ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
Σχολή Θετικών Επιστημών

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΟΔΗΓΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟΥ ΕΤΟΥΣ
2016-2017

ΑΘΗΝΑ 2017

Καλωσόρισμα

Αγαπητοί μας νέοι φοιτητές και φοιτήτριες, τα μέλη ΔΕΠ και το Επιστημονικό, Τεχνικό και Διοικητικό προσωπικό του Τμήματος Φυσικής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, σας συγχαίρουμε για την επιτυχία σας και σας υποδεχόμαστε στο νέο για εσάς ακαδημαϊκό περιβάλλον του Πανεπιστημίου με την ειλικρινή ευχή μας οι βασικές σας σπουδές στο Τμήμα μας να αποτελέσουν μια δημιουργική και αποδοτική περίοδο της ζωής σας.

Η επιθυμία και επιλογή σας να σπουδάσετε Φυσική σας βρίσκει στο πρώτο και παλαιότερο Τμήμα Φυσικής της χώρας μας και σε ένα από καλύτερα Τμήματα Φυσικής στην Ευρώπη και τον Κόσμο καθώς κατά τα τρία τελευταία χρόνια κατατάσσεται σταθερά ανάμεσα στα πρώτα 150 από ένα αριθμό >20000 τμημάτων Φυσικής των διεθνώς αναγνωρισμένων Πανεπιστημίων.

Η Φυσική είναι η επιστήμη, η οποία εξελισσόμενη κατά τις δύο τελευταίες χιλιετίες, ασχολείται με τη γενική ανάλυση της φύσης και την προσπάθεια κατανόησης των φυσικών φαινομένων, των αιτίων και των αποτελεσμάτων τους. Ξεκινώντας από φιλοσοφικές θεωρήσεις, η Φυσική εξελίχθηκε αρχικώς στη Φυσική Φιλοσοφία με την άρνηση της υπερφυσικής εξήγησης των φαινομένων και διατυπώνοντας υποθέσεις με βάση τη λογική και την παρατήρηση. Στη συνέχεια, κατά τη διάρκεια της επιστημονικής επανάστασης του 16ου αιώνα, πήρε τη μορφή της Κλασσικής Φυσικής στην οποία η χρήση πειραματικών και μαθηματικών μεθόδων οδήγησε στη διατύπωση των γνωστών βασικών Νόμων της Φυσικής απαντώντας ταυτόχρονα στα πολλά ζητήματα που ήδη είχαν τεθεί από πριν.

Σήμερα, η Μοντέρνα Φυσική των Μαξ Πλανκ, Άλμπερτ Αϊνστάιν, Βέρνερ Χάιζενμπεργκ, Έρβιν Σρέντινγκερ, Πολ Ντιράκ, Ρίτσαρντ Φάινμαν και άλλων, είναι η επιστήμη που ασχολείται με τη μελέτη της ύλης και της κίνησής της μέσα στο χώρο και το χρόνο μαζί με σχετικές ποσότητες όπως η ενέργεια και η δύναμη. Ωστόσο η σύγχρονη αυτή Φυσική φαίνεται να μην έχει πλέον αυστηρώς καθορισμένα όρια, καθώς υπεισέρχεται σε διεπιστημονικούς τομείς έρευνας και συμβάλλει στην υλοποίηση και ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και προϊόντων που προκύπτουν από βασικές θεωρητικές μελέτες της.

Έτσι, η σύγχρονη Φυσική που θα σπουδάσετε αποτελεί ταυτόχρονα τη βασική εκείνη επιστήμη με την οποία μπορείτε να ξεκινήσετε ένα συναρπαστικό ταξίδι μελέτης και επιστημονικής ζωής και σκέψης, πέρα από χιλιοειπωμένες και στερεότυπες αντιλήψεις περί σπουδών και ανταποδοτικότητάς τους. Άνθρωποι που πέρασαν από φοιτητικά έδρανα σαν αυτά που θα βρεθείτε και εσείς τα επόμενα χρόνια ανέπτυξαν κριτικό

πνεύμα και εμπνεύστηκαν ιδέες που επηρέασαν την πορεία της ανθρωπότητας. Κι αυτό διότι η Φυσική προϋποθέτει αλλά και ανοίγει νέους ορίζοντες στο τρόπο σκέψης και προβληματισμού για κάθε τι που μας περιβάλλει.

Ωστόσο, η ενεργός συμμετοχή σας στη ζωή μιας πανεπιστημιακής σχολής που είναι συνδεδεμένη με τη μελέτη λαμπρών ιδεών και επιτευγμάτων του ανθρώπου και της επιστήμης, πέρα από τις απαιτήσεις που πρέπει να έχετε από προσωπικό του Τμήματός μας, δημιουργεί και ανάλογες υποχρεώσεις για εσάς. Ειδικά για εκείνα τα θέματα που θα σας φανούν ανεπαρκή και ξένα προς τις προσδοκίες σας.

Η επίλυση τέτοιων θεμάτων συνδέεται προφανώς με τη βελτίωση της συνολικής λειτουργίας του Τμήματος Φυσικής, αλλά και των σπουδών σας και είναι μια συνεχής διαδικασία στην οποία δεν νοείται να μην συμμετέχετε. Και η συμμετοχή αυτή είναι σίγουρο ότι θα είναι θετική - άρα και αναγκαία - όταν είναι ενταγμένη στο πλαίσιο του ακαδημαϊκού περιβάλλοντος και ακολουθεί τους κανόνες της καλής πίστης και της ακαδημαϊκής δεοντολογίας.

Τέλος, σε ό,τι αφορά τις δυσκολίες που θα συναντήσετε στην αρχή των σπουδών σας θέλουμε να σας τονίσουμε ότι αυτό είναι κάτι απολύτως φυσιολογικό. Όμως, η επιτυχία σας στις εισαγωγικές εξετάσεις σας δίνει το δικαίωμα και ταυτόχρονα πιστοποιεί την ικανότητά σας να προσαρμοσθείτε γρήγορα στο νέο περιβάλλον. Και σε κάθε περίπτωση, όλοι εμείς είμαστε εδώ για να σας βοηθήσουμε για το καλύτερο.

Εκ μέρους του Τμήματος Φυσικής

Ο Πρόεδρος του Τμήματος

Καθηγητής Νικόλαος Τετράδης

Περιεχόμενα

1. *Πρόλογος* 5
2. *Ιστορικά Στοιχεία* 6
   - 2.1. *Το Πανεπιστήμιο Αθηνών* 6
   - 2.2. *Η Σχολή Θετικών Επιστημών* 7
   - 2.3. *Οι Φυσικές Επιστήμες και το Τμήμα Φυσικής* 8
3. *Διάθρωση του Πανεπιστημίου* 9
   - 3.1. *Ακαδημαϊκές Μονάδες – Διοίκηση - Τίτλοι Σπουδών* 9
   - 3.2. *Προσωπικό και Φοιτητές* 9
4. *Διάθρωση και Λειτουργία του Τμήματος Φυσικής* 10
   - 4.1. *Εισαγωγή* 10
   - 4.2. *Διοίκηση* 10
   - 4.3. *Τομείς* 10
   - 4.4. *Εργαστήρια* 11
   - 4.5. *Ερευνητικά Ινστιτούτα* 12
5. *Προπτυχιακές Σπουδές στο Τμήμα Φυσικής* 12
   - 5.1. *Εισαγωγή* 12
   - 5.2. *Συνοπτική παρουσίαση του Προγράμματος Σπουδών* 13
   - 5.3. *Δομή και φιλοσοφία του Προγράμματος Σπουδών* 13
   - 5.4. *Ο θεσμός του Σύμβουλου Καθηγητή* 16
   - 5.5. *Υπηρεσία my-studies για τους Προπτυχιακούς Φοιτητές* 16
   - 5.6. *Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο για Προπτυχιακούς Φοιτητές* 17
   - 5.7. *Εφαρμογή Ηλεκτρονικής Τάξης (η-Τάξη, eclass)* 18
   - 5.8. *Διαδικτυακοί Τόποι* 18
   - 5.9. *Το Πρόγραμμα Σπουδών ανά Έτος Σπουδών* 18
     - 5.9.1. *Τα μαθήματα του 1ου έτους* 19
       - *Χειμερινό εξάμηνο (Α΄ εξάμηνο)*
       - *Εαρινό εξάμηνο (Β΄εξάμηνο)*
     - 5.9.2. *Τα μαθήματα του 2ου έτους* 25

- *Χειμερινό εξάμηνο (Γ΄εξάμηνο)*
- *Εαρινό εξάμηνο (Δ΄εξάμηνο)*

5.9.3. *Τα μαθήματα του 3ου έτους* *31*

- *Χειμερινό εξάμηνο (Ε΄εξάμηνο)*
- *Εαρινό εξάμηνο (Στ΄ εξάμηνο) - Επιλογή Κατεύθυνσης*

5.9.4. *Τα μαθήματα του 4ου έτους* *37*

5.9.4.1. *Μαθήματα Κατεύθυνσης και Ελεύθερης Επιλογής*

- *Χειμερινό εξάμηνο (Ζ΄ εξάμηνο)*
- *Εαρινό εξάμηνο (Η΄ εξάμηνο)*

5.9.4.2. *Επιλογή θέματος και εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας*

5.10. *Μαθήματα Κατευθύνσεων* *40*

5.10.1. *ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ Ι : Φυσική Στερεάς Κατάστασης και Επιστήμη Υλικών*
5.10.2. *ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΙΙ : Πυρηνική Φυσική και Στοιχειώδη Σωμάτια*
5.10.3. *ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΙΙΙ : Αστροφυσική, Αστρονομία και Μηχανική*
5.10.4. *ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ IV : Φυσική Περιβάλλοντος – Μετεωρολογία*
5.10.5. *ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ V : Ηλεκτρονική , Υπολογιστές, Τηλεπικοινωνίες, Αυτοματισμός*

5.11. *Μαθήματα Ελεύθερης Επιλογής* *59*

6. *Μεταπτυχιακές Σπουδές στο Τμήμα Φυσικής* *63*

6.1. *Μεταπτυχιακά προγράμματα του Τμήματος Φυσικής* *63*

6.2. *Μεταπτυχιακά προγράμματα του Τμήματος Φυσικής σε συνεργασία με άλλα Τμήματα του ΕΚΠΑ και με άλλα Πανεπιστήμια ή Ερευνητικά Κέντρα* *64*

Παράρτημα. Ευρωπαϊκό Σύστημα Μονάδων Κατοχύρωσης Μαθημάτων European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) *65*

1. ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Διανύοντας μια παρατεταμένη περίοδο κρίσης της ελληνικής κοινωνίας και σε συνθήκες πρωτόγνωρα δύσκολες για τη λειτουργία και την ίδια την ύπαρξη του Πανεπιστημίου μας, η έκδοση του Νέου Οδηγού Σπουδών του Τμήματος Φυσικής για το ακαδημαϊκό έτος 2016-17, έρχεται να αποτελέσει τον συνδετικό κρίκο της παράδοσης και της ιστορίας του Τμήματος Φυσικής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών με τους στόχους για ένα σύγχρονο και ανοικτό Τμήμα του Δημόσιου Πανεπιστημίου που μπορεί να ανταποκρίνεται με σχεδιασμό και προοπτική στις απαιτήσεις της κοινωνίας προς την οποία εν τέλει οφείλουμε και να λογοδοτούμε.

Η προηγούμενη χρονιά – το ακαδημαϊκό έτος 2014-15 – αποτέλεσε μια χρονιά πολλαπλών δοκιμασιών για το πανεπιστήμιο και το Τμήμα Φυσικής, ειδικότερα. Το αν οι δοκιμασίες αυτές ήταν τελικά για το καλό του πανεπιστημίου αποτελεί ένα ερώτημα που ο καθένας μπορεί να το απαντήσει με διαφορετικά κριτήρια. Κανείς όμως δεν μπορεί να αρνηθεί ότι σε αρκετές περιπτώσεις τέτοιων καταστάσεων τα προβλήματα που δημιουργούνται και οι συνέπειές τους μπορεί να ξεφύγουν κατά πολύ από την προσδοκώμενη και ενδεχομένως αποδεκτή σχέση «οφέλους προς κόστος».

Σήμερα, στην αφετηρία του νέου ακαδημαϊκού έτους, το Τμήμα Φυσικής βρίσκεται με ένα νέο σύγχρονο Πρόγραμμα Βασικών Προπτυχιακών Σπουδών, καθώς και με ένα σημαντικό αριθμό ανανεωμένων Προγραμμάτων Μεταπτυχιακών Σπουδών Βασικής και Εφαρμοσμένης Φυσικής. Παράλληλα, έχοντας εξασφαλίσει μια ιδιαίτερα θετική αξιολόγηση με βάση τα διεθνή ακαδημαϊκά κριτήρια και ανεξαρτήτως της υποχρηματοδότησης και της ανύπαρκτης ουσιαστικά υποστήριξης από την πολιτεία, το Τμήμα Φυσικής διεκδικεί τη διασφάλιση των καλύτερων κατά το δυνατόν συνθηκών λειτουργίας του με την αποκατάσταση και εμπέδωση καλής πίστης και κανόνων ακαδημαϊκής δεοντολογίας μεταξύ των μελών της πανεπιστημιακής κοινότητας.

Έχοντας πλήρη επίγνωση των καθημερινών δυσκολιών, μέλημα του συνόλου του προσωπικού του Τμήματος Φυσικής (μέλη ΔΕΠ, μέλη ΕΔΙΠ και ΕΤΕΠ, διοικητικοί υπάλληλοι) είναι η βελτίωση της ποιότητας εκπαίδευσης σε προπτυχιακό και μεταπτυχιακό επίπεδο, η ανάδειξη της σημασίας και η στήριξη της έρευνας με τη συμμετοχή προπτυχιακών και μεταπτυχιακών φοιτητών, καθώς και η ανάπτυξη διατμηματικών και διιδρυματικών συνεργασιών τόσο σε εθνικό, όσο και σε διεθνές επίπεδο. Κι αυτός είναι ο μόνος αποτελεσματικός τρόπος για την ουσιαστική στήριξη των αρχών και της αξίας του Δημόσιου Πανεπιστημίου στις σημερινές συνθήκες.

Στις επόμενες σελίδες παρατίθενται γενικές πληροφορίες για την ιστορία του Πανεπιστήμιου Αθηνών και του Τμήματος Φυσικής, καθώς και ειδικότερα στοιχεία σχετικά με τη διάρθρωση και λειτουργία του Τμήματός μας, του Τομείς και τα Εργαστήριά του, όπως επίσης και τη δομή και τη φιλοσοφία του νέου προγράμματος σπουδών. Δίνονται ακόμα συνοπτικές πληροφορίες για θέματα φοιτητικής μέριμνας, υποτροφιών και προγραμμάτων διεθνών ανταλλαγών.

2. ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

2.1 Το Πανεπιστήμιο Αθηνών

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

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

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

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

Το 1963 εκχωρήθηκε στο Πανεπιστήμιο Αθηνών από το Δημόσιο μία δασική έκταση 1.550 περίπου στρεμμάτων ανάμεσα στους δήμους Ζωγράφου και

Καισαριανής για την ανέγερση Πανεπιστημιόπολης, δηλαδή μιας «πόλης του πανεπιστημίου». Σήμερα στο χώρο αυτό βρίσκονται τα κτήρια πολλών Σχολών και υπηρεσιών του ΕΚΠΑ.

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

2.2 Η Σχολή Θετικών Επιστημών

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

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

ενώ το 1919 το Τμήμα Φυσικών Επιστημών διαχωρίζεται στο Τμήμα Φυσικής και στο Τμήμα Χημείας.

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

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

Σήμερα, μετά και τις τελευταίες αλλαγές (2013), η Σχολή Θετικών Επιστημών περιλαμβάνει τα Τμήματα: Μαθηματικών, Φυσικής, Χημείας, Βιολογίας, Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, και Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης (ΜΙΘΕ), που όλα μαζί στεγάζονται στον ευρύτερο χώρο της Πανεπιστημιόπολης.

2.3 Οι Φυσικές Επιστήμες και το Τμήμα Φυσικής

Η Φυσική υπήρξε επιστημονικό αντικείμενο του Πανεπιστημίου Αθηνών από την ίδρυσή του (1837) με τα μαθήματα Φυσικών Επιστημών της Φιλοσοφικής Σχολής. Πρώτος δίδαξε Φυσική ο διορισθείς «κυρίως δια την φυσικήν ιστορίαν» ως καθηγητής «επιτίμιος» Κ. Δομνάνδος. Δίδαξαν επίσης Μαθηματική Φυσική και Αστρονομία ο Γ. Βούρης, Βοτανική οι Δ. Φράας και Στεφ. Καραθεοδωρής, Χημεία και Πειραματική Φυσική ο Ξαβ. Λάνδερερ, Πειραματική Φυσική ο υφηγητής Α. Βενιζέλος και Φυτολογία ο Π. Δόξας.

Αν και εξ αρχής υπήρξε διάκριση μεταξύ μαθηματικών και φυσικών μαθημάτων, το Τμήμα Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών είχε περισσότερο μαθηματικό χαρακτήρα, καθώς στη μέση παιδεία η Φυσική και η Χημεία ήταν τότε μαθήματα προαιρετικά. Το 1843 ο πρύτανης Ασώπιος κάνει στη λογοδοσία του έκκληση για ενίσχυση των φυσιογνωστικών σπουδών. Ακολουθούν ανάλογα διαβήματα των ειδικών καθηγητών για την ανάγκη εξερεύνησης της ελληνικής φύσης και την επιστημονική συμβολή του Πανεπιστημίου στην ανάπτυξη της Βιομηχανίας και «των παραγωγικών εν γένει επιτηδευμάτων». Έως το 1850 διορίζονται νέοι καθηγητές, που σπούδασαν στην Ευρώπη ειδικούς κλάδους των Φυσικών επιστημών, όπως ο Δ. Στρούμπος (1844) της Πειραματικής Φυσικής, ο Ηρ. Μητσόπουλος (1845) της Φυσικής Ιστορίας, και ο Θ. Ορφανίδης (1850) της Φυτολογίας. Είναι η περίοδος κατά την οποία η διδασκαλία των Φυσικών Επιστημών έχει, όπως προαναφέρθηκε, «φυτολογικό χαρακτήρα».

Το 1863 αρχίζει η περίοδος που χαρακτηρίζεται από έμφαση στη Γενική Φυσική και τη Χημεία και συμπίπτει με την έξαρση της φυσιοκρατικής ιδέας στην Γαλλία και Γερμανία, που έχει άμεση επίδραση στον ελληνικό πανεπιστημιακό χώρο. Έτσι, σημαντική ήταν η συμβολή του καθηγητή Τιμ. Αργυρόπουλου (1885) στην ανάπτυξη της επιστήμης της Φυσικής στην Ελλάδα, καθώς βαθμιαία αυξάνει ο ενθουσιασμός για τις Φυσικές επιστήμες και ιδρύεται ο Σύλλογος Φυσικών Επιστημών (1887-93).

Ιδιαίτερη σημασία για την τότε Φυσική είχε η δημιουργία του πρώτου εργαστηρίου Φυσικής το 1890. Το εργαστήριο αυτό εγκαταστάθηκε στο ισόγειο του νεόδμητου κτηρίου του Χημείου στην οδό Σόλωνος, προήλθε δε από τη συνένωση των δύο «οργανοθηκών Φυσικής» που είχε οργανώσει ο Αργυρόπουλος, του «Ταμείου Οργάνων των αβαρών σωμάτων» και του «Ταμείου Οργάνων των βαρέων σωμάτων». Το 1894 καθιερώνεται και επισήμως πλέον το Εργαστήριο της Πειραματικής Φυσικής, ενώ με τη δημιουργία της ανεξάρτητης Σχολής Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών το 1904, αρχίζει μια νέα προσπάθεια για τελειότερη επιστημονική κατάρτιση των φοιτητών, με την ίδρυση νέων εδρών και εργαστηρίων. Έτσι, από το 1911 ιδρύονται ξεχωριστά σύγχρονα εργαστήρια, υπό τη διεύθυνση των καθηγητών Δ. Χόνδρου και Γ. Αθανασιάδου, με οργανοθήκες και παρασκευαστήρια, με εγκαταστάσεις ύδατος, φωταερίου και ηλεκτρικών συσσωρευτών (120 στοιχείων 220 Volts), ενώ με τον εμπλουτισμό τους το 1922 με νεότατα επιστημονικά όργανα δημοσιεύονται ερευνητικές πειραματικές εργασίες για την ισοστάθμιση της συνεχούς τάσης, για τις κοσμικές ακτίνες, για τους υπερήχους, για το φαινόμενο Raman κ.ά..

Στην μεταπολεμική περίοδο, το Τμήμα Φυσικής παίρνει σταδιακά το χαρακτήρα που έχει σήμερα, δηλ. αυτόν ενός Τμήματος το οποίο έχει ως αντικείμενο την επιστημονική εκπαίδευση και έρευνα στους διάφορους κλάδους της επιστήμης της Φυσικής με τη συμβολή καθηγητών όπως ο Κ. Αλεξόπουλος, κ.α.. Εξίσου σημαντική υπήρξε και η συμβολή του καθηγητή Μ. Αναστασιάδη στην ανάπτυξη της Ηλεκτρονικής στην Ελλάδα και στην ίδρυση των πρώτων μεταπτυχιακών σπουδών, του Ενδεικτικού Ραδιοηλεκτρολογίας και Ηλεκτρονικής (Ρ/Η), το 1947.

3. ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ

3.1 Ακαδημαϊκές Μονάδες – Διοίκηση – Τίτλοι Σπουδών

Σύμφωνα με το Σύνταγμα και την κείμενη νομοθεσία, το Πανεπιστήμιο, ως Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα, είναι Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου

πλήρως αυτοδιοικούμενο, που εποπτεύεται και επιχορηγείται από το κράτος μέσω του Υπουργείου Παιδείας.

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

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

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

3.2 Προσωπικό και Φοιτητές

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

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

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

4. ΔΙΑΡΘΡΩΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

4.1 Εισαγωγή

Το Τμήμα Φυσικής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών ανήκει στη Σχολή Θετικών Επιστημών. Η ακαδημαϊκή λειτουργία του Τμήματος, δηλαδή οι εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες των μελών του κατανέμονται σε 5 Τομείς. Επιπλέον, υπάρχουν Εκπαιδευτικά Εργαστήρια που υπάγονται είτε απευθείας στο Τμήμα, είτε στους επιμέρους Τομείς του Τμήματος.

