτροδυναμική, ενέργεια και ορμή στην ηλεκτροδυναμική.<br>6. Ηλεκτρομαγνητικά Κύματα. Η κυματική εξίσωση, ηλεκτρομαγνητικά κύματα σε μη αγώγιμα και αγώγιμα μέσα. |

| | |
|---|---|
| | 7. Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία. Καθυστερημένα δυναμικά, ανάπτυγμα πολυπόλου, ακτινοβολία ηλεκτρικού και μαγνητικού διπόλου, ανάδραση ακτινοβολίας.<br>8. Ηλεκτρομαγνητισμός και Σχετικότητα. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει αποκτήσει:<br><br>Μια καλή γνώση της κλασικής θεωρίας του ηλεκτρομαγνητισμού σε προχωρημένο προπτυχιακό επίπεδο.<br><br>Στο τέλος του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει αναπτύξει δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων:<br><br>• υπολογισμού του ηλεκτροστατικού πεδίου, με επίλυση της εξίσωσης Laplace και με την μέθοδο των ειδώλων.<br><br>• υπολογισμού ηλεκτροστατικού πεδίου διπόλου και πολυπολικών αναπτυγμάτων και χρήση αυτών για την μελέτη του πεδίου πολωμένων αντικειμένων (π.χ. γραμμικών διηλεκτρικών).<br><br>• υπολογισμού μαγνητοστατικών πεδίων με εφαρμογή των νόμων των Biot-Savart και του Ampere.<br><br>• υπολογισμού των μαγνητοστατικών πεδίων και της μαγνητικών ιδιοτήτων της ύλης.<br><br>• ηλεκτροδυναμικής μέσω των νόμων του Faraday και των Ampere-Maxwell, και με χρήση των νόμων διατήρησης της ολικής (ηλεκτρομαγνητικής + μηχανικής) ενέργειας και ορμής.<br><br>• διάδοσης ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων στο κενό και σε αγώγιμα και μη-αγώγιμα μέσα, μελέτης φαινομένων ανάκλασης και διάθλασης, χρήση των εξισώσεων Fresnel.<br><br>• γενικευμένων δυναμικών, μετασχηματισμών βαθμίδας, δυναμικών Lienard-Wiechert και ακτινοβολίας ηλεκτρικού και μαγνητικού διπόλου, ακτινοβολίας κινούμενων σημειακών φορτίων. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ (έκδ. 2025), David J. Griffiths<br>2. Ηλεκτρομαγνητισμός, Pollack Gerald , Stump Daniel<br>3. ΘΕΩΡΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ, Κ. ΕΥΘΥΜΙΑΔΗΣ, ΑΙΚ. ΣΙΑΚΑΒΑΡΑ, Ε. ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΑΚΗ-ΧΛΙΑΧΛΙΑ, Ι. ΤΣΟΥΚΑΛΑΣ.<br>4. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΥ, MATTHEW N. O. SADIKU, SUDARSHAN R. NELATURY.<br>5. Ηλεκτρομαγνητισμός, Kraus John D. |

| **EEC422** | **Ατομική και Μοριακή Φυσική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Ατομική Φυσική: Κλασσική αντιμετώπιση της εκπομπής ακτινοβολίας.<br>Η εξίσωση του Schrodinger και το άτομο του Υδρογόνου.<br>Μεταβάσεις μεταξύ των ενεργειακών σταθμών & εκπομπή ακτινοβολίας. Κβαντική θεώρηση των ακτινοβολούντων διπόλων - Ηλεκτροδιπολικές μεταβάσεις & μεταβάσεις ανωτέρας τάξεως. Μέσος χρόνος ζωής του ατόμου στη διεγερμένη |

| | |
|---|---|
| | στάθμη. Εύρος και σχήμα των φασματικών γραμμών. Φυσικό πλάτος γραμμής και αιτίες διεύρυνσης.<br>Το μοντέλο των φλοιών και τα άτομα των αλκαλίων. Προσέγγιση κεντρικού πεδίου. Περιοδικός πίνακας. Ενεργά δυναμικά.<br>Λεπτή υφή. Αλληλεπίδραση σπιν-τροχιάς. Συνολική στροφορμή.<br>Σύζευξη LS και jj. Υπερλεπτή υφή.<br>Επίδραση εξωτερικών πεδίων στο άτομο. Φαινόμενα Zeeman, Paschen-Back & Stark. Ασκήσεις.<br>Μοριακή Φυσική:<br>1) Θεωρία χημικού δεσμού<br>Προσέγγιση Born-Oppenheimer. Θεώρημα Hellman - Feynman. Θεώρημα Virial. Εισαγωγή στην Κβαντομηχανική θεωρία του χημικού δεσμού. Ιόν του μορίου υδρογόνου. Μόριο H2. 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 Stater. Υβριδισμός των ατομικών τροχιακών. Συζυγή μόρια. Δεσμός υδρογόνου. Αλληλεπίδραση van der Waals. Δυνάμεις διασποράς London.<br>2) Μοριακά φάσματα<br>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. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Μετά την επιτυχή περάτωση των σπουδών στο μάθημα αυτό ο φοιτητής/τρια θα έχει αποκτήσει βασικές γνώσεις σχετικά με τις βασικές αρχές της Ατομικής και Μοριακής δομής όπως τις μελετά η μοντέρνα Φυσική, ξεκινώντας με μια επισκόπηση του χειρισμού των θεμάτων αυτών από την κλασική Φυσική.<br><br>Επίσης αποκτά τις γνώσεις για την κατανόηση και ανάπτυξη εφαρμογών σε πολλά σύγχρονα ερευνητικά πεδία όπως στην Φωτονική και LASER, στα υλικά και τις εφαρμογές τους σε φωτοβολταϊκά, φωτοδιόδους και γενικώτερα στα υλικά για ενεργειακές εφαρμογές, κ. α.<br><br>Θα είναι σε θέση να κάνει υπολογισμούς προκειμένου να απαντήσει σε προβλήματα που σχετίζονται με την θεωρία του μαθήματος και τις αντίστοιχες εφαρμογές. |
| *Βιβλιογραφία* | A.M. Fox. Atomic Physics, www.mark-fox.staff.shef.ac.uk/PHY332/<br>Σ. Τραχανά: Κβαντομηχανική Ι, Πανεπ. Εκδ. Κρήτης, 2005<br>W. Demtroder: Atoms, Molecules & Photons, Springer-Verlang. 2006<br>"Εισαγωγή στη Μοριακή Φυσική", Π. Γιαννούλη.<br>"Structure of Molecules and the Chemical bond", Y. K. Syrkin and M. E. Dyatkina, N. Y. Dover.<br>"Quantum Theory of Molecular Electronic Structure Benjamin", του R. G. Parr.<br>"Spectra of Diatomic Molecules", (I), G. Herzberg.<br>"Infrared and Raman Spectra" (II), G. Herzberg.<br>The Fundamendals 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.<br>Μοριακή Κβαντική Μηχανική, P. W. Atkins, 2η Έκδοση, Εκδόσεις Παπαζήση, Αθήνα, 1999<br>Φυσικοχημεία, Peter Atkins and Julio De Paula, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2014 |

## 7ο εξάμηνο

| MSC401 | Ειδικά Θέματα Φυσικής Στερεάς Καταστάσεως |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Διηλεκτρικές και οπτικές ιδιότητες των υλικών. Διηλεκτρική σταθερά και πολωσιμότητα. Τοπικό πεδίο. Πηγές πολωσιμότητας. Οπτικές ιδιότητες ιοντικών κρυστάλλων. Πιεζοηλεκτρισμός. Πλασμόνια, πολαρόνια και εξιτόνια. Διαμαγνητισμός Παραμαγνητισμός. Μαγνητική ροπή ηλεκτρονίου-Μεταπτωτική κίνηση larmor. 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. Σιδηρομαγνητισμός. Μαγνητική σκέδαση νετρονίων. Υπεραγωγιμότητα. Καταστροφή της υπεραγώγιμης κατάστασης. Φαινόμενο Meissner-Ochsenfeld. Γραμμομοριακή θερμότητα. Εξίσωση London. Ενεργειακό χάσμα. Ισοτοπικό φαινόμενο. Θεωρία BCS της υπεραγωγιμότητας. Κυματοσυνάρτηση των ζευγών Cooper. Μήκος συνάφειας ξ. Κβάντωση μαγνητικής ροής σε ένα υπεραγώγιμο δακτύλιο. Φαινόμενο σήραγγας σε μέταλλο-υπεραγωγό και σε υπεραγωγό-υπεραγωγό (φαινόμενο Josephson). Μακροσκοπική κβαντική συμβολή (super conducting quantum interference device SQUID). Υπεραγώγιμα υλικά. Στοιχεία, διμεταλλικές ενώσεις και κράματα. Φάσεις Chevrel. Οργανικοί υπεραγωγοί. Υπεραγωγοί υψηλής κρίσιμης θερμοκρασίας. Φουλερένια. Μεταβάσεις πρώτης και δευτέρας τάξεως. Θεωρία Landau. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Σε αυτό το υποχρεωτικό μάθημα της κατεύθυνσης 'Φυσική Υλικών Τεχνολογίας' οι φοιτητές εισάγονται σε μερικά επιλεγμένα καιπιο εξειδικευμένα θέματα της Φυσικής της Στερεάς Καταστάσεως. Αναλύονται και συζητούνται έννοιες που σχετίζονται με τις ηλεκτρικές και οπτικές ιδιότητες των υλικών και εισάγονται στην υπεραγωγιμότητα και τις ιδιότητες των υπεραγώγιμων υλικών. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Philip Hofmann, Φυσική στερεάς κατάστασης (ελληνική έκδοση, 2020)<br>2. C. Kittel, Εισαγωγή στη Φυσική στερεάς κατάστασης (1979)<br>3. N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, Φυσική στερεάς κατάστασης (2012) |

| MSC407 | Επιστήμη των Υλικών |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1.Κατηγορίες Υλικών<br>2.Μηχανικές ιδιότητες<br>3.Θερμικές ιδιότητες<br>4.Ηλεκτρικές ιδιότητες<br>5.Οπτικές ιδιότητες<br>6.Μαγνητικές ιδιότητες<br>7.Ερπυσμός |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο φοιτητής:<br>(α) Θα έχει αποκτήσει μια γενική θεώρηση της Επιστήμης των Υλικών με έμφαση στη σύνδεση δομής μακροσκοπικών ιδιοτήτες των υλικών. |

| | |
|---|---|
| | (β) Θα είναι σε θέση να ερμηνεύει τις βασικές ιδιότητες των υλικών ακολουθώντας τη διεπιστημονική προσέγγιση, συνδυάζοντας δηλαδή τις επιστήμες της Φυσικής, Χημείας κ.α μεταξύ τους καθώς και με αυτές του μηχανικού.<br>(γ) Θα έχει κατανοήσει τις βασικές αρχές των πειραματικών μεθόδων που με τις οποίες προσδιορίζονται οι βασικές ιδιότητες των υλικών.<br>(δ) Να κατανοεί ποσοτικά και ποιοτικά τα πειραματικά αποτελέσματα και να είναι σε θέση να προβλέψει τουλάχιστον ποιοτικά τις μακροσκοπικές ιδιότητες των βασικών κατηγοριών υλικών<br>(ε) Θα έχει έλθει σε επαφή με μεθόδους προσέγγισης και αντιμετώπιση τεχνικών προβλημάτων που έχουν να κάνουν με το σχεδιασμό και την επιλογή κατάλληλων υλικών για συγκεκριμένες εφαρμογές. (στ) θα έχει έρθει σε επαφή με τον τρόπο προσέγγισης των νέων ερευνητικών και τεχνολογικών<br>προκλήσεων που αφορούν σε προηγμένα υλικά. |
| *Βιβλιογραφία* | - «Επιστήμη και Τεχνολογία των Υλικών», William D. Callister, Εκδόσεις Τζιόλα<br>- «Υλικά: Μηχανική, επιστήμη, επεξεργασία και σχεδιασμός», Michael Ashby, Hugh Shercliff, David Cebon, 2η αγγλική έκδοση, Εκδόσεις Κλειδάριθμος<br>- «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 πολυμερικών υλικών), Π. Καραχάλιου<br>2. **Περίθλαση ακτίνων Χ (X-Ray Diffraction)** (μελέτη κρυσταλλικής δομής στερεών- πολυμερών), Ν. Σπηλιόπουλος.<br>3. **Πολωτική Μικροσκοπία** (μελέτη οπτικών ιδιοτήτων και μέτρηση διπλοθλαστικότητας οπτικά ανισότροπων υλικών), Π. Καραχάλιου.<br>4. **Φασματοσκοπία Υπερύθρου FTIR** (μελέτη δομής και προσρόφησης πολυμερών), Ν. Σπηλιόπουλος.<br>5. **Φασματοσκοπία Raman**, Κ. Ανδρικόπουλος<br>6. **Φασματοσκοπία UV-Vis** (παρασκευή λεπτών υμενίων συζυγιακών πολυμερών και φασματοσκοπική μελέτη τους), Λ. Παλίλης.<br>7. **Άλλες Τεχνικές Χαρακτηρισμού Προηγμένων Υλικών** (Σεμινάριο). |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να<br>1. Διαχωρίζει τις διάφορες τεχνικές χαρακτηρισμού υλικών με βάση την αρχή λειτουργίας τους.<br>2. Διαχωρίζει τις τεχνικές χαρακτηρισμού υλικών σε επιφανειακές τεχνικές ή τεχνικές όγκου.<br>3. Επιλέγει ανάλογα με το πρόβλημα την απαιτούμενη τεχνική χαρακτηρισμού.<br>4. Συνδυάζει περισσότερες από μια τεχνικές χαρακτηρισμού υλικών για την εξαγωγή της μέγιστης δυνατής πληροφορίας ανάλογα με το πρόβλημα.<br>Επιπλέον αποκτά:<br>1. Ικανότητα να επιδεικνύει γνώση και κατανόηση των ουσιωδών εννοιών, αρχών και θεωριών που σχετίζονται με τις διάφορες τεχνικές χαρακτηρισμού υλικών.<br>2. Να αναγνωρίζει τον απαιτούμενο εργαστηριακό εξοπλισμό για κάθε τεχνική<br>3. Ικανότητα εργαστηριακής διεξαγωγής ορισμένων απλών τεχνικών και ανάλυσης των αποτελεσμάτων τους.<br>4. Ικανότητα να αλληλεπιδρά με άλλους σε προβλήματα τεχνικών χαρακτηρισμού υλικών. |
| *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.<br>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.<br>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.<br>Υδροηλεκτρική Ενέργεια. Υπολογισμός του διαθέσιμου υδροδυναμικού. Καμπύλη διάρκειας παροχών. Μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί. Τύποι υδροστροβίλων. Ενεργειακοί υπολογισμοί-διαστασιολόγηση.<br>Βιομάζα. Βιολογική μετατροπή και αποθήκευση ενέργειας. Τεχνολογίες ενεργειακών μετασχηματισμών της βιομάζας. Αποθήκευση θερμικής ενέργειας. Χημική αποθήκευση. Άλλες μέθοδοι αποθήκευσης ενέργειας.<br>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. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:<br>1. Γνωρίζει τις διάφορες πηγές Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), όπως ηλιακή, αιολική και υδροηλεκτρική ενέργεια, βιομάζα, γεωθερμία, καθώς και να γνωρίζει τη χωρική διασπορά τους και τη χρονική μεταβολή τους.<br>2. Γνωρίζει τις βασικές αρχές λειτουργίας των διαφόρων συστημάτων αξιοποίησης των ΑΠΕ (ηλιακά θερμικά, φωτοβολταϊκά, αιολικά, υδροηλεκτρικά, βιοκαύσιμα και γεωθερμικά συστήματα).<br>3. Υπολογίζει το διαθέσιμο δυναμικό για κάθε πηγή ενέργειας.<br>4. Υπολογίζει συντελεστές απόδοσης των διαφόρων συστημάτων αξιοποίησης των ΑΠΕ. |
| *Βιβλιογραφία* | 1) Π. Γιαννούλη, "Νέες Πηγές Ενέργειας", Πανεπιστημιακές εκδόσεις Παν/μίου Πατρών (6η έκδοση 2009).<br>2) J. A. Duffie and W. A. Beckman, "Solar Engineering of Thermal Processes".<br>3) J. Twidell and T. Weir, "Renewable Energy Resources".<br>4) J. F. Kreider and F. Kreith, "Solar Energy Handbook".<br>5) D. Le Gourieres: "Wind Power Plants. Theory and Design". 1982, Pergamon Press, ISBN: 0-08-029967-9.<br>6) R. Gash, J. Twele (Eds): "Wind Power Plants. Fundamentals, Design, Construction and Operation", 2002, Solarpraxis A.G., ISBN: 1-902916-37-9.<br>7) Δ. Παπαντώνης: «Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα», 2001, Εκδόσεις Συμεών, ISBN: 960-7888-23-5.<br>8) C. L. Martin, D.Y. Goswami (Ed): "Solar Energy Pocket Reference". 2005, ISES, ISBN: 978-1-84407-306-1.<br>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.<br>2.Στατική των ρευστών.<br>3.Κινηματική των ρευστών.<br>4.Ανάλυση της κινήσεως του ρευστού.<br>5.Εξίσωση συνεχείας και ροϊκή συνάρτηση.<br>6.Ιδανικά ρευστά – Εξισώσεις κινήσεως και ολοκληρώματα αυτών.<br>7.Πραγματικά ρευστά – Κινηματικές εξισώσεις αυτών.<br>8.Ολοκληρωτικές εξισώσεις κινήσεως.<br>9.Εξίσωση ενέργειας.<br>10.Θεωρία οριακού στρώματος.<br>11.Θεωρία θερμικού οριακού στρώματος.<br>12.Τυρβώδης ροή, Μοντέλα Τύρβης.<br>13.Ειδικά θέματα ρευστομηχανικής (ευστάθεια ροής, MHD, FHD, πολυφασική ροή). |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να<br>1. Να γνωρίζει τις ιδιότητες των ρευστών.<br>2. Να γνωρίζει τις κατηγορίες των ρευστών (Νευτώνεια, μη Νευτώνεια, Ιδανικά), καθώς και τα διάφορα είδη ροής (στρωτή, τυρβώδης, μόνιμη, μη μόνιμη, στροβιλή, αστρόβιλη, κ.λπ.).<br>3. Να μπορεί να μελετά ρευστά σε κατάσταση ισορροπίας.<br>4. Να μπορεί να μελετά ρευστά τα οποία βρίσκονται σε κίνηση.<br>5. Να μπορεί να μελετά την δυναμική των ρευστών.<br>6. Να μπορεί να εφαρμόζει τις κινηματικές εξισώσεις (συνέχειας, ορμής, ενέργειας) για την επίλυση προβλημάτων ροής ρευστών.<br>7. Να μπορεί να εφαρμόζει την διαστατική ανάλυση και ομοιότητα για την μελέτη των πεδίων ροής.<br>8. Να είναι σε θέση να μετατρέψει το φυσικό πρόβλημα σε μαθηματικό και να επιλέγει την κατάλληλη μέθοδο επίλυσης, αξιολογώντας και ερμηνεύοντας τα αποτελέσματα των υπολογισμών.<br>9. Να μπορεί να εφαρμόζει τις βασικές αρχές της Μηχανικής των Ρευστών στην μετεωρολογία, αστροφυσική, εμβιομηχανική, αεροδυναμική, στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, κ.λπ.<br><br>Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες<br>1. Ικανότητα να επιδεικνύει γνώση και κατανόηση των ουσιωδών δεδομένων, εννοιών, αρχών και θεωριών που σχετίζονται με τη Μηχανική Ρευστών.<br>2. Ικανότητα να εφαρμόζει αυτή τη γνώση και κατανόηση στη λύση ποιοτικών και ποσοτικών προβλημάτων μη οικείας φύσης.<br>3. Ικανότητα να υιοθετεί και να εφαρμόζει μεθοδολογία στη λύση μη οικείων προβλημάτων.<br>4. Δεξιότητες μελέτης που χρειάζονται για τη συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη.<br>5. Ικανότητα να αλληλεπιδρά με άλλους σε προβλήματα φυσικής ή διεπιστημονικής φύσης. |
| *Βιβλιογραφία* | 1) «ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΡΕΥΣΤΩΝ», William F. Hughes and John A. Brighton (Σειρά Schaum), Εκδόσεις Τζιόλα , ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 2005<br>2) «Μηχανική Ρευστών», Α. Γούλας, Εκδόσεις Γιαχούδη-Γιαπούλη<br>3) «Μηχανική Ρευστών»,Ι. Δ. Δημητρίου, Τεύχος Α, Εκδ. Γ. Φούντας<br>Προτεινόμενη βιβλιογραφία:<br>4) «Μηχανική των ρευστών», Τσαγγάρης Σ., Εκδόσεις Συμεών, Αθήνα 1995.<br>5) «Μηχανική των Ρευστών», Αθ. Α. Αργυρίου, Παν/κές Παραδόσεις, (Πάτρα 2006)<br>6) «Ρευστομηχανική Ι,ΙΙ», Ν. Καφούσιας, Εκδόσεις Παν/μίου Πατρών, Πάτρα 1990. |

