



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΟΔΗΓΟΣ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

0. Περίληψη	3
1. Κατηγορίες Προσφερόμενων Μαθημάτων	3
2. Κύριοι Κανόνες Φοίτησης	4
3. Πρότυπο Πρόγραμμα Σπουδών	5
4. Εκπαιδευτικά Εργαστήρια Φυσικής	5
5. Ξένες Γλώσσες	6
6. Πρακτική Άσκηση	6
7. Πρόγραμμα «Δια Βίου Μάθηση» Erasmus	7
8. Μέγιστη Διάρκεια Σπουδών	7
9. Μεταβατικές Διατάξεις Προγράμματος Σπουδών	7
10. Παραρτήματα	8
10.1 Παράρτημα Α – Κατανομή Μαθημάτων	8
10.2 Παράρτημα Β – Κανονισμοί Λειτουργίας Εκπαιδευτικών Εργαστηρίων	11
10.3 Παράρτημα Γ – Κατάλογος και Περιγραφή Μαθημάτων (Syllabi)	14

ΑΝΤΙ ΠΡΟΛΟΓΟΥ

Το παρόν κείμενο περιγράφει τον οδηγό προπτυχιακών σπουδών του Τμήματος Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης. Η δομή και βασικές αρχές του οδηγού αυτού ο οποίος ήταν αποτέλεσμα πολύμηνης μελέτης της Επιτροπής Σπουδών του Τμήματος, υπερψηφίσθηκαν από την Γενική Συνέλευση του Τμήματος που έλαβε χώρα στις 3 Νοεμβρίου 2008. Ο νέος οδηγός σπουδών είναι απλός και σύντομος και ισχύει για όλους τους προπτυχιακούς φοιτητές από την 1^η Ιανουαρίου 2009. Το Τμήμα Φυσικής πιστεύει ότι η νέα αυτή δομή αποτελεί μια σαφή βελτίωση του προγενέστερου προγράμματος, ανταποκρίνεται στις προκλήσεις της σύγχρονης εποχής, και ότι θα βοηθήσει στην περαιτέρω βελτίωση της ποιότητας εκπαίδευσης την οποία προσφέρει το Τμήμα στους φοιτητές του.

Ηράκλειο, 1 Σεπτεμβρίου 2012

Νίκος Παπανικολάου, Καθηγητής
Πρόεδρος Επιτροπής Σπουδών

Ξενοφών Ζώτος, Καθηγητής
Πρόεδρος Τμήματος Φυσικής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο παρόν κείμενο περιγράφονται οι προϋποθέσεις απόκτησης πτυχίου από το Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Κρήτης και δίνονται γενικές οδηγίες προς τους φοιτητές του Τμήματος ώστε να ολοκληρώσουν τις σπουδές τους με επιτυχία. Συνοπτικά για να αποκτήσει το Πτυχίο Φυσικής ένας φοιτητής/φοιτήτρια πρέπει:

- ❑ Να φοιτήσει στο Τμήμα για τουλάχιστον 8 εξάμηνα, κατά την διάρκεια των οποίων να έχει παρακολουθήσει επιτυχώς μια σειρά από μαθήματα από τα οποία να συλλέξει συνολικά τουλάχιστον 240 ECTS (=European Credit Transfer System).
- ❑ Από τα 240 ECTS τα οποία θα αποκτήσει ο φοιτητής, 144 πρέπει να προέρχονται από τα 22 Υποχρεωτικά Μαθήματα του Τμήματος (Κατηγορία Α), τουλάχιστον 40 από Μαθήματα της Κατηγορίας Β, και το υπόλοιπο – αν υπάρχει – από μαθήματα της Κατηγορίας Γ.