4.2 Διοίκηση

Τα όργανα διοίκησης του Τμήματος είναι ο Πρόεδρος (μονοπρόσωπο όργανο) και η Γενική Συνέλευση του Τμήματος (συλλογικό όργανο). Ο Πρόεδρος του Τμήματος εκλέγεται από το σύνολο των μελών ΔΕΠ του Τμήματος, προεδρεύει στη Γενική Συνέλευση του Τμήματος και συμμετέχει στο Συμβούλιο της Κοσμητείας της Σχολής Θετικών Επιστημών.

Η Γενική Συνέλευση (Γ.Σ.) του Τμήματος αποτελείται από τριάντα (30) μέλη ΔΕΠ που εκλέγονται από τους Τομείς ανάλογα με την αριθμητική δύναμη κάθε Τομέα σε μέλη ΔΕΠ και ανάλογα με τον αριθμό των μελών ΔΕΠ σε κάθε βαθμίδα. Επίσης, στη Γ.Σ. συμμετέχουν ένας (1) εκπρόσωπος των φοιτητών του Τμήματος που εκλέγεται (μαζί με τον αναπληρωματικό τους) από τους ίδιους τους φοιτητές του Τμήματος, και ομοίως ένας (1) εκπρόσωπος των μεταπτυχιακών φοιτητών ένας (1) εκπρόσωπος των μελών Ε.Τ.Ε.Π., ένας (1) εκπρόσωπος των μελών Ε.ΔΙ.Π, καθώς επίσης και οι εκλεγμένοι Διευθυντές Τομέων.

4.3 Τομείς

Στο Τμήμα Φυσικής υπάρχουν πέντε (5) Τομείς στους οποίους είναι κατανεμημένα τα μέλη ΔΕΠ. Οι Τομείς αυτοί είναι οι ακόλουθοι:

- **Τομέας Α** : Τομέας Φυσικής Στερεάς Κατάστασης
- **Τομέας Β** : Τομέας Πυρηνικής Φυσικής & Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων
- **Τομέας Γ** : Τομέας Αστροφυσικής, Αστρονομίας & Μηχανικής
- **Τομέας Δ** : Τομέας Φυσικής Περιβάλλοντος – Μετεωρολογίας.

- **Τομέας Ε** : Τομέας Ηλεκτρονικής – Υπολογιστών – Τηλεπικοινωνιών – Αυτοματισμού

Από αυτούς, οι τρεις πρώτοι τομείς δημιουργήθηκαν και λειτουργούν από το 1983, ενώ οι δύο τελευταίοι δημιουργήθηκαν το 2007 μετά την κατάτμηση του μέχρι τότε τέταρτου τομέα, του Τομέα Φυσικής των Εφαρμογών.

Οι Τομείς έχουν την κύρια ευθύνη για την εκπαίδευση των προπτυχιακών (αλλά και των μεταπτυχιακών) φοιτητών και, κατά κανόνα, στους Τομείς ανήκουν τα διάφορα μαθήματα τόσο του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών που διδάσκονται από τα μέλη ΔΕΠ του Τομέα, χωρίς να αποκλείεται σε ορισμένα μαθήματα η διδασκαλία να γίνεται από μέλη ΔΕΠ που ανήκουν σε διαφορετικούς Τομείς. Επίσης, οι Τομείς έχουν την ευθύνη των μαθημάτων της αντίστοιχης κατεύθυνσης, δηλ. της επιστημονικής ενότητας μαθημάτων, που οφείλει να επιλέξει ο/η κάθε φοιτητής/τρια, για την ολοκλήρωση των προπτυχιακών σπουδών του/της, καθώς επίσης και των σχετικών μαθημάτων των αντίστοιχων μεταπτυχιακών προγραμμάτων σπουδών στα οποία συμμετέχουν μέλη ΔΕΠ του Τομέα. Τέλος, στους Τομείς υπάγονται και τα θεσμοθετημένα εξειδικευμένα εκπαιδευτικά και ερευνητικά Εργαστήρια του Τμήματος, στα οποία ασκούνται οι προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές και φοιτήτριες του Τμήματος. Τα εργαστήρια[1] αυτά είναι τα παρακάτω:

- *Εργαστήριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης (Τομέας Α')*
- *Εργαστήριο Πυρηνικής Φυσικής (Τομέας Β')*
- *Εργαστήριο Αστρονομίας (Τομέας Γ')*
- *Εργαστήριο Αστροφυσικής (Τομέας Γ')*
- *Εργαστήριο Μετεωρολογίας (Τομέας Δ')*
- *Εργαστήριο Ηλεκτρονικής Φυσικής (Τομέας Ε')*

4.4 Εργαστήρια

Εκτός από τα θεσμοθετημένα εργαστήρια που αναφέρθηκαν παραπάνω και ανήκουν στους Τομείς, υπάρχουν και θεσμοθετημένα Εργαστήρια με γενικότερο χαρακτήρα που υπάγονται απευθείας στο Τμήμα Φυσικής και είναι τα εξής:

1. Εργαστήριο Φυσικής «Καίσαρ Αλεξόπουλος» στο οποίο περιλαμβάνεται και το «Μηχανουργείο»
2. Εργαστήριο Μηχανολογίας και Σχεδίου
3. Εργαστήριο (Κέντρο) Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και Πληροφορικής
4. Γεροσταθοπούλειο Πανεπιστημιακό Αστεροσκοπείο

[1] Η περιγραφή αυτών των εργαστηρίων συμπεριλαμβάνεται στις ιστοσελίδες των αντίστοιχων Τομέων.

4.5 Ερευνητικά Ινστιτούτα

Το Τμήμα Φυσικής συνδέεται με τα ακόλουθα Ερευνητικά Πανεπιστημιακά Ινστιτούτα

Ινστιτούτο Φυσικής του Στερεού Φλοιού της Γης (Ι.Φ.Σ.Φ.Γ.). Ιδρύθηκε από κοινού από το Πανεπιστήμιο Αθηνών συνδεόμενο με το Τμήμα Φυσικής (Τομέας Φυσικής Στερεάς Κατάστασης) και από το Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων συνδεόμενο με το Τμήμα Φυσικής (Τομέας Φυσικής Στερεάς Κατάστασης).

Ινστιτούτο Επιταχυντικών Συστημάτων και Εφαρμογών (Ι.Ε.Σ.Ε.). Ιδρύθηκε από κοινού από το Πανεπιστήμιο Αθηνών συνδεόμενο με το Τμήμα Ιατρικής, το Τμήμα Φυσικής και το Τμήμα Πληροφορικής και το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο συνδεόμενο με το Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, το Γενικό Τμήμα και το Τμήμα Χημικών Μηχανικών.

5. ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

5.1 Εισαγωγή

Το νέο πρόγραμμα σπουδών που ισχύει πλέον πλήρως, ξεκίνησε να εφαρμόζεται σταδιακά ανά έτος από το ακαδημαϊκό έτος 2011-12 και είναι αποτέλεσμα αναμόρφωσης και εκσυγχρονισμού της γνώσης που οφείλει να παρέχει ένα διεθνώς καταξιωμένο Τμήμα Φυσικής στους φοιτητές του, έτσι ώστε οι νέοι πτυχιούχοι του να συνεχίσουν να διακρίνονται για την πολύπλευρη και ουσιαστική επιστημονική κατάρτισή τους στο αντικείμενο της Φυσικής, της πιο σημαντικής ίσως βασικής επιστήμης της σύγχρονης εποχής. Και είναι η Φυσική, βασική επιστήμη, όχι μόνο λόγω του ιδιαίτερου επιστημονικού της βάρους και αυτής καθεαυτής της σημασίας και της συμβολής της στην εξέλιξη των Θετικών Επιστημών και της σύγχρονης τεχνολογίας, αλλά και διότι ακριβώς λόγω αυτών των χαρακτηριστικών της μπορεί να αποτελέσει υπόβαθρο άλλων επιστημονικών αναζητήσεων και τομέων επαγγελματικής σταδιοδρομίας.

Οι σπουδές στην Επιστήμη της Φυσικής, σήμερα περισσότερο από κάθε άλλη εποχή, είναι σπουδές που πρέπει να αποσκοπούν τόσο στην απόκτηση γνώσεων με την ουσιαστική κατανόηση βασικών εννοιών και αρχών, όσο και στη σημασία αυτής της γνώσης στην κατανόηση μιας ταχέως εξελισσόμενης επιστήμης, όπου η επιστημονική εξειδίκευση εναλλάσσεται συνεχώς με τη διαθεματικότητα νέων επιστημονικών αντικειμένων.

Στο πλαίσιο αυτό, η επιτυχία ενός προγράμματος σπουδών πανεπιστημιακού επιπέδου είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με τη συνδυασμένη λειτουργία, δηλ. τη συνεργασία, δύο πόλων: των διδασκόντων και των διδασκομένων. Των καθηγητών και των φοιτητών. Ωστόσο, η συνεργασία αυτή οφείλει να στηρίζεται στην αποδοχή των διαφορετικών ρόλων τους στην εκπαιδευτική διαδικασία, καθώς αντίθετα από ό,τι έχει δυστυχώς επικρατήσει να πιστεύεται τα τελευταία χρόνια, η εκπαίδευση είναι μια καταρχήν κάθετη διαδικασία μεταφοράς γνώσης από τους διδάσκοντες προς τους διδασκόμενους, η οποία στη συνέχεια βασιζόμενη σε οριζόντιες αλληλεπιδράσεις οδηγεί στην κατανόηση και εμπέδωση των νέων γνώσεων. Αποτελεί ευθύνη των διδασκόντων και στοιχείο ωριμότητας των διδασκομένων να λειτουργούν συνεχώς στο ακαδημαϊκό αυτό επίπεδο. Στην κατεύθυνση αυτή έχει δημιουργηθεί και ο θεσμός του σύμβουλου καθηγητή με τον οποίο δίνεται η δυνατότητα να αναπτυχθεί μια πιο προσωπική επαφή των φοιτητών με τα μέλη ΔΕΠ του Τμήματος.

5.2 Συνοπτική παρουσίαση του Προγράμματος Σπουδών

Ο βασικός προπτυχιακός κύκλος σπουδών στο Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών – όπως και των άλλων Πανεπιστημίων της χώρας – έχει διάρκεια τέσσερα (4) χρόνια (τετραετής κύκλος σπουδών). Τα γενικά χαρακτηριστικά του βασικού αυτού προγράμματος σπουδών, χωρίς τα αναλυτικά στοιχεία και τις λεπτομέρειες που δίνονται πιο κάτω, αποτελούν χρήσιμες πληροφορίες για την ορθολογική εκκίνηση και ένταξη των νέων φοιτητών και φοιτητριών στις αντίστοιχες διδακτικές υποχρεώσεις τους και κυρίως μακριά από άκριτες και αντιεπιστημονικές προσεγγίσεις περί «εύκολων» και «δύσκολων» μαθημάτων.

Τα μαθήματα που διδάσκονται κατά τη διάρκεια των τεσσάρων ετών των σπουδών κατανέμονται σε οκτώ (8) διδακτικά εξάμηνα, καθένα εκ των οποίων διαρκεί 13 εβδομάδες. Η μέση ημερήσια παρακολούθηση κυμαίνεται μεταξύ 4 και 5 ωρών που αντιστοιχούν σε μια μέση παρακολούθηση 22 ωρών ανά εβδομάδα.

Το πρόγραμμα που ακολουθείται είναι πρόγραμμα με επιλογή **κατεύθυνσης** στο μέσο του 3ου έτους, με στόχο οι φοιτητές κατά τη διάρκεια του 4ου και τελευταίου έτους σπουδών να ακολουθούν συγκεκριμένη κατεύθυνση (ενότητα) μαθημάτων Φυσικής σύμφωνα με τις προτιμήσεις και τα ιδιαίτερα ενδιαφέροντα που προϋπάρχουν ή έχουν διαμορφωθεί μέχρι τη στιγμή της επιλογής, δηλ. στο Στ΄ εξάμηνο. Οι κατευθύνσεις αυτές αναφέρονται στη ***Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης***, στη ***Σωματιδιακή και Πυρηνική Φυσική***, στην ***Αστρονομία / Αστροφυσική***, στη ***Φυσική Περιβάλλοντος και Μετεωρολογία***, στην ***Ηλεκτρονική Φυσική και τους Υπολογιστές***, και αντιστοιχούν στους πέντε (5) Τομείς που συγκροτούν το Τμήμα Φυσικής του ΕΚΠΑ. Η επιλογή κατεύθυνσης γίνεται εφόσον ο/η φοιτητής/τρια έχει

εξεταστεί επιτυχώς σε τουλάχιστον 15 μαθήματα και τα αντίστοιχα εργαστήρια των 5 πρώτων εξαμήνων.

5.3 Δομή και φιλοσοφία του Προγράμματος Σπουδών

Το πρόγραμμα σπουδών περιλαμβάνει:

- 35 μαθήματα θεωρίας
- 7 εργαστήρια, δηλ. μαθήματα εργαστηριακών ασκήσεων, και
- 1 διπλωματική (πτυχιακή) εργασία

όπου τα μαθήματα χαρακτηρίζονται σε μαθήματα ***Κορμού***, σε μαθήματα ***Κατεύθυνσης***, και σε μαθήματα ***Επιλογής***.

Τα 35 μαθήματα θεωρίας διακρίνονται σε:

- **25** ***Υποχρεωτικά Μαθήματα Κορμού***
- **1** ***Μάθημα Επιλογής Κορμού*** (από **3** μαθήματα κορμού για επιλογή)
- **6** ***Μαθήματα Κατεύθυνσης*** (τα **3** υποχρεωτικά και **3** επιλογής της κατεύθυνσης που έχει επιλεγεί)
- **3** ***Μαθήματα Ελεύθερης Επιλογής*** (από οποιαδήποτε κατεύθυνση, είτε από την κατηγορία μαθημάτων «ΕΛΕΥΘΕΡΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ»

ενώ, τα 7 εργαστήρια περιλαμβάνουν:

- **4** ***Βασικά Εργαστήρια Φυσικής*** (Εργαστήρια Φυσικής I, II, III και IV)
- **2** ***Εργαστήρια Κορμού*** (Εργαστήρια Κορμού I και II), και
- **1** ***Εργαστήριο Κατεύθυνσης***

Η ***Διπλωματική Εργασία*** έχει αντικείμενο που συνήθως ανήκει στην κατεύθυνση που έχει επιλεγεί και εκπονείται συνήθως κατά τη διάρκεια του εαρινού εξαμήνου του τελευταίου (4^{ου}) έτους σπουδών.
Βεβαίως, πέρα από την αριθμητική καταγραφή μαθημάτων και εργαστηρίων που περιγράφει ποσοτικά τις απαιτήσεις του νέου προγράμματος σπουδών, έχει ιδιαίτερη σημασία να παρουσιαστεί η φιλοσοφία και η λογική με την οποία έχει συγκροτηθεί το πρόγραμμα αυτό. Και υπάρχουν δύο βασικοί λόγοι γι αυτό:

- Ο πρώτος έχει σχέση με το αδιαμφισβήτητο γεγονός ότι οι νεοεισερχόμενοι φοιτητές και φοιτήτριες έχουν έρθει ήδη σε επαφή με έννοιες Φυσικής και Μαθηματικών από την σχολική εκπαίδευση, ενώ διακατέχονται από τη σχολική αντίληψη για την εκπαιδευτική διαδικασία, η οποία όμως μόνο σχηματικά μπορεί να βρει κοινά σημεία με τη σωστή πανεπιστημιακή εκπαίδευση.
- Ο δεύτερος σχετίζεται με το επίσης αδιαμφισβήτητο γεγονός ότι ανεξαρτήτως ιδιαίτερων προτιμήσεων, οι νέοι φοιτητές και φοιτήτριες είναι άνθρωποι με ικανότητες και κρίση που δεν πρέπει ποτέ να υποτιμώνται.

Επομένως, η παράθεση των βασικών στοιχείων της δομής του προγράμματος σπουδών αποσκοπεί στο να δείξει τη σημασία που έχει για τον διδασκόμενο το να ακολουθήσει την **χρονολογική** και, συνεπώς, τη **λογική σειρά των μαθημάτων ανά έτος και ανά εξάμηνο**, έτσι ώστε αυτά να μπορούν να κατανοηθούν και να οδηγήσουν τόσο σε γνώσεις, όσο, και αυτό είναι το σημαντικότερο, σε **επιστημονικό τρόπο σκέψης**.

> Εδώ θα πρέπει να τονιστεί ότι ανεξαρτήτως των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών ενός πανεπιστημιακού προγράμματος σπουδών, τα μαθήματα του 1ου έτους και ακόμη περισσότερο αυτά του Α΄ εξαμήνου αναδεικνύουν την τελείως διαφορετική εκπαιδευτική προσέγγιση της πανεπιστημιακής διδασκαλίας από αυτήν του σχολείου και βεβαίως από αυτήν των φροντιστηρίων. Έτσι, η παρακολούθηση των παραδόσεων από την αρχή των σπουδών και η μελέτη σε εβδομαδιαία βάση είναι σημαντική για την ομαλή προσαρμογή στις απαιτήσεις των πανεπιστημιακών μαθημάτων, αλλά και για να μην συσσωρεύονται απορίες που δυσκολεύουν την κατανόηση των αναγκαίων για τη συνέχεια βασικών εννοιών.

Επιστρέφοντας τώρα στο πρόγραμμα σπουδών, τα μαθήματα του 1ου και 2ου έτους, δηλ. των τεσσάρων πρώτων εξαμήνων, παρέχουν τα βασικά εφόδια για την κατανόηση των μαθημάτων των ανωτέρων εξαμήνων δίνοντας έμφαση στη διδασκαλία θεμάτων **γενικής φυσικής** και **μαθηματικών**. Έτσι, τα μαθήματα αυτά αναφέρονται σε βασικές έννοιες και γνώσεις Φυσικής, χρησιμοποιώντας τα μαθηματικά για την καταγραφή των φυσικών νόμων αλλά και την εξαγωγή ποσοτικών και ποιοτικών συμπερασμάτων, τονίζοντας όμως ότι η καλή γνώση των μαθηματικών δεν αρκεί από μόνη της για την ουσιαστική κατανόηση της Φυσικής. Ειδικότερα, στα πρώτα τέσσερα αυτά εξάμηνα, περιλαμβάνονται:

- **Μαθήματα με περιεχόμενο γενικής φυσικής**. Αυτά είναι συνολικά τέσσερα (4), καλύπτουν το σύνολο του επιστημονικού πεδίου της γενικής φυσικής και δίνονται με τη σειρά ένα σε κάθε εξάμηνο. Έτσι, στο 1ο έτος, υπάρχει η **Φυσική Ι** στο χειμερινό εξάμηνο (Α΄ εξάμηνο) και η **Φυσική ΙΙ** στο εαρινό εξάμηνο (Β΄ εξάμηνο). Αντιστοίχως, η **Φυσική ΙΙΙ** δίνεται στο χειμερινό εξάμηνο του 2ου έτους (δηλ. στο Γ΄ εξάμηνο) και η **Φυσική ΙV** (Σύγχρονη Φυσική) στο εαρινό εξάμηνο του 2ου έτους (Δ΄ εξάμηνο των σπουδών). Είναι ευνόητο ότι τα μαθήματα αυτά αποτελούν τη αναγκαία βάση για την ορθή κατανόηση αρχικών εννοιών της Φυσικής και είναι λογικό να τα παρακολουθήσει κανείς με τη σειρά που παρέχονται στο πρόγραμμα.
- **Εργαστήρια (εργαστηριακές ασκήσεις) γενικής φυσικής** στόχος των οποίων είναι να συμπληρώσουν τις θεωρητικές γνώσεις των μαθημάτων γενικής φυσικής. Τα εργαστήρια έχουν υποχρεωτική παρακολούθηση και είναι συνολικά τέσσερα (4), ένα ανά εξάμηνο. Στο Α΄ εξάμηνο υπάρχει το *Βασικό Εισαγωγικό Εργαστήριο Φυσικής* όπου παρουσιάζεται η εργαστηριακή μεθοδολογία για τη λήψη και την επεξεργασία μετρήσεων, στα επόμενα δε τρία εξάμηνα γίνονται

ασκήσεις που αντιστοιχούν στην ύλη των μαθημάτων γενικής φυσικής, δηλ. στο Β΄ εξάμηνο γίνεται το *Βασικό Εργαστήριο Φυσικής Ι* που αντιστοιχεί στο μάθημα Φυσική Ι του Α΄ εξαμήνου, στο Γ΄ εξάμηνο το *Βασικό Εργαστήριο Φυσικής ΙΙ* που αντιστοιχεί στη Φυσική ΙΙ του Β΄ εξαμήνου, και στο Δ΄ εξάμηνο, το *Βασικό Εργαστήριο Φυσικής ΙΙΙ* που αντιστοιχεί στη Φυσική ΙΙΙ του Γ΄ εξαμήνου.

- **Μαθήματα με μαθηματικό περιεχόμενο**. Αυτά είναι συνολικά επτά (7) και ανάμεσά τους υπάρχουν και μαθήματα με πρακτικό προσανατολισμό, όπως είναι η Υπολογιστική Φυσική, οι Υπολογιστές Ι και οι Πιθανοτήτες/Στατιστική, που είναι εξαιρετικά χρήσιμα και αναγκαία σχεδόν σε κάθε σύγχρονη επιστημονική κατεύθυνση.
- Τα μαθήματα **Μηχανική Ι**, **Μηχανική ΙΙ**, και **Ειδική Θεωρία Σχετικότητας**, συμπληρώνουν τα βασικά μαθήματα κορμού των δύο πρώτων ετών που χωρίς την γνώση τους είναι αδύνατον να παρακολουθηθούν και να κατανοηθούν τα μαθήματα των επόμενων δύο ετών και, γενικότερα, η Φυσική ως επιστήμη στο σύνολο της.
- **Δύο κύκλοι σεμιναριακών μαθημάτων** (ένας κύκλος στο Α΄ εξάμηνο και ένας στο Β΄ εξάμηνο) με υποχρεωτική παρακολούθηση, αλλά χωρίς εξεταστικές υποχρεώσεις, και με σκοπό την ενημέρωση των πρωτοετών φοιτητών για τις διάφορες επιστημονικές περιοχές και τις τρέχουσες εξελίξεις της Φυσικής.