| | |
|---|---|
| | 7) «Boundary-Layer Theory», H. Schlichting, K. Gersten, Springer, 2000.<br>8) «Fluid Mechanics», L.D. Landau and E.M. Lifshitz, Butterworth-Heinemann Ltd, 1987. |

| **EEC421** | **Φυσική Ατμόσφαιρας Ι – Μετεωρολογία (+Εργαστήριο)** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | **Θεωρία**<br>1. Η ατμόσφαιρα της γης<br>Εισαγωγικές έννοιες, Μέγεθος της ατμόσφαιρας, Σύσταση κατώτερης ατμόσφαιρας, Ηλιακή και γήινη ακτινοβολία, Θερμοκρασία, Πίεση, Απλά ατμοσφαιρικά μοντέλα, Υδρατμοί.<br>2. Θερμοδυναμική της ατμόσφαιρας<br>Καταστατική εξίσωση, Θερμοδυναμικά αξιώματα, Σημαντικές θερμοδυναμικές μεταβολές στην ατμόσφαιρα, Στατική της ατμόσφαιρας, Ισορροπία στην ατμόσφαιρα, Κατακόρυφη θερμοβαθμίδα & ευστάθεια, Δυναμική θερμοκρασία & ευστάθεια.<br>3. Φυσική νεφών<br>Συμπύκνωση των υδρατμών, Θεωρίες σχηματισμού της βροχής, Ταξινόμηση των νεφών.<br>4. Δυναμική της ατμόσφαιρας<br>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).<br>5. Καιρικά συστήματα<br>Χαρακτηριστικά αερίων μαζών, Μέτωπα – Είδη μετώπων, Υφέσεις, Αντικυκλώνες, Κυκλογένεση.<br>6. Δυναμική του κλίματος<br>Κλιματική ταξινόμηση, κλιματική ισορροπία-ευαισθησία και μηχανισμοί ανάδρασης, κλιματική αλλαγή, κλιματικά μοντέλα.<br>**Εργαστήριο**<br>1. Πρότυπη ατμόσφαιρα.<br>2. Κατακόρυφη μεταβολή των ατμοσφαιρικών παραμέτρων ραδιοβόλισης.<br>3. Θερμοδυναμικά διαγράμματα.<br>4. Χάρτες καιρού.<br>5. Ατμοσφαιρικοί σύνθετοι δείκτες.<br>6. Ατμοσφαιρικές δυνάμεις & άνεμοι. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:<br>• αναγνωρίζει τα δομικά χαρακτηριστικά του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος και τους φυσικούς νόμους οι οποίοι καθορίζουν τη συμπεριφορά του<br>• εφαρμόζει τις αρχές της φυσικής στην επεξήγηση συνήθων μετεωρολογικών φαινομένων καθώς και προβλημάτων αιχμής στην ατμόσφαιρα, τη μετεωρολογία και την κλιματολογία<br>• επιδεικνύει γνώση και κατανόηση των ουσιωδών δεδομένων, εννοιών, αρχών και θεωριών που σχετίζονται με την<br><br>ατμόσφαιρα, τα συστατικά της και τα φαινόμενα που λαμβάνουν χώρα σε αυτήν.<br>• εφαρμόζει αυτή τη γνώση και κατανόηση στη λύση ποιοτικών και ποσοτικών προβλημάτων που σχετίζονται με τα περιεχόμενα του μαθήματος<br>• κατέχει τη γνωστική βάση και εμπειρία για την πιθανή μελλοντική του ενασχόληση με μαθήματα επιλογής που εμβαθύνουν στη Φυσική της Ατμόσφαιρας, Μετεωρολογία, Κλιματολογία και Ατμοσφαιρική Ρύπανση. |

| | |
|---|---|
| | • επεξεργάζεται υπολογιστικά τις βασικές μετεωρολογικές παραμέτρους (θερμοκρασία, υγρασία, νέφη, πίεση, άνεμος) από σταθμούς επιφανείας, ραδιοβολίσεις και χάρτες καιρού<br>• αλληλεπιδρά με άλλους σε προβλήματα φυσικής της ατμόσφαιρας ή διεπιστημονικής φύσης |
| *Βιβλιογραφία* | **Γενική Μετεωρολογία**, Χ.Σ. Σαχσαμάνογλου, Τ.Ι. Μακρογιάννη, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1998.<br>**Μαθήματα Γενικής Μετεωρολογίας**, Ι. Μακρογιάννη, Χ.Σ. Σαχσαμάνογλου, Εκδόσεις Χάρις, Θεσσαλονίκη, 2004.<br>**Μαθήματα Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας**, Α.Α. Φλόκα, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, 1994.<br>**Atmospheric Science: An Introductory Survey**, J.M. Wallace, P.V. Hobbs, Academic Press, London, 2006.<br>**Meteorology for Scientists and Engineers**, R. Stull, University of British Columbia, 2011. |

| **EEE423** | **Ατμοσφαιρική Ρύπανση** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1.Ηλιακή ακτινοβολία και δομή της ατμόσφαιρας<br>Απορρόφηση, σκέδαση, διάδοση της ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα, κατακόρυφη κατανομή των συστατικών της ατμόσφαιρας<br>2. Χημικές ενώσεις ατμοσφαιρικής ρύπανσης<br>Ιδιότητες, Πηγές εκπομπής, Πρωτογενείς και δευτερογενείς ρύποι, Φωτοχημικό νέφος<br>3. Αιωρούμενα σωματίδια<br>Ιδιότητες, Πηγές εκπομπής, Μηχανισμοί δημιουργίας και εξέλιξης, Οπτικές ιδιότητες, Άμεση και έμμεση επίδραση στην κλιματική αλλαγή<br>4. Τεχνικές μέτρησης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης<br>Λήψη και ανάλυση δειγμάτων, διαφορική οπτική απορρόφηση, τηλεπισκόπηση με τη χρήση δέσμης laser<br>5. Ατμοσφαιρική διάχυση και διασπορά<br>Ατμοσφαιρική διασπορά, Τυρβώδης διάχυση, Περιγραφή κίνησης ρευστών, Μοντέλα ατμοσφαιρικής διασποράς, Μοντέλο θυσάνου του Gauss |
| *Βιβλιογραφία* | 1.«Ατμοσφαιρική ρύπανση με στοιχεία μετεωρολογίας», Μ. Λαζαρίδη. Εκδόσεις Τζιόλα<br>2.«Ατμοσφαιρική Ρύπανση: Επιπτώσεις, έλεγχος και εναλλακτικές τεχνολογίες», Ι. Γεντεκάκης, εκδόσεις Τζιόλα<br>3."Atmospheric Pollution", M.Z. Jacobson, Cambridge University Press, 2002<br>4."Atmospheric Chemistry and Physics: from air pollution to climate change", J.H. Seinfield, S.N. Pandis, John Wiley & Sons, 2006 |

| **PHC431** | **Οπτικοηλεκτρονική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Διάδοση Φωτός σε Οπτικές Ίνες<br>Ρυθμοί (τρόποι) διαδόσεως, διασπορά και διαπλάτυνση οπτικών παλμών,αντιστάθμιση για την διασπορά της ταχύτητας ομάδας.<br>2. Διάδοση, Διαμόρφωση και Ταλαντώσεις Λέϊζερ σε Οπτικούς Κυματοδηγούς:<br>Ρυθμοί διαδόσεως, θεωρία συζευγμένων ρυθμών, ζεύκτες, διαμορφωτές, λέϊζερ κατανεμημένης αναδράσεως, υπέρ-ρυθμοί και συστοιχίες λέϊζερ.<br>3. Θεωρία Ενίσχυσης Οπτικής Ακτινοβολίας:<br>Τελεστής πίνακα πυκνότητας, χρόνο-εξαρτημένη θεωρία διαταραχών,γραμμική πόλωση, υπολογισμός του συντελεστή ενισχύσεως σε ένα ατομικό λέϊζερ, ενισχυτής οπτικής ίνας με προσμίξεις Ερβίου. |

| | |
|---|---|
| | 4. Λέϊζερ Ημιαγωγών:<br>Ενίσχυση σε ημιαγώγιμα μέσα, λέϊζερ διπλής ετεροεπαφής, άμεση διαμόρφωση ρεύματος.<br>5. Λέϊζερ Κβαντικών Φρεατίων και Κουκκίδων:<br>Η φυσική των κβαντικών φρεατίων, δισδιάστατα και μονοδιάστατα υλικά, λέιζερ κάθετης κοιλότητας επιφανειακής εκπομπής, λέιζερ κβαντικών κουκίδων. |
| *Βιβλιογραφία* | «Πανεπιστημιακές Παραδόσεις Φωτονικής (Οπτικοηλεκτρονικής)», Α. Θ. Γεώργας<br>«Photonics», των A. Yariv και P. Yeh (Oxford, 2007). |

| **PHC433** | **Εφαρμοσμένη Οπτική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Ανασκόπηση της Ηλεκτρομαγνητικής θεωρίας, φως και φωτόνια. Αλληλεπίδραση Η/Μ Ακτινοβολίας και Ύλης. Οπτικές ιδιότητες των μετάλλων και των διηλεκτρικών υλικών.<br>Διάθλαση. Σκέδαση. Εξισώσεις Fresnel. Ατμοσφαιρική Οπτική. Διάθλαση του Φωτός σε Σφαιρική Επιφάνεια. Πίνακες Μεταφοράς και Πίνακες Jones.<br>Πόλωση, πολωτές, διχρωϊσμός, διπλοθλαστικότητα, οπτική ενεργότητα. Φαινόμενα Faraday, Kerr και Pockels. Μαθηματική περιγραφή της πόλωσης.<br>Συμβολή οπτικών κυμάτων, συμβολομετρία. Συμβολόμετρα: Mickelson, Mach -- Zehnder, Sagnac, Fabry-Perot, Twyman-Green. Εφαρμογές.<br>Περίθλαση Fresnel και Fraunhofer. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει κατανοήσει:<br>1. Έννοιες, αρχές και θεωρίες που σχετίζονται με θέματα Εφαρμοσμένης Οπτικής και Οπτικής γενικότερα.<br>2. Τη σημασία της Οπτικής σε πολλούς κλάδους της Φυσικής και στην καθημερινότητα μας.<br>3. Την αλληλεπίδραση του φωτός με την ύλη.<br>4. Τα φαινόμενα πόλωσης και τις εφαρμογές τους.<br>5. Τη λειτουργία πολλών συσκευών (βασισμένων σε οπτικές διαδικασίες) για ακριβείς μετρήσεις.<br>6. Την εξήγηση πολλών φυσικών φαινομένων που σχετίζονται με το φως.<br><br>Επίσης, στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:<br>Ικανότητα να εφαρμόζει τη γνώση που απέκτησε ώστε να κατανοεί σε βάθος τα διάφορα φαινόμενα της Οπτικής καθώς και τη λειτουργία των διαφόρων οπτικών συσκευών. |
| *Βιβλιογραφία* | Διδακτικά βιβλία:<br>1) «Εφαρμοσμένη Οπτική με θέματα Οπτικοηλεκτρονικής & Laser», Δ. Ζευγώλη. Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη 2007<br>2) «Μαθήματα Οπτικής», Γ. Ασημέλλη. Εκδόσεις Σύγχρονη Γνώση, Αθήνα 2006.<br>Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:<br>1) «Optics», E. Hecht (Addison Wesley Editíon)<br>2) «Introduction to Optics», Frank Pedrotti, Leno Pedrotti, (Pearson International Edition). |

| **PHC435** | **Αρχές λειτουργίας των Laser (Εργαστηριακές Ασκήσεις Laser)** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Τα λέιζερ σαν πηγές φωτός και οι ιδιότητες τους.<br>2. Φως και Ύλη: διασπορά και απορρόφηση.<br>3. Η Οπτική Κοιλότητα.<br>4. Οι βασικές αλληλεπιδράσεις φωτός-ύλης και οι συνθήκες εκκίνησης της δράσης |

| | |
|---|---|
| | λέιζερ.<br>5. Η λειτουργία των λέιζερ.<br>6. Τεχνικές παραγωγής παλμών λέιζερ: το Q-switching.<br>7. Η εγκλείδωση ρυθμού.<br>8. Οι διάφοροι τύποι λέιζερ.<br>9. Τα λέιζερ ημιαγωγού.<br>10. Εισαγωγή στη Μη Γραμμική Οπτική |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος της διδασκαλίας του μαθήματος ο φοιτητής θα πρέπει να γνωρίζει σε ικανοποιητικό βαθμό:<br>• Τις συνήθεις πηγές φωτός και τις αρχές λειτουργίας τους.<br>• Τις βασικές αλληλεπιδράσεις ακτινοβολίας-ύλης: αυθόρμητη εκπομπή, απορρόφηση και εξαναγκασμένη εκπομπή και να μπορεί να τις εκφράζει ποιοτικά και ποσοτικά.<br>• Την έννοια της αναστροφής πληθυσμών.<br>• Την έννοια του οπτικού ενισχυτή<br>• Τους μηχανισμούς διαπλάτυνσης των φασματικών γραμμών.<br>• Τις βασικές αρχές λειτουργίας του λέιζερ και τις ιδιότητες των ακτινοβολιών λέιζερ.<br>• Τις έννοιες της χωρικής και χρονικής συμφωνίας.<br>• Την συνεχή και παλμική λειτουργίες των λέιζερ.<br>• Τις τεχνικές δημιουργίας πολύ στενών παλμών.<br>• Τους διάφορους τύπους λέιζερ: στερεάς κατάστασης, αερίου, ημιαγωγού<br>Κατά την διάρκεια της διδασκαλίας του μαθήματος οι φοιτητές παρακολουθώντας και τις εργαστηριακές ασκήσεις θα αναπτύξουν τις ακόλουθες δεξιότητες<br>• θα είναι σε θέση να ευθυγραμμίζουν και να συντονίζουν μία κοιλότητα λέιζερ He - Ne<br>• θα είναι σε θέση να εισάγουν μια δέσμη λέιζερ He-Ne σε μια οπτική ίνα επιτυγχάνοντάς βέλτιστες συνθήκες σύζευξης του φωτός με την ίνα.<br>• θα έχουν μελετήσει και υλοποιήσει ένα Nd:YAG λέιζερ, σε συνεχή και παλμική λειτουργία αντλούμενο από διοδικό λέιζερ. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. «Φυσική των λέιζερ» Κουρής, Σ. (2015), ID Ευδόξου: 59303562, Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών. Διαθέσιμο στο: http://hdl.handle.net/11419/5366<br>2. “Laser Electronics”, Joseph Verdeyen, 3rd ed. Prentice-Hall<br>3. “Laser Fundamentals”, W. T. Silfvast, (2004), Cambridge University Press.<br>4. “Principles of Lasers” O. Svelto, (2010), 5th ed., Springer US<br>5. “Laser Physics” P.W. Milonni, & J.H. Eberly, (2010). 2nd ed., Wiley``` |

| **TAC445** | **Πυρηνική Φυσική και Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων** |
|---|---|

| | |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Πυρηνική Φυσική<br>1) Βασικές ιδιότητες του πυρήνα και της πυρηνικής δύναμης<br>2) α, β και γ ραδιενεργός διάσπαση<br>3) Νόμοι της ραδιενεργού διάσπασης<br>4) Εισαγωγή στους ανιχνευτές ακτινοβολίας<br>5) Πυρηνικά μοντέλα<br>6) Πυρηνικές αντιδράσεις<br>7) Σύντομη περιγραφή βασικών πειραμάτων της πυρηνικής φυσικής: Φαινόμενο Mossbauer, πείραμα Goldhaber,κ.α<br>8) Εφαρμογές: α)Αρχή λειτουργίας ενός πυρηνικού αντιδραστήρα, β) Στοιχεία ηλιακής πυρηνικής φυσικής.<br>Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων<br>1) Εισαγωγή στη Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων.<br>2) Λεπτόνια, κουάρκς και φορείς αλληλεπιδράσεων.<br>3) Μεσόνια και Βαρυόνια.<br>4) Κινηματική Αλληλεπιδράσεων.<br>5) Συμμετρίες και Νόμοι Διατήρησης.<br>6) Εισαγωγή στις θεωρίες βαθμίδας.<br>7) Μοντέλο παρτονίων.<br>8) Συντονισμοί.<br>9) Διαγράμματα Feynman.<br>10) Καθιερωμένο Πρότυπο.<br>11) Μηχανισμός Higgs. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:<br>- Γνώση και κατανόηση των ουσιωδών δεδομένων, αρχών και θεωριών που σχετίζονται με την πυρηνική και σωματιδιακή φυσική.<br>- Ικανότητα εφαρμογής αυτής τη γνώσης και σχετικής μεθοδολογίας στη λύση ποιοτικών και<br>ποσοτικών προβλημάτων. |
| *Βιβλιογραφία* | - Εισαγωγή στα Στοιχειώδη Σωμάτια και την Κοσμολογία, Ι.Βέργαδος, Σ. Λώλα και Η. Τριανταφυλλόπουλος, Εκδόσεις Συμμετρία.<br>- Σημειώσεις Πυρηνικής Φυσικής, Σ. Δεδούσης, Μ. Ζαμάνη, Α. Σαμψωνίδης, Παν/μιο Θεσσαλονίκης. |

| **TAC447** | **Αστροφυσική Ι** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Αστρικά Φάσματα: Φωτεινότητα, Θερμοκρασία επιφάνειας, Σχηματισμός Φασματικών Γραμμών Εξισώσεις Boltzman και Saha Το Διάγραμμα Hertzsprung-Russell-<br>Αστρικές Ατμόσφαιρες Η Περιγραφή του πεδίου Ακτινοβολίας, Αστρική Αδιαφάνεια Διάδοση ακτινοβολίας, Εξίσωση της Διάδοσης Το προφίλ των φασματικών γραμμών .<br>Δομή και Εξέλιξη των αστέρων: Υδροστατική Ισορροπία Αστρικό πλάσμα. Ευστάθεια. Καταστατική Εξίσωση Πίεσης. Πηγές ενέργειας στο εσωτερικό των αστέρων. Φυσική των πυρηνικών αντιδράσεων. Σύνθεση στοιχείων. Καταστατική εξίσωση του αστρικού πλάσματος. Θερμική ισορροπία. Διάδοση της Ενέργειας και Θερμοδυναμική. Κατασκευή Αστρικών μοντέλων. Η Κύρια Ακολουθία.<br>Ο Ήλιος : Το Ηλιακό εσωτερικό. Η Ηλιακή Ατμόσφαιρα . Ο Ηλιακός κύκλος. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος, ο/η φοιτητής/τρια θα μπορεί να: |

