

# ΦΥΣΙΚΗ ΓΙΑ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ

Εξάμηνο	Υ/Ε	Ώρες Θεωρίας	Ώρες Ασκήσης	Διδακτικές μονάδες ECTS	
A'	Υ	3	1	4	6

## Διδάσκουσα

Ε. Καλδούδη, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Ιατρικής Φυσικής

## Αντικειμενικοί στόχοι του μαθήματος

- 1) Να δώσει μια συνοπτική και περιεκτική εισαγωγή και ανασκόπηση για τις γενικές και θεμελιώδεις έννοιες φυσικής, απαραίτητες για την κατανόηση των φαινομένων και μηχανισμών που εμπλέκονται στη Χημεία, τη Βιοχημεία και τη Μοριακή Βιολογία και Γενετική.
- 2) Να περιγράψει τις φυσικές αρχές στις οποίες βασίζονται τα τεχνολογικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τη μελέτη της ύλης και την αλληλεπίδραση με αυτή στη Μοριακή Βιολογία και τη Γενετική.
- 3) Να παρουσιάσει μια εισαγωγική αναφορά σε φιλοσοφικά θέματα που αχχίζουν τη φυσική και τη ζωή (φαινόμενα αυτοοργάνωσης, πολυπλοκότητα, θερμοδυναμική της εξέλιξης, κ.α.)
- 4) Να δημιουργήσει ένα υσμα για περισσότερη αναζήτηση και μελέτη στις εφαρμογές της Φυσικής στη Μοριακή Βιολογία και Γενετική.
- 5) Να δείξει την επιστημονική μέθοδο και να εισάγει σε έννοιες και ορθές πρακτικές διαχείρισης επιστημονικής γνώσης.

## Περιεχόμενο του μαθήματος

Το μάθημα αποτελεί μια ανασκόπηση της βασικής θεωρίας της Φυσικής με έμφαση στις αρχές της σύγχρονης φυσικής και τις εφαρμογές τους για την μελέτη της έμβιας ύλης. Η βασική θεωρία συμπληρώνεται με την παρουσίαση επιμέρους καινοτόμων εφαρμογών και τεχνικών που έχουν άμεση εφαρμογή στις Βιολογικές Επιστήμες, με έμφαση σε τεχνικές διαγνωστικής απεικόνισης, μικροσκοπίας και φασματοσκοπίας. Τα μάθημα περιλαμβάνει εβδομαδιαία 3 ώρες θεωρίας και 1 ώρα φροντιστηρίου/εργαστηρίου όπου εκπονούνται επιμέρους εργασίες από τους φοιτητές σε ειδικά θέματα

φυσικής με εφαρμογή στις βιολογικές επιστήμες.