Με τη συγκεκριμένη δομή του προγράμματος σπουδών, ο «κορμός» του προγράμματος, δηλ. τα υποχρεωτικά μαθήματα - τα *υποχρεωτικά Μαθήματα Κορμού*, όπως λέγονται - ολοκληρώνονται με τα μαθήματα και τα προχωρημένα εργαστήρια του 3ου έτους, δηλ. του **Εργαστηρίου Κορμού Ι** του Ε΄ εξαμήνου και του **Εργαστηρίου Κορμού ΙΙ** του Στ΄ εξαμήνου. Ωστόσο, κατά την έναρξη του ΣΤ΄ εξαμήνου, δηλ. στα μέσα του 3ου έτους, ο/η φοιτητής/τρια, έχοντας ακολουθήσει τη λογική σειρά των μαθημάτων και των εργαστηρίων του προγράμματος θα έχει πλέον μια καλή εικόνα των επιστημονικών πεδίων που υπάρχουν και, συνεπώς, θα μπορεί να επιλέξει μια από τις πέντε (5) κατευθύνσεις που προσφέρονται, σύμφωνα με τα ενδιαφέροντα του.

Επομένως, στο Στ΄ εξάμηνο, περιλαμβάνονται:

- Τα τρία (3) τελευταία υποχρεωτικά **μαθήματα κορμού** και το **Εργαστήριο Κορμού ΙΙ**.
- Το πρώτο από τα **τρία υποχρεωτικά** μαθήματα της κατεύθυνσης που έχει επιλεγεί.
- Ένα **μάθημα επιλογής κορμού** από τα τρία που προσφέρονται.

Τέλος, στο 4ο έτος των σπουδών, δηλαδή στα δύο τελευταία εξάμηνα (Ζ΄ και Η΄), οι υποχρεώσεις των φοιτητών περιλαμβάνουν τα **μαθήματα της κατεύθυνσης**, δηλαδή τα υπόλοιπα ***δύο υποχρεωτικά μαθήματα κατεύθυνσης***, ***τρία μαθήματα επιλογής****, το *εξειδικευμένο* **εργαστήριο της κατεύθυνσης**, καθώς και την ***επιλογή θέματος και εκπόνηση της***

διπλωματικής εργασίας. *__***Τα τρία μαθήματα επιλογής μπορούν να επιλεγούν από την ίδια κατεύθυνση, είτε από άλλη (μπορούν να είναι υποχρεωτικά ή προαιρετικά μαθήματα κατεύθυνσης), είτε μπορούν να επιλεγούν από την κατηγορία «Ελεύθερες Επιλογές».***__

5.4 Ο θεσμός του Σύμβουλου Καθηγητή

Τα τελευταία χρόνια υπάρχει ο θεσμός του Σύμβουλου Καθηγητή. Κάθε χρόνο, αμέσως μετά τη διαδικασία των εγγραφών ορίζεται για κάθε νέο/α φοιτητή/τρια ένα από τα μέλη ΔΕΠ του Τμήματος ως σύμβουλος για τον/την φοιτητή/τρια για ολόκληρη τη διάρκεια των σπουδών. Με τα σημερινά δεδομένα του αριθμού των μελών ΔΕΠ και του αριθμού των πρωτοετών φοιτητών, ο κάθε σύμβουλος καθηγητής έχει υπό την εποπτεία του 3 έως 4 φοιτητές. Οι φοιτητές/τριες καλούνται να έρθουν σε επαφή και να γνωριστούν με τον αντίστοιχο σύμβουλό τους ώστε να μπορούν να συζητούν μαζί του και να τον συμβουλεύονται για οποιοδήποτε θέμα σχετικό με τις σπουδές τους προκύπτει ή τους απασχολεί.

5.5 Υπηρεσία my-studies για τους Προπτυχιακούς Φοιτητές

Με την υπηρεσία my-studies (https://my-studies.uoa.gr/) οι προπτυχιακοί φοιτητές και φοιτήτριες συνδέονται με τη διαδικτυακή περιοχή των Γραμματειών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών και μπορούν:

- να δουν το Πρόγραμμα Σπουδών του Τμήματός τους,
- να πραγματοποιήσουν τη δήλωση των μαθημάτων που θα παρακολουθήσουν,
- να δουν τη βαθμολογία τους σε κάθε μάθημα στο οποίο έχουν εξεταστεί,
- να κάνουν ηλεκτρονικές αιτήσεις για την έκδοση πιστοποιητικών.

Για να μπορεί κάποιος φοιτητής να συνδεθεί στη συγκεκριμένη εφαρμογή, θα πρέπει να είναι ενεργός χρήστης των φοιτητικών υπηρεσιών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών και να διαθέτει λογαριασμό πρόσβασης.

5.6 Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο για Προπτυχιακούς Φοιτητές

Από το έτος 2015-2016, παρέχεται στους προπτυχιακούς φοιτητές του Τμήματος Φυσικής, η δυνατότητα να αποκτήσουν ηλεκτρονικό ταχυδρομείο (e-mail) του Πανεπιστημίου. Έτσι, μέσω του λογαριασμού τους του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, οι προπτυχιακοί φοιτητές μπορούν να έχουν άμεση

πρόσβαση στις ανακοινώσεις των διδασκόντων ενώ γίνεται πολύ εύκολη η εγγραφή τους σε όλες τις διαδικτυακές υπηρεσίες που παρέχονται από το Πανεπιστήμιο όπως για παράδειγμα η εφαρμογή της ηλεκτρονικής τάξης (eclass), της οποία η λειτουργία και οι δυνατότητες αναφέρονται στην επόμενη παράγραφο.

Για να έχει τη δυνατότητα ένας προπτυχιακός φοιτητής να ανοίξει λογαριασμό ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του Πανεπιστημίου, θα πρέπει πρώτα να έχει δημιουργήσει ενεργό username και password στην υπηρεσία my-studies. Στη συνέχεια, η διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσει είναι η εξής:

- Ανοίγουμε έναν browser και μπαίνουμε στην σελίδα: https://webadm.uoa.gr
- Από τις "Υπηρεσίες Διαχείρισης Λογαριασμού" επιλέγουμε: "*Διαχείριση Υπηρεσιών*"
- Εισάγουμε ως "username" το όνομα χρήστη που χρησιμοποιούμε στο mystudies και έχει τη μορφή π.χ. sph1234567, ως "password" τον αντίστοιχο μυστικό κωδικό μας και στη συνέχεια πατάμε "*Είσοδος*".
- Εμφανίζονται διάφορες υπηρεσίες, άλλες ενεργές και άλλες ανενεργές. Στην "Υπηρεσία Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου" με κόκκινα γράμματα εμφανίζεται "Κατάσταση: Ανενεργή" . Πατάμε για να γίνει "Ενεργοποίηση".
- Το σύστημα ενημερώνει το χρήστη για την ενεργοποίηση της υπηρεσίας τυπώνοντας στην οθόνη το μήνυμα: "*The page at webadm.uoa.gr says: Η υπηρεσία ενεργοποιήθηκε!*" και στη συνέχεια πατάμε "*OK*".
- Επιλέγουμε "*Συνέχεια*" στο τέλος της σελίδας Διαχείρισης Υπηρεσιών και στην οθόνη εμφανίζεται το μήνυμα: "Επιτυχής Μεταβολή". Δηλαδή, δημιουργήθηκε ο λογαριασμός e-mail με διεύθυνση: sph1234567@uoa.gr.
- Για να χρησιμοποιήσουμε το e-mail μας πρέπει να μεταβούμε στην διεύθυνση: webmail.noc.uoa.gr. Στη συνέχεια, στη θέση "*Όνομα*" δίνουμε το όνομα χρήστη (π.χ. sph1234567) και στον "*Κωδικό*" το μυστικό κωδικό μας. Ακολούθως, επιλέγουμε την επιλογή "Συνέχεια".
- Μόλις εισέλθουμε στο κυρίως περιβάλλον του e-mail, στην αριστερή πλευρά εμφανίζονται οι ακόλουθοι "Διαμοιραζόμενοι Φάκελοι", στους οποίους οι φοιτητές θα βρίσουν ανακοινώσεις που αφορούν στα αντίστοιχα πεδία:
  - Announcements: Γενικές ανακοινώσεις του Πανεπιστημίου
  - Phys: Ανακοινώσεις του Τμήματος Φυσικής
  - Students: Ανακοινώσεις που στέλνουν τα μέλη ΔΕΠ για τους φοιτητές
  - Seminars : Σεμινάρια του Τμήματος Φυσικής

5.7 Εφαρμογή Ηλεκτρονικής Τάξης (η-Τάξη, eclass)

Η πλατφόρμα **η-Τάξη** του ΕΚΠΑ (https://eclass.uoa.gr/) αποτελεί ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Ηλεκτρονικών Μαθημάτων. Ακολουθεί τη φιλοσοφία του λογισμικού ανοικτού κώδικα και υποστηρίζει την υπηρεσία Ασύγχρονης Τηλεκπαίδευσης χωρίς περιορισμούς και δεσμεύσεις. Η πρόσβαση στην υπηρεσία γίνεται με τη χρήση ενός απλού φυλλομετρητή (web browser) χωρίς την απαίτηση εξειδικευμένων τεχνικών γνώσεων.

Πιο συγκεκριμένα, οι φοιτητές μέσω της ηλεκτρονικής τάξης, έχουν τη δυνατότητα να κατεβάζουν και να αποθηκεύουν στον υπολογιστή τους τις σημειώσεις του κάθε μαθήματος που παρακολουθούν, να διαβάζουν αμέσως τις ανακοινώσεις που αναρτώνται από τους διδάσκοντες, να επικοινωνούν με τους διδάσκοντες, να εγγράφονται ηλεκτρονικά σε μαθήματα ή/και εργαστήρια και γενικότερα να χρησιμοποιούν ολόκληρο το υλικό που αναρτάται και αφορά στο κάθε μάθημα του Τμήματος Φυσικής.

Επομένως όλοι οι φοιτητές του Τμήματος θα πρέπει να γραφτούν στο eclass, ώστε να μπορούν να παρακολουθούν και να ενημερώνονται, απευθείας από τους διδάσκοντες σχετικά με ό,τι αφορά στο κάθε μάθημα που παρακολουθούν.

5.8 Διαδικτυακοί τόποι

Κάποιοι χρήσιμοι διαδικτυακοί τόποι στους οποίους οι φοιτητές μπορούν να βρουν πολλές χρήσιμες πληροφορίες που τους αφορούν σχετικά με τη φοίτηση τους στο Τμήμα Φυσικής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ), είναι οι ακόλουθοι:

Τμήμα Φυσικής: http://www.phys.uoa.gr/

Σχολή Θετικών Επιστημών (Κοσμητεία): http://deansos.uoa.gr/

ΕΚΠΑ: http://www.uoa.gr/

5.9 Το Πρόγραμμα Σπουδών ανά Έτος Σπουδών

Στις επόμενες παραγράφους παρουσιάζονται τα μαθήματα του προγράμματος σπουδών ανά έτος σπουδών και ανά εξάμηνο, δηλ. χειμερινό και εαρινό. Ειδικότερα, η παρουσίαση αυτή γίνεται καταρχήν με τη μορφή πίνακα, στον οποίο φαίνονται τα μαθήματα του εξαμήνου, οι αντίστοιχες πιστωτικές μονάδες ECTS[1] και οι εβδομαδιαίες ώρες για Θεωρία - Φροντιστήριο – Εργαστήριο. Στη συνέχεια, για κάθε μάθημα δίνεται η συνοπτική περιγραφή της ύλης ανά ενότητες διδασκαλίας διάρκειας δύο εβδομάδων, καθώς και τα ονόματα των διδασκόντων, όπου όταν υπάρχει η ένδειξη (Μ) σημαίνει ότι ο

[1] Η έννοια των πιστωτικών μονάδων ECTS και η σημασία τους παρουσιάζεται στο παράρτημα του παρόντος οδηγού σπουδών

διδάσκων είναι από το Τμήμα Μαθηματικών και, αντιστοίχως, (Χ) διδάσκων από το Τμήμα Χημείας, (Β) από το Τμήμα Βιολογίας και (Ιατρ) από το Τμήμα Ιατρικής.

5.9.1 Τα μαθήματα του1ου έτους

Χειμερινό εξάμηνο (Α΄ εξάμηνο)

ΚΩΔ.	ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Μονάδες ECTS	Θεωρία (ώρες/εβδ.)	Φροντιστήριο (ώρες/εβδ.)	Εργαστήριο
Υ013	ΦΥΣΙΚΗ Ι (Μηχανική)	6	4	2	**-**
Υ015	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ Ι	6	2	-	**2**
Υ0312	ΑΝΑΛΥΣΗ Ι ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	6	4	2	**-**
Υ0314	ΒΑΣΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι	3	-	-	**2.5**
Υ0317	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ, ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ & ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ	6	2	2	**-**
	ΣΕΜΙΝΑΡΙΑΚΟ ΜΑΘΗΜΑ: Θέματα Σύγχρονης Φυσικής Ι	*			
4+1	***Συνολικοί αριθμοί***	**27**	**18**		**4.5**

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΛΗΣ

Υ013. ΦΥΣΙΚΗ Ι (Μηχανική)

- Ευθύγραμμη κίνηση - Καμπυλόγραμμη κίνηση - Σχετική κίνηση- Εισαγωγή στην Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας
- Δυναμική ενός σώματος
- Έργο - Ενέργεια - Δυναμική συστήματος σωμάτων
- Περιστροφή Στερεού Σώματος γύρω από Σταθερό Άξονα -
- Κύλιση, Στροφορμή και Ροπή - Ταλαντώσεις
- Ο Νόμος της Παγκόσμιας Έλξης - Μηχανική των Ρευστών

Υ015. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ Ι

- Δομή και λειτουργία Υπολογιστή - Λειτουργικά Συστήματα.
- Αλγόριθμοι – Διάρθρωση Προγραμμάτων.
- Προγραμματισμός σε Γλώσσα C.
- Έλεγχος Ροής Προγράμματος – Συνθήκες – Βρόχοι.
- Πίνακες - Αρχεία - Δείκτες – Συναρτήσεις.
- Γενικές – Τοπικές Μεταβλητές.
- Παραδείγματα – Εφαρμογές στη Φυσική.

Υ0312. ΑΝΑΛΥΣΗ Ι ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Αριθμοί (φυσικοί, ρητοί, άρρητοι). Το πεδίο των πραγματικών αριθμών.
- Φραγμένα σύνολα αριθμών, ανώτερο και κατώτερο πέρας.
- Ακολουθίες, σειρές, ακτίνα σύγκλισης δυναμοσειρών.
- Συνεχείς συναρτήσεις.
- Διαφόριση, το Θεώρημα της μέσης τιμής, ακρότατα συναρτήσεων και θεώρημα Taylor - θεμελιώδεις συναρτήσεις.
- Ολοκλήρωμα (άνω και κάτω πέρας ολοκληρώματος), μέθοδοι υπολογισμού ολοκληρωμάτων, προσέγγιση ορισμένων ολοκληρωμάτων.

Υ0314. ΒΑΣΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι

- *Διδασκαλία στο Αμφιθέατρο*: Πειραματική μέθοδος, μέτρηση, αβεβαιότητα, όργανα-ακρίβεια, αποτελέσματα, γραφικές παραστάσεις. Προετοιμασία - σχεδιασμός πειράματος. Διάδοση σφαλμάτων.
- Εισαγωγή στις Νέες Τεχνολογίες - Interface, sensors PC, S/W (LoggerPro). Μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων, συνυπολογισμός σφαλμάτων
- Α1. Εφαρμογή θεωρίας σφαλμάτων – υπολογισμοί.
  Α2. Τρόπος διεξαγωγής πειραματικής διαδικασίας.
  Α3. Εξοικείωση με το λογισμικό των εργαστηρίων
  Α4. Χρήση νέων τεχνολογιών στις μετρήσεις
  Α5. Ηλεκτρικά κυκλώματα
  Α6. Διαστάσεις, με χρήση βερνιέρου και υπολογισμός σύνθετων σχετικών σφαλμάτων - Άνωση

Υ0317. ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ, ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ & ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

- Πιθανότητες: διατάξεις-μεταθέσεις-συνδυασμοί. δεσμευμένη πιθανότητα-ανεξαρτησία-θεώρημα Bayes.
- Διακριτές κατανομές και συνεχείς κατανομές. Κεντρικό οριακό θεώρημα.
- Στατιστική: Ομαδοποίηση δεδομένων. Παράμετροι κεντρικής τάσης και διασποράς. Έλεγχοι υποθέσεων μέσης τιμής και διασποράς δείγματος.
- Έλεγχος σημαντικότητας του συντελεστή συσχέτισης. Έλεγχος καλής προσαρμογής θεωρητικής κατανομής.
- Υπολογιστικές εφαρμογές: εισαγωγή στις μεθόδους Monte Carlo, υπολογιστικές εφαρμογές στην επίλυση προβλημάτων πιθανοτήτων.
- Εισαγωγή στην εκτίμηση παραμέτρων. Μέθοδος των Ροπών. Μέθοδος Ελαχίστων τετραγώνων. Υπολογιστικές εφαρμογές.

*** *ΣΕΜΙΝΑΡΙΑΚΟ ΜΑΘΗΜΑ*: Θέματα Σύγχρονης Φυσικής Ι**

- Απαραίτητη προϋπόθεση για να μπορέσει να εξετασθεί ο/η φοιτητής/τρια το μάθημα Φυσική Ι, είναι να έχει παρακολουθήσει τα τρία από τα πέντε σεμινάρια (ένα κάθε δύο εβδομάδες) που παρουσιάζουν μέλη ΔΕΠ του

Τμήματος, με αντικείμενο κάποιο ευρύ, κάθε φορά, θέμα του Τομέα στον οποίο ανήκουν. Τα σεμινάρια αυτά πραγματοποιούνται δύο φορές το καθένα, έτσι ώστε να μπορέσουν να τα παρακολουθήσουν όλοι οι πρωτοετείς φοιτητές και είναι συνολικής διάρκειας δύο ωρών (το καθένα) μαζί με τις ερωτήσεις των φοιτητών. Τα θέματα και οι ημερομηνίες διεξαγωγής των σεμιναρίων ανακοινώνονται από τη Γραμματεία και μπορεί κανείς να τα βρει στην ηλεκτρονική τάξη:
http://eclass.uoa.gr/courses/PHYS167/

Εαρινό εξάμηνο (Β΄ εξάμηνο)

ΚΩΔ.	**ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**	**Μονάδες ECTS**	**Θεωρία (ώρες/εβδ.)**	**Φροντιστήριο (ώρες/εβδ.)**	**Εργαστήριο**
Υ025	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ	6	4	1	-
Υ0321	ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ	6	4	2	-
Υ0322	ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΙ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	6	2	3	-
Υ0323	ΦΥΣΙΚΗ ΙΙ (Θερμότητα και Κύματα)	6	4	2	-
Υ0324	ΒΑΣΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΙ	3	-	-	2.5
	ΣΕΜΙΝΑΡΙΑΚΟ ΜΑΘΗΜΑ: Θέματα Σύγχρονης Φυσικής ΙΙ	*			
4+1	***Συνολικοί αριθμοί***	**27**	**22**		**2.5**

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΛΗΣ

Υ025. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ

- Λαμπρότητες και μεγέθη αστέρων, φωτομετρία, αποστάσεις ουρανίων σωμάτων και συστήματα συντεταγμένων.
- Φασματοσκοπία αστέρων – μέλαν σώμα, ακτινοβολία και θερμοκρασία αστέρων. Φασματική ταξινόμηση αστέρων – διάγραμμα H-R, αστρονομικά όργανα.
- Παραγωγή ενέργειας στο εσωτερικό των αστέρων, νεφελώματα, γέννηση αστέρων.
- Αστρική εξέλιξη, θάνατος αστέρων (υπερκαινοφανείς, αστέρες νετρονίων - pulsars, μαύρες τρύπες).
- Ήλιος και ηλιακή δραστηριότητα, Ηλιακό σύστημα – νόμοι Kepler.
- Αστρικά σμήνη.
- Γαλαξίες.
- Κοσμολογία.

Υ0321. ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ

- Γραμμικοί χώροι.
- Γραμμικοί μετασχηματισμοί.

- Ορίζουσες. Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα.
- Διαφορικές εξισώσεις.
- Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις
- Συστήματα διαφορικών εξισώσεων.

Υ0322. ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΙ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Διανύσματα, διανυσματικές συναρτήσεις στο επίπεδο και στο χώρο. Εσωτερικό - εξωτερικό γινόμενο. Ευθείες – επίπεδα - επιφάνειες. Μήκος τόξου, μοναδιαίο εφαπτόμενο διάνυσμα. Σύστημα αναφοράς TNB. Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών - παράγωγοι. Όριο - συνέχεια.
- Μερικές παράγωγοι. Αλυσιδωτή παραγώγιση, κατευθυνόμενη παράγωγος, διανύσματα κλίσεως, εφαπτόμενα επίπεδα, γραμμικοποίηση, διαφορικά. Ακρότατα, σαγματικά σημεία.
- Πολλαπλασιαστές Lagrange. Μερικές παράγωγοι συναρτήσεων με μεταβλητές που υπόκεινται σε συνθήκες. Τύπος του Taylor για συναρτήσεις πολλών μεταβλητών.
- Καμπυλόγραμμα συστήματα συντεταγμένων, μετρική, βαθμίδα, από κλίση, στροβιλισμός.
- Πολλαπλά (διπλά, τριπλά) ολοκληρώματα, σε καρτεσιανές και άλλες συντεταγμένες. Εφαρμογές στον υπολογισμό εμβαδών, ροπών, κέντρων μάζας. Αλλαγές μεταβλητών (Ιακωβιανές ορίζουσες).
- Ολοκλήρωση διανυσματικών πεδίων. Επικαμπύλια και επιφανειακά ολοκληρώματα. Ανεξαρτησία από τη διαδρομή, συναρτήσεις δυναμικού και συντηρητικά πεδία. Θεωρήματα Green, Gauss, Stokes και εφαρμογές.