| | |
|---|---|
| | • Αναλύει τα αστρικά φάσματα και να προσδιορίζει βασικές φυσικές παραμέτρους των αστέρων, όπως η θερμοκρασία, η φωτεινότητα και η χημική τους σύσταση.<br>• Εφαρμόζει τις βασικές αρχές της φυσικής των αστρικών ατμοσφαιρών, συμπεριλαμβανομένης της διάδοσης της ακτινοβολίας, της αστρικής αδιαφάνειας και του σχηματισμού των φασματικών γραμμών.<br>• Ερμηνεύει το διάγραμμα Hertzsprung-Russell και να συσχετίζει τη θέση ενός αστέρα με τα χαρακτηριστικά και το εξελικτικό του στάδιο.<br>• Περιγράφει τη δομή των αστέρων και τις φυσικές διεργασίες που καθορίζουν την ευστάθεια, την παραγωγή και τη μεταφορά ενέργειας στο εσωτερικό τους.<br>• Εξηγεί τους μηχανισμούς πυρηνικής σύντηξης και σύνθεσης στοιχείων που οδηγούν στην εξέλιξη των αστέρων.<br>• Αναλύει τη δομή, την ατμόσφαιρα και τη μαγνητική δραστηριότητα του Ήλιου και να ερμηνεύει τα φαινόμενα του ηλιακού κύκλου. |
| *Βιβλιογραφία* | 1.Εισαγωγή στη Σύγχρονη Αστροφυσική (Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο 94689784)Bradley W Carroll, Dale A. Ostlie επιμ.Καζαντζίδης Στυλιανός, Παππάς Γεώργιος. ΕκδότηςΓ. ΔΑΡΔΑΝΟΣ - Κ. ΔΑΡΔΑΝΟΣ κ ΣΙΑ ΕΕ Εκδόσεις Gutenberg<br>2. Εισαγωγή στη σύγχρονη αστρονομία (Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο 2267) Χ.Βάρβογλης, Ι.Σειραδάκης .Εκδότης ΓΑΡΤΑΓΑΝΗΣ ΑΓΙΣ-ΣΑΒΒΑΣ. Εκδόσεις. ΑΓΙΣ-ΣΑΒΒΑΣ ΓΑΡΤΑΓΑΝΗΣ |

| **ΤΑC449** | **Υπολογιστική Φυσική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Απαραίτητες έννοιες από την αριθμητική ανάλυση (ρίζες μή γραμμικών εξισώσεων, παρεμβολή με πολυώνυμα και splines, ελάχιστα τετράγωνα, αριθμητική παραγώγιση και ολοκλήρωση, γραμμικά και μή γραμμικά συστήματα εξισώσεων, συνήθεις διαφορικές εξισώσεις).<br>2. Συστήματα συνήθων διαφορικών εξισώσεων.<br>3. Προβλήματα αρχικών και οριακών τιμών για συνήθεις διαφορικές εξισώσεις.<br>4. Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα.<br>5. Βελτιστοποίηση, μοντελοποίηση, προσομοίωση.<br>6. Μερικές διαφορικές εξισώσεις.<br>7. Μέθοδοι Monte - Carlo.<br>8. Ειδικά θέματα. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να<br>1. Γνωριμία με τα κυριότερα μαθηματικά προβλήματα που εμπλέκονται σε προβλήματα φυσικής και που επιλύονται με μεθόδους της αριθμητικής ανάλυσης.<br>2. Διαπίστωση ότι τα προβλήματα φυσικής λύνονται στην πλειονότητά τους με αριθμητικές μεθόδους.<br>3. Διαπίστωση ότι, στη συντριπτική πλειονότητα των περιπτώσεων, οι εμπλεκόμενοι αλγόριθμοι της αριθμητικής ανάλυσης μπορούν να αναζητηθούν και να ανευρεθούν στο διαδίκτυο ως ελεύθερο λογισμικό υπό τη μορφή, π.χ., υποπρογραμμάτων Fortran.<br>4. Εξοικείωση με τη διαδικασία/μεθοδολογία σύνθεσης λογισμικών πακέτων, αποτελουμένων από κύριο πρόγραμμα και υποπρογράμματα Fortran (τα οποία ανευρίσκονται σε βιβλιοθήκες ελεύθερου λογισμικού του διαδικτύου), με στόχο την επίλυση προβλημάτων φυσικής.<br>Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες |

| | |
|---|---|
| | 1. Εξοικείωση με τα κυριότερα μαθηματικά προβλήματα που εμπλέκονται σε προβλήματα φυσικής και με τον τρόπο που αυτά επιλύονται με αριθμητικές μεθόδους.<br>2. Ανάπτυξη ικανότητας στη διαδικασία/μεθοδολογία μετατροπής της επίλυσης ενός προβλήματος φυσικής σε αλγόριθμο/αλγορίθμους της αριθμητικής ανάλυσης και, τελικά, σε λογισμικό πακέτο.<br>3. Ανάπτυξη ικανότητας στη σύνθεση μεγάλων λογισμικών πακέτων. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. G. E. Forsythe., M. A. Malcolm, C. B. Moler, Αριθμητικές μέθοδοι και προγράμματα για μαθηματικούς υπολογισμούς, Παν/κές Εκδόσεις Κρήτης, 2006.<br>2. Δ. Γεωργίου, Αριθμητική Ανάλυση, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2008.<br>3. K. Atkinson, Elementary Numerical Analysis, John Wiley & Sons, 1985.<br>4. I. Jacques, C. Judd, Numerical Analysis, Chapman and Hall, 1987.<br>5. Σ. Παπαϊωάννου, Χρ. Βοζίκης, «Αριθμητική Ανάλυση», Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών [ηλεκτρ. Βιβλ.]. www.kallipos.gr, 2015. |

| **ΤΑΕ451** | **Εργαστηριακή Αστρονομία** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 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). |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να<br>1) κατανοεί την ημερήσια και εποχιακή κίνηση των ουρανίων σωμάτων<br>2) αναγνωρίζει τους βασικότερους αστερισμούς και πλανήτες (του χειμερινού εξαμήνου) και άλλα ουράνια αντικείμενα<br>3) αναγνωρίζει τα μέρη ενός τηλεσκοπίου, τις βασικές παραμέτρους του (οπτικό πεδίο, μεγέθυνση) και να το χειρίζεται<br>4) να προσδιορίζει τις φάσεις της Σελήνης, αλλά και να καταλάβει τον γεωμετρικό τρόπο με τον οποίο δημιουργούνται, ώστε να μπορεί ανά πάσα στιγμή να αναγνωρίζει τη σχετική θέση μεταξύ της Γης, του ΄Ηλιου και της Σελήνης.<br>5) να κατανοήσει τους τρεις νόμους του Kepler καθώς και τον τρόπο με τον οποίο συνδέεται η ταχύτητα περιφοράς ενός πλανήτη με την βαρυτική δύναμη που του ασκείται<br>6) να κατανοήσει τις βασικές συνθήκες ύπαρξης ζωής και να διερευνεί που είναι πιθανόν να υπάρχουν στο Σύμπαν.<br>7) να κατανοήσει στις βασικές μεθόδους εύρεσης εξωπλανητών και να εισαχθεί στην ανάλυση δεδομένων και έννοια «θορύβου»<br>Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες<br>1) Πρακτική γνώση των αστέρων, και εισαγωγική εμπειρία στην παρατήρηση και στην ανάλυση των αστρονομικών δεδομένων.<br>2) Ικανότητα να συνεργάζεται σε ομάδες.<br>3) Ικανότητα να παρουσιάζει ολοκληρωμένα αποτελέσματα παρατηρησιακών δεδομένων.<br>4) Κίνητρα για ανάπτυξη ερευνητικού ενδιαφέροντος στην παρατηρησιακή αστροφυσική. |
| *Βιβλιογραφία* | Ε-Π Χριστοπούλου, "Εργαστηριακός οδηγός'' σε ηλεκτρονική μορφή. |

| **ΤΑΕ469** | **Ειδικά Θέματα Κβαντομηχανικής και Εφαρμογών Κβαντικής Φυσικής** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Συμμετρίες στην κβαντική μηχανική. Εισαγωγή σε θεωρία ομάδων. Μοναδιαίες αναπαραστάσεις. |

| | |
|---|---|
| | 2. Σχετικιστικές συμμετρίες. Η ομάδα Πουανκαρέ και οι μοναδιαίες αναπαραστάσεις της. Κυματικές εξισώσεις.<br>3. Συστήματα πολλών σωματιδίων, χώροι Φοκ, βασικές έννοιες κβαντικών πεδίων.<br>4. Θεωρία σκέδασης. Ο πίνακας S. Μέθοδος μερικών κυμάτων. Προσέγγιση Born.<br>5. Διάσπαση ασταθών συστημάτων. Κανόνας Φέρμι. Μέθοδος τυχαίας φάσης και μέθοδος Βίγκνερ Βάισκοπφ. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | • Κατά τη διάρκεια των διαλέξεων, η Κβαντική Θεωρία προσεγγίζεται Ομαδοθεωρητικά και επιχειρείται μια βαθύτερη κατανόηση του περιεχομένου της και η διατύπωσή της σε συναρμογή με την Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας. Τα βασικά συμπεράσματα της Κβαντικής Θεωρίας, ερμηνεύονται με τον πλέον σύγχρονο τρόπο, ως συνέπειες βασικών συμμετριών της Φύσης. Η κατανόηση του μηχανισμού των συμμετριών ενισχύουν την ανάπτυξη διαισθητικής προσπέλασης των βασικών εξισώσεων της Φυσικής (εξίσωση Dirac, εξισώσεις Maxwell). Αφού κατανοηθούν οι βασικές αδυναμίες των μονοσωματιδιακών θεωριών, η θεωρία επεκτείνεται στο χώρο των πολλών σωμάτων, οπότε και αναπτύσσεται ο απαραίτητος φορμαλισμός για την περιγραφή της αλληλεπίδρασης ύλης-ακτινοβολίας. Αφού η θεωρία εφαρμόζεται σε πληθώρα παραδειγμάτων, στις τελευταίες διαλέξεις επιχειρείται μια εισαγωγή στην αυστηρότερη διατύπωση της Κβαντικής Θεωρίας Πεδίου και των Ολοκληρωμάτων Διαδρομής.<br>• Με την ολοκλήρωση του διδακτικού έργου, οι φοιτητές αποκτούν μια βαθύτερη κατανόηση των μηχανισμών της Φύσης και της συναρμογής τους με τα ανώτερα μαθηματικά. Η κατανόηση αυτή επιτρέπει μια διεισδυτικότερη προσέγγιση των της σύγχρονων ερευνητικών θεμάτων, καθώς και ένα στέρεο γνωστικό υπόβαθρο τεχνικών μοντελοποίησης που μπορούν<br>να αξιοποιηθούν και σε άλλα γνωστικά αντικείμενα. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Χ. Αναστόπουλος, Κβαντική Μηχανική (Σημειώσεις Πανεπιστημίου Πατρών, 2016).<br>2. Σ. Τραχανάς, "Κβαντομηχανική ΙΙ", Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης.<br>3. L. E. Ballentine, Quantum Mechanics: a Modern Development (World Scientific, 1998) |

| **ΤΑΕ503** | **Ειδικά Θέματα Πιθανοτήτων και Στατιστικής** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Προσομοίωση τυχαίων μεταβλητών. Στοχαστικές διαδικασίες. Θεωρία πληροφορίας.<br>Ανάλυση διασποράς. Μη παραμετρικοί έλεγχοι υποθέσεων. Έλεγχος ποιότητας. Χρονολογικές σειρές (Χρονοσειρές) και μέθοδοι πρόβλεψης. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Να αναπτύξει περαιτέρω την στοχαστική σκέψη των φοιτητών. |
| *Βιβλιογραφία* | Σημειώσεις του διδάσκοντα (Ζ.Μ. Ψυλλάκη). |

| **ΤΑΕ473** | **Δυναμικά Συστήματα και Πολυπλοκότητα** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Αυτόνομες Διαφορικές Εξισώσεις 1ης τάξης<br>• Κρίσιμα σημεία, ευστάθεια, γραμμική ανάλυση ευστάθειας, ύπαρξη και μοναδικότητα, διακλαδώσεις<br>2. Αυτόνομα Συστήματα στο επίπεδο<br>• Γραμμικά Συστήματα στο επίπεδο: ταξινόμηση, ευσταθείς και ασταθείς πολλαπλότητες, διαγράμματα φάσεων<br>• Μη Γραμμικά Συστήματα στο επίπεδο: τοπολογική ισοδυναμία, κρίσιμα σημεία και γραμμικοποίηση, διαγράμματα φάσεων<br>• Οριακοί κύκλοι: ύπαρξη και μοναδικότητα, μη-ύπαρξη οριακών κύκλων<br>• Διακλαδώσεις: σάγματος-κόμβου, μετακρίσιμη, διχάλας, Hopf |

| | |
|---|---|
| | • Χαμιλτονιανά Συστήματα, Παράγωγα Συστήματα, Αντιστρέψιμα Συστήματα<br>3. Απεικονίσεις Poincare και μη αυτόνομα Συστήματα στο επίπεδο<br>4. Αυτόνομα Συστήματα τριών διαστάσεων και Χάος<br>• Γραμμικά και μη-γραμμικά συστήματα: κρίσιμα σημεία, ευστάθεια, διαγράμματα φάσεων<br>• Οι εξισώσεις Lorenz: ιδιότητες, κρίσιμα σημεία, ασυμπτωτική ευστάθεια, παράξενοι ελκυστές, χάος<br>5. Διακριτά Δυναμικά Συστήματα<br>• Γραμμικά και μη-γραμμικά διακριτά συστήματα: σταθερά σημεία, ευστάθεια, cobwebs, περιοδικές λύσεις, τροχιές, ακολουθίες διπλασιασμού περιόδου<br>• Τριγωνική απεικόνιση<br>• Λογιστική απεικόνιση και η σταθερά Feigenbaum<br>6. Πολυπλοκότητα<br>• Μιγαδικές επαναληπτικές απεικονίσεις<br>• Φράκταλς<br>• Δίκτυα |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:<br>• μελετά γραμμικά και μη γραμμικά συστήματα<br>• βρίσκει και να ταξινομεί τα κρίσιμα σημεία<br>• βρίσκει οριακούς κύκλους<br>• βρίσκει σημεία διακλαδώσεως<br>• κατασκευάζει φασικά διαγράμματα<br>• μελετά Χαμιλτονιακά συστήματα<br>• χρησιμοποιεί την απεικόνιση Poincare για την μελέτη μη αυτόνομων συστημάτων διαφορικών εξισώσεων<br>• βρίσκει διακλαδώσεις διπλασιασμού περιόδου<br>• ξέρει τι είναι ένα σύνολο fractal<br>• εφαρμόζει την θεωρία σε συστήματα με διαφορετικό επίπεδο πολυπλοκότητας: classical mechanics, systems biology, game theory, ecology, neuroscience, sociophysics, fluids, etc<br>• μπορεί να χρησιμοποιεί το μαθηματικό πακέτο Matlab |
| *Βιβλιογραφία* | 1.«Δυναμικά Συστήματα και Εφαρμογές», Δ. Σουρλάς, Πανεπιστημιακές Σημειώσεις 2009.<br>2.«Δυναμικά Συστήματα και Χάος» Α και Β Τόμος, Α. Μπούντης, Εκδόσεις Παπασωτηρίου 1995.<br>3.«Μη Γραμμικές Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις», Α. Μπούντης, Εκδόσεις Πνευματικού, 1997.<br>4.«Ο θαυμαστός κόσμος των Fractals», Α. Μπούντης, Εκδόσεις Leader Books, 2004.<br>5."Dynamical Systems with Applications using Maple" S. Lynch, Birkhauser 2000.<br>6."Differential Equations and Dynamical Systems" , L. Perko, Springer, 2000.<br>7."Dynamics and Bifurcations", J. Hale, H. Kocak, Springer-Verlag, 1991.<br>8."Nonlinear Oscilations, Dynamical Systems and Bifurcations of Vector Fields" J. Guckenheimer, P. Holmes, Springer,1983.<br>9."Chaos, An Introduction to Dynamical Systems", K. Alligoog, T. Sauer, J. Yorke, Springer, 1997.<br>10."Differential Equations, Dynamical Systems and an Introduction to Chaos", M. Hirsch, S. Smale, R. Devaney, Elsevier Academic Press, 2004. |

| **ELC471** | **Θεωρία Σημάτων και Κυκλωμάτων** |
|---|---|

| | |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Περιεχόμενα μαθήματος<br>1. Βασικές Αρχές Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων<br>2. Τεχνικές Ανάλυσης Κυκλωμάτων<br>3. Ανάλυση Κυκλωμάτων Εναλλασσόμενου Ρεύματος (Ημιτονοειδής Μόνιμη Κατάσταση)<br>4. Μεταβατική Ανάλυση<br>5. Μετασχηματισμός Laplace και Ανάλυση Fourier<br>6. Απόκριση Συχνότητας<br>7. Ισχύς Εναλλασσόμενου Ρεύματος<br>8. Συζευγμένα Κυκλώματα – Μετασχηματιστές |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να<br>1. Αναγνωρίζει τα βασικά στοιχεία κυκλωμάτων.<br>2. Αναγνωρίζει τα βασικά σήματα και να αναλύει ένα σήμα σε συνιστώσες.<br>3. Περιγράφει και να εφαρμόζει τους βασικούς νόμους των κυκλωμάτων.<br>4. Γνωρίζει τις τεχνικές ανάλυσης κυκλωμάτων.<br>5. Υπολογίζει τάσεις και ρεύματα και γενικότερα να αναλύει ένα κύκλωμα.<br>6. Περιγράφει ένα κύκλωμα στο πεδίο του χρόνου και στο πεδίο της συχνότητας.<br>7. Υπολογίζει και να αναλύει αποκρίσεις συχνότητας. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. W. H. Hayt Jr, J. E. Kemmerly, J. D. Phillips & S. M. Durbin, Ανάλυση Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων, 10η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2025, ISBN: 978-618-221-101-4, Κωδικός Ευδόξου: 133035679 (Μετάφραση Βιβλίου: W. H. Hayt, J. E. Kemmerly, J. D. Phillips & S. M. Durbin, Engineering Circuit Analysis, 10th Edition, McGraw-Hill, 2024)<br>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 (Μετάφραση Βιβλίου: C. K. Alexander & M. N. O. Sadiku, Fundamentals of Electric Circuits, 6th Edition, McGraw-Hill, 2017)G. Rizzoni, J. Kearns & Χ. Β. Χρηστίδης, Θεωρία Κυκλωμάτων & Βασικά Ηλεκτρονικά, 6η Έκδοση, Εκδόσεις Παπαζήση, 2018, ISBN: 978-960-02-3405-3, Κωδικός Ευδόξου: 77112871<br>3. J. W. Nilsson & S. A. Riedel, Ηλεκτρικά Κυκλώματα, 9η Έκδοση, Εκδόσεις Fountas, 2016, ISBN: 978960330756-3, Κωδικός Ευδόξου: 50657746 |

| **ELC475** | **Αναλογικά Ηλεκτρονικά** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | • MOS ενισχυτής κοινής πηγής; κυκλώματα πόλωσης, μελέτη σε λειτουργία μικρού σήματος.<br>• MOS ενισχυτής κοινής πύλης; κυκλώματα πόλωσης, μελέτη σε λειτουργία μικρού σήματος.<br>• MOS ενισχυτής κοινού απαγωγού; κυκλώματα πόλωσης, μελέτη σε λειτουργία μικρού σήματος.<br>• Εισαγωγή στους τελεστικοί ενισχυτές: βασικές αρχές λειτουργίας, βασικές τοπολογίες.<br>• Εφαρμογές Τελεστικών Ενισχυτών, αναστρέφων και μη-αναστρέφων ενισχυτής, στοιχειώδη φίλτρα και ταλαντωτές, συγκριτές τάσης, Schmitt triggers κυκλώματα παραγωγής τετραγωνικών παλμών) |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να: |

| | |
|---|---|
| | 1. Αναγνωρίζει τις βασικές τοπολογίες ενισχυτών με ένα transistor BJT (κοινού εκπομπού, κοινού συλλέκτη, και κοινής βάσης) και να περιγράφει ποσοτικά τα κύρια χαρακτηριστικά τους.<br>2. Αναγνωρίζει τις βασικές τοπολογίες ενισχυτών με ένα transistor MOS (κοινού απαγωγού, κοινής πηγή, και κοινής πύλης) και να περιγράφει ποσοτικά τα κύρια χαρακτηριστικά τους.<br>3. Αναγνωρίζει κυκλώματα πηγών ρεύματος και τάσεων αναφοράς.<br>4. Κατανοεί την έννοια της απόκρισης συχνότητας των κυκλωμάτων<br>5. Σχεδιάζει κυκλώματα επεξεργασίας σήματος με Τελεστικούς Ενισχυτές και κυκλώματα ταλαντωτών με Τελεστικούς Ενισχυτές. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. B. Razavi, «Βασικές αρχές Μικροηλεκτρονικής», Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα 2018. ISBN: 978-060-461-850-7. Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 77108680<br>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<br>3. A. Sedra, K. Smith,C. Tony, G. Vincent, «Μικροηλεκτρονικά Κυκλώματα», Παπασωτηρίου, 2024, ISBN:9789604911875, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 133045556<br>4. Σπ. Βλάσης, Διδακτικές Σημειώσεις, «Βασικά Ηλεκτρονικά με MOS τρανζίστορ», Παν/μιο Πατρών, Ακαδημαϊκό έτος 1ης εκτύπωσης: 2011, Αριθμός σελίδων: 300. |