1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΡΟΣΦΕΡΟΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

Το Τμήμα Φυσικής προσφέρει στους φοιτητές του μια σειρά από μαθήματα τα οποία κατανέμονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- ❑ Μαθήματα Κατηγορίας Α - «Υποχρεωτικά»
Τα Υποχρεωτικά Μαθήματα είναι 22, είναι τα βασικότερα μαθήματα του Τμήματος και παρουσιάζονται στον Πίνακα Α. Τα μαθήματα αυτά προσφέρονται από το Τμήμα κάθε ακαδημαϊκό έτος, στο Χειμερινό ή στο Εαρινό, ή και στα δύο εξάμηνα. Όλοι οι φοιτητές του Τμήματος πρέπει να παρακολουθήσουν επιτυχώς τα μαθήματα αυτά, τα οποία αντιστοιχούν σε 144 ECTS.
- ❑ Μαθήματα Κατηγορίας Β – «Γενικές Κατευθύνσεις Φυσικής»
Τα μαθήματα της Κατηγορίας Β προσφέρονται από το Τμήμα και παρουσιάζονται στον Πίνακα Β. Τα μαθήματα είναι προπτυχιακού ή μεταπτυχιακού επιπέδου και προσφέρουν γνώσεις σε κύριες κατευθύνσεις της σύγχρονης φυσικής. Οι φοιτητές του Τμήματος πρέπει να παρακολουθήσουν επιτυχώς μαθήματα της Κατηγορίας Β τα οποία αντιστοιχούν σε τουλάχιστον 40 ECTS.
- ❑ Μαθήματα Κατηγορίας Γ – «Ειδικά Θέματα Φυσικής»
Τα μαθήματα της Κατηγορίας Γ περιλαμβάνουν όλα τα υπόλοιπα μαθήματα που προσφέρει το Τμήμα Φυσικής, καθώς και μαθήματα τα οποία προσφέρονται από άλλα Τμήματα του Πανεπιστημίου Κρήτης. Στην αρχή κάθε εξαμήνου με βάση τον διαθέσιμο αριθμό διδασκόντων και αξιολογώντας τις εκπαιδευτικές προτεραιότητες το Τμήμα καταρτίζει τη λίστα των μαθημάτων που θα προσφέρει στην Κατηγορία Γ. Αποφασίζει επίσης ποια από τα μαθήματα τα οποία προσφέρουν άλλα Τμήματα συμπεριλαμβάνονται στην κατηγορία αυτή.

Το Τμήμα Φυσικής διατηρεί το δικαίωμα να μην προσφέρει κάποιο μάθημα το οποίο ανήκει στην Κατηγορία Β ή Γ αν ο αριθμός των φοιτητών που εγγραφούν σε αυτό είναι μικρότερος του πέντε (5).

2. ΚΥΡΙΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΦΟΙΤΗΣΗΣ

Οι ακόλουθοι πέντε κανόνες καθορίζουν τον τρόπο επιλογής μαθημάτων στο Τμήμα Φυσικής.