Υ0323. ΦΥΣΙΚΗ ΙΙ (Θερμότητα και Κύματα)

- Ιδανικό αέριο, κινητική θεωρία αερίων, κατανομή Maxwell, Θερμοκρασία, Εσωτερική Ενέργεια, Θερμοχωρητικότητα.
- Έργο, Θερμότητα, 1ο Θερμοδυναμικό αξίωμα, Αντιστρεπτές διαδικασίες, 2ο Θερμοδυναμικό αξίωμα, Εντροπία, Θερμικές μηχανές.
- Ταλαντώσεις και κύματα, κυματική εξίσωση, επίπεδα και σφαιρικά κύματα.
- Επαλληλία, συμβολή, περίθλαση, πόλωση.
- Ηχητικά κύματα, φαινόμενο Doppler.
- Γεωμετρική οπτική (ανάκλαση, διάθλαση), κάτοπτρα, φακοί, πρίσματα.

Υ0324. ΒΑΣΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΙ

- Μελέτη αρμονικού ταλαντωτή.
- Μελέτη μηχανής Atwood (με χρήση φωτοπυλών).
- 2ος και 3ος νόμος Νεύτωνα, ώθηση και κρούσεις.
- Πείραμα Cavendish.
- Μελέτη περιστροφής σώματος - ροπές αδράνειας - στατική και κινητική τριβή.
- Φυσικό και Στροφικό εκκρεμές.
- Μελέτη διαδικασιών μη ιδανικών αερίων με χρήση αισθητήρων και υπολογιστή.

*** ΣΕΜΙΝΑΡΙΑΚΟ ΜΑΘΗΜΑ: Θέματα Σύγχρονης Φυσικής ΙΙ**

- Απαραίτητη προϋπόθεση για να εξετασθεί ο/η φοιτητής/τρια στο μάθημα Φυσική ΙΙ, είναι να έχει παρακολουθήσει τα τρία από τα πέντε σεμινάρια (ένα κάθε δύο εβδομάδες) που παρουσιάζουν μέλη ΔΕΠ του Τμήματος, με αντικείμενο κάποιο ευρύ, κάθε φορά, θέμα του Τομέα στον οποίο ανήκουν. Τα σεμινάρια αυτά πραγματοποιούνται δύο φορές το καθένα, έτσι ώστε να μπορέσουν να τα παρακολουθήσουν όλοι οι πρωτοετείς φοιτητές και είναι συνολικής διάρκειας δύο ωρών (το καθένα) μαζί με τις ερωτήσεις των φοιτητών. Τα θέματα και οι ημερομηνίες διεξαγωγής των σεμιναρίων ανακοινώνονται από τη Γραμματεία και μπορεί κανείς να τα βρει στην ηλεκτρονική τάξη:
  http://eclass.uoa.gr/courses/PHYS167/

5.9.2 Τα μαθήματα του 2ου έτους

Χειμερινό εξάμηνο (Γ΄ εξάμηνο)

ΚΩΔ.	ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Μονάδες ECTS	Θεωρία (ώρες/εβδ.)	Φροντιστήριο (ώρες/εβδ.)	Εργαστήριο
Υ031	ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι	6	2	2	-
Υ032	ΦΥΣΙΚΗ ΙΙΙ (Ηλεκτρομαγνητισμός)	6	4	2	-
Υ0333	ΒΑΣΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΙΙ	3	-	-	2.5
Υ0338	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ	6	2	2	-
Υ034	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι (Μιγαδική Ανάλυση)	6	3	2	-
Υ035	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ	6	3	2	-
5+1	***Συνολικοί αριθμοί***	**33**	**24**		**2.5**

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΛΗΣ

Υ031. ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι

- Κινηματική υλικού σημείου.
- Αδρανειακά συστήματα. Νόμοι του Νεύτωνα. Θεωρήματα διατήρησης. Δυνάμεις που προέρχονται από δυναμικό. Ολοκληρώματα κίνησης.
- Ωστικές δυνάμεις. Κρούσεις. Κινούμενα συστήματα αναφοράς (κίνηση σε μη αδρανειακό σύστημα και εφαρμογές).
- Συστήματα με ένα βαθμό ελευθερίας (όρια κίνησης, μελέτη σημείων ισορροπίας με τη μέθοδο των διαταραχών και διαγράμματα φάσεων, αρμονικός ταλαντωτής).
- Κεντρικές δυνάμεις (όρια, ολοκληρώματα κίνησης, κυκλικές τροχιές και ευστάθειά τους, δυνάμεις αντιστρόφως ανάλογες του τετραγώνου της απόστασης, νόμοι του Kepler).
- Σκεδασμός. Συστήματα πολλών σωματίων και κίνησή τους. Πρόβλημα δύο σωμάτων. Κίνηση σωμάτων με μεταβαλλόμενη μάζα.
- Βαρυτικό πεδίο, βαρύτητα από εκτεταμένα σώματα, παλιρροϊκές δυνάμεις.

Υ032. ΦΥΣΙΚΗ ΙΙΙ (Ηλεκτρομαγνητισμός)

- Ηλεκτρικό φορτίο, νόμος Coulomb, ηλεκτρικό πεδίο, δυναμικές γραμμές. δυναμικό, διαφορά δυναμικού, μονωμένος αγωγός. Νόμος Gauss, παραδείγματα.
- Πεδίο σφαιρικού φλοιού. Χωρητικότητα, πυκνωτές, διηλεκτρικά. Ρεύμα, αντίσταση, νόμος Ohm. Μαγνητικό πεδίο, δύναμη Laplace, δύναμη σε αγωγό, εφαρμογές.
- Το ρεύμα ως πηγή του μαγνητικού πεδίου, νόμος Biot-Savart. Νόμος Ampère, εφαρμογές.
- Επαγωγή, νόμος Faraday, συντελεστής αυτεπαγωγής. Κύκλωμα RL, RLC, αντιστοιχίες με μηχανικό ταλαντωτή.
- Νόμοι Maxwell σε ολοκληρωτική και διαφορική μορφή. Ενέργεια ηλεκτρομαγνητικού πεδίου, διάνυσμα Poynting.
- Ποιοτική εξήγηση της διάδοσης μιας διαταραχής του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου, ηλεκτρομαγνητικά κύματα.

Υ0333. ΒΑΣΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΙΙ

- Μελέτη αδιαβατικής διαδικασίας – εύρεση γ. Μελέτη κύκλου μηχανής του Otto.
- Γεωμετρική οπτική - φακοί - διασπορά - πρίσμα.
- Μέτρηση της ταχύτητας ελαστικών κυμάτων στα στερεά. Κανονικοί τρόποι ταλάντωσης - ιδιοσυχνότητες (ανάλυση Fourier).
- Μελέτη φαινομένων συμβολής και περίθλασης φωτός (Young). Μελέτη πολωμένου φωτός.
- Μελέτη κυματικών φαινομένων με μικροκύματα (ανάκλαση, διάθλαση, στάσιμα κύματα, πόλωση).
- Φαινόμενο Doppler (στον ήχο).

Υ0338. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

- Αριθμητικοί Υπολογισμοί και αβεβαιότητες. Επίλυση εξισώσεων μίας μεταβλητής.
- Επίλυση συστημάτων. Πολυωνυμική παρεμβολή. Αριθμητική παραγώγιση.
- Αριθμητική Ολοκλήρωση.
- Επίλυση συνήθων διαφορικών εξισώσεων.
- Εισαγωγή στην επίλυση μερικών διαφορικών εξισώσεων.
- Εισαγωγή στις μεθόδους Monte Carlo.

Υ034. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι (Μιγαδική Ανάλυση)

- Μιγαδικοί αριθμοί - Ιδιότητες. Αναλυτικές συναρτήσεις. Στοιχειώδεις συναρτήσεις μιας μιγαδικής μεταβλητής. Πλειονότιμες συναρτήσεις - κλάδοι.

- Συνέχεια. Παράγωγος μιγαδικής συνάρτησης - αναλυτικές συναρτήσεις. Εξισώσεις Cauchy - Riemann. Αρμονικές συναρτήσεις. Βασικές αναλυτικές συναρτήσεις. Θεώρημα Cauchy.
- Επικαμπύλιο ολοκλήρωμα. Θεώρημα Cauchy. Ολοκληρωτικοί τύποι του Cauchy. Βασικά θεωρήματα. Μιγαδικές Δυναμοσειρές. Ανάπτυγμα Taylor. Ακτίνα σύγκλισης. Ιδιότητες δυναμοσειρών. Ανάπτυγμα Laurent. Ταξινόμηση των ανωμαλιών.
- Λογισμός των ολοκληρωτικών υπολοίπων. Θεώρημα ολοκληρωτικού υπολοίπου. Κύρια τιμή. Υπολογισμός ολοκληρωμάτων - σειρών. Σύμμορφες απεικονίσεις. Βασική θεωρία. Μετασχηματισμοί Schwarz - Christoffel. Εφαρμογές στην ηλεκτροστατική, υδροδυναμική.
- Ολοκληρωτικοί Μετασχηματισμοί. Μετασχηματισμός Fourier. Εφαρμογή στην κυματική εξίσωση. Συνάρτηση δέλτα. Μετασχηματισμός Laplace. Εφαρμογή στις διαφορικές εξισώσεις.
- Ασυμπτωτικές μέθοδοι. Μέθοδος της απότομης καθόδου. Μέθοδος της στάσιμης φάσης. Αναλυτική επέκταση. Αναλυτική επέκταση. Επιφάνειες Riemann.

Υ035. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

- Σύσταση και δομή της ατμόσφαιρας – Πλανητικές ατμόσφαιρες.
- Ηλιακή και γήινη ακτινοβολία στην ατμόσφαιρα.
- Φυσικοχημικές διεργασίες στην ατμόσφαιρα.
- Η ατμόσφαιρα και το κλιματικό σύστημα.
- Θερμοδυναμική και στατική της ατμόσφαιρας.
- Ατμοσφαιρικές κινήσεις.

Εαρινό εξάμηνο (Δ΄ εξάμηνο)

ΚΩΔ.	ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Μονάδες ECTS	Θεωρία (ώρες/εβδ.)	Φροντιστήριο (ώρες/εβδ.)	Εργαστήριο
Υ041	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΙ	6	2	2	-
Υ044	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΙ	6	3	2	-
Υ046	ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	6	2	2	-
Υ0343	ΒΑΣΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ IV	3	-	-	2
Υ0345	ΦΥΣΙΚΗ IV (Σύγχρονη Φυσική)	6	4	2	-
Υ0347	ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ	6	2	2	-
5+1	***Συνολικοί αριθμοί***	**33**	**23**		**2**

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΛΗΣ

Υ041. ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΙ

- Αρχή στάσιμης δράσης.
- Λογισμός μεταβολών. Εξισώσεις Euler-Lagrange. Λαγκρανζιανή φορτισμένου σωματιδίου σε Η/Μ πεδίο.
- Συμμετρίες και θεώρημα Noether. Πολλαπλασιαστές Lagrange και δεσμοί.
- Κανονικοί τρόποι ταλάντωσης.
- Μετασχηματισμοί Legendre. Εξισώσεις Χάμιλτον. Ροή στο χώρο των φάσεων. Αγκύλες Poisson.
- Συμμετρίες και διατηρήσιμες ποσότητες στη Χαμιλτονιανή θεώρηση. Κανονικοί μετασχηματισμοί.

Υ044. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΙ

- Διανυσματικοί χώροι με εσωτερικό γινόμενο (ανισότητα Cauchy-Schwarz, ορθογωνιοποίηση Gram-Schmidt).
- Πλήρεις απειροδιάστατοι χώροι συναρτήσεων (ανισότητα Bessel - ισότητα Parseval - βάση απειροδιάστατου χώρου).
- Σειρές Fourier (θεώρημα Weierstrass). Γραμμικοί τελεστές σε πλήρεις χώρους (αυτοσυζυγείς τελεστές - εξίσωση ιδιοτιμών, ιδιοανυσμάτων -

φασματικό θεώρημα αυτοσυζυγών τελεστών). Συστήματα Sturm - Liouville.

- Εισαγωγή στις διαφορικές εξισώσεις με μερικές παραγώγους της Μαθηματικής Φυσικής (κυματική, διάχυσης, Laplace). Ταξινόμηση διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους - χαρακτηριστικές επιφάνειες - συνοριακές συνθήκες - μέθοδοι επίλυσης.
- Μελέτη της κυματικής εξίσωσης (ομογενούς και μη ομογενούς). Λύση της κυματικής εξίσωσης σε καρτεσιανές - κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες.
- Μελέτη της εξίσωσης διάχυσης (με ομογενείς και μη ομογενείς συνοριακές συνθήκες) σε καρτεσιανές - κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες. Συναρτήσεις Green.

Υ046. ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

- Στοιχεία τανυστών (ανταλλοίωτα συναλλοίωτα τετρανύσματα, μετρική).
- Χωρόχρονος (χωροειδή, φωτοειδή, χρονοειδή τετρανύσματα).
- Σχετικιστική κινηματική και δυναμική (μετασχηματισμοί Lorentz, αναλλοίωτες ποσότητες. τεταρταχύτητα, τεταρεπιτάχυνση, τεταρορμή).
- Κλασικά παράδοξα στη Σχετικότητα και η ανάλυσή τους.
- Σχετικιστικές αντιδράσεις (διατήρηση τεταρορμής).
- Σχετικότητα και ηλεκτροδυναμική (συναλλοίωτη γραφή εξισώσεων Maxwell, μετασχηματισμοί ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου).

Υ0343. ΒΑΣΙΚΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ IV

- Μελέτη μαγνητικού πεδίου κυκλικών αγωγών και πηνίων – Νόμος Biot-Savart
- Συντονισμός κυκλώματος RLC - χρήση παλμογράφου.
- Παραγωγή ισχύος – νόμος του Lenz (κινητήρας - γεννήτρια - χρήση στροβοσκόπιου).
- Κίνηση ηλεκτρονίου σε ομογενές μαγνητικό πεδίο – Μέτρηση λόγου e/m
- Φαινόμενο Hall, αγωγών, υπολογισμός φορέων.
- Φασματοσκοπία - Γραμμικά Φάσματα και θεωρία Bohr.
- Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.
- Λειτουργία και χαρακτηριστικές καμπύλες μετασχηματιστή.

Υ0345. ΦΥΣΙΚΗ IV (Σύγχρονη Φυσική)

- Σχετικιστική ενέργεια και ορμή σωματιδίων. Τετραδιάνυσμα ορμής ενέργειας, αναλλοίωτη μάζα. Η ακτινοβολία του μέλανος σώματος. Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. Φαινόμενο Compton. Ακτινοβολία πέδησης. Δημιουργία - καταστροφή ζεύγους σωματιδίου-αντισωματιδίου.

- Κύματα deBroglie. Σχέσεις αβεβαιότητας του Heisenberg. Πειράματα των δύο σχισμών. Πλάτος πιθανότητας. Κυματοσυνάρτηση, εξίσωση Schrödinger, προβλήματα με πηγάδια δυναμικού.
- Ατομικό πρότυπο του Bohr. Το κβαντομηχανικό ατομικό πρότυπο. Το άτομο του υδρογόνου.
- Τροχιακή στροφορμή. Ιδιοστροφορμή του ηλεκτρονίου. Μαγνητικές ροπές, Λεπτή υφή.
- Η απαγορευτική αρχή. Ατομικά φάσματα. Λέιζερ και εφαρμογές τους.
- Μοριακοί δεσμοί. Μέταλλα και Ημιαγωγοί. Υπεραγωγιμότητα. Πυρηνικές ιδιότητες. Πυρηνική Δομή. Πυρηνικές Διασπάσεις.
- Διαδικασία σχάσης. Διαδικασία σύντηξης. Στοιχειώδη σωματίδια και αλληλεπιδράσεις. Διατάξεις επιταχυντών. Αλληλεπίδραση σωματιδίων με την ύλη. Διατάξεις ανιχνευτών.

Υ0347. ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

- Στερεά (κρύσταλλοι περιοδικοί και οιονεί, άμορφα, μορφοκλάσματα). Αυτό-ομοιότητα. Συμπύκνωμα Bose- Einstein. Πραγματικά αέρια και υγρά. Μεσοφάσεις.
- Είδη, πράξεις, ομάδες συμμετρίας. Κρύσταλλοι και κρυσταλλικά πλέγματα σε 1, 2, 3 διαστάσεις.
- Δεσμοί μεταξύ ατόμων. Υβριδισμός
- Γραμμική ελαστικότητα, ιξωδοελαστικότητα, ελαστικά κύματα.
- Επιφανειακή τάση και διαβροχή.
- Φαινόμενα μεταφοράς. Μετατροπές καταστάσεων ή φάσεων. Θερμοδυναμικά δυναμικά.

5.9.3 Τα μαθήματα του 3ου έτους

Χειμερινό εξάμηνο (Ε΄ εξάμηνο)

ΚΩΔ.	ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Μο-νάδες ECTS	Θεωρία (ώρες/εβδ.)	Φροντιστή-ριο (ώρες/εβδ.)	Εργα-στήριο
Υ051	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ Ι	6	3	2	-
Υ053	ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι	6	3	2	-
Υ054	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙ-ΣΜΟΣ Ι	6	3	2	-
Υ0355	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι	6	2	2	-
Υ0356	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΟΡΜΟΥ Ι	3	-	-	3
4+1	***Συνολικοί αριθμοί***	**27**	**19**		**3**

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΛΗΣ

Υ051. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ Ι

- Εισαγωγικές Έννοιες – Σήματα και Συστήματα
- Στοιχεία Ανάλυσης Κυκλωμάτων και Θεωρίας Τετραπόλων – Χρονική και Συχνοτική Ανάλυση Κυκλωμάτων
- Εισαγωγή στους Τελεστικούς Ενισχυτές – Κυκλώματα και Εφαρμογές
- Στοιχεία από τη Φυσική Ημιαγωγών – Δίοδοι και Εφαρμογές
- Το Διπολικό Τρανζίστορ Επαφής – Λειτουργία και Εφαρμογές.
- Τρανζίστορ Επίδρασης Πεδίου – Λειτουργία και Εφαρμογές.

Υ053. ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι

- Εισαγωγή στην Κβαντομηχανική. Εξίσωση Schrodinger.
- Αρχές της Κβαντικής Μηχανικής. Παρατηρήσιμα μεγέθη στην Κβαντομηχανική, μέσες τιμές και αβεβαιότητα.
- Χρονική εξέλιξη συστήματος και φυσικών μεγεθών.
- Αρχή της Αβεβαιότητας. Αβεβαιότητα Ενέργειας - Χρόνου.
- Κίνηση σωματιδίου σε μονοδιάστατα δυναμικά. Μονοδιάστατος αρμονικός ταλαντωτής.
- Μονοδιάστατη σκέδαση.

Υ054. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ Ι

- Μαθηματικό υπόβαθρο (συνάρτηση δέλτα, θεώρημα Helmholtz). Αγωγοί, πυκνωτές. Γενικές ιδιότητες των λύσεων της Laplace. Θεωρήματα μοναδικότητας.
- Μέθοδοι επίλυσης: Μέθοδος ειδώλων. Μέθοδος αντιστροφής. Συνοριακά προβλήματα σε καρτεσιανές, σφαιρικές και κυλινδρικές συντεταγμένες.
- Πολυπολικό ανάπτυγμα. Διηλεκτρικά. Πόλωση, δέσμια φορτία. Μηχανισμοί πόλωσης.
- Ηλεκτρική μετατόπιση D. Συνοριακές συνθήκες. Γραμμικά διηλεκτρικά. Διηλεκτρικά και πυκνωτές. Επίλυση της Laplace σε διηλεκτρικά. Ενέργεια και δυνάμεις σε γραμμικά διηλεκτρικά.
- Μαγνητοστατική, νόμος Ampere. Διανυσματικό δυναμικό Α. Συνοριακές συνθήκες. Τεχνικές εύρεσης του Α. Μαγνητοστατικά πεδία στην ύλη.
- Παραμαγνητικά και διαμαγνητικά υλικά. Μαγνήτιση Μ. Δέσμια ρεύματα. Πεδίο Η. Συνοριακές συνθήκες. Γραμμικά μαγνητικά υλικά. Βαθμωτό δυναμικό στο μαγνητισμό. Σιδηρομαγνητισμός.
- Νόμος επαγωγής. Εξισώσεις του Maxwell.

Υ0355. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι

- Εισαγωγή.
- Απομονωμένο σύστημα - μικροκανονική συλλογή.
- Σύστημα σε δεξαμενή θερμότητας - κανονική συλλογή.
- Κλασική Στατιστική Φυσική.
- Μεγαλοκανονική συλλογή.
- Τέλειο κβαντικό αέριο.

Υ0356. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΟΡΜΟΥ Ι

- Εισαγωγή στις βασικές μετρητικές διατάξεις στην Ηλεκτρονική - Βασικές Έννοιες και Στοιχεία της Ηλεκτρονικής - Ηλεκτρικά και Ηλεκτρονικά Κυκλώματα.
- Σήματα και συστήματα - Εισαγωγή στους Τελεστικούς Ενισχυτές και Εφαρμογές τους στη Φυσική.
- Ακτινοβολία των αστέρων – Ήλιος - Μέτρηση βασικών φυσικών μεγεθών αστέρων.
- Αστρική εξέλιξη - Αστρικά σμήνη - Μέτρηση ηλικιών - Μέτρηση αποστάσεων - Η διαστολή του Σύμπαντος και η σταθερά του Hubble.
- Μετρήσεις και μελέτη βασικών Ατμοσφαιρικών παραμέτρων - Ακτινοβολία μικρού και μεγάλου μήκους κύματος - Μετρήσεις θερμοκρασίας και υγρασίας.
- Ατμοσφαιρική Ακτινοβολία και Ατμόσφαιρα.