| **ELC470** | **Ψηφιακά Ηλεκτρονικά** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Εισαγωγή στην Ψηφιακή Λογική<br>2. Δυαδικά Συστήματα<br>3. Άλγεβρα Boole<br>4. Λογικές Πύλες<br>5. Απλοποίηση συναρτήσεων Boole.<br>6. Συνδυαστική Λογική<br>7. Αθροιστές, Συγκριτές, Αποκωδικοποιητές, Πολυπλέκτες<br>8. Σύγχρονη Ακολουθιακή Λογική<br>9. Καταχωρητές και Μετρητές<br>10. Μονάδες Μνήμης<br>11. Διατάξεις Προγραμματιζόμενης Λογικής<br>12. Οικογένειες Ολοκληρωμένων Κυκλωμάτων Ψηφιακής Λογικής<br>13. Γλώσσες Περιγραφής Υλικού (Εισαγωγή στη Verilog/VHDL) |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να<br>1. σχεδιάζει βασικές ψηφιακές λογικές πύλες με διακριτά στοιχεία όπως διόδους και τρανζίστορς.<br>2. αναλύει συνδυαστικά και ακολουθιακά ψηφιακά κυκλώματα και να καθορίζει τη λειτουργία τους.<br>3. σχεδιάζει συνδυαστικά και ακολουθιακά ψηφιακά κυκλώματα.<br>4. απαριθμεί τα διαφορετικά χαρακτηριστικά των οικογενειών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων ψηφιακής λογικής.<br>5. περιγράφει ψηφιακά κυκλώματα χρησιμοποιώντας γλώσσες περιγραφής υλικού. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. M. Mano, M. Ciletti, «Ψηφιακή Σχεδίαση» (6η έκδοση), Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2018.<br>2. W. Kleitz, «Ψηφιακά Ηλεκτρονικά», (8η έκδοση), Εκδόσεις Τζιόλα, 2011. |

| **ELE483** | **Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες** |
|---|---|

| | |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 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.<br>**Σύνοψη Ύλης Μαθήματος**<br>• Εισαγωγή<br>• Εισαγωγή στις διαμορφώσεις αναλογικού σήματος<br>• Διαμόρφωση πλάτους<br>• Απόδοση συστημάτων AM υπό θόρυβο<br>• Διαμορφώσεις γωνίας<br>• Δέκτες- Ραδιοφωνία AM-FM<br>• Απόδοση συστημάτων γωνίας υπό θόρυβο<br>• Δειγματοληψία - Διαμόρφωση παλμών<br>• Παλμοκωδική Διαμόρφωση (PCM)<br>• Ψηφιακή Μετάδοση Βασικής Ζώνης<br>• Ψηφιακές Διαμορφώσεις Φέροντος<br>• Εξελιγμένα θέματα Διαμορφώσεων για Ασύρματα και Οπτικά Συστήματα<br><br>**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. Σύντομη ιστορική αναδρομή.<br>**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.<br>**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.<br>**Μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό:** Δειγματοληψία. Θεώρημα δειγματοληψίας. Ψηφιοποίηση -κβάντιση αναλογικού σήματος. Θόρυβος κβάντισης.<br>**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.<br>**Πολυπλεξία σημάτων:** Με επιμερισμό χρόνου (TDM) - Με επιμερισμό συχνότητας (FDM).<br>**Ψηφιακή μετάδοση - Γενικά:** Κωδικοποίηση Συμβόλων - Κώδικες - Αντιστοιχία bits σε κυματομορφές -Ρυθμός μετάδοσης bits - Ρυθμός λαθών. Το θεώρημα των Shannon - Hartley. Φασματική απόδοση.<br>**Ψηφιακή μετάδοση βασικής ζώνης:** Μετάδοσης ορθογωνίου παλμού. Μετάδοσης παλμοσειράς. Διασυμβολική παρεμβολή (ISI). Διάγραμμα ματιού (Eye Pattren). 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).<br>**Ψηφιακή Μετάδοση με Διαμορφωμένο Φορέα:** Διαμορφώση (Αποδιαμόρφωση) πλάτους (ASK/OOK), συχνότητας (FSK), φάσης (PSK), συνδυασμένη ψηφιακή διαμόρφωση πλάτους - φάσης (QAM), M-αδική ψηφιακή διαμόρφωση φάσης (QPSK, 8PSK, 16PSK). Άλλες M-αδικές ψηφιακές διαμορφώσεις και οι αστερισμοί τους.<br><u>Απαιτούμενο Μαθηματικό Υπόβαθρο (γίνεται συνοπτική επανάληψη):</u> 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).<br>Σημείωση - Στο e-class είναι το: «https://eclass.upatras.gr/courses/EE1023/» με πλήρη τίτλο «Συστήματα Επικοινωνιών (ΜΟΝΟΙ ΚΩΔΙΚΟΙ) (ECE-Y524 )» |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στην θεωρία των τηλεπικοινωνιακών συστημάτων και επίσης περιλαμβάνει και εξομοίωση αυτών σε υπολογιστικό περιβάλλον με το πρόγραμμα matlab.<br><br>Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να<br><br>1. Κατανοεί τις βασικές αρχές και έννοιες των αναλογικών και ψηφιακών τηλεπικοινωνιακών συστημάτων.<br>2. Να γνωρίζει τις κατηγορίες σημάτων, τον Μετασχηματισμό Fourier transform την Φασματική Ανάλυση και των εφαρμογών τους σε Συστήματα Επικοινωνιών.<br>3. Αναλύει και σχεδιάζει συστήματα διαμόρφωσης και αποδιαμόρφωσης πλάτους και συχνότητας<br>4. Εξηγεί και διαπραγματεύεται το θέμα της δειγματοληψίας, κβάντισης και κωδικοποίησης σήματος, της ψηφιακής μετάδοσης, της διασυμβολικής παρεμβολής (ISI).<br>5. Κατανοεί το πρόβλημα της βέλτιστης ανίχνευσης σήματος.<br>6. Γνωρίζει τις βασικές αρχές και έννοιες της θεωρίας την πληροφορίας και για την χωρητικότητα καναλιού.<br>7. Αναλύει και συγκρίνει τις βασικές τεχνικές ψηφιακής διαμόρφωσης.<br>8. Εξηγεί και διαπραγματεύεται τις επιδόσεις τηλεπικοινωνιακών συστημάτων ως προς το Εύρος ζώνης, Λόγο Σήματος προς Θόρυβο και Πιθανότητα Εσφαλμένων bit.<br>9. Παρακολουθεί τις ταχείες εξελίξεις στο χώρο των τηλεπικοινωνιακών συστημάτων.<br>10. Θα μπορεί να εξομοιώνει βασικά τηλεπικοινωνιακά συστήματα με το πρόγραμμα matlab. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Γ. Καραγιαννίδης, Τηλεπικοινωνιακά Συστήματα<br>2. Π. Κωττής, Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες<br>3. Αθανάσιος Κανάτας, Εισαγωγή στις Τηλεπικοινωνίες<br>4. Andy Bateman, Ψηφιακές Επικοινωνίες<br>5. S. Haykin, M. Moher, Συστήματα Επικοινωνίας |

| | |
|---|---|
| | 6. Bernard Sklar, Digital Communications: Fundamentals and Applications,<br>7. John Proakis Digital Communications<br>8. B.P Lathi, Zhi Ding, Modern Digital and Analog Communication Systems,<br>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:<br>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. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Μετά την επιτυχή περάτωση των σπουδών στο μάθημα αυτό,<br>Ο φοιτητής/τρια θα έχει εμπειρία στο σχεδιασμό και στην πραγματοποίηση πειραμάτων για την επίδειξη και την κατανόηση βασικών νόμων της Φυσικής στην περιοχή της Μηχανικής και της Θερμότητας.<br>Ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να αποφασίζει για την καταλληλότητα των οργάνων που είναι διαθέσιμα σε ένα σχολικό εργαστήριο, προκειμένου να τα αξιοποιήσει για την επίδειξη πειραμάτων που αναφέρονται σε νόμους της Φυσικής.<br>Ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να χρησιμοποιεί και να αξιολογεί τις πληροφορίες από το διαδίκτυο προκειμένου να χρησιμοποιήσει το υλικό αυτό για την κατανόηση φυσικών διεργασιών.<br>Ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να παρουσιάζει κάποιο θέμα φυσικής σε ακροατήριο διαφόρων επιπέδων σε ό,τι αφορά την γνώση Φυσικής και να αναφέρεται σωστά στην βιβλιογραφία.<br>Ο φοιτητής/τρια θα έχει μια εμπειρία διδασκαλίας σε Σχολείο. |
| *Βιβλιογραφία* | Οι Έννοιες της Φυσικής, P. G. Hewitt. Παν. Εκδ. Κρήτης<br>ΦΥΣΙΚΗ (Ενιαίο), Halliday, Resnick, Walker, Εκδόσεις Gutenberg |

| **NME503** | **Σχολική Συμβουλευτική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Lewin και η δυναμική της ομάδας. Rogers και οι ομάδες συνάντησης. Moreno και το ψυχόδραμα. 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. |

| | |
|---|---|
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Με το πέρας του μαθήματος οι φοιτητές/τριες θα έχουν αναπτύξει προβληματισμό αναφορικά με τα αναπτυξιακά<br>χαρακτηριστικά, τις αναπτυξιακές ανάγκες ή ψυχοκοινωνικές δυσκολίες των παιδιών και εφήβων. Επιπλέον, θα έχουν κατανοήσει τις αρχές και μεθόδους σχεδιασμού και υλοποίησης μιας ομάδας συμβουλευτικής για παιδιά και εφήβους και τους θεραπευτικούς παράγοντες που δρουν σε αυτή, καθώς και τη σημασία του ομαδικού κλίματος και της στάσης/συμπεριφοράς του συντονιστή για την επίτευξη ομαδικών ψυχοπαιδαγωγικών στόχων. |
| *Βιβλιογραφία* | Σύγγραμμα Α: Βασιλόπουλος, Σ., Μπρούζος, Α., Μπαούρδα, Β. (2016) Ψυχοεκπαιδευτικά ομαδικά προγράμματα για παιδιά και εφήβους. Εκδόσεις Gutenberg.<br>Σύγγραμμα Β: Βασιλόπουλος, Σ., Κουτσοπούλου, Ι., & Ρέγκλη, Δ. (2011). Ψυχοεκπαιδευτικές ομάδες για παιδιά. Εκδόσεις Γρηγόρη, Αθήνα. |

| **NME497** | **Εισαγωγή στη Γεωφυσική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Εισαγωγή στη Γεωφυσική<br>Εισαγωγικές γεωφυσικές έννοιες. Κλάδοι τις γεωφυσικής. Στάδια γεωφυσικής έρευνας.<br>2. Σεισμικές Μέθοδοι<br>Αρχές, Εισαγωγικά στοιχεία. Ελαστικές σταθερές, Σεισμικά κύματα και διάδοση τους. Σεισμική διάθλαση. Σεισμική ανάκλαση.<br>3. Βαρυτική μέθοδος<br>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.<br>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.<br>5. Γεωηλεκτρικές μέθοδοι.<br>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.<br>6. Ηλεκτρομαγνητικές μέθοδοι.<br>Βασικές αρχές. Ηλεκτρομαγνητικές μέθοδοι φυσικού πεδίου. Ηλεκτρομαγνητικές μέθοδοι ελεγχόμενης πηγής. Γεωραντάρ<br>7. Γεωφυσικές διαγραφίες σε γεωτρήσεις.<br>Βασικές αρχές. Κυριότερες εφαρμογές και μέθοδοι. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στις έννοιες και την εφαρμογή της Γεωφυσικής, μετά την επιτυχή του ολοκλήρωση ο φοιτητής θα πρέπει να μπορεί:<br>• Να κατανοεί τις βασικές αρχές Γεωφυσικής / Εφαρμοσμένης γεωφυσικής<br>• Να επιλύει προβλήματα που σχετίζονται με τις παραπάνω επιστήμες, χρησιμοποιώντας τις γνώσεις που απέκτησε<br><br>Γνώσεις<br>Κατανόηση των βασικών εννοιών της Γεωφυσικής του εσωτερικού της Γης και θεμάτων που αφορούν το ηλεκτρικό, το μαγνητικό, το βαρυτικό πεδίο της Γης, της ροής θερμότητας στο εσωτερικό της Γης κ.α. Επιπλέον, κατανόηση της θεωρητικής |

| | |
|---|---|
| | βάσης/αρχών των κυριότερων γεωφυσικών μεθόδων (σεισμικές, ηλεκτρικές, μαγνητικές, βαρυτικές, ηλεκτρομαγνητικές).<br><br>Δεξιότητες<br>• Εφαρμογή των γνώσεων στην κατανόηση/επίλυση προβλημάτων γεωφυσικής<br>• Εφαρμογή των γνώσεων στην επιλογή της κατάλληλης μεθόδου ή συνδυασμού μεθόδων για την επίλυση προβλημάτων<br>• Βασικές δεξιότητες επίλυσης προβλημάτων γεωφυσικής μέσω ανάλυσης δεδομένων.<br>Ικανότητες<br>• Ικανότητα να εφαρμόζει τη γνώση και κατανόηση των ουσιωδών εννοιών, αρχών και θεωριών της Γεωφυσικής, στην επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με αυτό το αντικείμενο<br>• Ικανότητα να ερμηνεύει τα πειραματικά δεδομένα και να αναγνωρίζει προβλήματα<br>• Ικανότητα να αλληλοεπιδρά με άλλους φοιτητές στην επίλυση προβλημάτων Γεωφυσικής<br>• Ικανότητα για ομαδική εργασία |
| *Βιβλιογραφία* | 1. «Εφαρμοσμένη Γεωφυσική», Τσελέντης Γ-Α., Παρασκευόπουλος Π., Εκδόσεις Liberal Books, Αθήνα, 2013.<br>2. «Εισαγωγή στη Γεωφυσική», Β. Παπαζάχος, Εκδ. Ζήτη, 2008. |

| **ΝΜΕ499** | **Φυσικοχημεία** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Ιδιότητες μειγμάτων και διαλυμάτων. Θερμοδυναμική και Θερμοχημεία. Χημική ισορροπία. Κινητική χημικών αντιδράσεων. Ηλεκτροχημικά στοιχεία. Ηλεκτροχημική κινητική. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:<br>1. Γνωρίζει του τρεις νόμους της θερμοδυναμικής.<br>2. Ορίζει τα θεμελιώδη ενεργειακά μεγέθη που προκύπτουν από τον πρώτο νόμο της θερμοδυναμικής και θα μπορεί να απαντά στα παρακάτω ερωτήματα :<br>α) Πως ορίζουμε ένα σύστημα;<br>β) Πόσο έργο παράγει μια χημική αντίδραση;<br>γ) Ποιές μεταβολές συμβαίνουν στις καταστατικές ιδιότητες ενός συστήματος μετά από μία χημική αντίδραση;<br>3. Ορίζει τα θεμελιώδη ενεργειακά μεγέθη που προκύπτουν από τον δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής και θα μπορεί να απαντά στα παρακάτω ερωτήματα :<br>α) Ποιά είναι η μεταβολή της ενεργειακής κατάστασης ενός συστήματος κατά τη διάρκεια μίας αντίδρασης;<br>β) Πότε είναι αυθόρμητη μια χημική αντίδραση; γ) Πως λειτουργούν οι θερμικές μηχανές;<br>4. Κατασκευάζει διαγράμματα ενεργειακών καταστάσεων και να γνωρίζει την φυσική τους σημασία.<br>5. Να αναλύει με μαθηματικές εξισώσεις τις φυσικές και χημικές ενεργειακές μεταβολές που συμβαίνουν κατά τις αλλαγές των καταστάσεων της ύλης.<br>6. Να περιγράφει και να αναλύει συστήματα που βρίσκονται σε ισορρπία.<br>7. Ορίζει τη σταθερά χημικής ισορροπίας μιας αντίδρασης και να μελετά τη μεταβολή της με τη θερμοκρασία και την πίεση.<br>8. Απαντά στα παρακάτω ερωτήματα:<br>α)Πόσο γρήγορα γίνεται μια χημική αντίδραση; |

| | |
|---|---|
| | β)Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την ταχύτητα των χημικών αντιδράσεων; γ)Με ποιο τρόπο, δηλαδή με ποιο μηχανισμό γίνονται οι χημικές αντιδράσεις;<br>9. Ορίζει την ενεργότητα, το συντελεστή ενεργότητας, το μέσο συντελεστή ενεργότητας και τη μέση ενεργότητα ιόντων σε διαλύματα ηλεκτρολυτών και να περιγράφει τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των διαφόρων ειδών στο εσωτερικό του ηλεκτρολύτη.<br>α)Περιγράφει τη διεπιφάνεια ηλεκτροδίου – ηλεκτρολύτη.<br>β)Εξηγεί τον τρόπο αναπαράστασης των ηλεκτροδίων και των ηλεκτροχημικών στοιχείων. γ)Προβλέπει πότε οι ηλεκτροχημικές αντιδράσεις γίνονται αυθόρμητα.<br>δ)Περιγράφει την κατάσταση ηλεκτροχημικής ισορροπίας.<br>ε)Γνωρίζει την εξάρτηση του δυναμικού ισορροπίας από τις ενεργότητες των ιόντων του ηλεκτρολύτη.<br>10. Ορίζει την ταχύτητα των ηλεκτροχημικών αντιδράσεων και να εξηγεί τη σχέση της με τη διαφορά δυναμικού των ηλεκτροδίων και των ηλεκτροχημικών στοιχείων. |
| *Βιβλιογραφία* | 1) «Φυσικοχημεία», Γ. Καραϊσκάκη, εκδ. Π. Τραυλός , Αθήνα 1998.<br>2) «Φυσικοχημεία» ,P. W. Atkins, Τόμοι 1 & 2, Παν/κές Εκδ. Κρήτης |