- ❑ Ο μέγιστος αριθμός μαθημάτων τα οποία ένας φοιτητής μπορεί να δηλώσει προς παρακολούθηση κατά τη διάρκεια ενός εξαμήνου είναι οκτώ (8).
- ❑ Κάθε εξάμηνο σπουδών ο φοιτητής υποχρεούται να δηλώσει μέχρι το πολύ οκτώ (8) μαθήματα με την ακόλουθη σειρά προτεραιότητας:
 1. Όλα τα προσφερόμενα μαθήματα Κατηγορίας Α προηγούμενων εξαμήνων τα οποία δεν έχει περάσει, με τη σειρά που εμφανίζονται στον Πίνακα Α.
 2. Όλα τα προσφερόμενα μαθήματα Κατηγορίας Α του εξαμήνου φοίτησης στο οποίο είναι εγγεγραμμένος με τη σειρά που εμφανίζονται στον Πίνακα Α.
 3. Όποια μαθήματα από την Κατηγορία Β ή Γ επιθυμεί.
- ❑ Για να θεωρηθεί ότι ένας φοιτητής έχει παρακολουθήσει επιτυχώς (=«περάσει») ένα μάθημα πρέπει α) να το έχει συμπεριλάβει στην δήλωση των μαθημάτων του εξαμήνου και β) να έχει αξιολογηθεί είτε κατά το ίδιο εξάμηνο είτε κατά την εξεταστική του Σεπτεμβρίου με προβιβάσιμο βαθμό, δηλαδή με βαθμό ανώτερο ή ίσο του πέντε (5). Ο ελάχιστος βαθμός αξιολόγησης είναι το μηδέν (0), ο μέγιστος το δέκα (10), και η ελάχιστη υποδιαίρεση βαθμού το μισό (0.5).
- ❑ Αν ένας φοιτητής δεν έχει προβιβάσιμο βαθμό (=«περάσει») σε ένα προπτυχιακό μάθημα το οποίο δήλωσε στο Χειμερινό ή στο Εαρινό εξάμηνο ενός ακαδημαϊκού έτους μπορεί να εξεταστεί σε αυτό κατά τη διάρκεια της περιόδου του Σεπτεμβρίου του ίδιου ακαδημαϊκού έτους. Αν αποτύχει και στην περίοδο του Σεπτεμβρίου πρέπει να το συμπεριλάβει σε δήλωση μαθημάτων επομένου εξαμήνου φοίτησης για να μπορέσει να εξεταστεί σε αυτό.
- ❑ Αν ένας φοιτητής έχει αποκτήσει προβιβάσιμο βαθμό σε ένα μάθημα κατά την εξεταστική περίοδο του Χειμερινού ή του Εαρινού εξαμήνου μπορεί αν το επιθυμεί να εξεταστεί και πάλι σε αυτό κατά την περίοδο του Σεπτεμβρίου του ίδιου ακαδημαϊκού έτους για να βελτιώσει την βαθμολογία του. Για να το κάνει αυτό πρέπει να ζητήσει εγγράφως από τη Γραμματεία το αργότερο 15 μέρες πριν την έναρξη της εξεταστικής περιόδου του Σεπτεμβρίου ότι επιθυμεί να προσέλθει στις εξετάσεις. Στην περίπτωση αυτή ισχύει ο μεγαλύτερος από τους δύο βαθμούς.

Ο βαθμός Πτυχίου υπολογίζεται αθροίζοντας το γινόμενο του βαθμού (από 5 έως 10) σε κάθε μάθημα το οποίο έχει παρακολουθήσει επιτυχώς ο φοιτητής επί τα αντίστοιχα ECTS του μαθήματος, και διαιρώντας το με το άθροισμα όλων των ECTS των μαθημάτων αυτών. Το αποτέλεσμα δίνεται με δύο δεκαδικά ψηφία. Σε περίπτωση που ο φοιτητής έχει συγκεντρώσει περισσότερες από 240 μονάδες ECTS αφαιρούνται από τον υπολογισμό του μέσου όρου τα επιπλέον μαθήματα της Κατηγορίας Β και Γ με τη μικρότερη βαθμολογία, διατηρώντας πάντοτε συνολικό άθροισμα μεγαλύτερο ή ίσο των 240 ECTS.

Με την απόκτηση του Πτυχίου τους οι απόφοιτοι λαμβάνουν κατόπιν αιτήσεώς τους και βεβαίωση γνώσεως χειρισμού Ηλεκτρονικών Υπολογιστών.

Σύμφωνα με το νόμο 4009/2011, η ανώτατη διάρκεια σπουδών στο Προπτυχιακό Πρόγραμμα του Τμήματος Φυσικής για όλους τους φοιτητές που εισήχθησαν το ακαδημαϊκό έτος 2011-12 και αργότερα, είναι έξι (6) έτη. Για περισσότερες πληροφορίες δείτε τη σελίδα 7 του παρόντος, ή απευθυνθείτε στη Γραμματεία Προπτυχιακών Σπουδών.

3. ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

Το Τμήμα Φυσικής προτείνει το ακόλουθο πρόγραμμα μαθημάτων το οποίο μπορεί να ακολουθήσει ένας φοιτητής για να ολοκληρώσει της σπουδές του μέσα σε 8 εξάμηνα φοίτησης. Το κάθε μάθημα αναφέρεται με το συνοπτικό του όνομα καθώς και με τον κωδικό του, μέσα σε παρένθεση, όπως αυτός αναγράφεται στον Πίνακα Α. Μαθήματα επιλογής (της Κατηγορίας Β ή Γ) δηλώνονται με το γενικό όνομα «Μάθημα Επιλογής».

Εξάμηνο Φοίτησης			
1 ^ο	2 ^ο	3 ^ο	4 ^ο
Φυσική Ι (Φ101)	Φυσική ΙΙ (Φ102)	Συγ. Φυσική Ι (Φ201)	Συγ. Φυσική ΙΙ (Φ202)
Μαθηματικά Ι (Φ111)	Μαθηματικά ΙΙ (Φ112)	Διαφορικές Ι (Φ211)	Διαφορικές ΙΙ (Φ212)
Μαθ. για Φυσ. Ι (Φ113)	Εργαστήριο ΦΙ (Φ108)	Εργαστήριο ΦΙΙ (Φ207)	Κλασική Μηχ. Ι (Φ204)
Αγγλικά Ι (Φ011)	Αγγλικά ΙΙ (Φ012)	Μάθημα Επιλογής	Εργαστήριο ΦΙΙΙ (Φ208)
Εισαγωγή Η/Υ (Φ150)	Προγραμ. Η/Υ (Φ151)	Μάθημα Επιλογής	Μάθημα Επιλογής

Εξάμηνο Φοίτησης			
5 ^ο	6 ^ο	7 ^ο	8 ^ο
Κβαντομηχανική Ι (Φ303)	Ηλεκτρομαγνητισμός Ι (Φ301)	Quarks (Φ403)	Μάθημα Επιλογής
Θερμοστατιστική (Φ405)	Μάθημα Επιλογής	Μάθημα Επιλογής	Μάθημα Επιλογής
Προχ. Εργαστήριο (Φ307)	Μάθημα Επιλογής	Μάθημα Επιλογής	Μάθημα Επιλογής
Μάθημα Επιλογής	Μάθημα Επιλογής	Μάθημα Επιλογής	Μάθημα Επιλογής

Παρά το γεγονός ότι το πρόγραμμα αυτό είναι ενδεικτικό, και ένας φοιτητής είναι ελεύθερος να το αναμορφώσει όπως αυτός επιθυμεί, το Τμήμα Φυσικής θεωρεί ότι δεν είναι συνετό να υπάρχουν σημαντικές αλλαγές σε αυτό. Η διδακτέα ύλη που καλύπτεται από τα μαθήματα προχωρημένων εξαμήνων αλλά και ο τρόπος διδασκαλίας τους γίνεται με την υπόθεση ότι ο φοιτητής έχει κατανοήσει το περιεχόμενο όλων των προηγούμενων μαθημάτων.

Με εξαίρεση τα τέσσερα Εργαστήρια Φυσικής κανένα μάθημα δεν έχει αυστηρά προαπαιτούμενα. Αν όμως ένας φοιτητής επιθυμεί να δηλώσει ένα προχωρημένο μάθημα ενώ δεν έχει εξεταστεί επιτυχώς σε βασικά μαθήματα προηγούμενων εξαμήνων συνιστάται να ζητήσει τη συμβουλή του διδάσκοντα ή του Συμβούλου Καθηγητή του.

4. ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Λόγω της ιδιαιτερότητάς τους οι κανόνες που διέπουν την παρακολούθηση και αξιολόγηση των τεσσάρων υποχρεωτικών εργαστηριακών μαθημάτων φυσικής (Φ-108, Φ207, Φ208, Φ307) είναι διαφορετικοί. Αυτοί αναφέρονται αναλυτικά στο Παράρτημα Β, και συνοψίζονται ως ακολούθως:

- ❑ Ένας φοιτητής μπορεί να δηλώνει μόνο ένα από τα παραπάνω τέσσερα Εργαστηριακά μαθήματα σε ένα εξάμηνο.
- ❑ Το μάθημα "Εργαστήριο Φυσικής Ι (Μηχανική & Θερμοδυναμική)" (Φ-108) έχει ως προαπαιτούμενο την επιτυχή παρακολούθηση στο μάθημα "Γενική Φυσική Ι" (Φ-101) ή στα "Εννοιοτριβεία Φυσικής" (Φ-107).
- ❑ Το μάθημα "Εργαστήριο Φυσικής ΙΙ (Ηλεκτρισμός)" (Φ-207) έχει ως προαπαιτούμενο την επιτυχή παρακολούθηση στα μαθήματα "Γενική Φυσική ΙΙ" (Φ-102) και "Εργαστήριο Φυσικής Ι (Μηχανική & Θερμότητα)" (Φ-108).

- ❑ Το μάθημα "Εργαστήριο Φυσικής ΙΙΙ (Οπτική)" (Φ-208) έχει ως προαπαιτούμενο την επιτυχή παρακολούθηση στο μάθημα "Εργαστήριο Φυσικής ΙΙ (Ηλεκτρισμός)" (Φ-207).
- ❑ Το μάθημα "Προχωρημένο Εργαστήριο Φυσικής" (Φ-307) έχει ως προαπαιτούμενο την επιτυχή παρακολούθηση στα μαθήματα "Εισαγωγή στην Σύγχρονη Φυσική Ι" (Φ-201) και "Εργαστήριο Φυσικής ΙΙΙ (Οπτική)" (Φ-208).

5. ΞΕΝΕΣ ΓΛΩΣΣΕΣ

Όλοι οι φοιτητές του Τμήματος που έχουν εισαχθεί από το ακαδημαϊκό έτος 2008-2009 και πιο πρόσφατα έχουν μεταξύ των 22 υποχρεωτικών μαθημάτων τους για την απόκτηση Πτυχίου τα μαθήματα της Αγγλικής γλώσσας "ΦΥΣ-011: Αγγλικά Ι" και "ΦΥΣ-012: Αγγλικά ΙΙ".

Φοιτητές οι οποίοι έχουν πτυχίο αγγλικών Proficiency μπορούν, εάν το επιθυμούν, να απαλλαγθούν από την εξέταση στο υποχρεωτικό μάθημα "ΦΥΣ-011: Αγγλικά Ι" με βαθμό επτά (7). Οι φοιτητές θα πρέπει να έχουν συμπεριλάβει το συγκριμένο μάθημα στη δήλωση μαθημάτων τους, και στη συνέχεια να καταθέσουν σχετική αίτηση στη Γραμματεία επισυνάπτοντας επικυρωμένο αντίγραφο του Proficiency. Ένας φοιτητής που επιθυμεί να βελτιώσει τον παραπάνω βαθμό μπορεί να εξεταστεί στο μάθημα "ΦΥΣ-011: Αγγλικά Ι" στις εξεταστικές περιόδους του ακαδημαϊκού έτους κατά το οποίο το μάθημα έχει συμπεριληφθεί στη δήλωσή του.

6. ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ

Ο κάθε φοιτητής του Τμήματος Φυσικής μπορεί να κάνει οργανωμένες Εργαστηριακές Ασκήσεις και Πτυχιακή Εργασία στα Εργαστήρια Μικροηλεκτρονικής και Laser του ΙΤΕ με σκοπό την απόκτηση εμπειρίας στη σύγχρονη τεχνολογία. Επίσης, στο πλαίσιο του Προγράμματος Σπουδών γίνεται προσπάθεια οργάνωσης σειράς διαλέξεων από εκπροσώπους του επιχειρηματικού κόσμου, στελέχη της δημόσιας διοίκησης, στελέχη της επιτροπής της Ευρωπαϊκής Ένωσης και εκπροσώπους άλλων παραγωγικών φορέων.