Εαρινό εξάμηνο (Στ΄ εξάμηνο) – Επιλογή Κατεύθυνσης

ΚΩΔ.	ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Μονάδες ECTS	Θεωρία (ώρες/εβδ.)	Φροντιστήριο (ώρες/εβδ.)	Εργαστήριο
ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΚΟΡΜΟΥ (ανεξαρτήτως επιλογής κατεύθυνσης)					
Υ061	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ & ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗ ΣΩΜΑΤΙΑ	6	2	2	-
Υ062	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	6	3	2	-
Υ065	ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΙ	6	3	2	-
Υ0367	ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΟΡΜΟΥ ΙΙ	3	-	-	3
ΜΑΘΗΜΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΟΡΜΟΥ (ανεξαρτήτως επιλογής κατεύθυνσης)					
Ε03..	ΕΝΑ ΕΚ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΟΡΜΟΥ	6	3	2	-
ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ					
Υ03...	ΕΝΑ ΕΚ ΤΩΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ	6	2	2	-
5+1	***Συνολικοί αριθμοί***	**33**		**23**	**3**

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΛΗΣ

Υ061. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ & ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗ ΣΩΜΑΤΙΑ

- Χαρακτηριστικές κλίμακες και μονάδες. Το Καθιερωμένο Πρότυπο: Quarks & Λεπτόνια. Βασικές αρχές διατήρησης. Σχετικιστική Κινηματική.
- Έννοια του πεδίου. Αλληλεπιδράσεις με ανταλλαγή μποζονίων: Θεωρία Yugawa. Διαγράμματα Feynman. Δυνητικά σωμάτια. Αντισωμάτια. Η/Μ & Ασθενείς Αλληλεπιδράσεις και ενοποίησή τους.
- Χρωμοδυναμική. Ισχυρές Αλληλεπιδράσεις. Συμμετρίες (Ομοτιμία, Συζυγία Φορτίου, Χρονική Αναστροφή). Στατικό πρότυπο Quarks/Ταξινόμηση των αδρονίων.
- Χαρτογράφηση και Ιδιότητες Πυρήνων. Κοιλάδα β-Σταθερότητας. Ημιεμπειρικός Τύπος. Κατοπτρικό Πυρήνες.
- Κατανομή Φορτίου. Σκέδαση ηλεκτρονίων από Πυρήνες. Ραδιενέργεια, α-Διάσπαση. Φαινόμενο Σήραγγος.

- Πυρηνικά Δυναμικά. Δευτέριο. Μέσο πεδίο. Πρότυπο Ανεξάρτητου Σωματίου. Σύζευξη LS. Φλοιώδης Δομή.

Υ062. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- Δομή της στερεάς ύλης. Πλέγματα Bravais. Μοναδιαία κυψελίδα.
- Αντίστροφο πλέγμα. Περίθλαση από περιοδικές δομές. Νόμος του Bragg.
- Ελκτικές και απωστικές αλληλεπιδράσεις στα στερεά – συνοχή (κρύσταλλοι αδρανών στοιχείων, ιοντικοί κρύσταλλοι, μέταλλα).
- Πλεγματικές ταλαντώσεις. Ακριβής επίλυση μονοατομικής και διατομικής αλυσίδας. Φωνόνια.
- Καταστάσεις ηλεκτρονίων σε περιοδικό δυναμικό. Το πρότυπο Kronig-Penney. Μέταλλα, ημιαγωγοί και μονωτές.

Υ065. ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΙ

- Εξίσωση Schrödinger για Ν σωματίδια. Κίνηση σε τρεις διαστάσεις.
- Τροχιακή στροφορμή. Κεντρικά δυναμικά και άτομο Υδρογόνου.
- Συμβολισμός Dirac. Επίλυση απλού αρμονικού ταλαντωτή με χρήση τελεστών καταστροφής και δημιουργίας. Απεικονίσεις Schrödinger και Heisenberg.
- Στροφορμή και σπιν. Πρόσθεση στροφορμών. Όμοια σωμάτια και απαγορευτική αρχή Pauli.
- Αλληλεπίδραση φορτισμένης ύλης με ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Φαινόμενο Zeeman. Στοιχεία Χρονικά ανεξάρτητης θεωρίας διαταραχών.
- Το πραγματικό άτομο του υδρογόνου.

Υ0367. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΟΡΜΟΥ ΙΙ

- Βασικές έννοιες σε ημιαγωγούς και διατάξεις - Στοιχεία από την Φυσικής Ημιαγωγών - Δίοδοι επαφής pn - Εφαρμογές στη Φυσική.
- Τρανζίστορ επαφής και επίδρασης πεδίου - Διπολικό τρανζίστορ επαφής - Τρανζίστορ επίδρασης πεδίου σε γραμμική και μη γραμμική λειτουργία - Εφαρμογές στη Φυσική.
- Το ενεργειακό χάσμα του ημιαγωγού γερμανίου (Ge).
- Περίθλαση ηλεκτρονίων από πολυκρυσταλλικό γραφίτη.
- Μελέτη ΑνιχνευτήGeiger-Müller (GM) - Ανίχνευση και απορρόφηση ακτινοβολίας β - Ανίχνευση και απορρόφηση ακτινοβολίας γ.
- Μελέτη Ανιχνευτών Σπινθηρισμών - Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας γ με την ύλη – Δοσιμετρία.

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΟΡΜΟΥ (ανεξαρτήτως επιλογής κατεύθυνσης)

Υ3404. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ ΙΙ

(Το μάθημα αυτό είναι ένα από τα υποχρεωτικά μαθήματα της Κατεύθυνσης Πυρηνικής Φυσικής & Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων)

- Εφαρμογές των εξισώσεων του Maxwell. Εισαγωγή της έννοιας των δυναμικών και των βαθμίδων.
- Εισαγωγή του τανυστή της ηλεκτρομαγνητικού δυναμικού. Διατήρηση ορμής.
- Ηλεκτρομαγνητικά κύματα σε μη αγώγιμα μέσα και σε αγωγούς. Διασπορά κυμάτων.
- Κυματοδηγοί, κοιλότητες και γραμμές μεταφοράς.
- Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Ακτινοβολία ηλεκτρικού και μαγνητικού διπόλου (δυναμικά Lienard - Wiechert πεδία κινουμένου φορτίου, ακτινοβολούμενη ισχύς).
- Ανάδραση ακτινοβολίας

Ε0391. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΙΙ

- Ισορροπία φάσεων.
- Αλλαγές Φάσης $1^{ης}$ και $2^{ης}$ τάξης, σταθερότητα, διακυμάνσεις.
- Θεωρία Weiss, van der Waals (κρίσιμη θερμοκρασία, κρίσιμοι εκθέτες, μέσο πεδίο).
- Στατιστική φυσική υγρών.
- Εμπυρήνωση, αποσύνθεση αιχμής.
- Θεωρία Landau, παράμετρος τάξης , κριτήριο των Landau - Ginzburg, κρίσιμα φαινόμενα.
- Μη ομογενή συστήματα.
- Στατιστική μηχανική πολυμερών, θεωρία Flory, αποκλειόμενος όγκος, υαλώδης μετάβαση.
- Στατιστική μηχανική δίπλωσης πρωτεϊνών.
- Διεπιφάνειες, διαβροχή, μεταπτώσεις.

Ε0392. ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΩΝ ΡΕΥΣΤΩΝ

- Εισαγωγή. Κινηματική και νόμοι διατήρησης. Εξισώσεις Euler, Navier-Stokes.
- Εξίσωση Bernoulli. Υδροστατική ισορροπία. Κύματα υπό την επίδραση βαρύτητας.
- Η έννοια της αστάθειας. Αστάθεια Rayleigh– Taylor. Αστάθεια Kelvin-Helmholtz.

- Εισαγωγή στην τύρβη. Τυρβώδεις ροές και νόμος διατήρησης της τυρβώδους κινητικής ενέργειας.
- Γεωφυσικά ρευστά: Συστήματα συντεταγμένων και η επίδραση της περιστροφής της Γης. Ανάλυση κλίμακας. Διατήρηση του στροβιλισμού.
- Η κυκλοφορία στα γεωφυσικά ρευστά παρουσία περιστροφής: Γεωστροφική ροή. Στρώματα Ekman. Γραμμικά βαροτροπικά κύματα. Η επίδραση της στρωμάτωσης στα γεωστροφικά ρευστά: Γεωφυσικές ροές, κύματα και αστάθειες παρουσία στρωμάτωσης και περιστροφής.
- Υπερηχητικές ροές και ωστικά κύματα. Υπολογιστική δυναμική ρευστών.

ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

Όπως προαναφέρθηκε στο Τμήμα Φυσικής υπάρχουν πέντε Κατευθύνσεις Μαθημάτων που μπορεί να ακολουθήσει ο/η κάθε φοιτητής/τρια και οι οποίες αντιστοιχούν τους πέντε Τομείς του Τμήματος.

Η επιλογή της κατεύθυνσης γίνεται με δήλωση στη Γραμματεία στην αρχή του Στ΄ εξαμήνου και με την προϋπόθεση ότι ο/η φοιτητής/τρια έχει περάσει τις εξετάσεις εξετασθεί επιτυχώς σε τουλάχιστον δεκαπέντε (15) μαθήματα κορμού και τα αντίστοιχα εργαστήρια των προηγούμενων εξαμήνων.

Για την επιλογή της κατεύθυνσης είναι σημαντικό να υπάρχει προηγουμένως σχετική συζήτηση με το Σύμβουλο Καθηγητή, έτσι ώστε να γίνεται η καλύτερη δυνατή επιλογή σε σχέση με τα ιδιαίτερα επιστημονικά ή επαγγελματικά ενδιαφέροντα του φοιτητή.

Τέλος, έχει σημασία να τονιστεί ότι στο Στ΄ εξάμηνο, με την επιλογή της κατεύθυνσης, οι φοιτητές οφείλουν να παρακολουθήσουν και το προτεινόμενο από την ίδια την κατεύθυνση αντίστοιχο υποχρεωτικό μάθημα.

Τα μαθήματα των κατευθύνσεων (υποχρεωτικά και επιλογής) παρουσιάζονται σε επόμενη παράγραφο ανά κατεύθυνση, όπου φαίνεται και το εξάμηνο διδασκαλίας τους - χειμερινό (Χ) ή εαρινό (Ε) – καθώς και το προτεινόμενο εξ αυτών υποχρεωτικό μάθημα για το Στ΄ εξάμηνο.

5.9.4 Τα μαθήματα του 4ου έτους

5.9.4.1 Μαθήματα Κατεύθυνσης και Ελεύθερης Επιλογής

Το τέταρτο και τελευταίο έτος των βασικών σπουδών στο Τμήμα Φυσικής διακρίνεται για τα αναβαθμισμένα ακαδημαϊκά του χαρακτηριστικά. Καταρχήν, στηρίζεται και αντανακλά την εκπαιδευτική ωριμότητα των φοιτητών του Τμήματος, καθώς αυτοί έχουν ήδη επιλέξει την κατεύθυνση δηλ. την επιστημονική ενότητα μαθημάτων που επιθυμούν να παρακολουθήσουν και να εμβαθύνουν για την ολοκλήρωση των βασικών τους σπουδών στη Φυσική. Επιπλέον, δίνει την απαραίτητη ευχέρεια στην οργάνωση των υποχρεώσεών τους, καθώς κατά τη διάρκεια των δύο εξαμήνων του έτους αυτού οφείλουν να παρακολουθήσουν τόσο μαθήματα κατεύθυνσης και ελεύθερης επιλογής, όσο και να επιλέξουν το θέμα και να εκπονήσουν την Διπλωματική τους εργασία.

Παρακάτω δίνεται συνοπτικά (με τη μορφή πίνακα) μια ενδεικτική δομή των υποχρεώσεων παρακολούθησης των μαθημάτων στο κάθε εξάμηνο του 4ου έτους, όπου βεβαίως ο κάθε φοιτητής έχει τη δυνατότητα να κάνει και τις δικές του διαφορετικές επιλογές, ανάλογα όμως και με τη διαθεσιμότητα των αντίστοιχων μαθημάτων που επιθυμεί να παρακολουθήσει στο χειμερινό ή το εαρινό εξάμηνο.

Χειμερινό εξάμηνο (Ζ΄ εξάμηνο)

ΚΩΔ.	ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Μονάδες ECTS	Θεωρία (ώρες/εβδ.)	Φροντιστήριο (ώρες/εβδ.)	Εργαστήριο
ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (υποχρεωτικά και επιλογής)					
Υ03…	Το ένα ή τα δύο υπόλοιπα από τα τρία υποχρεωτικά μαθήματα της Κατεύθυνσης	6	2	2	-
Υ03…		6	2	2	-
	Εργαστήριο Κατεύθυνσης	3	-	-	3
Ε03…	Το ένα ή τα δύο ή και τρία από τα τρία μαθήματα επιλογής της Κατεύθυνσης	5	2	2	-
Ε03…		5	2	2	
Ε03…		5	2	2	

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ					
Ε03 …	Ένα ή δύο από τα τρία μαθήματα ελεύθερης επιλογής που απαιτούνται	5	2	2	-
Ε03 …		5	2	2	-
	Συνολικοί αριθμοί	**24-31**			

Εαρινό εξάμηνο (Η΄ εξάμηνο)

ΚΩΔ.	**ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**	**Μονάδες ECTS**	**Θεωρία (ώρες/εβδ.)**	**Φροντιστήριο (ώρες/εβδ.)**	**Εργαστήριο**
ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ (υποχρεωτικά και επιλογής)					
Υ03 …	Το τρίτο από τα τρία υποχρεωτικά μαθήματα της Κατεύθυνσης	6	2	2	-
Ε03 …	Το ένα ή τα δύο υπόλοιπα από τα τρία μαθήματα επιλογής της Κατεύθυνσης	5	2	2	-
Ε03 …		5	2	-	2
ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΛΕΥΘΕΡΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ					
Ε03 …	Ένα ή δύο από τα τρία μαθήματα ελεύθερης επιλογής που απαιτούνται	5	2	2	-
Ε03 …		5	2	2	-
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ					
	ΕΙΔΙΚΟ ΘΕΜΑ Ι	7.5			
	ΕΙΔΙΚΟ ΘΕΜΑ ΙΙ	7.5			
	Συνολικοί αριθμοί	**36-29**			

Στους παραπάνω πίνακες έχει σημασία να επισημανθεί και να τονιστεί ότι η δυνατότητα επιλογών των φοιτητών στα δύο εξάμηνα του 4ου έτους λειτουργούν συμπληρωματικά ως προς το σύνολο των υποχρεώσεών τους. Σ΄ ένα τέτοιο πλαίσιο είναι προφανές ότι η λογική και επιστημονικά σωστή ιεράρχηση σε σχέση βέβαια με την διαθεσιμότητα των αντίστοιχων μαθημάτων θα πρέπει να έχει την παρακάτω μορφή:

- Υποχρεωτικά μαθήματα κατεύθυνσης
- Μαθήματα επιλογής κατεύθυνσης
- Μαθήματα ελεύθερης επιλογής

5.9.4.2 Επιλογή θέματος και εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας

Όλοι οι φοιτητές/τριες του Τμήματος Φυσικής, <u>υποχρεούνται</u> να εκπονήσουν κατά τη διάρκεια του τελευταίου έτους των σπουδών τους διπλωματική εργασία υπό την επίβλεψη μέλους ΔΕΠ του Τμήματος Φυσικής ή άλλου Τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών. Στη διπλωματική εργασία αντιστοιχούν 15 πιστωτικές μονάδες (ECTS).

Η διπλωματική εργασία αποτελεί μια σημαντική ευκαιρία για να έρθει ο/η φοιτητής/τρια σε επαφή με την ερευνητική διαδικασία σε ένα θέμα σχετικό με τα επιστημονικά ενδιαφέροντα του/της.

- Για τον ορισμό του θέματος και την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας θα πρέπει ο επιβλέπων την εργασία (μέλος ΔΕΠ) να ανήκει στον Τομέα που αντιστοιχεί η Κατεύθυνση που έχει επιλέξει και δηλώσει ο/η φοιτητής/τρια.
- Δεν επιτρέπεται η <u>από κοινού</u> εκπόνηση διπλωματικής εργασίας (δηλ. με το ίδιο θέμα) από δύο ή περισσότερους φοιτητές.
- Σε περίπτωση που ο/η φοιτητής/τρια επιλέγει να εκπονήσει διπλωματική εργασία σε κάποιο άλλο Τμήμα του Πανεπιστημίου, τότε απαιτείται η έγκριση του Τομέα του οποίου έχει επιλέξει την κατεύθυνση καθώς και ο ορισμός ενός συνεπιβλέποντος μέλους ΔΕΠ από τον Τομέα αυτόν.
- Αν ο/η φοιτητής/τρια επιλέξει να εκπονήσει τη διπλωματική του εργασία σε άλλο Τομέα του Τμήματός μας από αυτόν της κατεύθυνσης που έχει δηλώσει, τότε απαιτείται μόνον η έγκριση του Τομέα της κατεύθυνσής του και δεν χρειάζεται ορισμός συνεπιβλέποντος.

Διευκρινίζεται ότι:

- Δήλωση Θέματος κατατίθεται σε ειδικό έντυπο στη Γραμματεία του Τμήματος Φυσικής, κατά την έναρξη εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας και απαραιτήτως πρέπει να φέρει τις υπογραφές του επιβλέποντος και του συνεπιβλέποντος (αν απαιτείται).
- Μετά την ολοκλήρωση της διπλωματικής εργασίας ο/η φοιτητής/τρια πρέπει να παραδώσει στη Γραμματεία του Τμήματος ένα αντίγραφο της Διπλωματικής Εργασίας καθώς και ένα CD με την περίληψη της εργασίας, τα στοιχεία του/της (ονοματεπώνυμο, ΑΜ), το βαθμό, τα στοιχεία του επιβλέποντος και συνεπιβλέποντος (αν υπάρχει), και την Κατεύθυνσή του/της.
- Η βαθμολογία που κατατίθεται στη Γραμματεία πρέπει απαραιτήτως να φέρει τις υπογραφές του επιβλέποντος και του συνεπιβλέποντος (αν υπάρχει).

- Η Γραμματεία καταχωρίζει σε κεντρικό ηλεκτρονικό αρχείο, προσβάσιμο σε κάθε ενδιαφερόμενο, όλα τα παραπάνω στοιχεία μιας διπλωματικής εργασίας και διαβιβάζει το αντίγραφο στον αντίστοιχο Τομέα για αρχειοθέτηση και βιβλιογραφική ενημέρωση νεώτερων φοιτητών/τριών.

5.10 *Τα μαθήματα των Κατευθύνσεων*

Παρακάτω δίνεται καταρχήν μια συνολική καταγραφή των μαθημάτων κάθε μιας από τις πέντε κατευθύνσεις του βασικού προγράμματος σπουδών και στη συνέχεια δίνεται αναλυτικά η ύλη κάθε μαθήματος καθώς και οι διδάσκοντες. Τέλος, δίνεται μια συνοπτική περιγραφή των μαθημάτων ελεύθερης επιλογής μαζί με την ύλη και τους διδάσκοντες.

5.10.1 ***ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ Ι: Φυσική Στερεάς Κατάστασης και Επιστήμη Υλικών***

ΚΩΔ.	**ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**	**Εξάμηνο**	**Μονάδες ECTS**	**Θεωρία (ώρες/εβδ.)**	**Φροντιστήριο (ώρες/εβδ.)**	**Εργαστήριο**
ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ						
Υ3503	Κβαντική Οπτική και LASERs	Εαρινό (Στ΄)	6	2	2	-
Υ3501	Φυσική Στερεάς Κατάστασης Ι	Χειμερινό (Ζ΄)	6	2	2	-
Υ3502	Φυσική Στερεάς Κατάστασης ΙΙ	Εαρινό (Η΄)	6	2	2	
Υ3500	Εργαστήριο Κατεύθυνσης Φυσικής Στερεάς Κατάστασης	Εαρινό (Η')	3	-	-	3
ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ						
Ε3511	Φυσική των μορίων & νανοϋλικών	Χειμερινό (Ζ΄)	5	2	2	-
Ε3515	Φυσική βιολογικής ύλης	Χειμερινό (Ζ΄)	5	2	2	-
Ε3512	Φυσική της στερεάς γης - δυναμική των	Εαρινό (Η΄)	5	2	2	-

	σεισμών					
E3513	Διατάξεις μετατροπής ενέργειας	Εαρινό (Η’)	5	2	-	2
E3508	Φυσική ημιαγωγικών διατάξεων & κβαντι-κών ετεροεπαφών	Χειμερι-νό	5	2	2	-

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΛΗΣ

Υ3503. ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΟΠΤΙΚΗ & LASERS

- Μέλαν σώμα. Νόμοι Planck, Rayleigh-Jeans, Wien, Stefan-Boltzmann.
- Ηλεκτρομαγνητικά (ΗΜ) κύματα: συνοριακές συνθήκες, κανονικοί τρόποι κοιλότητας.
- Διακριτό φάσμα. Δισταθμικό σύστημα (ΔΣ): άτομο, κβαντική τελεία, κέντρο χρώματος. Εξαναγκασμένοι - αυθόρμητοι μηχανισμοί απορρόφησης και εκπομπής.
- Ηλεκτρομαγνητική (ΗΜ) ακτινοβολία - ΔΣ ημικλασικά. Προσέγγιση διπόλου. Χρονικά εξαρτημένη θεωρία διαταραχών. Συχνότητα Rabi. Προσέγγιση στρεφόμενου κύματος. Επιτρεπόμενες μεταβάσεις.
- ΗΜ ακτινοβολία - ΔΣ κβαντικά. Κβάντωση ΗΜ πεδίου. Σπίνορες. Μεταθέτες. Αντιμεταθέτες. Διπολική ροπή μετάβασης. Απορρόφηση-εκπομπή φωτονίου. Πίνακας πυκνότητας.
- LASER: άντληση, αναστροφή πληθυσμών, εξισώσεις ρυθμών. Διαμήκεις, εγκάρσιοι ΗΜ τρόποι. Είδη laser.

Υ3501. ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Ι

- Φαινόμενα μεταφοράς στα μέταλλα, ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα: μοντέλα Drude, Lorentz, Sommerfeld. Εξίσωση μεταφοράς Boltzmann. Θερμοκρασιακή εξάρτηση ηλεκτρικής αγωγιμότητας.
- Ενεργειακές ζώνες. Κίνηση φορτισμένων φορέων σε περιοδικό δυναμικό: αγωγοί, μονωτές, ημιαγωγοί. Θεώρημα Bloch. Υπόδειγμα Kroning-Penney.
- Μοντέλα ημιαγωγών. Πυκνότητα καταστάσεων σε πραγματικά υλικά. Στατιστική Fermi-Dirac. Κατανομή Φορέων σε κατάσταση ισορροπίας. Εμπλουτισμός. Θέση επιπέδου Fermi. Φαινόμενα μεταφοράς σε Ημιαγωγούς. Ολίσθηση, Φαινόμενο Hall, Διάχυση, Καμπύλωση ζωνών.