## 8ο εξάμηνο

| MSE402 | Ειδικά Θέματα Στατιστικής Φυσικής |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Εφαρμογές στατιστικών συλλογών σε ειδικά θέματα Στερεάς Κατάστασης: Θεωρία Debye για τη Θερμοχωρητικότητα Στερεών Σωμάτων. Αέριο Φωνονίων. Ακτινοβολία Μέλανος Σώματος - Αέριο Φωτονίων.<br>2. Εφαρμογές των κβαντικών στατιστικών Fermi Dirac και Bose Einstein σε ιδανικά αέρια φερμιονίων και μποζονίων. Εφαρμογές στην Αστροφυσική: Λευκοί Νάνοι και Αστέρες Νετρονίων.<br>Συμπύκνωση Bose-Einstein. Υπερρευστότητα.<br>3. Ισορροπία Φάσεων - Διαγράμματα και Μετατροπές Φάσεων.<br>Μοντέλο Ising. Θεωρία Μέσου Πεδίου. Κρίσιμα Φαινόμενα. Προσέγγιση Landau.<br>4. Κλασσική Στατιστική Μηχανική.<br>Θεώρημα Ισοκατανομής της Ενέργειας. Εφαρμογές σε κρυσταλλικά στερεά και μονο/πολυατομικά μόρια.<br>5. Πραγματικά Κλασσικά Αέρια.<br>Ο ρόλος των αλληλεπιδράσεων. Επέκταση Συμπυκνωμάτων. Συντελεστές virial. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Διεύρυνση των γνώσεων που αποκτήθηκαν στο μάθημα «Θερμική και Στατιστική Φυσική» τόσο στη δομή της θεωρίας όσο και με επιπρόσθετες εφαρμογές. Πιο συγκεκριμένα:<br>1. Ικανότητα να προσεγγίζει συνθετότερα προβλήματα Στατιστικής Φυσικής παρουσία εξωτερικών πεδίων.<br>2. Ικανότητα να μελετά τη στατιστική συμπεριφορά συστημάτων με μεταβλητό πλήθος σωματιδίων και παρουσία αλληλεπιδράσεων μεταξύ των σωματιδίων τους.<br>3. Ικανότητα να αλληλεπιδρά και να συνεργάζεται με άλλους σε προβλήματα στατιστικής φυσικής σε διάφορους επιστημονικούς κλάδους. |
| *Βιβλιογραφία* | S. Blundell, K. Blundell, "Θερμική Φυσική", Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2017.<br>Dugdale, J. S., "Entropy and Low Temperature Physics", Hutchinson University Library, (1966).<br>Kittel C., Kroemer H., "Thermal Physics", CBS Publishers & Distributors, (1980).<br>F. Mandl, "Στατιστική Φυσική", 2η έκδοση, Εκδόσεις Α.Γ. Πνευματικός, 2013.<br>Pryde J. A., "The Liquid State", Hutchinson University Library, (1966).<br>Reif F., "Fundamentals of Statistical and Thermal Physics", McGraw-Hill, (1965).<br>Rosser W. G. V., "An Introduction to Statistical Physics", Ellis Horwood, (1982).<br>Ι. Δ. Βέργαδος, Ι. Ν. Ρεμεδιάκης, Η. Σ. Τριανταφυλλόπουλος "Στατιστική Φυσική & Θερμοδυναμική", Δ' έκδοση, Εκδόσεις Συμεών, 2017.<br>Ε. Ν. Οικονόμου "Στατιστική Φυσική & Θερμοδυναμική", ΙΤΕ-Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2002<br>Statistical Physics I - Equilibrium Statistical Mechanics, M. Toda, R. Kubo and N. Saito, 2nd Edition, Springer, 1998.<br>Statistical Mechanics, R. K. Pathria and P. D. Beale, 3rd Edition, Academic Press, 1996.<br>Statistical Physics of Particles, M. Kardar, Cambdridge University Press, 2007. |

| MSE404 | Φυσική των Πολυμερών, Σύνθετων και Υγροκρυσταλλικών Υλικών |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 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. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο φοιτητής:<br><br>(α) Θα έχει αποκτήσει μια γενική κατανόηση των υλικών που ανήκουν στη μαλακή συμπυκνωμένη ύλη με έμφαση στη σύνδεση δομής μακροσκοπικών ιδιοτήτες των υλικών αυτών.<br><br>(β) Θα έχει την κανότητα να επιδεικνύει γνώση και κατανόηση των εννοιών, αρχών και θεωριών που σχετίζονται με την φυσική και φυσικοχημεία των πολυμερών, σύνθετων και υγροκρυσταλλικών υλικών.<br><br>(γ) Θα έχει αναπτήξει την ικανότητα να εφαρμόζει την παραπάνω γνώση και κατανόηση στη λύση ποιοτικών και ποσοτικών προβλημάτων που αφορούν στα υλικά της μαλακής συμπυκνωμένης ύλης. (δ) Θα έχει αναπτύξει την ικανότητα να αλληλεπιδρά με άλλους σε προβλήματα διεπιστημονικής φύσης.<br><br>(ε) Θα έχει κατανοήσει τις βασικές αρχές των πειραματικών μεθόδων που με τις οποίες προσδιορίζονται οι βασικές ιδιότητες των πολυμερών σύνθετων και ΥΚ υλικών. |
| *Βιβλιογραφία* | Πολυμερή, Επιστήμη και Τεχνολογία Κ. Ν. Παναγιώτου, Εκδόσεις Σιμώνη, 2023.<br>Επιστήμη και Τεχνολογία των Υλικών, Callister William D., Rethwisch David G., Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ, 2022<br>Επιστήμη και Τεχνολογία Υγροκρυσταλλικών Υλικών, Δ.Ι. Φωτεινού, Πανεπιστήμιο Πατρών, 2009. |

| **MSE406** | **Υλικά και Διατάξεις Μικροηλεκτρονικής** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Μέρος Α: Υλικά και Διατάξεις Στερεάς κατάστασης<br>1)Στερεοί Αγωγοί, Μονωτές και Ημιαγωγοί: Φαινομενολογική εισαγωγή στη θεωρία ενεργειακών ζωνών στα στερεά. Διαγράμματα Ε-x. Το μοντέλο Kronnig-Penney. Διαγράμματα Ε-κ.<br>2)Αγωγοί: Μοντέλο ελευθέρων ηλεκτρονίων, θερμιονική εκπομπή, φαινόμενα επαφής μεταξύ μετάλλων.<br>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.<br>4) Ανάπτυξη υμενίων σε Ημιαγωγούς και μορφοποίησή τους στη Μικρο/νανοκλίμακα: Ανάπτυξη μεταλλικών Υμενίων. Ανάπτυξη μονωτικών υμενίων. Λιθογραφία και εγχάραξη.<br>5) Ανομοιόμορφη νόθευση Ημιαγωγών: Διάχυση από την αέριο φάση και ιοντική εμφύτευση. Επαφές p-n.<br>6) Η ιδανική επαφή Μετάλλου - Μονωτή - Ημιαγωγού (MIS): Ορισμός και βασικά μεγέθη. Η επαφή υπό συνθήκες εξωτερικής πόλωσης. Χωρητικότητα της ιδανικής επαφής MIS.<br>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.<br>Μέρος Β: Οργανικοί Ημιαγωγοί και Οργανικές Οπτοηλεκτρονικές-Φωτονικές Διατάξεις<br>1) Οργανικοί Ημιαγωγοί: Αγώγιμα 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.<br>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. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στόχος του μαθήματος είναι οι φοιτητές να κατανοήσουν<br>(α) Την βασική διάκριση μεταξύ αγωγών, ημιαγωγών και μονωτών στη βάση της θεωρίας των ενεργειακών ζωνών των στερεών.<br>(β) Τις βασικές φυσικές ιδιότητες και μεγέθη μετάλλων και ημιαγωγών και τους μηχανισμούς που διέπουν την αγωγιμότητά τους.<br>(γ) Τις βασικές φυσικές ιδιότητες και μεγέθη ετεροεπαφών ημιαγωγών και ετεροεπαφών μετάλλων<br>/ μονωτών / ημιαγωγών και την λειτουργία βασικών διατάξεων που στηρίζονται σε αυτές.<br>(δ) Τις φυσικές ιδιότητες και τις τεχνικές ανάπτυξης υλικών της τεχνολογίας MOS και τα στάδια κατασκευής των αντίστοιχων διατάξεων.<br>(ε) Τις θερμικές, οπτικές , ηλεκτρικές ηλεκτρονικές και φωτοφυσικές ιδιότητες διαφόρων ειδών οργανικών ημιαγωγών όπως τα συζευγμένα πολυμερή, ολιγομερή και μικρά οργανικά μόρια.<br>(στ) Τις τεχνολογίες που απαιτούνται στην κατασκευή οργανικών οπτοηλεκτρονικών και φωτονικών διατάξεων όταν χρησιμοποιούνται ως ενεργά στοιχεία οργανικοί ημιαγωγοί καθώς και τις βασικές αρχές (μηχανισμοί και φυσική διατάξεων) που καθορίζουν τη λειτουργία τους. Ως παραδείγματα τέτοιων διατάξεων θα αναλυθούν οργανικές δίοδοι φωτοεκπομπής (OFETs), φωτοβολταϊκές κυψελίδες, οργανικά lasers και οργανικά τρανζίστορ επίδρασης πεδίου (OFETs).<br>Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:<br>1. Ικανότητα να επιδεικνύει γνώση και κατανόηση των ουσιωδών εννοιών, και μεγεθών της φυσικής μετάλλων,μονωτών και ημιαγωγών,των ετεροεπαφών τους και των διατάξεων που στηρίζονται σε αυτές.<br>2. Ικανότητα σχεδιασμού ενεργειακών διαγραμμάτων ετεροεπαφών και πραγματοποίησης γρήγορων υπολογισμών τάξεως μεγέθους που σχετίζονται με τη φυσική των υλικών και διατάξεων της τεχνολογίας MOS.<br>3. Ικανότητα επίλυσης σύνθετων προβλημάτων, είτε καθαρά θεωρητικών είτε αναδυόμενων από πρακτικές εφαρμογές και απαιτήσεις της τεχνολογίας MOS.<br>4. Ικανότητα κατανόησης των βασικών φυσικών και οπτοηλεκτρονικών ιδιοτήτων οργανικών ημιαγωγών και των μηχανισμών λειτουργίας διαφόρων οργανικών οπτοηλεκτρονικών διατάξεων κατασκευασμένων με οργανικούς ημιαγωγούς ως ενεργά στοιχεία.<br>5. Δεξιότητες μελέτης που χρειάζονται για τη συνεχή επαγγελματική του ανάπτυξη. |

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

| **EEC424** | **Εργαστήρια Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Μελέτη επίπεδου ηλιακού συλλέκτη. Υπολογισμός της οπτικής απόδοσης και των απωλειών.<br>2. Μελέτη φωτοβολταϊκού στοιχείου. Μέτρηση χαρακτηριστικής I-V, μέτρηση και υπολογισμός των χαρακτηριστικών ηλεκτρικών μεγεθών του.<br>3. Μελέτη της συμπεριφοράς των φωτοβολταϊκών στοιχείων ως συνάρτηση της έντασης του φωτισμού και της θερμοκρασίας του. Μέτρηση της φασματικής απόκρισης με μονοχρωμάτορα.<br>4. Μέτρηση ηλιακής ακτινοβολίας με πυρανόμετρο και ακτινόμετρο. Φίλτρα φασματικής κατανομής. Ηλεκτρονικοί ολοκληρωτές ηλιακής ακτινοβολίας.<br>5. Συγκέντρωση ηλιακής ακτινοβολίας με φακούς FRESNEL. Εστιακή απόσταση. Μέτρηση λόγου συγκέντρωσης ακτινοβολίας. Εφαρμογές.<br>6. 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.<br>7. Μέτρηση ταχύτητας και κατεύθυνσης ανέμου και κατασκευή σχετικών διαγραμμάτων.<br>8. Μέτρηση παραμέτρων φωτοβολταϊκών πλαισίων υπό συνθήκες ηλιοφάνειας. Φόρτιση συσσωρευτών για αυτόνομα συστήματα. Επίδραση της θερμοκρασίας στην απόδοση.<br>9. Ανεξάρτητη μελέτη ειδικών θεμάτων.<br>Σχετική κατασκευή, συλλογή και επεξεργασία πειραματικών δεδομένων.<br>Τα διαθέσιμα θέματα ανήκουν στις περιοχές: i) αιολική ενέργεια, ii) φωτοβολταϊκά, iii) θερμικοί συλλέκτες, iv) θερμοκήπια, v) ηλιακές λίμνες, vi) θερμικές απώλειες, vii) γεωθερμία |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:<br><br>1. Γνωρίζει τη χρήση των οργάνων μέτρησης ηλιακής ακτινοβολίας, ταχύτητας ανέμου, θερμοκρασίας, έντασης ακτινοβολίας.<br><br>2. Διεξάγει μετρήσεις της απόδοσης συστημάτων ΑΠΕ (ηλιακά θερμικά, φωτοβολταϊκά).<br><br>3. Υπολογίζει πειραματικά το διαθέσιμο δυναμικό για κάθε πηγή ενέργειας. |
| *Βιβλιογραφία* | 1) "Εργαστηριακές Ασκήσεις", Σημειώσεις Γ. Λευθεριώτη, Αν. Καζαντζίδη.<br>2) "Νέες Πηγές Ενέργειας", Π. Γιαννούλη.<br>3) «Συστήματα Ηλιακής Ενέργειας», Σημειώσεις Ι. Τρυπαναγνωστόπουλου |

| EEE428 | Φυσική Ατμόσφαιρας ΙΙ (+ Εργαστήριο) |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | **Θεωρία**<br>**1. Η Ηλιακή και Γήινη Ακτινοβολία**<br>Νόμοι της ακτινοβολίας του μέλανος σώματος, Ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας, Αλληλεπίδραση μεταξύ ατμόσφαιρας και ηλιακής ακτινοβολίας, Εξασθένιση της ηλιακής ακτινοβολίας, Η γήινη ακτινοβολία<br>**2. Βασικές Μετεωρολογικές Μετρήσεις στην Ατμόσφαιρα**<br>Βασικές αρχές μετρήσεων, Θερμοκρασία, Υγρασία, Άνεμος, Πίεση, Υετός, Ακτινοβολία<br>**3. Μετρήσεις Ποιότητας του Αέρα**<br>Σημαντικοί αέριοι ρύποι και τρόποι μέτρησης<br>**4. Μετρήσεις στα στρώματα της Ατμόσφαιρας**<br>Ραδιοβολίδα, Οζοντοβολίδα, Ατμοσφαιρική στήλη<br>**5. Ατμοσφαιρική Τηλεπισκόπιση**<br>Τηλεπισκόπιση με ακτίνες laser, Διαφορική οπτική απορρόφηση, Δορυφορική τηλεπισκόπιση<br>**Εργαστήριο**<br>1. Προσδιορισμός της υγρασίας του ατμοσφαιρικού αέρα<br>2. Προσδιορισμός της κατακόρυφης βαροβαθμίδας και θερμοβαθμίδας<br>3. Άμεση, διάχυτη και ολική ακτινοβολία<br>4. Οπτικό πάχος και διαπερατότητα της ατμόσφαιρας<br>5. Φασματική κατανομή της ηλιακής ακτινοβολίας<br>6. Βαθμονόμηση ακτινομέτρου<br>7. Δορυφορική τηλεπισκόπιση |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος του μαθήματος οι φοιτητές θα μπορούν να<br>1. Αναγνωρίζει τις βασικές ατμοσφαιρικές παραμέτρους που επηρεάζουν τη διάδοση της ηλιακής ακτινοβολίας.<br>2. Εφαρμόζει τις αρχές της διάδοσης της ηλιακής ακτινοβολίας στην επεξήγηση προβλημάτων αιχμής.<br>3. Κατανοεί τις αρχές λειτουργίας των βασικών οργάνων μέτρησης στις ατμοσφαιρικές επιστήμες. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Ατμοσφαιρική Τεχνολογία, Δ. Μελάς, Α. Μπάης, Δ. Μπαλής, εκδόσεις Κάλλιπος.<br>2.Ατμοσφαιρική ρύπανση με στοιχεία μετεωρολογίας, Μ. Λαζαρίδη. Εκδόσεις Τζιόλα.<br>3.Ατμοσφαιρική Ρύπανση: Επιπτώσεις, έλεγχος και εναλλακτικές τεχνολογίες, Ι. Γεντεκάκης, εκδόσεις Τζιόλα.<br>4.Atmospheric Pollution, M.Z. Jacobson, Cambridge University Press. |

| EEE430 | Συστήματα Ηλιακής Ενέργειας |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Ηλιακή ακτινοβολία στο όριο της ατμόσφαιρας και στο έδαφος. Βασικές αρχές συλλογής, θερμικής μετατροπής και αποθήκευσης της ηλιακής ενέργειας.<br>2. Ηλιακοί συλλέκτες και συστήματα για θέρμανση ρευστών σε χαμηλές θερμοκρασίες.<br>3. Θερμοσιφωνικές συσκευές θέρμανσης νερού με επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες. Ολοκληρωμένες συσκευές συλλέκτη-αποθήκης θερμού νερού.<br>4. Οπτικές και θερμικές ιδιότητες συστημάτων συγκέντρωσης της ηλιακής ακτινοβολίας.<br>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.<br>7. Λειτουργική και αισθητική ένταξη παθητικών και ενεργητικών ηλιακών συστημάτων στα κτίρια.<br>8. Εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας στη βιομηχανία, στον αγροτικό τομέα και αλλού.<br>9. Συνδυασμένα συστήματα ηλιακής ενέργειας με ανεμογεννήτριες, βιομάζα, γεωθερμία, κλπ.<br>10. Παράμετροι εφαρμογής των συστημάτων ηλιακής ενέργειας σε εθνικό και διεθνές επίπεδο.<br>11. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη χρήση των συστημάτων αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:<br><br>1. Γνωρίζει τις βασικές αρχές της φυσικής που αφορούν την συλλογή, μετατροπή και αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας καθώς και τις τεχνολογίες που έχουν αναπτυχθεί.<br><br>2. Μελετά την εφαρμογή των συστημάτων αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας στον κτιριακό, βιομηχανικό και αγροτικό τομέα, σε μεγάλες μονάδες παραγωγής θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και σε συνδυασμό με άλλες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και με διατάξεις εξοικονόμησης ενέργειας.<br><br>3. Σχεδιάζει και υπολογίζει διατάξεις αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας βελτιστοποιημένες από ενεργειακής, λειτουργικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής πλευράς. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Ι. Τρυπαναγνωστόπουλου Σημειώσεις «Συστήματα Ηλιακής Ενέργειας»<br>2. Π. Γιαννούλη «Νέες Πηγές Ενέργειας» Εκδ. Παν/μίου Πατρών<br>3. Κ. Μπαλαράς, Α. Αργυρίου. Φ. Καραγιάννης « Συμβατικές και Ήπιες Μορφές Ενέργειας» ΣΕΛΚΑ-4Μ-ΤεΚΔΟΤΙΚΗ<br>4. Ι. Φραγκιαδάκης «Φωτοβολταϊκά Συστήματα» Εκδ. ΖΗΤΗ<br>5. J. A. Duffie and W. A. Beckman, "Solar Engineering of Thermal Processes"<br>6. J. F. Kreider and F. Kreith, "Solar Energy Handbook"<br>7. U. Eicker "Solar Technologies for buildings", Edition WILEY |

| **PHE436** | **Εισαγωγή στην Κβαντική Οπτική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Ανασκόπηση της Κβαντομηχανικής<br>Χρόνο-εξαρτημένη θεωρία διαταραχών, αλληλεπίδραση πεδίων με άτομα δύο καταστάσεων, ο αρμονικός ταλαντωτής - τελεστές δημιουργίας και καταστροφής.<br>2. Ο Τελεστής Πίνακα Πυκνότητας<br>Εξίσωση κίνησης, απόσβεση ατομικών καταστάσεων, ηλεκτρονική πόλωση ενός ατόμου, διφωτονική αλληλεπίδραση.<br>3. Κβάντωση του Ηλεκτρομαγνητικού (ΗΜ) Πεδίου<br>Σύμφωνες καταστάσεις του πεδίου, συναρτήσεις αλληλοσυσχετίσεως, και ιδιότητες συμφωνίας ΗΜ πεδίων.<br>4. Αλληλεπίδραση Ατόμων με Κβαντωμένα ΗΜ Πεδία<br>Δεύτερη κβάντωση, η θεωρία των Wigner-Weisskopf για την αυθόρμητη εκπομπή, κβαντικά διακροτήματα στον φθορισμό.<br>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. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Σκοπός του μαθήματος είναι να εισαγάγει τον μαθητή σε:<br>• βασικά υλικά και συστήματα κβαντικής οπτικής<br>• τη θεωρία της σύμφωνης αλληλεπίδρασης φωτός-ύλης<br>• σύμφωνες μεθόδους μεταφοράς ηλεκτρονίων<br>• φαινόμενα κβαντικής οπτικής<br><br>Το μάθημα σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Προσόντων Διά Βίου Μάθησης είναι επιπέδου 6 ως μάθημα πρώτου κύκλου σπουδών. |
| *Βιβλιογραφία* | «Πανεπιστημιακές Παραδόσεις: Εισαγωγή στην Κβαντική Οπτική», Α.Θ. Γεώργας<br>«Quantum Optics», M. O. Scully and M. S. Zubairy (Cambridge, 1997).<br>«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.<br>Η σκέδαση των οπτικών ακτινοβολιών: Rayleigh, Mie, Raman, Brillouin.<br>Εισαγωγή στην Φασματοσκοπική Οργανολογία: Το οπτικό φράγμα και η περίθλαση, Φακοί, Κάτοπτρα, Φίλτρα, Πολωτές, Μονοχρωμάτορας-φασματογράφος.<br>Ανιχνευτικές διατάξεις φωτονίων (φωτοπολλαπλασιαστές, φωτοδίοδοι, diode arrays, CCD, ICCD, ημιαγωγικοί ανιχνευτές για το IR, streak camera).<br>Μετρητικές διατάξεις ηλεκτρικών σημάτων: Lock-in amplifiers, Boxcar integrators.<br>Φασματοσκοπίες λέιζερ: Φασματοσκοπία Φθορισμού Επαγόμενου από Λέιζερ (LIF), Φασματοσκοπία πολυ-φωτονικού ιονισμού (MPI), Φασματοσκοπία Raman, Φασματοσκοπία Υπερύθρου (IR).<br><br>Φασματοσκοπία πλάσματος επαγόμενου από λέιζερ.<br>Ψύξη ατομικών δεσμών με λέιζερ. Συμπύκνωση Bose-Einstein.<br>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.<br>Οπτική παγίδευση και εφαρμογές στη βιολογία και ιατρική.<br><br>Βιο-φωτονική: αλληλεπίδραση ακτινοβολίας λέιζερ με ιστό, οι φωτοδυναμικές θεραπείες του καρκίνου.<br>Εισαγωγή στη Βιο-νανο-φωτονική: εφαρμογές κβαντικών τελειών, μεταλλικών νανοσωματιδίων στην οπτική ιατρική διάγνωση.<br><br>**<u>Εργαστηριακές Ασκήσεις Laser</u>**<br>Άσκηση 1: Το laser He -Ne.<br>Άσκηση 2: Σύζευξη της δέσμης ενός laser σε οπτική ίνα.<br>Άσκηση 3: Οπτική Fourier-χωρικά φίλτρα. |