Μετά το τέλος του τρίτου (Γ') εξαμήνου ο φοιτητής μπορεί να εργαστεί για ορισμένη περίοδο και σε άλλους ελληνικούς και διεθνείς οργανισμούς και εταιρείες του δημοσίου και του ιδιωτικού τομέα (πχ ΔΕΗ, ΟΤΕ, επιχειρήσεις), με στόχο την πρακτική του εξάσκηση και εξειδίκευσή του σε θέματα σύγχρονης Φυσικής, υπολογιστικής επιστήμης, μικροηλεκτρονικής, laser, οπτοηλεκτρονικής και τεχνολογικών εφαρμογών τους. Προς τούτο ο φοιτητής, ύστερα από επικοινωνία με τον υπεύθυνο του προγράμματος καθηγητή κ. Περάκη, υποβάλει σε συνεργασία με τον φορέα όπου θα εργαστεί προς έγκριση από την Επιτροπή Σπουδών και το Τμήμα, λεπτομερή περιγραφή του προγράμματος εκπαίδευσης και απασχόλησής του, καθώς και τη χρονική διάρκεια. Έτσι καθορίζεται από την Επιτροπή Σπουδών η βαρύτητα του προγράμματος σε ECTS. Μετά το πέρας της άσκησης υποβάλλεται από τον φοιτητή έκθεση πεπραγμένων, η οποία αξιολογείται από την Επιτροπή Σπουδών και αποφασίζεται η κατοχύρωση ή όχι των ECTS που είχαν αποφασισθεί κατά τη φάση έγκρισης του προγράμματος. Με τον τρόπο αυτό ο φοιτητής μπορεί να εξασφαλίσει συνολικά μέχρι έξι (6) ECTS για την κάλυψη των απαιτήσεων του Προγράμματος Σπουδών (240 ECTS) και συνεπώς την αποφοίτησή του, αλλά δεν παίρνει βαθμό σε αυτές.

7. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ «ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ» ERASMUS

Το Τμήμα Φυσικής συμμετέχει ενεργά στα προγράμματα φοιτητικής κινητικότητας «Δια Βίου Μάθηση» Erasmus (<http://www.uoc.gr/erasmus>) με υπεύθυνο και συντονιστή ECTS τον κ. Ν. Φλυτζάνη, καθηγητή του Τμήματος. Φοιτητές έχουν το δικαίωμα και ενθαρρύνονται να παρακολουθήσουν μαθήματα σε Πανεπιστήμια της Ευρώπης και να κατοχυρώσουν τους βαθμούς και ECTS τα οποία απέκτησαν εκεί.

8. ΜΕΓΙΣΤΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

Σύμφωνα με το νόμο 4009/2011, η ανώτατη διάρκεια σπουδών στο Προπτυχιακό Πρόγραμμα του Τμήματος Φυσικής για όλους τους φοιτητές που εισήχθησαν το ακαδημαϊκό έτος 2011-12 και αργότερα, είναι έξι (6) έτη.

Φοιτητές που εισήχθησαν κατά το ακαδημαϊκό έτος 2003-04 και νωρίτερα χάνουν τη φοιτητική τους ιδιότητα στο τέλος του ακαδημαϊκού έτους 2013-14.

Φοιτητές που εισήχθησαν κατά το ακαδημαϊκό έτος 2004-05, 2005-06, και 2006-07 χάνουν τη φοιτητική τους ιδιότητα στο τέλος του ακαδημαϊκού έτους 2014-15.

Φοιτητές που εισήχθησαν κατά το ακαδημαϊκά έτη 2007-08 έως και 2010-11 χάνουν τη φοιτητική τους ιδιότητα όταν συμπληρώσουν οκτώ (8) έτη σπουδών.