Υ3502. ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΙΙ

- Μαγνητισμός. Διαμαγνητισμός και Παραμαγνητισμός. Προέλευση των μαγνητικών αλληλεπιδράσεων. Μορφές μαγνητικής διάταξης. Φαινόμενα Μαγνητικού Συντονισμού.
- Υπεραγωγιμότητα. Γενικά χαρακτηριστικά των υπεραγωγών. Μικροσκοπική θεωρία υπεραγωγιμότητας. Φαινόμενο Josephson.
- Διηλεκτρικές και οπτικές ιδιότητες των στερεών. Βασικές ιδιότητες των διηλεκτρικών. Πηγές πολωσιμότητας. Σιδηροηλεκτρισμός.

Υ3500. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- Ηλεκτρόνια σε περιοδικό δυναμικό
- Επαφή p-n
- Περίθλαση ηλεκτρονίων στο κρυσταλλικό πλέγμα γραφίτη
- Γραμμικές πλεγματικές ταλαντώσεις
- Επίδραση της θερμοκρασίας στα κέντρα χρώματος στο γυαλί
- Υπεραγωγοί υψηλών θερμοκρασιών

Ε3511. ΦΥΣΙΚΗ ΤΩΝ ΜΟΡΙΩΝ & ΝΑΝΟΫΛΙΚΩΝ

- Ηλεκτρονική δομή μορίων-μοριακός δεσμός: Μόριο υδρογόνου, διατομικά-πολυατομικά μόρια (μοριακά τροχιακά, μέθοδος δεσμού σθένους). Απεντοπισμός - υβριδισμός μοριακών τροχιακών.
- Μοριακή φασματοσκοπία: Φάσματα ταλάντωσης-περιστροφής διατομικών πολυατομικών μορίων. Ηλεκτρονικές μεταπτώσεις: αρχή Frank-Condon.
- Φυσική νανοδιάστατων υλικών: ηλεκτρονική δομή γραφενίου (2Δ)-νανοσωλήνων άνθρακα (1Δ). Ηλεκτρονικές μεταπτώσεις, ανωμαλίες Van-Hove.
- Μέθοδοι απεικόνισης νανοϋλικών: μικροσκοπία ατομικών δυνάμεων-σήραγγας- κοντινού οπτικού πεδίου.

Ε3515. ΦΥΣΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΚΗΣ ΥΛΗΣ

- Δομικές μονάδες. Μοριακές αληλεπιδράσεις. Μακρομόρια - Πολυμερή.
- Διαλύματα. Ηλεκτρολύτες. Κολλοειδή.
- Μεσοφάσεις. Αμφίφιλα. Μικκύλια. Υπερμοριακή οργάνωση.
- Ελαστικότητα. Βιορεολογία. Μηχανική κίνησης. Εξίσωση Langevin.
- Διεπιφάνειες. Μεμβράνες. Μοριακές μηχανές.
- Δίπλωση πρωτεϊνών. Μεταπτώσεις: νήμα - σφαίρα, νήμα – έλικα, ξεδίπλωμα DNA.

Ε3512. ΦΥΣΙΚΗ ΤΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΓΗΣ – ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ

- Μαγνητικό πεδίο Γης. Θεωρία τεκτονικών πλακών. Γεωδυναμικό μοντέλο Ελλαδικού χώρου.
- Τανυστής τάσης - παραμόρφωσης. Δομή Γης. Μηχανισμός γένεσης σεισμού. Ακτινοβολία κινούμενης πηγής - Ρευστοποίηση εδάφους. Δυναμική συμπεριφορά εδάφους -κατασκευών. Φάσματα απόκρισης κτηρίων.
- Πρόγνωση βραχείας και μακράς διάρκειας. Ηλεκτρομαγνητικές ανωμαλίες.
- Βαρυτικό πεδίο της Γης - βαρυτικές διορθώσεις. Ερμηνεία βαρυτικών μετρήσεων.
- Ανάλυση μηχανισμών σεισμών σε real time. Fractal διάσταση. Ο σεισμός σαν κρίσιμο φαινόμενο.

Ε3513. ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- Φυσική φωτοβολταϊκών.
- Θερμοηλεκτρικά φαινόμενα και διατάξεις.
- Θερμοδυναμικοί κύκλοι, διατάξεις ψύξης (Joule-Thompson, ψυγείο).
- Μαγνητοθερμικό φαινόμενο - αδιαβατική απομαγνήτιση.
- Εισαγωγικά στοιχεία για κυψέλες καυσίμου και ηλεκτροχημικές διατάξεις.

Ε3508. ΦΥΣΙΚΗ ΗΜΙΑΓΩΓΙΚΩΝ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ & ΚΒΑΝΤΙΚΩΝ ΕΤΕΡΟΕΠΑΦΩΝ

- Γενικά χαρακτηριστικά ημιαγωγών, επαφή p-n.
- Επαφή μετάλλου – ημιαγωγού (ωμική, Schottky).
- Ετεροεπαφές, Επαφή MIS και MOS.
- Τρανζίστορ επίδρασης πεδίου (JFET, MESFET).
- Τρανζίστορ MOSFET.
- Ετεροεπαφή - κβαντικό πηγάδι και τρόποι δημιουργίας. Ηλεκτρικές και οπτικές ιδιότητες.
- Κβαντικές τελείες και τρόποι δημιουργίας. Ηλεκτρικές και οπτικές ιδιότητες.

5.10.2 ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΙΙ: Πυρηνική Φυσική και Στοιχειώδη Σωμάτια

ΚΩΔ.	ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εξάμηνο	Μονάδες ECTS	Θεωρία (ώρες/εβδ.)	Φροντιστήριο (ώρες/εβδ.)	Εργαστήριο
ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ						
Υ3404	Ηλεκτρομαγνητισμός ΙΙ (*)	Εαρινό (Στ΄)	6	2	2	-
Υ3406	Ατομική & Μοριακή Φυσική (*)	Εαρινό (Στ΄)	6	2	2	-
Υ3402	Στοιχειώδη Σωμάτια	Χειμερινό (Ζ΄)	6	2	2	
Υ3403	Πυρηνική Φυσική Ι	Χειμερινό (Ζ΄)	6	2	2	
Υ3400	Εργαστήριο Κατεύθυνσης Πυρηνικής Φυσικής	Χειμερινό (Ζ΄)	3	-	-	3
ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ						
Ε3405	Μαθηματική Φυσική	Χειμερινό (Ζ΄)	5	2	2	-
Ε3415	Αστροσωματιδιακή Φυσική και Κοσμική Ακτινοβολία	Χειμερινό (Ζ΄)	5	2	2	-
Ε3409	Ιατρική Φυσική	Εαρινό (Η΄)	5	2	2	-
Ε3414	Ειδικά θέματα Πυρηνικής Φυσικής κ΄ Στοιχειωδών Σωματιδίων	Εαρινό (Η΄)	5	2	2	-
Ε3416	Σύγχρονη Κβαντική Φυσική και Εφαρμογές	Εαρινό (Η΄)	5	2	2	-

(*) Το μάθημα **Ηλεκτρομαγνητισμός ΙΙ** *είναι ένα από τα τρία μαθήματα Επιλογής Κορμού του Τμήματος. Έτσι αν κάποιος/α φοιτητής/τρια το έχει ήδη επιλέξει ως μάθημα Επιλογής Κορμού οφείλει να πάρει το μάθημα* **Ατομική & Μοριακή Φυσική** *ως υποχρεωτικό της παρούσας Κατεύθυνσης. Αλλιώς οφείλει να πάρει το μάθημα* **Ηλεκτρομαγνητισμός ΙΙ** *ως Υποχρεωτικό μάθημα Κατεύθυνσης.*

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΛΗΣ

Υ3404. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ ΙΙ

Το περιεχόμενο του μαθήματος αυτού βρίσκεται στη λίστα των μαθημάτων Επιλογής Κορμού

Υ3406. ΑΤΟΜΙΚΗ & ΜΟΡΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

- Άτομο υδρογόνου - σπιν του ηλεκτρονίου και αλληλεπίδραση με εξωτερικό μαγνητικό πεδίο.
- Άτομο υδρογόνου - σπιν του ηλεκτρονίου και σύζευξη με την τροχιακή στροφορμή-φάσματα - Λεπτή υφή.
- Άτομα με πολλά ηλεκτρόνια - φάσμα του Ηλίου-απαγορευτική αρχή του Pauli-θεωρία Hartree.
- Άτομα με πολλά ηλεκτρόνια-σύζευξη L-S και J-J-μαγνητικές ροπές.
- Άτομα με πολλά ηλεκτρόνια-φάσματα-αλληλεπίδραση με εξωτερικό μαγνητικό πεδίο πολλαπλές διεγέρσεις - υπέρλεπτη υφή.
- Laser.

Υ3400. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

- Καταγραφή αδρονικής και μιονικής συνιστώσας της Κοσμικής Ακτινοβολίας
- γ-γ Γωνιακή συσχέτιση
- Μελέτη της σκέδασης Compton
- Μελέτη Ραδιενέργειας Περιβάλλοντος
- Ανάλυση πραγματικών γεγονότων από το LHC

Υ3402. ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΗ ΣΩΜΑΤΙΑ

- Εισαγωγή. Φυσικό σύστημα μονάδων, Ανασκόπηση σωματίων και αλληλεπιδράσεων.
- Κινηματική και Πειραματικές Μετρήσεις, Μετασχηματισμοί Lorentz και εφαρμογές, Επιταχυντές/συγκρουστές, Μεγάλοι ανιχνευτές σε επιταχυντές/συγκρουστές.
- Συμμετρίες στη φυσική στοιχειωδών σωματιδίων. Η ομάδα SU(2): σπιν, ισοσπιν Αναπαραστάσεις της SU(2), Συμμετρίες C και P, Η ομάδα SU(3): γεύση, χρώμα, Αναπαραστάσεις της SU(3), Ταξινόμηση μεσονίων και βαρυονίων, Μαγνητικές ροπές βαρυονίων.
- Αντισωμάτια & Εξίσωση Dirac, Εξίσωση Schrodinger: ανασκόπηση, Εξίσωση Klein-Gordon, Μη σχετικιστική θεωρία διαταραχών, Χρυσός κανόνας του Fermi, Εξίσωση Dirac, Πίνακες γ, Διατηρούμενο ρεύμα,

Λύσεις για ελεύθερα σωμάτια, Αντισωμάτια, Διγραμμικές συναλλοίωτες ποσότητες, Φερμιόνια με m=0, Νετρίνα.

- Αλληλεπίδραση με ΗΜ πεδίο - Ενεργός διατομή, Ηλεκτρόνιο χωρίς σπιν σε ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, Σκέδαση ηλεκτρονίου-μιονίου, Διαγράμματα Feynman, Πλάτος σκέδασης και ενεργός διατομή, Μεταβλητές Mandelstam, Ηλεκτρόνιο με σπιν σε ΗΜ πεδίο, Σκέδαση Moller.
- Ασθενείς αλληλεπιδράσεις, Παραβίαση ομοτιμίας, πείραμα Wu, Μορφή V-A του ασθενούς ρεύματος, Η ζεύξη Fermi GF, Θεωρία του Fermi για τη διάσπασης – β, Ενοποίηση της Ηλεκτρομαγνητικής και της Ασθενούς αλληλ/σης, Διάσπαση του μιονίου, Διάσπαση του πιονίου, Γωνία Cabbibo, Μείξη των quark, Πίνακας CKM, Μείξη των νετρίνων, Μάζες των νετρίνων, Ταλαντώσεις των νετρίνων.

Υ3403. ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι

- Στοιχεία φυσικής νουκλεονίων και των αλληλεπιδράσεών τους.
- Ισχυρή αλληλεπίδραση νουκλεονίου- νουκλεονίου.
- Κβαντική θεωρία πολλών σωμάτων-πρότυπα πυρηνικής δομής.
- Πειραματική μεθοδολογία και οργανολογία στην Πυρηνική Φυσική.
- Διασπάσεις πυρήνων (α, β, γ, σχάση).
- Μέτωπα έρευνας στην Σύγχρονη Πυρηνική Φυσική. Στοιχεία Πυρηνικής Αστροφυσικής.

Ε3405. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

- Συναρτήσεις Green. Πρόβλημα Sturm-Liouville. Προβλήματα αρχικών συνθηκών.
- Ανομοιογενείς συνοριακές συνθήκες.
- Ανάπτυγμα σε ιδιοσυναρτήσεις.
- Στοιχεία θεωρίας ομάδων. Πεπερασμένες και συνεχείς Ομάδες. Ομάδες μετασχηματισμών και συμμετρίες. Υποομάδες, τάξη συζυγίας, ομάδα πηλίκο.
- Αναπαραστάσεις, χαρακτήρες, λήμμα του Schur. Ομάδες συμμετρίας σημείου, ομάδα μεταθέσεων.
- Αναπαραστάσεις της ομάδας των στροφών, SU(2), SU(3).
- Αριθμητικές μέθοδοι για την επίλυση της εξίσωσης Schröedinger. Αλγόριθμος Numerov. Μέθοδος πεπερασμένων στοιχείων. Εφαρμογή σε προβλήματα διακριτού φάσματος).

Ε3415. ΑΣΤΡΟΣΩΜΑΤΙΔΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ & ΚΟΣΜΙΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

- Κοσμολογία: Big-Bang, Πρώιμο Σύμπαν.
- Πληθωρισμός CMB.
- Πυρηνοσύνθεση, σκοτεινή ενέργεια-ύλη.
- Κοσμική Ακτινοβολία (ΚΑ): Αδρονικοί και ηλεκτρομαγνητικοί καταιωνισμοί,νετρίνα και ακτίνες γ.

- Μέθοδοι και διατάξεις ανίχνευσης ΚΑ: Πειράματα ανίχνευσης καταιωνισμών,
- Πρόσφατα Πειραματικά Αποτελέσματα: Πειράματα αδρονικών καταιωνισμών, ακτίνων γ, νετρίνων και σκοτεινής ύλης.

Ε3409. ΙΑΤΡΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

- Φυσική Ακτινοβολιών - Παραγωγή ιονιζουσών και μη ιονιζουσών ακτινοβολιών - Αλληλεπίδραση ακτινοβολιών με την ύλη.
- Βιολογική δράση ακτινοβολιών - Ακτινοπροστασία - Δοσιμετρία.
- Ιατρική Απεικόνιση - Διαγνωστική ακτινολογία - Αρχές Υπολογιστικής Τομογραφίας.
- Τομογραφία CT - Μονοφωτονική Τομοσπινθηρογραφία (SPECT) - Τομογραφία Ποζιτρονίου (PET).
- Μη Ιοντίζουσες Τεχνικές Απεικόνισης: Μαγνητικός Συντονισμός - Υπέρηχοι.
- Ακτινοθεραπεία - Βραχυθεραπεία - Θεραπεία με Βαρέα Ιόντα.

Ε3414. ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΠΥΡΗΝΙΚΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ & ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ

- Ισχυρή αλληλεπίδραση - Εισαγωγή στην Αδρονική Φυσική. Στοιχεία Κβαντικής Χρωμοδυναμικής (QCD).
- Φαινομενολογία νουκλεονίων και άλλων αδρονίων. Βαθειά μη ελαστική σκέδαση. Πρότυπο παρτονίων. Συναρτήσεις κατανομής. Στοιχεία από άλλα πρότυπα και θεωρίες δομής αδρονίων.
- Πειραματικές μέθοδοι και εφαρμογές Πυρηνικής Φυσικής και Στοιχειωδών Σωματιδίων. Βασική Οργανολογία ανιχνευτών (ανιχνευτές αερίου - σπινθηριστές - ημιαγωγικοί ανιχνευτές - ανιχνευτές νετρονίων). Πολυσυρματικοί ανιχνευτές και Θερμιδομετρία (προσδιορισμός θέσης, γωνίας ανιχνευτές ηλεκτρομαγνητικών καταιγισμών, θερμιδομετρία αδρονικών καταιγισμών).
- Οργανολογία πειραμάτων σκέδασης σταθερού στόχου (φασματόμετρα, ταυτοποίηση προϊόντων αντίδρασης μέσω ΔΕΕΤ OF).
- Εφαρμογές (αναλυτικές μέθοδοι, επαγόμενη σχάση, σύντηξη, γενικά περί βιοϊτρικών εφαρμογών).

Ε3416. ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Χρονικά εξαρτημένη θεωρία διαταραχών. Αλληλεπίδραση ύλης - ακτινοβολίας, εφαρμογές.
- Ανοικτά Κβαντικά Συστήματα, Μήτρα πυκνότητας
- Συνοχή-αποσυνοχή (coherence-decoherence).

- Διεμπλοκή (entanglement), Στοιχεία θεωρίας μέτρησης, Παράδοξο EPR, Ανισότητες Bell.
- Στοιχεία Κβαντικής Πληροφορίας και Κβαντικών Υπολογιστών.

5.10.3 ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΙΙΙ: Αστροφυσική, Αστρονομία και Μηχανική

ΚΩΔ.	ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εξάμηνο	Μονάδες ECTS	Θεωρία (ώρες/εβδ.)	Φροντιστήριο (ώρες/εβδ.)	Εργαστήριο
ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ						
Υ3102	Παρατηρησιακή Αστροφυσική	Εαρινό (Στ΄)	6	2	2	-
Υ3104	Φυσική των αστέρων	Χειμερινό (Ζ΄)	6	2	2	-
Υ3105	Αστροφυσική πλάσματος	Εαρινό (Η΄)	6	2	2	-
Υ3100	Εργαστήριο Κατεύθυνσης Αστροφυσικής	Εαρινό (Η’)	3	-	-	3
ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ						
Ε3106	Αστροφυσική υψηλών ενεργειών	Χειμερινό (Ζ΄)	5	2	2	-
Ε3108	Ηλιακή Φυσική	Χειμερινό (Ζ΄)	5	2	2	-
Ε3109	Φυσική Διαστήματος	Χειμερινό (Ζ΄)	5	2	2	
Ε3111	Γενική θεωρία της σχετικότητας και κοσμολογία	Χειμερινό (Ζ΄)	5	2	2	-
Ε3103	Μη γραμμικά δυναμικά συστήματα	Εαρινό (Η΄)	5	2	2	-
Ε3110	Αστρικά συστήματα και γαλαξίες	Εαρινό (Η΄)	5	2	2	-

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΛΗΣ

Υ3102. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΙΑΚΗ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ

- Συστήματα συντεταγμένων, χρόνος, αστρικά μεγέθη.
- Βασικά όργανα μέτρησης ακτινοβολίας (τηλεσκόπια σε διάφορες περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος).

- Επίδραση της ατμόσφαιρας και της μεσοαστρικής ύλης στις παρατηρήσεις.
- Ανιχνευτές ακτινοβολίας (φωτογραφική πλάκα, φωτοπολλαπλασιαστής, στοιχεία συζευγμένου φορτίου-CCD).
- Μέθοδοι αστρονομικής παρατήρησης και επεξεργασίας παρατηρήσεων.
- Αστρονομικές παρατηρήσεις από το διάστημα (μέτρηση ακτινοβολιών UV, X και γ). Ανίχνευση νετρίνων και κυμάτων βαρύτητας.
- Παρατηρήσεις σωματιδιακής ακτινοβολίας, μέτρηση αστρικών μαγνητικών πεδίων.

Υ3104. ΦΥΣΙΚΗ ΤΩΝ ΑΣΤΕΡΩΝ

- Αστρικές ατμόσφαιρες.
- Εξίσωση διάδοσης ακτινοβολίας – Συνεχή και γραμμικά φάσματα.
- Εσωτερικό των αστέρων.
- Αστρική γέννηση.
- Εξέλιξη αστέρων μικρής και μεγάλης μάζας.
- Θάνατος των αστέρων: λευκοί νάνοι, αστέρες νετρονίων, υπερκαινοφανείς, μελανές οπές.

Υ3105. ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ ΠΛΑΣΜΑΤΟΣ

- Βαθμός ιονισμού πλάσματος, μήκος Debye, μέση ελεύθερη διαδρομή, συχνότητες πλάσματος, Larmor, κρούσεων. Κίνηση φορτίων σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία.
- Αδιαβατικές αναλλοίωτες, μαγνητικός καθρέπτης/φιάλη. Εφαρμογές: ζώνες ακτινοβολίας van Allen, μαγνητόσφαιρα Γης και πλανητών, διαστημικός καιρός. Κινητική θεωρία.
- Εξαγωγή των βασικών εξισώσεων της Μαγνητοϋδροδυναμικής.
- Εφαρμογές: μαγνητική πίεση και μαγνητική άνωση, θέρμανση του ηλιακού στέμματος, εξίσωση δυναμό για την παραγωγή του μαγνητικού πεδίου, μοντέλα δομών πλάσματος τόσο στο εργαστήριο όσο και στα διάφορα αστροφυσικά πλάσματα (ηλιακές προεξοχές, ηλιακοί πίδακες, στεμματικές εκτινάξεις μάζας κ.λπ.).
- Ηλιακός άνεμος και το μοντέλο του E. Parker.
- Πολυτροπικό μοντέλο του Ηλιακού Ανέμου. Εξίσωση Mach, εξίσωση Bernoulli. Κρίσιμο σημείο. Τοπολογία των λύσεων. Μοντέλα του Ηλιακού Ανέμου με θερμική αγωγιμότητα.

Υ3100. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗΣ

- Παρατηρησιακή Αστροφυσική: φωτομετρική - φασματοσκοπική μελέτη αστρονομικών αντικειμένων: αστέρων, διπλών συστημάτων, εξωπλανητών, αστρικών σμηνών, γαλαξιών.

- Ηλιακή Φυσική.
- Διαστημική Φυσική: επεξεργασία μετρήσεων ενεργειακών ιόντων και γεωμαγνητικού πεδίου σε συνθήκες μαγνητοσφαιρικής ηρεμίας, μαγνητοσφαιρικής υποκαταιγίδας και γεωδιαστημικής μαγνητικής καταιγίδας.
- Μοντελοποίηση αστροφυσικών ροών πλάσματος.
- Γενική Σχετικότητα: παρεκτροπή του φωτός από το βαρυτικό πεδίο του Ήλιου και σύγκριση με τις προβλέψεις της Γενικής Σχετικότητας.
- Σύγχρονα προβλήματα Υπολογιστικής Αστροφυσικής με χρήση αριθμητικών κωδίκων για την εκτέλεση στοιχειωδών προσομοιώσεων N-σωμάτων.