| | |
|---|---|
| | Άσκηση 4: Το laser Nd:YAG.<br>Άσκηση 5: Παραγωγή δεύτερης αρμονικής σε laser Nd:YAG. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Με το πέρας της διδασκαλίας του μαθήματος, ο φοιτητής θα πρέπει να μπορεί:<br>• να περιγράφει τις βασικές αρχές λειτουργίας των λέιζερ<br>• να περιγράφει ικανοποιητικά τις ιδιότητες των ακτινοβολιών λέιζερ<br>• να περιγράφει τις βασικές διαδικασίες αλληλεπίδρασης φωτός-ύλης<br>• να συσχετίζει τις διάφορες εφαρμογές των λέιζερ με τις σχετικές ιδιότητες των ακτινοβολιών λέιζερ<br>• να περιγράφει τη βασική οργανολογία φασματικής ανάλυσης και μετρήσεων οπτικών ακτινοβολιών και ασθενών ηλεκτρικών σημάτων<br>• να περιγράφει ικανοποιητικά μερικές από τις εφαρμογές των λέιζερ που διδάχτηκε<br>• να δίνει την ερμηνεία των φαινομένων στις βασικές εφαρμογές των λέιζερ<br><br>Επίσης, στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει αποκτήσει πειραματική εμπειρία στις ακόλουθες εφαρμογές:<br>• θα έχει κάνει χρήση των μετασχηματισμών Fourier στην Οπτική<br>• θα έχει χρησιμοποιήσει ένα λέιζερ για να δημιουργήσει πλάσμα και θα έχει εξασκηθεί στην διαγνωστική του πλάσματος<br>• θα έχει αποκτήσει εξοικείωση με την μη γραμμική διεργασία απορρόφησης δύο φωτονίων<br>• θα έχει χρησιμοποιήσει την αυτοσυσχέτιση για να μετρήσει τη χρονική διάρκεια παλμών ενός fs λέιζερ |
| *Βιβλιογραφία* | 1) «Optics and Photonics: An Introduction», F. Graham Smith, T. A. King, D. Wilkins, 2nd Ed., John Wiley & Sons, 2007.<br>2) «Laser Spectroscopy: Basic concepts and Instrumentation», W. Demtroder, 3rd Ed., Springer 2003.<br>3) «Introduction to Optics», F. L. Pedrotti, L. S. Pedrotti, 2nd Ed., Prentice Hal International, 1997.<br>4) «Lasers: Principles and Applications», J. Wilson, J.F.B. Hawkes, Prentice Hall<br>5) «Physics of Optoelectronics», Michael A. Parker, Taylor & Francis Group, 2005.<br>6) «Introduction to Biophotonics», P. N. Prasad, John Wiley & Sons, 2003.<br>7) «Fundamentals of Photonics», Saleh Teich, Wiley.<br>8) Άρθρα επισκόπησης από τα περιοδικά Nature, Science και Physics Today.<br>9) «Εφαρμογές των Laser στη Φυσική, Χημεία και Επιστήμη των Υλικών», Σ. Κουρή, Σημειώσεις Παν/μίου Πατρών. |

| **ΤΑC446** | **Κοσμολογία** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Ανασκόπηση των βασικών αστρονομικών παρατηρήσεων που οδήγησαν στο μοντέλο του διαστελλόμενου Σύμπαντος. |

| | |
|---|---|
| | 2. Νευτώνειες προσεγγίσεις του σύμπαντος.<br>3. Μετρική Robertson Walker. Εξισώσεις Friedmann, ρευστού.<br>4. Κοσμολογικές Αποστάσεις.<br>5. Το νεαρό θερμό Σύμπαν.<br>6. Πρωτογενής πυρηνοσύνθεση.<br>7. Κοσμική Μικροκυματική Ακτινοβολία Υποβάθρου.<br>8. Σκοτεινοί χρόνοι και επανιονισμός.<br>9. Το Καθιερωμένο Πρότυπο της Κοσμολογίας.<br>10. Πληθωριστική διαστολή.<br>11. Το βαρυονικό περιεχόμενο του Σύμπαντος.<br>12. Γαλαξίες και σκοτεινή ύλη.<br>13. Το φαινόμενο του Βαρυτικού Φακού. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να κατανοεί, να περιγράφει και να εμβαθύνει σε θέματα που σχετίζονται με το Σύμπαν, την δομή του και την εξέλιξή του. Θα είναι σε θέση να περιγράφει τις βασικές Κοσμολογικές παρατηρήσεις και την ερμηνεία τους μέσω του Καθιερωμένου Μοντέλου της Κοσμολογίας. Επιπλέον, θα είναι σε θέση να επιλύει προβλήματα που σχετίζονται με Κοσμολογία. Τέλος θα μπορεί να ανατρέχει στη διεθνή βιβλιογραφία και να κατανοεί τα πρόσφατα ερευνητικά αποτελέσματα. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Γουργουλιάτος, Κ. (2024). Εισαγωγή στην Κοσμολογία [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. http://hdl.handle.net/11419/8615<br>2. Εισαγωγή στη Σύγχρονη Κοσμολογία, Andrew Liddle<br>3. Χωροχρόνος και Γεωμετρία, Sean Carroll<br>4. Το Εκπληκτικό Σύμπαν, Τσίγκανος Κανάρης<br>5. ΓΕΝΙΚΗ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑ, MARTIN J.L.<br>6. Γενική Σχετικότητα, Bernard F. Schutz |

| **TAC448** | **Μοντέρνα Φυσική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Ο κβαντισμός του ΗΜ πεδίου, σύμφωνες και συμπιεσμένες καταστάσεις.<br>2. Θεωρία φωτοανίχνευσης.<br>3. Αλληλεπίδραση ΗΜ πεδίου με άτομα, ταλαντώσεις Ράμπι, μοντέλο Βίγκνερ-Βάισκοπφ, η οπτική εξίσωση μάστερ και οι λύσεις της.<br>4. Κβαντικά συστήματα πολλών φερμιονίων, η άλγεβρα της αντιμετάθεσης, χώρος Φοκ και καταστάσεις αυτού, μη-σχετικιστικά πεδία.<br>5. Θεωρία και εφαρμογές κβαντικής πληροφορίας.<br>6. Υπερρευστότητα, υπεραγωγιμότητα. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Με την ολοκλήρωση του μαθήματος, ο φοιτητής θα έχει αποκτήσει:<br><br>1. Καλή κατανόηση των βασικών θεωρητικών ιδεών στους ερευνητικούς κλάδους της κβαντικής και ατομικής οπτικής και της κβαντικής πληροφορικής.<br><br>2. Καλή κατανόηση πρότυπων συστημάτων σε κβαντική και ατομική οπτική. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Χ. Αναστόπουλος, Κβαντική Μηχανική (Σημειώσεις Πανεπιστημίου Πατρών, 2016).<br>2. « Κβαντικοί Υπολογιστές , Βασικές Έννοιες.», Καραφυλλίδης Ι., Κλειδάριθμος.<br>3. P. L. Taylor and O. Heinonen, A Quantum Approach to Condensed Matter Physics (Cambridge University Press, 2002).<br>4. D. Walls and G. Milburn, Quantum Optics (Springer, 2008). |

| ΤΑΕ454 | Αστροφυσική ΙΙ |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 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 . |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | 1. Εισαγωγή στη Σύγχρονη Αστροφυσική (Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο 94689784)Bradley W Carroll, Dale A. Ostlie επιμ.Καζαντζίδης Στυλιανός, Παππάς Γεώργιος. ΕκδότηςΓ. ΔΑΡΔΑΝΟΣ - Κ. ΔΑΡΔΑΝΟΣ κ ΣΙΑ ΕΕ Εκδόσεις Gutenberg<br>2. ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ ΤΟΜΟΣ Ι ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΣΥΜΠΑΝΤΟΣ (Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο 280) SHU FRANK .Διαθέτης .Εκδότης ΙΔΡΥΜΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ & ΕΡΕΥΝΑΣ-ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ. ΕκδόσειςΙΤΕ-ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ<br>3. Εισαγωγή στη σύγχρονη αστρονομία (Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο 2267) Χ.Βάρβογλης, Ι.Σειραδάκης .Εκδότης ΓΑΡΤΑΓΑΝΗΣ ΑΓΙΣ-ΣΑΒΒΑΣ. Εκδόσεις. ΑΓΙΣ-ΣΑΒΒΑΣ ΓΑΡΤΑΓΑΝΗΣ |
| *Βιβλιογραφία* | «Αστέρες και μεσοαστρική ύλη» Χ.Γούδη, Εκδόσεις Παν/μίου Πατρών |

| ΤΑΕ458 | Ειδικά Θέματα Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων και Πεδίων |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Βαθμωτά, φερμιονικά και διανυσματικά πεδία και οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις:<br>1 Εξίσωση Klein-Gordon, εξίσωση Dirac, μετασχηματισμοί βαθμίδας.<br>2 Χωροχρονικές συμμετρίες, θεώρημα Noether, ρεύματα και φορτία.<br>3 Ηλεκτρομαγνητικές αλληλεπιδράσεις, αβελιανό μοντέλο Higgs.<br>4 Σπάσιμο συμμετριών βαθμίδας, θεώρημα Goldstone, μηχανισμός Higgs.<br>5 Θεωρίες Yang-Mills, μη-αβελιανές συμμετρίες βαθμίδας, κβαντική χρωμοδυναμική.<br>6 Καθιερωμένο Πρότυπο Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων.<br>7 Επεκτάσεις Καθιερωμένου Προτύπου και αναζήτηση τους σε επιταχυντές.<br>Στοιχεία Αστροσωματιδιακής Φυσικής-Κοσμολογίας:<br>1 Βαρυτικές Αλληλεπιδράσεις και Εξισώσεις Einstein.<br>2 Θεωρία μεγάλης έκρηξης και πρώτα στάδια σύμπαντος. Νουκλεοσύνθεση.<br>3 Σκοτεινή ύλη και ενέργεια. Φυσική νετρίνων.<br>4 Μεταβολές φάσης στο σύμπαν, λεπτογένεση-βαρυογένεση, πληθωρισμός. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Με τη λήξη του μαθήματος οι φοιτητές θα<br><br>1. Κατανοούν τα βασικά στοιχεία της έρευνας στον τομέα της Φυσικής Υψηλών Ενεργειών<br><br>2. Έχουν μάθει την αξιωματική θεμελίωση της θεωρίας του Καθιερωμένου Προτύπου των Στοιχειδών Σωματιδίων και Αλληλεπιδράσεων.<br><br>3. έχουν καλλιεργήσει δεξιότητες μοντελοποίησης<br><br>4. είναι σε θέση να παρουσιάσουν το ερευνητικό τους έργο σε συνέδρια, δημόσια ακροατήρια<br><br>5. θα μπορούν να ξεκινήσουν ερευνητική εργασία, είτε σε πειραματική φυσική Υψηλών Ενεργειών, είτε σε Φυσική Καθιερωμένου Προτύπου, είτε πέραν αυτού. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Σωματιδιακή και Κοσμολογική Φυσική, Κ. Βαγιονάκης,ISBN 9602331313, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, 2003. |

| | |
|---|---|
| | 2. Εισαγωγή στα Στοιχειώδη Σωμάτια και στην Κοσμολογία, Ι.Βέργαδος, Σ.Λώλα, Η.Τριανταφυλλόπουλος, ISBN: 9789609986908, Εκδόσεις Happy Box, Αθήνα, 2011. |

| **TAE450** | **Εργαστηριακή Αστροφυσική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Συνεχές φάσμα αστέρα, Υπολογισμός Φωτεινότητας, θερμοκρασίας και ακτίνας αστέρα<br>2. Φωτομετρικό σύστημα UBV, Υπολογισμός δεικτών χρώματος B-V<br>3. Φασματικοί τύποι αστέρων. Διάγραμμα HR,<br>4. Φωτομετρία των Πλειάδων, απόσταση ηλικία αστρικών σμηνών (CLEA)<br>5. Ροή ηλιακής ενέργειας. Περιστροφή του Ήλιου. Εύρεση περιόδου περιστροφής με βάση τις ηλιακές κηλίδες (CLEA)<br>6. Υπολείμματα υπερκαινοφανών. Το νεφέλωμα του Καρκίνου (Crab Nebula).<br>7. Η προέλευση των χημικών στοιχείων. Φασματοσκοπία ακτίνων X της Cas με τον XMM Newton (CLEA)<br>8. Υπολογισμός της ταχύτητας διαστολής του Σύμπαντος, της ηλικίας του και της απόστασης κοντινών γαλαξιών (Σταθερά Hubble)<br>9. Ανάλυση αστρονομικών εικόνων με το MaxIM DL.Στοιχεία CCD κάμερας. Απεικόνιση με σύνθεση τριών χρωμάτων.<br>10. Παρατηρήσεις με τα τηλεσκόπια του Αστεροσκοπείου του Πανεπιστημίου.<br>11. Παρατηρήσεις με τα τηλεσκόπια του Αστεροσκοπείου του Πανεπιστημίου<br>12. Παρατηρήσεις με τα τηλεσκόπια του Αστεροσκοπείου του Πανεπιστημίου |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να<br>1) υπολογίζει τις βασικές παραμέτρους μιας CCD κάμερας και να συνθέτει μια έγχρωμη εικόνα με CCD Κάμερα<br>2)υπολογίζει τις βασικές παραμέτρους (θερμοκρασία, απόσταση, χρώματος, ηλικία, σύσταση) των αστέρων με την επεξεργασία φασματικών και φωτομετρικών δεδομένων<br>3) αναγνωρίζει τα μέρη ενός τηλεσκοπίου, τις βασικές παραμέτρους του οπτικό πεδίο, μεγέθυνση) και να το χειρίζεται<br>4) Ικανότητα να παρουσιάζει ολοκληρωμένα αποτελέσματα παρατηρησιακών δεδομένων και να αναπτύξει ερευνητικό ενδιαφέρον στην παρατηρησιακή αστροφυσική |
| *Βιβλιογραφία* | Ε-Π Χριστοπούλου, "Εργαστηριακός οδηγός'' σε ηλεκτρονική μορφή στο eclass του μαθήματος. |

| **TAE506** | **Ειδικά Θέματα Μηχανικής** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | **Α. Κλασική Θεωρία Πεδίων**<br>1. Εξισώσεις ηλεκτρομαγνητικού πεδίου.<br>2. Ακτινοβολία ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.<br>3. Κίνηση σωματιδίου σε βαρυτικό πεδίο.<br>4. Εξισώσεις βαρυτικού πεδίου.<br>**Β. Μηχανική του Συνεχούς Μέσου**<br>1. Εισαγωγή και βασικές έννοιες<br>Στοιχεία τανυστικού λογισμού. Βασικές αρχές και μέθοδοι της μηχανικής του συνεχούς μέσου.<br>2. Κινηματική συνεχούς μέσου<br>Μελέτη της κίνησης του συνεχούς μέσου κατά Lagrange και Euler. Τανυστής παραμόρφωσης. Τανυστής ρυθμού μεταβολής παραμόρφωσης. Κατανομή ταχυτήτων.<br>3. Δυναμική συνεχούς μέσου |

| | |
|---|---|
| | Διάνυσμα και τανυστής τάσης. Εξισορρόπηση ορμής και στροφορμής. Εξισώσεις κίνησης του συνεχούς μέσου.<br>4. Γραμμικό ελαστικό σώμα.<br>5. Ιδανικό ρευστό.<br>6. Νευτώνειο ρευστό.<br>**Γ. Στοιχεία Αναλυτικής Μηχανικής**<br>1. Λογισμός μεταβολών – Αρχή του Hamilton.<br>2. Κανονικοί μετασχηματισμοί- Εξισώσεις Hamilton-Jacobi.<br>3. Κινηματική και δυναμική του στερεού σώματος. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να<br><br>1. Γνωρίζει πολύ καλά τον χειρισμό των καμπυλόγραμμων συστημάτων συντεταγμένων και τανυστικό λογισμό.<br><br>2. Μεθοδολογίες για την περιγραφήί της κινηματικής και δυναμικής των παραμορφώσιμων υλικών (συνεχές μέσο).<br><br>3. Εφαρμόζει τις μεθοδολογίες της μηχανικής του συνεχούς μέσου για την περιγραφή, (α) Ελαστικών μέσων, (β) Ιδανικών και ρεαλιστικών Ρευστών και (γ) διάδοσης κυμάτων σε υλικά.<br><br>4. Να γνωρίζει τον Λογισμό των Μεταβολών και να εφαρμόζει την Αρχή της Ελάχιστης Δράσης στην Μηχανική.<br><br>5. Να εφαρμόζει τους κανονικούς μετασχηματισμούς και να αξιοποιεί την εξίσωση Hamilton-Jacobi.<br><br>6. Γνωρίζει την Κλασική Θεωρία Πεδίων και να περιγράφει το βαρυτικό και ηλεκτρομαγνητικό πεδίο.<br><br>7. Να εφαρμόζει τους μετασχηματισμούς των πεδίων κατά Lorentz καιPoincare.<br><br>Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες<br><br>1. Ικανότητα να εφαρμόζει τον τανυστικό λογισμό και σε άλλους τομείς της Φυσικής, όπως για παράδειγμα στην Κλασική θεωρία Πεδίου και στην Ειδική και Γενική θεωρία της Σχετικότητας.<br><br>2. Ικανότητα να εφαρμόζει αυτή τη γνώση και κατανόηση στη λύση ποιοτικών και ποσοτικών προβλημάτων για συνεχή μέσα (κυρίως παραμορφώσιμα υλικά και υλικά στα οποία διαδίδονται κύματα).<br><br>3. Ικανότητα να υιοθετεί και να εφαρμόζει μεθοδολογία στη λύση μη οικείων προβλημάτων. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. L. D. Landau and E. M. Lifshitz, The Classical Theory of Fields, Pergamon Press, 1971<br>2. «Εισαγωγή στη Μηχανική των Συνεχών Μέσων», Ι.Δ.Χατζηδημητρίου, Γ. Μπόζη, Β΄ Έκδοση, Εκδ. Α. Τζιόλα.<br>3. «ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ , ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ», Γ.Α. Κατσιάρη, Πάτρα 1994. |

| | |
|---|---|
| | 4. «A Course in Continuum Mechanics», L. Sedov.<br>5. « Continuum Mechanics», P. Chadwick. |