Για περισσότερες πληροφορίες απευθυνθείτε στη Γραμματεία Προπτυχιακών Σπουδών.

9. ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ

Το παρόν πρόγραμμα σπουδών ισχύει από την 1^η Ιανουαρίου 2009 για όλους του φοιτητές που εισήχθησαν στο Τμήμα Φυσικής από το ακαδημαϊκό έτος 2006-2007 και μετέπειτα.

Φοιτητές που εισήχθησαν στο Τμήμα σε προγενέστερα έτη πρέπει να συμπληρώσουν και αυτοί 144 ECTS από τα Μαθήματα της Κατηγορίας Α. Ο διαχωρισμός όμως των μαθημάτων επιλογής σε Κατηγορίες Β και Γ δεν ισχύει και αρκεί να έχουν συμπληρώσει τουλάχιστον 96 ECTS από οποιαδήποτε μαθήματα επιλογής έχουν παρακολουθήσει επιτυχώς.

Η αντιστοίχιση μονάδων ECTS σε μαθήματα που έχουν δοθεί στο παρελθόν θα γίνει από την Επιτροπή Σπουδών και πάντως κατ' αναλογία με τα ισχύοντα σε τρέχοντα μαθήματα.

Φοιτητές με έτος εισαγωγής πριν από το 2008-2009 οι οποίοι είχαν επιλέξει ως ξένη γλώσσα μία διαφορετική των Αγγλικών, μπορούν να εκπληρώσουν τις υποχρεώσεις της ξένης γλώσσας αν έχουν περάσει τα αντίστοιχα δύο πρώτα μαθήματα της άλλης γλώσσας. Για τους φοιτητές αυτούς μαθήματα γλώσσας επιπλέον των ανωτέρω μπορούν να προσμετρηθούν στο πτυχίο τους ως μαθήματα επιλογής Κατηγορίας Γ με τα αντίστοιχα ECTS τους, όπως αυτά αναγράφονται στον παρόντα οδηγό προπτυχιακών σπουδών.

10. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

10.1 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Στο Παράρτημα Α παρουσιάζουμε τους τρεις Πίνακες οι οποίοι περιέχουν την κατανομή μαθημάτων ανά Κατηγορία και τα ECTS τα οποία αντιστοιχούν σε κάθε μάθημα.

Πίνακας Α – Μαθήματα Κατηγορίας Α – «Υποχρεωτικά»			
A/A	Κωδικός	Τίτλος	ECTS
1	Φ-101	Γενική Φυσική Ι	7
2	Φ-111	Γενικά Μαθηματικά Ι	7
3	Φ-113	Μαθηματικά για Φυσικούς Ι	7
4	Φ-150	Χρήσεις του Υπολογιστή (HY 0)	4
5	Φ-011	Αγγλικά Ι	4
6	Φ-102	Γενική Φυσική ΙΙ	7
7	Φ-112	Γενικά Μαθηματικά ΙΙ	7
8	Φ-108	Εργαστήριο Φυσικής Ι: Μηχανική και Θερμοδυναμική	7
9	Φ-151	Εισαγωγή στον Προγραμματισμό (FORTRAN ή C) (HY I)	6
10	Φ-012	Αγγλικά ΙΙ	4
11	Φ-201	Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική Ι	7
12	Φ-211	Διαφορικές Εξισώσεις Ι: Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις	7
13	Φ-207	Εργαστήριο Φυσικής ΙΙ: Ηλεκτρισμός	7
14	Φ-202	Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική ΙΙ	7
15	Φ-212	Διαφορικές Εξισώσεις ΙΙ: Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις	7
16	Φ-204	Κλασική Μηχανική Ι	7
17	Φ-208	Εργαστήριο Φυσικής ΙΙΙ: Οπτική	7
18	Φ-303	Κβαντομηχανική Ι	7
19	Φ-405	Θερμοδυναμική και Στατιστική	7
20	Φ-307	Προχωρημένο Εργαστήριο Φυσικής	7
21	Φ-301	Ηλεκτρομαγνητισμός Ι	7
22	Φ-403	Από τα Quarks μέχρι το Σύμπαν	7
Σύνολο			144