### **Θεωρητικό μέρος**

- **Εισαγωγή: Φυσική και Μοριακή Βιολογία και Γενετική.** Η Φυσική στη μελέτη της έμβιας ύλης. Επιστημονική μέθοδος. Φυσικά μεγέθη, πειράματα, μετρήσεις και σφάλματα. Διαχείριση επιστημονικής γνώσης, αναζήτηση, κριτική και μελέτη επιστημονικής βιβλιογραφίας, οργάνωση και παρουσίαση επιστημονικής γνώσης.
- **Εξέλιξη Ιδεών στη Φυσική I: Βασικές έννοιες κλασικής μηχανικής.** Κίνηση σε μια διάσταση. Θεμελιώδεις νόμοι κίνησης. Υπερνόμοι διατήρησης ενέργειας, ορμής και στροφορμής. Δύναμη βαρύτητας. Ένα παράδειγμα από την κλασική μηχανική: το μακρομόριο ως υδροδυναμικό σωματίο. Υδροδυναμικές μέθοδοι ανάλυσης και φυσικές αρχές της φυθοκέντρωσης.
- **Εξέλιξη Ιδεών στη Φυσική II: Ηλεκτρομαγνητισμός: Φορτίο και ηλεκτρική δύναμη.** Κινούμενο φορτίο και μαγνητική δύναμη. Έννοια του πεδίου. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα και θεωρία του Maxwell. Φάσμα ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, αλληλεπίδραση ΗΜ με την έμβια ύλη, εφαρμογές ΗΜ στις βιολογικές επιστήμες.
- **Εξέλιξη Ιδεών στη Φυσική III: Σύγχρονη Φυσική: Ρωχμές στην κλασική θεωρία (ακτινοβολία μέλανος σώματος, φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, φάσμα απορρόφησης υδροχόνου, σταθερότητα ατόμων). Υπόθεση Planck-Einstein. Υπόθεση Bohr. Κυματοσωματιδιακός δυϊσμός. Αρχές-αξιώματα κβαντομηχανικής. Κυματοσυνάρτηση σωματιδίων. Αρχή απροσδιοριστίας. Το άτομο στην κβαντομηχανική. Σπιν και απαγορευτική αρχή του Pauli. Κβαντική Θεωρία της Ύλης: Ταυτόσημα σωματίδια και γενικευμένη αρχή του Pauli. Αρχή απροσδιοριστίας και αέναη κίνηση του μικρόκοσμου.**
- **Το Φως στη Σύγχρονη Φυσική.** Φύση, χαρακτηριστικά, διάδοση. Μελέτη του φάσματος του φωτός. Το φως ως κβαντικό σωματίδιο. Παραγωγή φωτός. Το φως ως γεωμετρική ακτίνα, ανάκλαση, διάθλαση, οπτικά συστήματα, φυσική όρασης, μικροσκόπιο. Το φως ως κύμα, πόλωση, κρυσταλλογραφία. Υλικά κύματα: διαχρωστική απεικόνιση και μικροσκοπία με υπέρηχους.
- **Η ύλη στη Σύγχρονη Φυσική. Ατομική και Μοριακή Κλίμακα.** Το άτομο και το μόριο στη κβαντομηχανική. Ατομικές και μοριακές ενεργειακές καταστάσεις. Μηχανισμοί αλληλεπίδρασης φωτονίων και ύλης. Ατομική και μοριακή φασματοσκοπία. Φωταύχεια, βιοφωταύχεια. Φυσικές αρχές LASER και εφαρμογές τους στις βιολογικές επιστήμες (επέμβαση, απεικόνιση, μικροσκοπία, οπτική παχίδευση). Φυσικές αρχές ακτίνων X και εφαρμογές τους στις βιολογικές επιστήμες (απεικόνιση με ακτίνες X, υπολογιστική τομογραφία).

- **Η ύλη στη Σύγχρονη Φυσική. Πυρήνας.** Πώς είναι φτιαγμένος ο πυρήνας? Τι συγκρατεί τον πυρήνα ενιαίο? Ενεργειακός ισολοχισμός στον πυρήνα. Έπιτρεπόμενοι πυρήνες και οι ιδιότητές τους. Ραδιενέργεια (α διάσπαση, β διάσπαση, γ διάσπαση). Ανιχνευτές ακτινοβολιών. Δοσιμετρία και επιπτώσεις της ραδιενέργειας στην έμβια ύλη. Ραδιοϊχνηθέτες, απεικόνιση και μικροσκοπία με χρήση ραδιοϊσοτόπων (σπινθηρογράφημα, SPECT, PET). Φασματοσκοπία, απεικόνιση και μικροσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού.
- **Μακροσκοπικά Συστήματα.** Μακροσκοπικά φυσικά συστήματα. Μακροσκοπικά φυσικά μεγέθη. Έννοια της θερμοκρασίας. Νόμοι της θερμοδυναμικής. Εντροπία και ζωή. Πολύπλοκα συστήματα. Θερμοδυναμική οργάνωση ύλης.

### Εργαστηριακές Ασκήσεις

Οι εργαστηριακές ασκήσεις περιλαμβάνουν εκπόνηση και παρουσίαση ατομικής εργασίας σε ειδικά θέματα φυσικής με εφαρμογή στη μοριακή βιολογία και γενετική. Οι εργασίες απαιτούν αναζήτηση και μελέτη πολλαπλών επιστημονικών βιβλιογραφικών πηγών, 20λεπτη παρουσίαση του θέματος και επιπλέον συζήτηση μέσα από ερωτήσεις. Οι φοιτητές/τριες μπορούν να επιλέξουν θέμα εργασίας από κατάλογο πάνω από 70 ειδικών θεμάτων.