Ε3106. ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ ΥΨΗΛΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΩΝ

- Αστροφυσικές πηγές υψηλών ενεργειών: παρατηρήσεις και φυσικές διεργασίες.
- Αντίστροφος σκεδασμός Compton και εφαρμογές.
- Ακτινοβολία σύγχροτρον και εφαρμογές.
- Επιτάχυνση σωματιδίων σε υψηλές ενέργειες: μηχανισμοί Fermi και επιτάχυνση σε διαφορές δυναμικού.
- Μαγνητοϋδροδυναμική επιτάχυνση σχετικιστικών αστροφυσικών ροών.
- Αστροφυσικοί δίσκοι προσαύξησης.

Ε3108. ΗΛΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

- Βασικά χαρακτηριστικά του Ήλιου.
- Εσωτερικό Ήλιου: πυρήνας, ζώνη ακτινοβολίας, ζώνη μεταφοράς.
- Ηλιακή ατμόσφαιρα: φωτόσφαιρα, χρωμόσφαιρα, μεταβατική περιοχή, στέμμα.
- Ήρεμος Ήλιος, κοκκίαση, υπερκοκκίαση, αμαύρωση χείλους, χρωμοσφαιρικό δίκτυο, ακίδες, επισείοντες, πολικά φτερά, στεμματικές συμπυκνώσεις, στεμματικές οπές.
- Θέρμανση στέμματος.
- Ηλιακό μαγνητικό πεδίο: Θεωρία Babcock, κίνηση σωματιδίων στο ηλιακό μαγνητικό πεδίο, μαγνητικοί βρόχοι, μαγνητικές παγίδες, μαγνητικοί καθρέφτες κλπ.
- Ηλιακό πλάσμα και μαγνητικό πεδίο: MHD και μαγνητο-υδροστατική προσέγγιση, επανασύνδεση μαγνητικών γραμμών, φύλλα ρεύματος.
- Ενεργός Ήλιος: ενεργές περιοχές, πυρσοί, λαμπρές εκτάσεις, μαγνητικά στοιχεία, νήματα, πόροι, κηλίδες, εκλάμψεις, στεμματικές εκτινάξεις μάζας, ηλιακός κύκλος, περιοδικότητες.

Ε3109. ΦΥΣΙΚΗ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ

- Ηλιακός άνεμος: θεωρία Parker, μαγνητικό πεδίο, κρουστικά κύματα, περιστρεφόμενες περιοχές αλληλεπίδρασης, στεμματικές εκτινάξεις μάζας στο διαπλανητικό διάστημα.
- Ηλιόσφαιρα: δομή, χρονικές μεταβολές, κοσμική ακτινοβολία.
- Γήινη μαγνητόσφαιρα δομή, σωματίδια σύζευξη ηλιακού ανέμου - γήινης μαγνητόσφαιρας
- Γεωμαγνητικές καταιγίδες, μαγνητοσφαιρικές υποκαταιγίδες, διαστημικός καιρός.
- Εξωτερικοί πλανήτες: μαγνητόσφαιρα Δία και δορυφόροι του Δία, μαγνητόσφαιρα του Κρόνου, δακτύλιοι και δορυφόροι του Κρόνου, μαγνητόσφαιρες Ουρανού και Ποσειδώνα.
- Εσωτερικοί πλανήτες: μαγνητικό πεδίο Άρη, ιονόσφαιρα Αφροδίτης, μαγνητόσφαιρα Ερμή.
- Κομήτες και μικρά σώματα στην ηλιόσφαιρα.

Ε3111. ΓΕΝΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΑ

- Τανυστές σε γραμμικούς χώρους. Πολλαπλότητα. Τανυστές σε πολλαπλότητα.
- Διαφόριση. Στρέψη και καμπυλότητα διαφόρισης. Συναλλοίωτη παράγωγος. Παράγωγος Lie. Γεωμετρία Riemann. Έννοια συμμετρίας γεωμετρικού αντικειμένου.
- Εξισώσεις Einstein. Τανυστής ενέργειας ορμής. Ασθενή βαρυτικά πεδία.
- Συμμετρίες (Killing fields), ομογενείς χώροι. Χωρικά ομογενείς χωρόχρονοι, πρότυπα Bianchi.
- Η σφαιρικά συμμετρική μετρική. Λύση Schwarzchild. Η φυσική της λύσης Schwarzchild. Σύνδεση με παρατηρήσεις. Τεστ της θεωρίας της Γενικής Σχετικότητας.
- Το αντικείμενο της κοσμολογίας. Η Κοσμολογική Αρχή και ο καθορισμός της μετρικής του τυπικού κοσμολογικού μοντέλου.
- Το μοντέλο των Friedmann Robertson Walker. Λύσεις. Διάφορες φάσεις της εξέλιξης του σύμπαντος.

Ε3103. ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΑ ΔΥΝΑΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

- Παραδείγματα μη γραμμικών δυναμικών συστημάτων στη φύση. Μελέτη δυναμικών συστημάτων σε 1 διάσταση (σταθερά, ασταθή σημεία).
- Ποιοτική ανάλυση μη γραμμικών δυναμικών συστημάτων σε 2 διαστάσεις (σταθερά σημεία, οριακοί κύκλοι).
- Θεώρημα Poincare-Bendixson.
- Αριθμητική ολοκλήρωση δυναμικών συστημάτων και μελέτη της ακρίβειάς της.

- Θεωρία σταθερότητας σταθερών σημείων και περιοδικών τροχιών, διαδότες, θεωρία Floquet.
- Εκθέτης Lyapunov και υπολογισμός του.
- Παραδείγματα χαοτικών συστημάτων.

Ε3110. ΑΣΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΓΑΛΑΞΙΕΣ

- Μεταβλητοί Αστέρες.
- Διπλά συστήματα αστέρων: δημιουργία και εξέλιξη.
- Μεσοαστρικό υλικό: περιοχές μοριακού, ατομικού και ιονισμένου Υδρογόνου.
- Πρόσπτωση ύλης: συμπαγή συστήματα ακτίνων Χ.
- Αστρικά σμήνη: δυναμική εξέλιξη, HR διάγραμμα.
- Ο Γαλαξίας μας: σπειροειδής δομή και περιστροφή.
- Γαλαξίες: δημιουργία και εξέλιξη, Ενεργοί Γαλαξιακοί Πυρήνες και Quasars.

5.10.4 ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ IV: Φυσική Περιβάλλοντος - Μετεωρολογία

ΚΩΔ.	ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εξάμηνο	Μονάδες ECTS	Θεωρία (ώρες/εβδ.)	Φροντιστήριο (ώρες/εβδ.)	Εργαστήριο
ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ						
Υ3304	Δυναμική της ατμόσφαιρας	Εαρινό (Στ΄)	6	2	2	-
Υ3305	Φυσική ατμοσφαιρικού οριακού στρώματος	Χειμερινό (Ζ΄)	6	2	2	-
Υ3306	Ποιότητα ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος	Εαρινό (Η΄)	6	2	2	-
Υ3300	Εργαστήριο Κατεύθυνσης Φυσικής Περιβάλλοντος	Χειμερινό (Η')	3	-	-	2.5
ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ						
Ε3302	Φυσική ωκεανογραφία	Χειμερινό (Ζ΄)	5	2	2	-
Ε3305	Συνοπτική μετεωρολογία	Χειμερινό (Ζ΄)	5	2	-	2
Ε3309	Κλίμα - κλιματική αλλαγή	Εαρινό (Η΄)	5	2	2	-
Ε3310	Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας – ενεργειακός σχεδιασμός κτηρίων	Εαρινό (Η΄)	5	2	2	-

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΛΗΣ

Υ3304. ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ

- Βασικές έννοιες, δυνάμεις, εξισώσεις κίνησης, ενέργειας, συνέχειας και οι απλοποιημένες μορφές της (ασυμπίεστη, ανελαστική, Boussinesq), καταστατική εξίσωση.
- Σύστημα αναφοράς και συστήματα συντεταγμένων. Η πίεση και η δυνητική θερμοκρασία ως κατακόρυφη συντεταγμένη. Βαθμίδα της πίεσης.

- Χαρακτηριστικές κλίμακες ατμοσφαιρικών διαταραχών. Ανάλυση κλιμάκων. Απλές μορφές των βασικών εξισώσεων, θερμικός άνεμος. Σπείρα Ekman.
- Στροβιλισμός, διατήρηση στροβιλισμού (απόλυτου και σχετικού, μεταφορά στροβιλισμού.
- Ευστάθεια/αστάθεια (θερμοδυναμική). Δυναμική ευστάθεια / αστάθεια. Μικρές διαταραχές - Κύματα Kelvin-Helmholtz, Raleigh-Taylor, Rossby.
- Εξίσωση Taylor-Goldstein. Εσωτερικά/εξωτερικά κύματα βαρύτητας, ακουστικά και κύματα Lamb. Παγίδευση κυμάτων στην ατμόσφαιρα.

Υ3305. ΦΥΣΙΚΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΟΡΙΑΚΟΥ ΣΤΡΩΜΑΤΟΣ

- Εισαγωγή - Στρωτή και τυρβώδης ροή – Ημι-εμπειρικές θεωρίες τύρβης.
- Μεταφορά θερμότητας στο έδαφος και θερμοκρασία εδάφους.
- Τυρβώδης κινητική ενέργεια-Δείκτες ευστάθειας.
- Το τυρβώδες ομογενές Ατμοσφαιρικό Οριακό Στρώμα.
- Το Ατμοσφαιρικό Οριακό Στρώμα πάνω από θάλασσα.
- Το μη ομογενές Ατμοσφαιρικό Οριακό Στρώμα.

Υ3306. ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

- Εισαγωγή στην ατμοσφαιρική δομή και σύσταση της ατμόσφαιρας. Χαρακτηριστικά της ατμόσφαιρας. Σύνθεση και μηχανισμοί. Ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα.
- Εισαγωγή στη χημεία της τροπόσφαιρας. Ανθρωπογενείς και φυσικές πηγές ρύπων. Φωτοχημεία στην τροπόσφαιρα. Χημεία διοξειδίου του άνθρακα, των υδρογονανθράκων και θειικών ενώσεων. Χημεία της στρατόσφαιρας - όζον.
- Βασικές έννοιες υπολογισμού της ατμοσφαιρικής ρύπανσης – Θεωρίες ατμοσφαιρικής διάχυσης - Αναλυτικές λύσεις: Η προσεγγιστική εξίσωση Gauss. Εξίσωση διάχυσης.
- Εισαγωγή στα μοντέλα διάχυσης και διασποράς ρύπων: Περιγραφή αρχών και βασικών παραμέτρων. Στοιχεία εισόδου στα μοντέλα. Εκπομπές. Εφαρμογές.
- Μεθοδολογία μετρήσεων φυσικών παραμέτρων και ατμοσφαιρικών ρύπων. Μετρήσεις Φυσικής Ατμόσφαιρας. Μετρήσεις ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- Μηχανισμοί καθαρισμού της ατμόσφαιρας. Αέρια ρύπανση σε αστικές περιοχές. Ποιότητα ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος και αστικό μικροκλίμα.

Υ3300. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

- Ανάλυση χαρτών καιρού
- Κατατομή του ανέμου με το ύψος

- Υπολογισμός ύψους ανάμιξης
- Ατμοσφαιρική ρύπανση
- Τηλεπισκόπηση για τη μελέτη του περιβάλλοντος

Ε3302. ΦΥΣΙΚΗ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑ

- Φυσικές ιδιότητες του θαλάσσιου νερού. Επιφανειακή και κατά βάθος κατανομή των φυσικών παραμέτρων στον ωκεανό.
- Εξισώσεις κίνησης στον ωκεανό. Εξισώσεις διατήρησης.
- Ρεύματα απουσία τριβής, εξισώσεις αβαθούς ωκεανού και η έννοια του στροβιλισμού.
- Ρεύματα παρουσία τριβής: Ανεμογενής κυκλοφορία, η θεωρία του Ekman, και η εντατικοποίηση ροής στο δυτικό όριο των ωκεανών.
- Θερμοαλατική κυκλοφορία.
- Κύματα στην επιφάνεια του ωκεανού. Εσωτερικά κύματα. Παλίρροιες. Ωκεάνια κύματα παρουσία γήινης περιστροφής.
- Η δυναμική φυσική ωκεανογραφία στην περιοχή του ισημερινού ωκεανού.

Ε3305. ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ (και εργαστήριο)

- Η ατμόσφαιρα καθ’ ύψος. Ατμοσφαιρική πίεση. Αέριες Μάζες.
- Μέτωπα και μετωπικές επιφάνειες. Καιρικά φαινόμενα που τα συνοδεύουν.
- Υφέσεις και αντικυκλώνες. Καιρικά φαινόμενα που τα συνοδεύουν.
- Χάρτες καιρού επιφάνειας. Χάρτες σταθερής πίεσης. Χάρτες πάχους στρώματος.
- Μεταφορά θερμοκρασίας. Στροβιλισμός και μεταφορά στροβιλισμού. Κατακόρυφες κινήσεις.
- Γενική κυκλοφορία της ατμόσφαιρας. Αεροχείμαρροι. Κύματα Rossby. Συστήματα εμποδισμού.
- Συνδυασμένη χρήση χαρτών επιφανείας και καθ’ ύψος. Κίνηση συστημάτων.

Ε3309. ΚΛΙΜΑ - ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ

- Εισαγωγικά. Πλανητικό ενεργειακό ισοζύγιο. Γενική κυκλοφορία της ατμόσφαιρας. Ισοζύγιο νερού-υδρολογικός κύκλος.
- Τα αέρια του θερμοκηπίου και ο ρόλος τους. Τα αιωρούμενα σωματίδια και ο ρόλος τους. Αλληλεπίδραση σωματιδίων και ακτινοβολίας.
- Μηχανισμοί σύζευξης ατμόσφαιρας - θάλασσας - εδάφους. Φυσικές κλιματικές διακυμάνσεις της ατμόσφαιρας και των ωκεανών. Ανθρωπογενείς επιδράσεις.
- Μοντέλα προσομοίωσης κλίματος – Βασικές εξισώσεις – αρχικές και οριακές συνθήκες - Μηχανισμοί ανάδρασης.

- Παγκόσμιο κλίμα. Περιφερειακό κλίμα (Ελλάδα, Μεσόγειος). Κλιματικές ταξινομήσεις. Αστικό κλίμα. Βιοκλιματικοί δείκτες.
- Επίδραση της πλανητικής κλιματικής μεταβλητότητας στο κλίμα. Κλιματικές προβολές στο μέλλον.

Ε3310. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΗΡΙΩΝ

- Αιολική ενέργεια: Άνεμος και Χαρακτηριστικές παράμετροι του ανέμου. Επίδραση του εδάφους στη ροή του ανέμου. Διαθέσιμη αιολική ενέργεια. Αιολικές μηχανές.
- Ηλιακή ενέργεια: Ηλιακή ακτινοβολία. Παθητικά και ενεργητικά ηλιακά συστήματα. Φωτοβολταϊκά. Εφαρμογές.
- Βιομάζα: Παραγωγή βιομάζας. Πηγές βιομάζας. Μέθοδοι επεξεργασίας της βιομάζας. Προϊόντα. Πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα.
- Γεωθερμία: Ταξινόμηση γεωθερμικών πεδίων. Εκμεταλλεύσιμα γεωθερμικά πεδία. Χρήση και εφαρμογές γεωθερμικής ενέργειας. Περιβαλλοντικά θέματα.
- Υδροηλεκτρικά έργα: Βασικές έννοιες. Χαρακτηριστικά υδροηλεκτρικών μονάδων. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Δυνατότητες εκμετάλλευσης.
- Κτήρια: Βιοκλιματικός σχεδιασμός σε κτήρια, ενεργητικά και παθητικά ηλιακά συστήματα. Εξοικονόμηση ενέργειας. Εφαρμογές αιολικών συστημάτων σε κτήρια.

5.10.5 ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ V: Ηλεκτρονική, Υπολογιστές, Τηλεπικοινωνίες, Αυτοματισμός

ΚΩΔ.	ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εξάμηνο	Μονάδες ECTS	Θεωρία (ώρες/εβδ.)	Φροντιστήριο (ώρες/εβδ.)	Εργαστήριο
ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ						
Υ3205	Σήματα και συστήματα	Εαρινό (Στ΄)	6	2	1	1
Υ3201	Ηλεκτρονική ΙΙ	Χειμερινό (Ζ΄)	6	2	-	2
Υ3202	Υπολογιστές ΙΙ	Χειμερινό (Ζ΄)	6	2	-	2
Υ3200	Εργαστήριο Κατεύθυνσης Ηλεκτρονικής	Εαρινό (Η’)	3	-	-	3
ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ						
Ε3202	Εισαγωγή στα συστήματα αυτοματισμού	Χειμερινό (Ζ΄)	5	2	2	-
Ε3204	Εισαγωγή στα συστήματα τηλεπικοινωνιών	Χειμερινό (Ζ΄)	5	2	-	2
Ε3201	Οπτικοηλεκτρονική και οπτικές επικοινωνίες	Εαρινό (Η΄)	5	2	2	-
Ε3203	Μικροηλεκτρονική	Εαρινό (Η΄)	5	2	2	-
Ε3207	Συστήματα υπολογιστών	Εαρινό (Η΄)	5	2	2	-

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΥΛΗΣ

Υ3205. ΣΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ (με εργαστήριο)

- Εισαγωγή στα Σήματα και Συστήματα.
- Συνέλιξη.
- Ανάλυση Fourier στο Πεδίο του Συνεχούς Χρόνου και Εφαρμογές.

- Μετασχηματισμός Laplace, Ιδιότητες και Εφαρμογές.
- Δειγματοληψία.
- Ανάλυση Fourier στο Πεδίο Διακριτού Χρόνου και Εφαρμογές.

Υ3201. ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΙΙ (με εργαστήριο)

- Μετατροπή ισχύος/τροφοδοτικά.
- Μορφοποίηση κυματομορφών (γραμμική, μη γραμμική).
- Ενίσχυση/ενισχυτής, πρακτικές ενισχυτικές διατάξεις, επιδόσεις και λειτουργικά πρότυπα.
- Βασικά στοιχεία ανάλυσης/σχεδίασης και λειτουργίας ενισχυτών
- Βασικά σχεδιαστικά στοιχεία ενισχυτών ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.
- Ψηφιακά κυκλώματα.

Υ3202. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ ΙΙ (με εργαστήριο)

- Βασικά θέματα υποβάθρου στη θεωρία υπολογιστών.
- Αριθμητικά συστήματα, αριθμοί κινητής υποδιαστολής, ροή πράξεων.
- Αρχιτεκτονική Η/Υ. Συνδυαστικά Κυκλώματα, Ακολουθιακά Κυκλώματα, Αρχιτεκτονική Επεξεργαστή.
- Οργάνωση Η/Υ: κεντρική μονάδα επεξεργασίας, μνήμη, περιφερειακά. Γλώσσα μηχανής.
- Δομές: Λίστες, Στοίβα, Δυαδικά Δένδρα. Αλγόριθμοι και πολυπλοκότητα.

Υ3200. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ

- Εισαγωγή στα προγράμματα προσομοίωσης Τηλεπικοινωνιακών Συστημάτων, Συνεχή και Διακριτά Σήματα - Μετασχηματισμός Fourier.
- Συνέλιξη, Αυτοσυσχέτιση και Ετεροσυσχέτιση Σημάτων.
- Μετασχηματισμός Fourier Συνεχούς Χρόνου – Δειγματοληψία.
- Σχεδίαση και υλοποίηση και μέτρηση κυκλωμάτων φίλτρων.
- Τρανζίστορ Εγκάρσιου Πεδίου.
- Κυκλώματα Χρονισμού.
- Θυρίστορ – Λειτουργία και Εφαρμογές.
-

Ε3204. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ (με εργαστήριο)

- Γενική περιγραφή ενός τηλεπικοινωνιακού συστήματος.
- Αναλογικές διαμορφώσεις.
- Δειγματοληψία και διαμορφώσεις παλμών.
- Συστήματα παλμοκωδικής διαμόρφωσης.
- Τεχνικές ψηφιακής διαμόρφωσης.
- Χαρακτηριστικά καναλιού διάδοσης.
- Εργαστηριακές ασκήσεις.

Ε3202. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

- Βασικές έννοιες, μετασχηματισμός Laplace, αντίστροφος, εφαρμογές.

- Συνάρτηση μεταφοράς (του s), ανάδραση, σφάλματα.
- Εξισώσεις κατάστασης (ηλεκτρικά, μηχανικά, ηλεκτρονικά συστήματα).
- Εκθετικός πίνακας, επίλυση LTI στο χρόνο και στη μιγαδική συχνότητα.
- Ευστάθεια SISO, Nyquist, MIMO στο χώρο κατάστασης.
- Διάγραμμα Bode, σχεδίαση με ελεγκτές προήγησης και καθυστέρησης φάσης.
- Διακριτός χρόνος, μετασχηματισμός Z, αντίστροφος, ευστάθεια.

Ε3207. ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

- Τύποι λειτουργικών συστημάτων, η δομή τους, οι διεργασίες και οι κλήσεις συστήματος. Διεργασίες και νήματα.
- Διαχείριση Μνήμης. Εικονική μνήμη και οργάνωση με σελιδοποίηση και θέματα υλοποίησης.
- Οργάνωση αρχείων. Είσοδος/έξοδος, ελεγκτές συσκευών και αρχές του λογισμικού εισόδου/εξόδου.
- Αδιέξοδα και ανάκαμψη, αποφυγή, αποτροπή αδιεξόδων.
- Ασφάλεια και αρχές κρυπτογραφίας.
- Αρχές λειτουργικών για πολλαπλούς επεξεργαστές.
- Υλοποίηση σε C και C++ σχετικών εφαρμογών.

Ε3203. ΜΙΚΡΟΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ

- Εξέλιξη και πεδίο εφαρμογών της Μικροηλεκτρονικής στην υλοποίηση ολοκληρωμένων κυκλωμάτων πυριτίου και σύνθετων ημιαγωγών.
- Διεργασίες (ανάπτυξη κρυστάλλου, επιταξία, οξείδωση, νόθευση με διάχυση ή εμφύτευση ιόντων, επιμετάλλωση, λιθογραφία και αφαιρετικές διεργασίες).
- Δομή βασικών διατάξεων και φυσική σχεδίαση ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.
- Εφαρμογή στην υλοποίηση λογικών πυλών και κυκλωμάτων μνήμης CMOS.

Ε3201. ΟΠΤΙΚΟΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΟΠΤΙΚΕΣ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

- Διασπορά, ανισοτροπική και μη γραμμική συμπεριφορά οπτικών υλικών.
- Ηλεκτροοπτικοί διαμορφωτές.
- Οπτικοί κυματοδηγοί. Πολυρυθμική και μονορυθμική οπτική ίνα. Φαινόμενα υποβιβασμού σήματος.
- Δομή και χαρακτηριστικά εκπομπής LED και laser ημιαγωγού.
- Φωτοαγώγιμος ανιχνευτής, τυπικές δομές φωτοδιόδου, φωτοτρανζίστορ, MSM, φωτοβολταϊκά στοιχεία.
- Σύγχρονα συστήματα οπτικών επικοινωνιών, οπτικά δίκτυα.

5.11 Μαθήματα Ελεύθερης Επιλογής

Τα μαθήματα και ο αριθμός των Ελεύθερων Επιλογών μπορεί να τροποποιούνται από χρόνο σε χρόνο ανάλογα με τη διαθεσιμότητα των μελών ΔΕΠ και τις επιστημονικές ανάγκες του Τμήματος. Τα μαθήματα Ελεύθερης Επιλογής είναι μαθήματα που γίνονται με συνεργασία είτε διαφορετικών Τομέων του Τμήματος Φυσικής (δηλαδή ανεξαρτήτως επιλογής κατεύθυνσης), είτε διαφορετικών Τμημάτων του Πανεπιστημίου Αθηνών. Στη δεύτερη αυτή περίπτωση, ο/η φοιτητής/τρια μπορεί να επιλέξει το πολύ έως δύο (2) μαθήματα από την κατηγορία **«Ελεύθερες Επιλογές»** που παρέχονται αποκλειστικά από το άλλο Τμήμα. Επίσης, αν επιλεγεί Χημεία, επιλέγεται υποχρεωτικά και το μάθημα και το εργαστήριο. Σε αυτή την περίπτωση και μόνο, επιτρέπεται η επιλογή και τρίτου μαθήματος από άλλο Τμήμα.

Παρακάτω, δίνονται κατά τα γνωστά, τα μαθήματα ελεύθερης επιλογής για το ακαδημαϊκό έτος 2014-15, πρώτα σε μορφή πίνακα και στη συνέχεια δίνονται οι διδάσκοντες και η συνοπτική παρουσίαση της ύλης.

ΚΩΔ.	**ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑ-ΤΟΣ**	**Εξάμη-νο**	**Μο-νάδες ECTS**	**Θεωρία (ώρες/εβδ.)**	**Φροντι-στήριο (ώρες/εβδ.)**	**Εργαστή-ριο**
ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ						
Υ3406	Ατομική και μοριακή Φυσική	Εαρινό	6	2	2	-
Ε3911	Στοχαστικές διεργασί-ες στη Φυσική	Εαρινό	5	2	2	
Ε3910	Οπτική & εφαρμογές	Εαρινό	5	2	2	-
ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ						
Ε3991	Θέματα Σύγχρονης Κυτταρικής Βιολογίας		5	2	2	
ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ						
Ε3996	Διαφορική γεωμετρία και εφαρμογές		5	2	2	-
ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ						
Ε3397	Χημεία με απόφαση της Συνέλευσης του Τμήματος (30/11/2015), όσο προσφέρεται ο κωδικός του Εργαστηρίου Χημείας, το μάθημα και το εργαστήριο θεωρούνται ως ξεχωριστές επιλογές, με τη δυνατότητα ή όχι προσμέτρησης στο πτυχίο.	Εαρινό	5	2	2	-
Ε3398	Εργαστήριο Χημείας	Εαρινό	5			4

Υ3406. ΑΤΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΜΟΡΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

Πρόκειται για το υποχρεωτικό μάθημα της Κατεύθυνσης Πυρηνικής Φυσικής & Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων, που περιγράφεται στα μαθήματα της εν λόγω Κατεύθυνσης

Ε3910. ΟΠΤΙΚΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Θεωρία απεικόνισης πρώτης και τρίτης τάξης, χάραξη ακτίνων. Σφάλματα φακών και κατόπτρων, διόρθωση σφαλμάτων.
- Οπτικά συστήματα, κριτήρια ποιότητας ειδώλου.
- Συμβολή- Συμβολομετρία, Περίθλαση (κοντινού και μακρινού πεδίου)- Φασματογράφοι.
- Ολογραφία, Οπτικοί κυματοδηγοί, Οπτικά υλικά - Οπτική των στερεών.
- Πόλωση Πολωσιμετρία, Οπτική Fourier.
- Εργαστηριακές ασκήσεις.

.

Ε3911. ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

- Εισαγωγή στις Πιθανότητες - Τυχαίες μεταβλητές, κατανομές. Θεώρημα Bayes, Τεστ Υποθέσεων, Στατιστική Συναγωγή (Statistical Inference),
- Κεντρικό οριακό θεώρημα, Διαδικασιες Levy.
- Τυχαίοι περίπατοι: Διακριτοί τυχαίοι περίπατοι, Χρόνος πρώτης επιστροφής, Θεώρημα Polya, Αναλογία με πολυμερή.
- Κίνηση Brown: Από τους διακριτούς τυχαίους περίπατους στην κίνηση Brown, Ιδιότητες κίνησης Brown.
- Διάχυση - εξίσωση διάχυσης, εξίσωση Fokker-Planck, εφαρμογές σε περιοδικά δυναμικά, κλασικό μοντέλο Caldeira-Leggett για την τριβή.
- Ολοκλήρωση πάνω σε κινήσεις Brown, τύπος Feynman-Kac, εφαρμογές, σύνδεση με κβαντομηχανική

Ε991. ΘΕΜΑΤΑ ΣΥΓΧΡΟΝΗΣ ΚΥΤΤΑΡΙΚΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

- Προέλευση της ζωής. Φυσική και χημική λογική της ζωντανής ύλης.
- Βιομόρια, κατώτερες μορφές ζωής. Φυσικές και χημικές ιδιότητες των βιομορίων. Νουκλεϊνικά οξέα, πρωτεΐνες, λίπη.
- Κυτταρική οργάνωση και δομή. Κυτταρικά οργανίδια. Μεμβρανικά συστήματα των κυττάρων.
- Οικολογική οργάνωση και κυκλική οργάνωση της ύλης. Γονίδια και είδη γονιδίων.
- Ακτινοβολία φυσική και τεχνητή.
- Ακτινοβολία και επιπτώσεις της σε κύτταρα και οργανισμούς.

Ε3996. ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

- Θεωρία Καμπύλων (Η έννοια της καμπύλης στη διαφορική γεωμετρία, εγγύτατο επίπεδο. Στρέψη. Τύποι Frenet. Εφαρμογές στη Φυσική).
- Θεωρία επιφανειών (η έννοια της γεωμετρίας του Riemann). Θεωρία τανυστών. Τανυστικές πυκνότητες. Εφαρμογές στη Φυσική.
- Έννοια της πολλαπλότητας. Διανυσματικά πεδία. Εφαπτόμενος χώρος. Εφαπτόμενη δέσμη. Παραδείγματα από τη Φυσική. Δεύτερη θεμελιώδης μορφή.
- Καμπυλότητα του Gauss. Τύποι Weingarten και Gauss. Riemannian τανυστική καμπυλότητα. Τανυστής Ricci. Τανυστής Einstein. Γεωδαισιακές.

- Μετατόπιση και Levi-Civita. Απόλυτη διαφόριση. Απόκλιση γεωδαισιακών. Παλιρροϊκές δυνάμεις. Εφαρμογές στο χωρο-χρόνο.

Ε3397. ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

- Άτομα - Περιοδικό Σύστημα.
- Χημικός δεσμός - Μόρια. Επιδράσεις μεταξύ μορίων.
- Καταστάσεις της ύλης.
- Χημική θερμοδυναμική - Χημική ισορροπία. Χημική κινητική.
- Διαλύματα. Οξέα - Βάσεις. Οξειδοαναγωγή.
- Στοιχεία Φασματοσκοπίας.

Ε3398. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΟΡΓΑΝΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ

6. ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ ΣΤΟ ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

6.1 Μεταπτυχιακά Προγράμματα του Τμήματος Φυσικής και Διδακτορικό Δίπλωμα Φυσικών Επιστημών

Στο τμήμα Φυσικής λειτουργεί Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Π.Μ.Σ.) που έχει σκοπό την εξειδίκευση των επιστημόνων που τελειώνουν το προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών, σε τομείς και ερευνητικές κατευθύνσεις οι οποίες καλύπτουν ευρύ φάσμα της Βασικής Φυσικής καθώς και των Εφαρμογών της. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τα Π.Μ.Σ. του Τμήματος Φυσικής, οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να ανατρέξουν στην ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.phys.uoa.gr/metaptyxiakes-spoydes/metaptyxiaka-programmata.html

Οι κατευθύνσεις στις οποίες αφορούν τα Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Φυσικής παρατίθενται παρακάτω. Συμπληρωματικά, οι φοιτητές, μπορούν να βρουν αναλυτικές πληροφορίες σχετικά με το πρόγραμμα σπουδών του κάθε Π.Μ.Σ., το περιεχόμενο των μαθημάτων του, τους διδάσκοντες του, κ.α. στις ηλεκτρονικές διευθύνσεις που αναφέρονται. Πιο συγκεκριμένα:

Π.Μ.Σ. στη ΒΑΣΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

- *Φυσική των Υλικών* (http://solid.phys.uoa.gr/postgraduate-studies/postgrad.html)
- *Πυρηνική και Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων*
- *Αστροφυσική, Αστρονομία και Μηχανική*

Π.Μ.Σ. στην ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΦΥΣΙΚΗ

- *Φυσική Περιβάλλοντος* (http://env.phys.uoa.gr/)
- *Ηλεκτρονική και Ραδιοηλεκτρολογία*, Διατμηματικό Π.Μ.Σ. σε συνεργασία με το Τμήμα Πληροφορικής του ΕΚΠΑ (http://www.tomease.phys.uoa.gr/metaptyxiakes-spoydes/m-d-e-sthn-radiohlektrologia-hlektroniki/kanonismos-spoydon.html)

- *Ηλεκτρονικός Αυτοματισμός*, Διατμηματικό Π.Μ.Σ. σε συνεργασία με το Τμήμα Πληροφορικής του ΕΚΠΑ (http://www.tomease.phys.uoa.gr/metaptyxiakes-spoydes/m-d-e-ston-hlektroniko-aytomatismo/kanonismos-spoydon.html)

6.2 Διδακτορικό Δίπλωμα Φυσικών Επιστημών

Στο Τμήμα Φυσικής οι νέοι επιστήμονες μπορούν να συνεχίζουν τις σπουδές τους με στόχο την απόκτηση του Διδακτορικού Διπλώματος Φυσικών

Επιστημών (Δ.Δ.Φ.Ε.) το οποίο έχει ως στόχο την εκπαίδευση νέων ερευνητών υψηλής κατάρτισης και μεγάλων δυνατοτήτων οι οποίοι να είναι ικανοί να παράγουν νέα γνώση και να επανδρώσουν Πανεπιστημιακά Τμήματα, Ερευνητικά Κέντρα καθώς και να αποτελέσουν ικανά και αποτελεσματικά στελέχη παραγωγής. Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το Δ.Δ.Φ.Ε., οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να ανατρέξουν στην ηλεκτρονική διεύθυνση: http://www.phys.uoa.gr/metaptyxiakes-spoydes/metaptyxiaka-programmata.html

6.3 Μεταπτυχιακά Προγράμματα του Τμήματος Φυσικής σε συνεργασία με άλλα Τμήματα του ΕΚΠΑ ή με άλλα Πανεπιστήμια ή Ερευνητικά Κέντρα

Το Τμήμα Φυσικής της Σχολής Θετικών Επιστημών του ΕΚΠΑ συνεργάζεται με τα ακόλουθα πανεπιστήμια και ερευνητικά ιδρύματα για τη λειτουργία των ακόλουθων Μεταπτυχιακών Προγραμμάτων Σπουδών:

- Τα Τμήματα Φυσικής, Βιολογίας, Γεωλογίας και Χημείας της Σχολής Θετικών Επιστημών του ΕΚΠΑ συν-οργανώνουν και συν-λειτουργούν “Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Ωκεανογραφία” το οποίο περιλαμβάνει τις κατευθύνσεις: “Βιολογική Ωκεανογραφία”, “Γεωλογική Ωκεανογραφία”, “Φυσική Ωκεανογραφία” και “Χημική Ωκεανογραφία”. Στους αποφοίτους του Π.Μ.Σ. στην “Ωκεανογραφία” δίνεται η δυνατότητα της συνέχισης των σπουδών τους και της περεταίρω επιστημονικής τους κατάρτισης μέσω της εκπόνησης Διδακτορικής Διατριβής.
- Το Τμήμα Φυσικής συνεργάζεται για τη λειτουργία του Π.Μ.Σ. στη "Θεωρητική Πληροφορική και Modelling" του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών της Σχολής Θετικών Επιστημών του ΕΚΠΑ.
- Το Τμήμα Φυσικής συνεργάζεται με την Ιατρική Σχολή και το Τμήμα Βιολογίας του ΕΚΠΑ, το Ιατρικό Τμήμα του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, το Ιατρικό Τμήμα του Α.Π.Θ., το Ιατρικό Τμήμα του Πανεπιστημίου Κρήτης, την Ελληνική Επιτροπή Ατομικής Ενέργειας και το ΕΚΕΦΕ "Δημόκριτος", για τη λειτουργία του Π.Μ.Σ. στην "Ιατρική Φυσική - Ακτινοφυσική".
- Το Τμήμα Φυσικής συνεργάζεται με το Τμήμα Πληροφορικής της Σχολής Θετικών Επιστημών του ΕΚΠΑ, το Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης και Νανοτεχνολογίας του ΕΚΕΦΕ Δημόκριτος, το Ερευνητικό Πανεπιστημιακό Ινστιτούτο Συστημάτων Επικοινωνιών και Υπολογιστών και το Institute National Polytechnique de Grenoble, για τη λειτουργία του Π.Μ.Σ. στη "Μικροηλεκτρονική".
- Το Τμήμα Φυσικής συνεργάζεται με το Ε.Μ.Π. και το Εθνικό Κέντρο Θαλασσίων Ερευνών, για τη λειτουργία του Π.Μ.Σ. στη "Ναυτική και Θαλάσσια Τεχνολογία και Επιστήμη".
- Το Τμήμα Φυσικής συνεργάζεται με τα Ευρωπαϊκά Πανεπιστήμια και Ινστιτούτα (ΕΑΕΜΕ) για τη λειτουργία του Π.Μ.Σ. με αντικείμενο "Environmental Management"

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Ευρωπαϊκό Σύστημα Μονάδων Κατοχύρωσης Μαθημάτων
European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS)

Το Ευρωπαϊκό Σύστημα Μονάδων Κατοχύρωσης Μαθημάτων (European Credit Transfer and Accumulation System - ECTS) είναι ένα σύστημα χορήγησης και μεταφοράς ακαδημαϊκών μονάδων, το οποίο αναπτύχθηκε πειραματικά και ήδη εφαρμόζεται σε ευρεία κλίμακα. Σκοπός του είναι να ενισχύσει και να διευκολύνει τις διαδικασίες ακαδημαϊκής αναγνώρισης μεταξύ των συνεργαζομένων πανεπιστημίων της Ευρώπης μέσω της χρήσης πραγματικών και γενικά εφαρμόσιμων μηχανισμών. Το ECTS παρέχει έναν κώδικα καλής πρακτικής για την οργάνωση της ακαδημαϊκής αναγνώρισης με την ενίσχυση της διαφάνειας των προγραμμάτων σπουδών και των επιτευγμάτων των σπουδαστών. Το ίδιο το ECTS, σε καμία περίπτωση δε ρυθμίζει το περιεχόμενο, τη διάρθρωση ή την ισοτιμία των ακαδημαϊκών προγραμμάτων και μαθημάτων. Αυτά τα ζητήματα ποιότητας καθορίζονται από τα ίδια πανεπιστήμια ώστε να τεθεί μια βάση για συμφωνίες συνεργασίας, διμερείς ή πολυμερείς.

Οι βασικές αρχές στις οποίες στηρίζεται το ECTS είναι οι ακόλουθες:

- Να κατανέμονται οι ακαδημαϊκές μονάδες στα μαθήματα με τρόπο τέτοιο ώστε να εκφράζουν το φόρτο εργασίας του φοιτητή που απαιτείται για να ολοκληρώσει το συγκεκριμένο μάθημα.
- Να προσδιορίζουν την απαιτούμενη ποσότητα εργασίας σε σχέση με τη συνολική ποσότητα εργασίας που κρίνεται απαραίτητη για να συμπληρωθεί ένα πλήρες ακαδημαϊκό έτος.
- Να περιλαμβάνουν την διδασκαλία, την πρακτική άσκηση, τα σεμινάρια, την εργασία στο σπίτι, τα εργαστήρια, την απασχόληση στη βιβλιοθήκη και τις εξετάσεις ή άλλους τρόπους αξιολόγησης.
- Οι διδακτικές μονάδες που αντιπροσωπεύουν το φόρτο εργασίας ενός ακαδημαϊκού έτους είναι 60, ενός εξαμήνου 30 και ενός τριμήνου 20.
- Διδακτικές μονάδες επίσης κατανέμονται στις πρακτικές ασκήσεις και στην προετοιμασία διατριβών με την προϋπόθεση ότι αποτελούν μέρος κανονικών προγραμμάτων σπουδών και του εκάστοτε ιδρύματος υποδοχής αλλά και του ιδρύματος προέλευσης.
- Διδακτικές μονάδες απονέμονται στους φοιτητές μόνον όταν αυτοί έχουν παρακολουθήσει και εξετασθεί με επιτυχία στα συγκεκριμένα μαθήματα.
- Τα πανεπιστήμια θα πρέπει να παρουσιάζουν ένα πλήρες φάσμα μαθημάτων που προσφέρονται στους επισκέπτες σπουδαστές, αναφέροντας σαφώς τις ακαδημαϊκές μονάδες που αντιστοιχούν σε κάθε μάθημα.
- Θα πρέπει να υπογράφεται, πριν από την αναχώρηση του σπουδαστή για το εξωτερικό, επίσημη “Σύμβαση Εκμάθησης” (learning agreement) μεταξύ του πανεπιστημίου προέλευσης, του πανεπιστημίου υποδοχής και του σπουδαστή, η οποία θα περιγράφει το πρόγραμμα σπουδών του σπουδαστή στο εξωτερικό

και θα συνοδεύεται από ένα “πιστοποιητικό βαθμολογίας”, το οποίο θα παρουσιάζει τις προηγούμενες ακαδημαϊκές επιδόσεις του σπουδαστή.

- Το πανεπιστήμιο υποδοχής θα πρέπει να χορηγεί στους σπουδαστές για όλα τα μαθήματα που παρακολούθησαν επιτυχώς στο εξωτερικό, επίσημο “πιστοποιητικό βαθμολογίας”, με τους τίτλους των μαθημάτων και τις ECTS μονάδες που αντιστοιχούν στο καθένα.
- το πανεπιστήμιο προέλευσης θα πρέπει να αναγνωρίζει τις ECTS ακαδημαϊκές μονάδες που έλαβαν οι σπουδαστές από τα ιδρύματα-εταίρους για τα μαθήματα που παρακολούθησαν εκεί, έτσι ώστε οι ECTS μονάδες των μαθημάτων που έλαβαν οι σπουδαστές στο εξωτερικό να αντικαθιστούν τις ECTS μονάδες που θα τους χορηγούνταν από το πανεπιστήμιο προέλευσης, σε ισοδύναμη περίοδο σπουδών.

Το ECTS είναι ένα σύστημα για τη συσσώρευση και μεταφορά πιστωτικών μονάδων, το οποίο βασίζεται στη διαφάνεια των μαθησιακών αποτελεσμάτων και των διαδικασιών μάθησης. Αποσκοπεί στη διευκόλυνση του προγραμματισμού, της παράδοσης, της αξιολόγησης, της αναγνώρισης και της επικύρωσης τίτλων σπουδών και ενοτήτων μάθησης που αποκτούν οι φοιτητές καθώς και στην βελτίωση των δυνατοτήτων κινητικότητα τους μεταξύ των πανεπιστημίων που συμμετέχουν στο ECTS.

Οι πιστωτικές μονάδες ECTS, βασίζονται στο φόρτο εργασίας που χρειάζονται οι φοιτητές για να επιτύχουν τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα τα οποία περιγράφουν τι αναμένεται να γνωρίζει ο διδασκόμενος, να καταλαβαίνει και να είναι ικανός να κάνει μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της διαδικασίας της μάθησης.

Οι ECTS μονάδες, απονέμονται στους φοιτητές μετά την ολοκλήρωση των μαθησιακών δραστηριοτήτων που απαιτούνται από ένα τυπικό πανεπιστημιακό πρόγραμμα σπουδών και την επιτυχή αξιολόγηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Οι πιστωτικές μονάδες ECTS που χορηγούνται στο πλαίσιο ενός πανεπιστημιακού προγράμματος σπουδών, μπορούν να μεταφερθούν σε άλλο πρόγραμμα, που προσφέρεται από κάποιο άλλο Ίδρυμα το οποίο ενδιαφέρεται να παρακολουθήσει ο διδασκόμενος. Η μεταφορά αυτή μπορεί να γίνει μόνον εάν το πανεπιστήμιο που χορηγεί τον τίτλο σπουδών αναγνωρίζει τις πιστωτικές μονάδες και άρα και τα συνδεόμενα με αυτές μαθησιακά αποτελέσματα.

Περισσότερες πληροφορίες σχετικά με το “Ευρωπαϊκό Σύστημα Μονάδων Κατοχύρωσης Μαθημάτων -ECTS” οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να βρουν στο: http://ec.europa.eu/education/ects/ects_el.htm