| **TAE452** | **Γενική Θεωρία Σχετικότητας** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. ΑΝΑΣΚΟΠΙΣΗ ΕΙΔΙΚΗΣ ΘΕΩΡΙΑΣ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ<br>Αξιώματα. Μετασχηματισμοί Lorentz. Τετραδιανύσματα. Χωροχρονικά διαγράμματα Minkowski. ΤΑΝΥΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ. Μαθηματικός φορμαλισμός. Εφαρμογή στην Ειδική Σχετικότητα.<br>2. ΙΔΑΝΙΚΑ ΡΕΥΣΤΑ.<br>Ιδανικά ρευστά στην Ειδική Σχετικότητα. Τετραδιανύσμα αριθμητικής Ροής και τανυστής Τάσης-Ενέργειας.<br>3. ΚΑΜΠΥΛΟ ΧΩΡΟΧΡΟΝΙΚΟ ΣΥΝΕΧΕΣ<br>Στοιχεία διαφορικής γεωμετρίας. Συναλλοίωτη παράγωγος. Παράλληλη μεταφορά. Γεωδαισιακές. Γεωμετρία Riemann. Ταυτότητες Bianchi: Τανυστές Ricci και Einstein.<br>4. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ<br>Αρχή της ισοδυναμίας. Φυσικοί νόμοι σε καμπύλο χωροχρονικό συνεχές. Εξισώσεις πεδίου του Einstein.<br>5. ΒΑΡΥΤΙΚΗ ΑΚΤΙΝΙΒΟΛΙΑ<br>Γένεση, διάδοση και ανίχνευση βαρυτικών κυμάτων.<br>6. ΣΧΕΤΙΚΙΣΤΙΚΟΙ ΑΣΤΕΡΕΣ<br>Σφαιρικοί αστέρες. Πάλσαρς, αστέρες Νετρονίων, Κβάζαρς και υπερμαζικοί αστέρες.<br>7. ΒΑΡΥΤΙΚΗ ΚΑΤΑΡΡΕΥΣΗ ΚΑΙ ΜΑΥΡΕΣ ΤΡΥΠΕΣ<br>Γεωμετρία Schwarzschild. Βαρυτική κατάρρευση. Ορίζοντες γεγονότων. Μαύρες τρύπες.<br>8. ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΑ<br>Σχετικιστικά κοσμολογικά μοντέλα. Κοσμολογικές παρατηρήσεις. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. J.L. Martin, *Γενική Σχετικότητα, μια βασική εισαγωγή για φυσικούς*, 2005, ΠΕΚ.<br>2. Bernard F. Schutz, *A first course in General Relativity*, 1985, Cambridge University Press.<br>3. Charles W. Misner, Kip S. Thorne and Hohn Archibald Wheeler, *Gravitation*, 1973, W.H. Freeman and Company.<br>4. L.D. Landau and E.M. Lifsitz, *The classical theory of fields*, 1970, Pergamon press.<br>5. Δ. Χατζηδημητρίου και Γ.Δ. Μπόζη, *Εισαγωγή στην Μηχανική των Συνεχών Μέσων*, 1997, εκδόσεις Τζίολας.<br>6. Bernard F. Schutz, *Geometrical methods of Mathematical Physics*, 1980, Cambridge University Press. |

| **ELC472** | **Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Εισαγωγή στα ψηφιακά σήματα.<br>2. Αναπαράσταση σήματος – Μετασχηματισμοί.<br>3. Ο Μετασχηματισμός -*z* και τα Ψηφιακά Φίλτρα.<br>4. FIR Ψηφιακά Φίλτρα.<br>5. Κωδικοποιητές Σ-Δ.<br>6. Ψηφιακά Φίλτρα Προσαρμογής.<br>7. Εκτίμηση και ανάλυση φάσματος.<br>8. Φάσματα υψηλής τάξης.<br>9. Τεχνητά νευρωνικά δίκτυα.<br>10. Μη γραμμικά ψηφιακά φίλτρα. |

| | |
|---|---|
| | Α. Ο Μετασχηματισμός Fourier και οι ιδιότητές του.<br>Β. Η φάση στη ψηφιακή επεξεργασία σήματος. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στις τεχνικές ανάλυσης ψηφιακών σημάτων και συστημάτων. Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να<br>1. Αναγνωρίζει τα βασικά στοιχεία ενός ψηφιακού 1Δ συστήματος.<br>2. Περιγράφει και να μελετά ένα σύστημα στο χρόνο και στη συχνότητα.<br>3. Αναλύει ένα σήμα.<br>4. Συνθέτει ένα σύστημα δοθέντων προδιαγραφών. |
| *Βιβλιογραφία* | 1. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις, "Ανάλυση και Επεξεργασία Ψηφιακών Σημάτων", Βασίλης Αναστασόπουλος, 1999, 2012, 2020.<br>2. Βιβλίο [94702518]: ΘΕΜΕΛΙΩΔΕΙΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΗΜΑΤΩΝ, McCLELLAN, SCHAFER, YODER Λεπτομέρειες<br>3. Βιβλίο [14869]: Ψηφιακή Ανάλυση Σήματος, Proakis J, Manolakis D. Λεπτομέρειες |

| **ELC473** | **Εισαγωγή στην Αρχιτεκτονική των Μικροϋπολογιστών** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Εισαγωγή (αρχιτεκτονική μικροϋπολογιστή, αρτηρίες/δίαυλοι)<br>2. Κωδικοποίηση πληροφορίας (αριθμοί σταθερής/κινητής υποδιαστολής, χαρακτήρες/σύμβολα, εντολές)<br>3. Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας – ΚΜΕ (αριθμητική/λογική μονάδα, μονάδα ελέγχου, αρχείο καταχωρητών)<br>4. Είδη αρχιτεκτονικών (σωρού, συσσωρευτή, καταχωρητή)<br>5. Πρ/σμος σε Συμβολική Γλώσσα (σύνολο εντολών, τρόποι διευθυνσιοδότησης/προσπέλασης, σωρός, υπορουτίνες)<br>6. Μνήμη (τεχνολογίες, διασύνδεση, ιεραρχία, κρυφή μνήμη)<br>7. Περιφερειακά (μονάδες εισόδου/εξόδου, διακοπές/polling, παράδειγμα ελεγκτή σειριακής επικοινωνίας)<br>8. Παράδειγμα σχεδίασης μίας πολύ απλής ΚΜΕ με 4 εντολές<br>9. Μικροελεγκτές (Arduino) και Μικροϋπολογιστές (Raspberry Pi) |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:<br>• Απαριθμεί τις βασικέςδομικέςμονάδες ενός μικροϋπολογιστικού συστήματος.<br>• Αναγνωρίζει τα βασικά δομικά στοιχεία μιας ΚΜΕ.<br>• Αναγνωρίζει τον τρόπο κωδικοποίησης της πληροφορίας σε ένα μικροϋπολογιστικό σύστημα.<br>• Εξηγεί τι σημαίνει χαρτογράφηση μνήμης και πως μπορεί να υλοποιηθεί.<br>• Περιγράφει το ρεπερτόριο των εντολών μιας ΚΜΕ.<br>• Προγραμματίζει σε συμβολική γλώσσα για τον Intel 8085.<br>• Αναλύει τις έννοιες του σωρού και της υπορουτίνας.<br>• Μεταφράζει απλά αλγοριθμικά προβλήματα σε κώδικα συμβολικής γλώσσας.<br>• Σχεδιάζει ένα μικρουπολογιστικό σύστημα βασισμένο σε μικροελεγκτή.<br>Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα έχει περαιτέρω αναπτύξει τις ακόλουθες δεξιότητες:<br>• Ικανότητα να επιδεικνύει γνώση και κατανόηση των ουσιωδών δεδομένων, εννοιών, αρχών και θεωριών που σχετίζονται με τη σχεδίαση και τον προγραμματισμό ενός μικροϋπολογιστικού συστήματος.<br>• Ικανότητα να εφαρμόζει αυτή τη γνώση και κατανόηση στη λύση ποιοτικών και ποσοτικών προβλημάτων μη οικείας φύσης.<br>• Ικανότητα να υιοθετεί και να εφαρμόζει μεθοδολογία στη λύση μη οικείων προβλημάτων. |

| | |
|---|---|
| | • Δεξιότητες μελέτης που χρειάζονται για τη συνεχή επαγγελματική ανάπτυξη.<br>• Ικανότητα να αλληλεπιδρά με άλλους σε προβλήματα αρχιτεκτονικής και προγραμματισμού μικροϋπολογιστών. |
| *Βιβλιογραφία* | 1) Π. Παπάζογλου, Μικροεπεξεργαστές (Αρχές και Εφαρμογές), 3η έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2026.<br>2) Δ. Νικολός, Αρχιτεκτονική Υπολογιστών, Εκδόσεις Π. Παπακωνσταντίνου, 2017. |

| **ELC474** | **Εργαστήριο Αναλογικών Ηλεκτρονικών** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Εξομοίωση κυκλωμάτων με το Capture SPICE. Τοπολογίες ενισχυτών μιας βαθμίδας.<br>2. Τοπολογίες ενισχυτών δυο βαθμίδων. Διαφορικός Ενισχυτής.<br>3. Τελεστικός Ενισχυτής.<br>4. Κυκλώματα φίλτρων 1ης και 2ης τάξης.<br>5. Κυκλώματα συγκριτών.<br>6. Κυκλώματα πολυδονητών.<br>7. Μελέτη αρμονικών ταλαντωτών. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:<br>1. Αναγνωρίζει τις βασικές τοπολογίες ενισχυτών με ένα transistor BJT (κοινού εκπομπού, κοινού συλλέκτη, και κοινής βάσης) και να περιγράφει ποσοτικά τα κύρια χαρακτηριστικά τους.<br>2. Αναγνωρίζει τις βασικές τοπολογίες ενισχυτών με ένα transistor MOS (κοινού απαγωγού, κοινής πηγή, και κοινής πύλης) και να περιγράφει ποσοτικά τα κύρια χαρακτηριστικά τους.<br>3. Αναγνωρίζει κυκλώματα πηγών ρεύματος και τάσεων αναφοράς.<br>4. Κατανοεί την έννοια της απόκρισης συχνότητας των κυκλωμάτων<br>5. Σχεδιάζει κυκλώματα επεξεργασίας σήματος με Τελεστικούς Ενισχυτές και κυκλώματα ταλαντωτών με Τελεστικούς Ενισχυτές. |
| *Βιβλιογραφία* | Κ. Ψυχαλίνος, Σ. Βλάσσης, Γ. Οικονόμου, «Αναλογικά Κυκλώματα: πειραματική μελέτη και εξομοίωση», Σημειώσεις Παν/μίου Πατρών, 2008. |

| **ELE481** | **Εργαστήριο Ψηφιακών Ηλεκτρονικών** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | • Απλές Λογικές Πύλες.<br>• Κυκλώματα Συνδυαστικής Λογικής (ημιαθροιστής, πλήρης αθροιστής, συγκριτής, αποκωδικοποιητής, αποπολυπλέκτης, πολυπλέκτης, παράλληλος αθροιστής/αφαιρέτης).<br>• Μανδαλωτές (Δισταθής Πολυδονητής) και Flip-flops.<br>• Σύγχρονα Ακολουθιακά Κυκλώματα.<br>• Σύγχρονοι και Ασύγχρονοι Προσθετικοί και Αφαιρετικοί Απαριθμητές.<br>• BCD Απαριθμητές<br>• Καταχωρητές ολίσθησης και παράλληλης φόρτωσης.<br>• Μετρητές Johnson.<br>• Μνήμες Ανάγνωσης-Μόνο (EPROM) και Τυχαίας Προσπέλασης (RAM).<br>• Γλώσσες Περιγραφής Υλικού (Verilog/VHDL) και FPLDs.<br>• Κυκλώματα Παραγωγής Χρονισμού (Ασταθής και Μονοσταθής Πολυδονητής).<br>• Μετατροπείς Αναλογικού Σήματος σε Ψηφιακό (A/D) και Ψηφιακού σε Αναλογικό (D/A).<br>• Απλές Ψηφιακές Πύλες με Transistors (MOS/BJT). |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να: |

| | |
|---|---|
| | - Αναλύει, σχεδιάζει και υλοποιεί συνδυαστικά και ακολουθιακά ψηφιακά κυκλώματα και να καθορίζει τη λειτουργία τους.<br><br>- Απαριθμεί τα διαφορετικά χαρακτηριστικά των οικογενειών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων ψηφιακής λογικής.<br><br>- Αναλύει, σχεδιάζει και υλοποιεί κυκλώματα δημιουργίας και τροποποίησης παλμών.<br><br>- Αναλύει, σχεδιάζει και υλοποιεί κυκλώματα για την μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό και το αντίστροφο.<br><br>- Αναλύει και σχεδιάζει μνήμη ROM/RAM μεγαλύτερης χωρητικότητας με μνήμη μικρότερης χωρητικότητας.<br><br>- Σχεδιάζει συνδυαστικά και ακολουθιακά ψηφιακά κυκλώματα χρησιμοποιώντας γλώσσες περιγραφής υλικού (Verilog/VHDL). |
| *Βιβλιογραφία* | 1) Δ. Μπακάλης, Εργαστήριο Ψηφιακών Ηλεκτρονικών (Εργαστηριακές Ασκήσεις), Παν/μιο Πατρών, 2025. |

| **ELE478** | **Μικροηλεκτρονική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | • Εισαγωγή στη φυσική σχεδίαση (layout design) των MOS ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.<br>• Κυκλώματα καθρεπτών ρεύματος.<br>• Κυκλώματα παραγωγής τάσεων αναφοράς.<br>• Διαφορικός MOS ενισχυτής: λειτουργία στο συνεχές και σε μικρά σήματα.<br>• MOS ενισχυτές πολλών σταδίων-εσωτερική δομή Τελεστικού Ενισχυτή.<br>• Απόκριση συχνότητας βασικών MOS ενισχυτών. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να:<br><br>1. Αναγνωρίζει τα βασικά χαρακτηριστικά στοιχεία μικροηλεκτρονικής για CMOS τεχνολογίες<br>2. Σχεδιάζει στοιχειώδη κυκλώματα αναλογικών και ψηφιακών συστημάτων όπως απλούς ενισχυτές και ψηφιακές πύλες.<br>3. Συνθέτει και χρησιμοποιεί αναλογικά δομικά στοιχεία όπως τελεστικούς ενισχυτές.<br>4. Σχεδιάζει το φυσικό σχέδιο στοιχειωδών αναλογικών και ψηφιακών συστημάτων<br>5. Χρησιμοποιεί και κατανοεί προγράμματα προσομοίωσης και σχεδιασμού κυκλωμάτων. |
| *Βιβλιογραφία* | 1) B. Razavi, "Σχεδίαση αναλογικών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων CMOS", Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2019.<br>2) B. Razavi, "Βασικές αρχές Μικροηλεκτρονικής», Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2018. ISBN: 978-060-461-850-7.<br>3) Διδακτικές Σημειώσεις, Τίτλος: «Τελεστικοί ενισχυτές με MOS τρανζίστορ», Συγγραφέας: Σπ. Βλάσσης, 2012. |

| **NME492** | **Πειράματα Επίδειξης Φυσικής ΙΙ** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | Πειράματα & διατάξεις για την επίδειξη πειραμάτων Ηλεκτρισμού & Οπτικής. Ειδικότερα:<br>Πειράματα Ηλεκτροστατικής. Στατικά φορτία εκ πιέσεως. Πυκνωτές - Διηλεκτρικά. Εφαρμογές. |

| | |
|---|---|
| | Ηλεκτρικό ρεύμα. Σύνδεση αντιστάσεων. Εξάρτηση της ηλεκτρικής αντίστασης από τη θερμοκρασία. Καταμεριστής τάσεως. Ροοστάτης. Ωμόμετρο. Ασφάλεια - βραχυκύκλωμα.<br>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.<br>Πειράματα επαγωγής. Φορά του επαγωγικού ρεύματος. Κανόνας του Lenz. Πειράματα αυτεπαγωγής. Ρεύματα πεδήσεως (Eddy currents). Συντονισμός σε κύκλωμα RLC.<br>Μαγνήτηση - απομαγνήτηση σιδηρομαγνητικού υλικού. Μετάβαση του νικελίου από την σιδηρομαγνητική στην παραμαγνητική κατάσταση (σημείο Curie). Παραμαγνητικά ιόντα Mn μέσα σε ανομοιογενές μαγνητικό πεδίο.<br>Αρχές λειτουργίας οργάνων (θερμικά, στρεπτού πλαισίου, μαλακού σιδήρου), Συχνόμετρο, όργανο μέτρησης μαγνητικού πεδίου, κλπ.<br>Μετασχηματιστές. Εφαρμογές. Γεννήτριες εναλλασσόμενου και συνεχούς ρεύματος. Τριφασική γεννήτρια. Κινητήρες. Στρεφόμενο μαγνητικό πεδίο.<br>Υψίσυχνα ρεύματα & φαινόμενα επαγωγής, αυτεπαγωγής. Συντονισμός σε κυκλώματα LC. Μετασχηματιστής Tesla. Μικροκύματα.<br>Ηλεκτρικές εκκενώσεις.<br>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. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Μετά την επιτυχή περάτωση των σπουδών στο μάθημα αυτό,<br><br>ο φοιτητής/τρια θα έχει εμπειρία στο σχεδιασμό και στην πραγματοποίηση πειραμάτων για την επίδειξη και την κατανόηση βασικών νόμων της Φυσικής στην περιοχή του Ηλεκτρισμού και της Οπτικής.<br><br>Ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να αποφασίζει για την καταλληλότητα των οργάνων που είναι διαθέσιμα σε ένα σχολικό εργαστήριο, προκειμένου να τα αξιοποιήσει για την επίδειξη πειραμάτων που αναφέρονται σε νόμους της Φυσικής.<br><br>Ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να χρησιμοποιεί και να αξιολογεί τις πληροφορίες από το διαδίκτυο προκειμένου να χρησιμοποιήσει το υλικό αυτό για την κατανόηση φυσικών διεργασιών.<br><br>Ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να παρουσιάζει κάποιο θέμα φυσικής σε ακροατήριο διαφόρων επιπέδων σε ό,τι αφορά την γνώση Φυσικής.<br><br>Ο φοιτητής/τρια θα έχει μια εμπειρία διδασκαλίας σε Σχολείο. |
| *Βιβλιογραφία* | Οι Έννοιες της Φυσικής, P. G. Hewitt. Παν. Εκδ. Κρήτης<br>ΦΥΣΙΚΗ (Ενιαίο), Halliday, Resnick, Walker, Εκδόσεις Gutenberg |

| **NME494** | **Διδακτική της Φυσικής** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | (1) Η Ιστορία των Φυσικών Επιστημών στα Αναλυτικά Προγράμματα των Φυσικών Επιστημών.<br>(2) Η Φιλοσοφία τωΦυσικών Επιστημών στα Αναλυτικά Προγράμματα των Φυσικών Επιστημών.<br>(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).<br>(5) Πολυπολιτισμική Διδακτική.<br>(6) Η Εκπαίδευση των Εκπαιδευτικών. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Μετά την επιτυχή περάτωση των σπουδών στο μάθημα αυτό:<br>• ο φοιτητής/τρια θα έχει αποκτήσει βασικές γνώσεις σχετικά με τους παράγοντες που συνιστούν μια επιτυχή - αποδοτική προσπάθεια διδασκαλίας των Φυσικών επιστημών. Θα έχει κατανοήσει την σημασία του Επιστημονικού γραμματισμού και της κονστρουκτιβιστικής προσέγγισης στην μάθηση.<br>• Ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να χρησιμοποιεί και να αξιολογεί τις πληροφορίες από το διαδίκτυο προκειμένου να χρησιμοποιήσει το υλικό αυτό για την κατανόηση φυσικών διεργασιών.<br>• Ο φοιτητής/τρια θα μπορεί να παρουσιάζει κάποιο θέμα φυσικής σε ακροατήριο διαφόρων επιπέδων σε ό,τι αφορά την γνώση Φυσικής και να αναφέρεται σωστά στην βιβλιογραφία.<br>• Ο φοιτητής/τρια θα έχει μια εμπειρία διδασκαλίας σε ακροατήριο.<br>• Ο φοιτητής θα έχει αποκτήσει βασικές γνώσεις στην "διαχείριση της τάξης" και θα έχει κατανοήσει την σημασία της «επιμόρφωσης» και της «δια βίου μάθησης». |
| *Βιβλιογραφία* | Gerald Holton & Stephen G. Brush, Εισαγωγή στις Έννοιες και τις Θεωρίες της Φυσικής Επιστήμης, εκδ. Gutenberg -Γιώργος & Κώστας Δαρδανός.<br>Κόκκοτας Π. Β., Διδακτική των Φυσικών Επιστημών (2 τόμοι), εκδ. Γρηγόρη.<br>Κολιόπουλος Δ., Θέματα Διδακτικής Φυσικών Επιστημών. Η συγκρότηση της σχολικής γνώσης, εκδ. Μεταίχμιο.<br>Κουζέλης Γ., Από τον Βιωματικό στον Επιστημονικό Κόσμο, εκδ. Κριτική.<br>Matthews, Michael R., Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες. Ο ρόλος της ιστορίας και της φιλοσοφίας των φυσικών επιστημών στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών, εκδ. Επίκεντρο.<br>Ραβάνης Κ., Εισαγωγή στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.<br>Σκορδούλης Κ., Επιστημονική Γνώση, εκδ. Τόπος.<br>Sutton, Clive, Οι Λέξεις οι Φυσικές Επιστήμες και η Μάθηση, εκδ. Τυπωθήτω.<br>(συλλογικό), Ανοίγοντας την Επιστήμη στην Κοινωνία. Η διδασκαλία των φυσικών επιστημών στην επιστημονική, πολιτισμική και ηθική της διάσταση, εκδ. University Studio Press.<br>(συλλογικό), Ιστορία Φιλοσοφία και Διδακτική των Επιστημών, εκδ. Νήσος.<br>(συλλογικό), Διδακτικές Προσεγγίσεις στις Φυσικές Επιστήμες, Σύγχρονοι προβληματισμοί, εκδ. Τυπωθήτω.<br>Χαλκιά Κ., Διδάσκοντας Φυσικές Επιστήμες, Θεωρητικά ζητήματα, προβληματισμοί, προτάσεις, εκδ. Πατάκη. |