### Διδάσκοντες

**Ε. Καλδούδη,** Αναπληρώτρια Καθηγήτρια Φυσικής Ιατρικής Απεικόνισης - Τηλεϊατρικής.

### Προτεινόμενα Συγγράμματα



**Τίτλος:**  
**Συγγραφέας:**  
**Εκδοτικός Οίκος:**  
**Τόπος & Χρόνος Έκδοσης:**  
**ISBN:**  
**Κωδικός ΕΥΔΟΞΟΣ:**

Η Φυσική Σήμερα. Τόμος I & II  
Οικονόμου Ε.Ν.  
Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης  
Ηράκλειο Κρήτης 2004  
960-7309-08-1  
274



**Τίτλος:**  
**Συγγραφέας:**  
**Εκδοτικός Οίκος:**  
**Τόπος & Χρόνος Έκδοσης:**  
**ISBN:**  
**Κωδικός ΕΥΔΟΞΟΣ:**

Κεφάλαια Φυσικής  
Αναγνωστόπουλος Α., Δόνη Ε.,  
Καρακώστας Θ., Κομνηνού Φ.  
Εκδόσεις Ζήτη Πελαχία & Σια ΟΕ  
Θεσσαλονίκη 1998  
960-431-249-9  
11065

### Σημειώσεις Μαθήματος

Η μελέτη επιμέρους θεματικών ενοτήτων του μαθήματος υποστηρίζεται με σημειώσεις που διανέμονται από τον ιστοχώρο του μαθήματος

**Τίτλος:** Εξέλιξη των Ιδεών στη Φυσική  
**Συγγραφέας:** Ε. Καλδούδη  
**Τόπος & Χρόνος Έκδοσης:** Αλεξανδρούπολη, 2011

**Τίτλος:** Φυσικές Αρχές Καθίξεσης & Φυγοκέντρισης  
**Συγγραφέας:** Ε. Καλδούδη  
**Τόπος & Χρόνος Έκδοσης:** Αλεξανδρούπολη, 2011

**Τίτλος:** Το Φως  
**Συγγραφέας:** Ε. Καλδούδη  
**Τόπος & Χρόνος Έκδοσης:** Αλεξανδρούπολη, 2011

**Τίτλος:** Ραδιενέργεια: Ανίχνευση, Βιολογικές Επιπτώσεις & Χρήση για Μελέτη της Έμφιας Ύλης  
**Συγγραφέας:** Ε. Καλδούδη  
**Τόπος & Χρόνος Έκδοσης:** Αλεξανδρούπολη, 2011

**Τίτλος:** Πυρηνικός Μαθητικός Συντονισμός: Φασματοσκοπία & Απεικόνιση  
**Συγγραφέας:** Ε. Καλδούδη  
**Τόπος & Χρόνος Έκδοσης:** Αλεξανδρούπολη, 2011

**Τίτλος:** Ακτίνες Χ  
**Συγγραφέας:** Ε. Καλδούδη  
**Τόπος & Χρόνος Έκδοσης:** Αλεξανδρούπολη, 2011

**Τίτλος:** Υπέρηχοι  
**Συγγραφέας:** Ε. Καλδούδη  
**Τόπος & Χρόνος Έκδοσης:** Αλεξανδρούπολη, 2011

### **Φυλλάδιο Εργαστηριακών Ασκήσεων**

Για τις εργασίες που εκπονούνται στα πλαίσια των εργαστηρίων προτείνεται επιμέρους βιβλιογραφία για κάθε θέμα που περιλαμβάνει κυρίως άρθρα σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά.

### **Διδακτικές - Μαθησιακές Μέθοδοι**

Διαλέξεις στα βασικά θεωρητικά θέματα που αναλύονται παραπάνω. Επιμέρους εξειδικευμένα θέματα αναλύονται σε εργασίες φοιτητών (ατομικές ή μικρές ομάδες) και παρουσιάζονται από τους φοιτητές, ενώ ακολουθεί διεξοδική συζήτηση. Κατά περίπτωση, γίνονται διαλέξεις από προσκεκλημένους επιστήμονες, και συνεργατικές ασκήσεις ή/και ασκήσεις αυτοαξιολόγησης μέσω διαδικτύου. Το διδακτικό υλικό του μαθήματος διατίθεται στο διαδίκτυο, όπου και υποστηρίζεται συζήτηση (forum) των συμμετεχόντων.

## **Γλώσσα Διδασκαλίας**

Ελληνικά. Κατά περίπτωση, η συνιστώμενη επιπλέον βιβλιογραφία επιμέρους ενοτήτων μπορεί να είναι και στα αγγλικά

## **Μέθοδοι αξιολόγησης- βαθμολόγηση**

Γραπτές εξετάσεις με ερωτήσεις πολλαπλών επιλογών. Παρουσίαση εργασίας και αξιολόγηση αυτής με βάση συγκεκριμένα, καθορισμένα κριτήρια, που ανακοινώνονται στους φοιτητές στην αρχή του μαθήματος καθώς και στον ιστοχώρο του μαθήματος

---