| **ΝΜΕ495** | **Γενική Βιολογία** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | 1. Διερευνώντας τη Ζωή<br>2. Τα Μικρά Μόρια και η Χημεία της Ζωής - Πρωτεΐνες, Υδατάνθρακες και Λιπίδια<br>3. Νουκλεϊκά Οξέα και η Προέλευση της Ζωής<br>4. Κύτταρα Οι Λειτουργικές Μονάδες της Ζωής<br>5. Κυτταρικές Μεμβράνες<br>6. Κυτταρική Επικοινωνία και Πολυκυτταρικότητα |

| | |
|---|---|
| | 7. Ενέργεια, Ένζυμα και Μεταβολισμός<br>8. Οδοί Συλλογής Χημικής Ενέργειας<br>9. Φωτοσύνθεση Ενέργεια από το Ηλιακό Φως<br>10. Ο Κυτταρικός Κύκλος και η Κυτταρική Διαίρεση<br>11. Κληρονομικότητα, Γονίδια και Χρωμοσώματα<br>12. Το DNA και ο Ρόλος του στην Κληρονομικότητα<br>13. Ιοί-Εισαγωγή στη Βιοτεχνολογία |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Με την ολοκλήρωση του συγκεκριμένου μαθήματος οι φοιτητές/τριες θα είναι σε θέση να:<br><br>1. Κατανοούν και αναλύουν βασικές έννοιες και αρχές της Βιολογίας<br><br>2. Γνωρίζουν και κατανοούν τους κανόνες που διέπουν το φαινόμενο της ζωής (φύση, προέλευση, οργάνωση και χημεία της Ζωής)<br><br>3. Γνωρίζουν και αναλύουν τη δομή και τις βασικές διεργασίες που χαρακτηρίζουν το ευκαρυωτικό και προκαρυωτικό κύτταρο<br><br>4. Γνωρίζουν και να κατανοούν βασικές έννοιες που αφορούν το μεταβολισμό, την κυτταρική αναπνοή και τη φωτοσύνθεση<br><br>5. Γνωρίζουν τα βασικά χαρακτηριστικά που διέπουν και αφορούν τη φύση, το ρόλο και τη δομή του γενετικού υλικού<br><br>6. Γνωρίζουν και κατανοούν τις διαδικασίες του κυτταρικού κύκλου, της μίτωσης και της μείωσης<br><br>7. Κατανοούν τις διαδικασίες αντιγραφής, μεταγραφής και μεταφράσης του γενετικού υλικού<br><br>8. Γνωρίζουν και κατανοούν τις βασικές αρχές της Μεντελικής θεωρίας και της χρωμοσωματικής βάσης της κληρονομικότητας<br><br>9. Γνωρίζουν βασικές γνώσεις για τους ιούς<br><br>10. Γνωρίζουν βασικές γνώσεις για τη Βιοτεχνολογία<br><br>11. Διερευνούν και να εντοπίζουν ακριβή πληροφορία και αντίστοιχο εκπαιδευτικό υλικό στη διεθνή και ελληνόγνωση βιβλιογραφία |
| *Βιβλιογραφία* | • Savada D., Hillis D.M., Craig Heller H., Hacker S.D. (2022) Η Επιστήμη της Βιολογίας / Γενική Βιολογία-Γενετική-Εξέλιξη, ISBN: 9789600239423, Εκδόσεις Παπαζήση, Κωδικός στον Εύδοξο: 112695026<br><br>• Campbell N.A., Reece J.B. (2019) Βιολογία (ΤΟΜΟΣ Ι) χημεία της Ζωής-Το κύτταρο-Γενετική, ISBN: 978-960-524-306-7, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Κωδικός στον Εύδοξο: 122077936<br><br>• Alberts B., Bray D., Hopkin K., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. (2015) Βασικές αρχές Κυτταρικής Βιολογίας, ISBN:9789963258277, Ιατρικές Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης |

| | |
|---|---|
| | • Cooper G.M., Hausman R.E. (2011) Το Κύτταρο, Μια μοριακή προσέγγιση (ΤΟΜΟΙ Α+Β), ISBN: 978-960-99895-2-7, Ακαδημαϊκές εκδόσεις Ι. Μπάσδρα & ΣΙΑ Ο.Ε.<br><br>Ξενόγλωσση βιβλιογραφία:<br><br>• Johnson P., Mason G., Losos K., Singer J., Raven S. (2013) Biology (10th Edition), ISBN-13: 978-0073383071, ISBN-10: 0073383074, , Publisher: McGraw-Hill Higher Education<br><br>• Solomon E., Martin C., Martin D.W., Berg L.R. (Author) (2014) Biology (10th Edition), ISBN-10: 1285423585, ISBN-13: 978-1285423586, Publisher: Brooks Cole |

| **NME500** | **Ιατρική Φυσική** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | • 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).<br>• Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας-ύλης (διέγερση και ιονισμός ατόμων, μηχανισμοί ραδιενεργού διάσπασης και εκπομπής, αλληλεπίδραση φορτισμένων σωματιδίων και φωτονίων υψηλής ενέργειας με την ύλη).<br>• Φυσική της Ακτινοδιαγνωστικής (Συνιστώσες Ακτινοδιαγνωστικού Συστήματος, Συστήματα Προβολικής και Τομογραφικής απεικόνισης,Αναλογικοί και Ψηφιακοί Ανιχνευτές Εικόνας, Ποιότητα Ιατρικής Εικόνας).<br>• Φυσική της Πυρηνικής Ιατρικής (Κριτήρια Επιλογής Ραδιοϊσοτόπων στη Διαφορική Διάγνωση, Βασικές Συνιστώσες των Συστημάτων Απεικόνισης, Στατιστική της Πυρηνικής Ιατρικής).<br>• Φυσική της Ακτινοθεραπείας (Τηλεθεραπεία και Βραχυθεραπεία, Προγραμματισμός Ακτινοθεραπείας, Ακτινοθεραπεία με Φορτισμένα Σωματίδια).<br>• Ακτινοπροστασία (Βασικές Αρχές Ακτινοπροστασίας, Μονάδες και Μέθοδοι Δοσιμετρίας, Ακτινοπροστασία Ασθενούς και Προσωπικού, Νομοθεσία και Κανονισμοί Ακτινοπροστασίας). |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Σκοπός του μαθήματος είναι η κατανόηση των αρχών της Φυσικής των Ακτινοβολιών (ιοντιζουσών και μη- ιοντιζουσών) και του Βιοηλεκτρισμού και της εφαρμογή τους στην ανάπτυξη μεθόδων διάγνωσης και θεραπείας στην Ιατρική, καθώς και στην κατανόηση λειτουργιών του ανθρώπινου οργανισμού, μέσω προσομοίωσης.<br><br>Το μάθημα περιλαμβάνει το βασικό υπόβαθρο ατομικής και πυρηνικής φυσικής και αλληλεπίδρασης ακτινοβολίας –ύλης, που απαιτείται για μεγάλο εύρος διαγνωστικών και θεραπευτικών εφαρμογών με χρήση ακτινοβολιών, καθώς και την προστασία ασθενούς και προσωπικού.<br><br>Το μάθημα διδάσκεται μέσω διαλέξεων σε αμφιθέατρο και μέσω ανάθεσης εργασιών ανασκόπησης.<br><br>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / η φοιτήτρια αναμένεται: |

| | |
|---|---|
| | • Να κατανοήσει και εξοικειωθεί με τις βασικές έννοιες και αρχές της Φυσικής των Ακτινοβολιών που σχετίζονται με διαδικασίες και τεχνολογία στη διάγνωση και θεραπεία στην Ιατρική.<br><br>• Να κατανοήσει λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού.<br><br>• Να αναπτύξει κριτική σκέψη στην αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων και να εξοικειωθεί με τη χρήση μεθόδων προσομοίωσης.<br><br>• Να κατανοήσει τις αρχές και τη σημασία της ακτινοπροστασίας ασθενούς και προσωπικού στο ιατρικό περιβάλλον. |
| *Βιβλιογραφία* | • "Ιατρική Φυσική" Ευάγγελος Γεωργίου, Εκδόσεις Π.Χ. Πασχαλίδης.<br>• «Η Φυσική στη Βιολογία και την Ιατρική», Paul Davidovits, Επιστημονικές Εκδόσεις Παρισιάνου Α.Ε. Αθήνα.<br>• Συμπληρωματικό εκπαιδευτικό: Σημειώσεις-Παρουσιάσεις Διαλέξεων |

| **NME504** | **Ιστορία και Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών** |
|---|---|
| *Περιεχόμενα μαθήματος* | *Πρώτη Ενότητα.*<br>1. Από τον κλασικό Εμπειρισμό στον Λογικό Θετικισμό. 'Κύκλος της Βιέννης' (1920-30).<br>2. Η 'ιστορικιστική στροφή' της δεκαετίας του 1960. T.Kuhn, P.Feyerabend, I.Lakatos.<br>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'.<br>4. Ιστορία των ιδεών γύρω από την 'επιστημονική μέθοδο'. Επαγωγή. Διαψευσιοκρατία (K.Popper).<br>5. Φιλοσοφικές οπτικές για την αλλαγή και την 'πρόοδο' στην επιστήμη. Ορθολογισμός. Σχετικισμός.<br>6. Η διαμάχη επιστημονικού ρεαλισμού και αντι-ρεαλισμού. Η παρέμβαση στο εργαστήριο. Θεωρία και παρατήρηση.<br>7. Η 'Ηπειρωτική Φιλοσοφία των Επιστημών'. G.Bachelard, G.Canguilhem.<br><br>*Δεύτερη Ενότητα.*<br>1. Ελληνική Αρχαιότητα. Η Αριστοτελική φυσική φιλοσοφία.<br>2. Τα πρώτα Μεσαιωνικά Πανεπιστήμια. Οι Ευρωπαϊκές φυσικές επιστήμες στον Μεσαίωνα.<br>3. Η ιστορία και η σημασία της 'Επιστημονικής Επανάστασης' του 16ου -17ου αιώνα στη Δύση. Επιστήμες και Διαφωτισμός.<br>4. Ιστοριογραφία: για την ιστορία της ιστορίας της επιστήμης. Η πολιτισμική και κοινωνική ιστορία των επιστημών.<br>5. Από την Ιστορία και Φιλοσοφία της Επιστήμης στις 'Σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας'.<br>6. Κοινωνιολογία της επιστημονικής γνώσης και σύγχρονες διαμάχες για τις 'Κοινωνικές Μελέτες της Επιστήμης'. 'Φύλο και επιστήμη'. |
| *Μαθησιακά Αποτελέσματα* | Το μάθημα αποτελεί μια εισαγωγή σε κομβικές έννοιες της φιλοσοφίας της επιστήμης, της ιστορίας της επιστήμης και της κοινωνιολογίας της επιστήμης. Το σπουδαιότερο μαθησιακό αποτέλεσμα είναι ακριβώς η καλλιέργεια της κριτικής ικανότητας και κριτικής σκέψης. |

| | |
|---|---|
| | Οι φοιτητές/τριες μαθαίνουν τους κύριους 'εκπροσώπους' σχολών και ρευμάτων που ανήκουν στα τρία παραπάνω πεδία, καθώς και τις βασικότερες επιστημονικές και φιλοσοφικές διαμάχες γύρω από τα θέματα αυτά. Αναφερόμαστε εδώ, για παράδειγμα, στον κλασικό Εμπειρισμό, στον Λογικό Θετικισμό και την λεγόμενη 'ιστορικιστική στροφή' της δεκαετίας του 1960.<br><br>Μας ενδιαφέρει έπειτα η μετάβαση από την Ιστορία και Φιλοσοφία της Επιστήμης στις 'Σπουδές Επιστήμης και Τεχνολογίας' (ΣΕΤ) και οι σύγχρονες διαμάχες για τις 'Κοινωνικές Μελέτες της Επιστήμης'.<br><br>Ένα ακόμη σύγχρονο πεδίο που μας απασχολεί είναι εκείνο που περιγράφεται υπό τον τίτλο 'Φύλο και επιστήμη'.<br>Οι φοιτητές/τριες εμβαθύνουν στον ιδιαίτερο χαρακτήρα της επιστημονικής έρευνας, τους στόχους της και στη σχέση της επιστημονικής γνώσης με τον κόσμο, ενώ συνειδητοποιούν διαυγέστερα τα κριτήρια που θεμελιώνουν διακρίσεις όπως εκείνη της επιστήμης από την μη-επιστήμη («ψευδο»-επιστήμες). Ανάμεσα σε πολλά άλλα, μελετούν και τα ιδιαίτερα ζητήματα που σχετίζονται με έννοιες (και μεθόδους εξήγησης) όπως εκείνες του ντετερμινισμού, του αναγωγισμού κ.ά.<br>Μας ενδιαφέρει η ιστορία των ιδεών γύρω από την 'επιστημονική μέθοδο' και οι διαφορετικές φιλοσοφικές οπτικές σχετικά με την 'αλλαγή' και την 'πρόοδο' στην επιστήμη.<br>Είναι αναγκαία στα πλαίσια του μαθηματος η επικέντρωση σε σημαντικές επιστημονικές/φιλοσοφικές διαμάχες όπως εκείνη μεταξύ 'επιστημονικού ρεαλισμού' και 'αντι-ρεαλισμού'. Μας απασχολεί η δραστηριότητα των επιστημόνων και η παρέμβασή τους στο εργαστήριο, κ.ά.<br>Σε ό,τι αφορά την ιστοριογραφία της επιστήμης, είναι σημαντική:<br>κατά πρώτον, η εξοικείωση των φοιτητών/τριών με στοιχεία της Αριστοτελικής φυσικής φιλοσοφίας και με πτυχές των Ευρωπαϊκών φυσικών επιστημών κατά τον Μεσαίωνα, κατά δεύτερον: η επαφή τους με την ιστορία και τη σημασία της 'Επιστημονικής Επανάστασης' του 16ου -17ου αιώνα στη Δύση (Διαφωτισμός), αλλά επιπρόσθετα και η ενασχόληση με νεότερες ιστορικές σχολές και σύγχρονες ιστοριογραφικές διαμάχες. |
| *Βιβλιογραφία* | Πέτρος Μετάφας, Σημειώσεις για τις Επιστήμες. Φιλοσοφία, Ιστορία και Κοινωνιολογία των Επιστημών, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών.<br>Biagioli M., Ο Γαλιλαίος Αυλικός, Η πρακτική της επιστήμης στο πλαίσιο της κουλτούρας της απολυταρχίας, εκδ. Κάτοπτρο.<br>Blay M., Ε. Νικολαϊδης [επιμ.], Η Ευρώπη των Επιστημών – η συγκρότηση ενός επιστημονικού χώρου, εκδ. Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τραπέζης.<br>Herbert Butterfield, Η Καταγωγή της Σύγχρονης Επιστήμης (1300-1800), εκδ. Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τραπέζης.<br>Crombie A.C., Από τον Αυγουστίνο στον Γαλιλαίο, 2 Τόμοι (5ο ς – 13ος και 13ος – 17ος αιώνας), Μορφωτικό Ίδρυμα Εθνικής Τραπέζης.<br>Duhem P., Σώζειν τα Φαινόμενα. Δοκίμιο για την έννοια της φυσικής θεωρίας από τον Πλάτωνα έως τον Γαλιλαίο, εκδ. Νεφέλη.<br>Grant E., Οι Φυσικές Επιστήμες τον Μεσαίωνα, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.<br>Koyre A., Από το Κλειστό Σύμπαν στο Άπειρο Σύμπαν, εκδ. Ευρύαλος.<br>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.<br>Shapin S., Η Επιστημονική Επανάσταση, εκδ. Κάτοπτρο.<br>Richard S. Westfall, Η Συγκρότηση της Σύγχρονης Επιστήμης, Πανεπιστημιακές |

| | |
|---|---|
| | Εκδόσεις Κρήτης.<br>James Ladyman, Τι είναι η Φιλοσοφία της Επιστήμης, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.<br>Batens D., Ανθρώπινη Γνώση. Συνηγορία υπέρ μιας χρήσιμης ορθολογικότητας, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.<br>Brown I.H., Αντίληψη, Θεωρία και Δέσμευση. Μια νέα φιλοσοφία της επιστήμης, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.<br>Chalmers A., Τι είναι αυτό που το λέμε Επιστήμη; Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.<br>Feyerabend P., Ενάντια στην Μέθοδο, εκδ. Σύγχρονα Θέματα.<br>Hacking I., Αναπαριστώντας και Παρεμβαίνοντας. Εισαγωγικά θέματα στη φιλοσοφία της φυσικής επιστήμης, Εκδόσεις Εθνικού Μετσοβίου Πολυτεχνείου.<br>Hanson N.R., Πρότυπα Ανακάλυψης, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.<br>Kuhn T.S., Η Δομή των Επιστημονικών Επαναστάσεων, εκδ. Σύγχρονα Θέματα.<br>Lakatos I., Μεθοδολογία των Προγραμμάτων Επιστημονικής Έρευνας, εκδ. Σύγχρονα Θέματα.<br>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 8ου εξαμήνου σπουδών (ΝΜΕ502). 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 Πρακτική Άσκησης.

Ο αριθμός των φοιτητών του Τμήματος που πραγματοποιούν Πρακτική Άσκηση κάθε ακαδημαϊκό έτος είναι μεταξύ 35 και 45. Η χρηματοδότηση γίνεται μέσω του προγράμματος ΕΠΑνΕΚ/ΕΣΠΑ 2014-2020, ανάλογα με την ύπαρξη ή μη χρηματοδοτούμενου Έργου (π.χ. ΕΠΕΔΒΜ/ΕΣΠΑ) που καλύπτει την αποζημίωση του φοιτητή ανάλογη της διάρκειας της Πρακτικής Άσκησης, καθώς και το κόστος ασφάλισής του. 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/). Επίσης, έντυπο υλικό και ανακοινώσεις αναρτώνται και στη σελίδα του μαθήματος στο eclass. 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 Πρακτική Άσκηση 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-Β-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 .
- Οι δηλώσεις μαθημάτων γίνονται μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας https://progress.upatras.gr .
- Υλικό σχετικό με τα μαθήματα και ανακοινώσεις αναρτάται στην πλατφόρμα τηλεκπαίδευσης: https://eclass.upatras.gr .

## Ακαδημαϊκό ημερολόγιο

Η Σύγκλητος καθόρισε την έναρξη και λήξη των μαθημάτων καθώς και των εξεταστικών περιόδων του ακαδημαϊκού έτους 2026-2027, ως εξής:

| | |
|---|---|
| Εξετάσεις περιόδου Σεπτεμβρίου: | 28.8.2026 – 24.9.2026 |
| Έναρξη μαθημάτων χειμερινού εξαμήνου: | 28.9.2026 |
| Λήξη μαθημάτων χειμερινού εξαμήνου: | 8.1.2027 |
| Εξετάσεις χειμερινού εξαμήνου: | 18.1.2027 – 5.2.2027 |
| Έναρξη μαθημάτων εαρινού εξαμήνου: | 15.2.2027 |
| Λήξη μαθημάτων εαρινού εξαμήνου: | 28.5.2027 |
| Εξετάσεις εαρινού εξαμήνου: | 7.6.2027 - 28.6.2027 |

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

- Εθνική εορτή 28ης Οκτωβρίου
- Επέτειος Πολυτεχνείου 17 Νοεμβρίου
- Εορτή Αγίου Ανδρέα 30 Νοεμβρίου
- Διακοπές Χριστουγέννων, 24.12.2026 – 6.1.2027
- Εορτή Τριών Ιεραρχών 30 Ιανουαρίου
- Καθαρά Δευτέρα
- Εθνική Εορτή 25ης Μαρτίου
- Διακοπές Πάσχα, από το Σάββατο του Λαζάρου μέχρι την Κυριακή του Θωμά
- Πρωτομαγιά
- Ημέρα διεξαγωγής φοιτητικών εκλογών
- Εορτή Αγίου Πνεύματος