Παρατηρήσεις Πίνακα Α: Κάθε φοιτητής του Τμήματος Φυσικής είναι υποχρεωμένος να παρακολουθήσει επιτυχώς όλα τα μαθήματα του Πίνακα Α. Σε περίπτωση αποτυχίας σε ένα ή περισσότερα από αυτά κατά τις εξετάσεις ενός ακαδημαϊκού έτους, ο φοιτητής υποχρεούται να τα δηλώσει και πάλι στο αμέσως επόμενο εξάμηνο σπουδών κατά το οποίο προσφέρονται. Η σειρά δήλωσης πρέπει να γίνεται με τον αύξοντα αριθμό τους (Α/Α) όπως αυτός αναγράφεται στον Πίνακα Α, δηλαδή πρώτα τα μαθήματα με μικρό αριθμό (χαμηλότερων ετών) και στη συνέχεια αυτά μεγαλύτερων ετών. Εάν μετά την ολοκλήρωση μίας εξεταστικής περιόδου (Ιανουαρίου, Ιουνίου, ή Σεπτεμβρίου) απομένει σε έναν φοιτητή ως μοναδικό μάθημα για την απόκτηση πτυχίου ένα μάθημα της κατηγορίας Α το οποίο δεν εξετάστηκε στην περίοδο αυτή, μπορεί ο φοιτητής να ζητήσει μία κατ'εξάιρεση εξέταση στο μάθημα αυτό από τον διδάσκοντα. Η εξέταση αυτή γίνεται αμέσως μετά τη λήξη της εξεταστικής περιόδου σε συνεννόηση με τον διδάσκοντα. Σε περίπτωση εκ νέου αποτυχίας του φοιτητή, η επόμενη εξέτάσή του στο μάθημα θα γίνει κατά την περίοδο που εξετάζονται κανονικά σε αυτό όλοι οι φοιτητές.

Πίνακας Β – Μαθήματα Κατηγορίας Β – «Γενικές Κατευθύνσεις Φυσικής»			
A/A	Κωδικός	Τίτλος	ECTS
1	Φ-311	Μαθηματικά για Φυσικούς II	6
2	Φ-152	Αριθμητική Ανάλυση (HY II)	6
3	Φ-406	Μηχανική Συνεχών Μέσων	6
4	Φ-271	Εισαγωγή στη Θεωρία Κυκλωμάτων	6
5	Φ-374	Στοιχεία Ηλεκτρονικών	7
6	Φ-461	Εργαστήρια Laser & Μοντέρνας Οπτικής	7
7	Φ-302	Ηλεκτρομαγνητισμός II (Κυματική)	6
8	Φ-304	Κβαντομηχανική II (Δομή της Ύλης)	6
9	Φ-230	Αστροφυσική I	6
10	Φ-331	Αστροφυσική II	6
11	Φ-333	Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον	6
12	Φ-361	Εισαγωγή στην Οπτοηλεκτρονική	6
13	Φ-467	Ατομική, Μοριακή, και Οπτική Φυσική	6
14	Φ-273	Εισαγωγή στις Ημιαγωγικές Διατάξεις	6
15	Φ-441	Εισαγωγή στη Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης	6
16	Φ-351	Υπολογιστική Φυσική I	6
17	Φ-442	Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης	6
18	Φ-324	Βαρύτητα και Κοσμολογία	6
19	Φ-422	Στοιχειώδη Σώματα και Δυνάμεις	6
20	Φ-429	Ειδικά Θέματα Φυσικής Υψηλών Ενεργειών	6
-		Μεταπτυχιακά Μαθήματα των Προγραμμάτων Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης «Προχωρημένης Φυσικής» και «Μικροηλεκτρονικής - Οπτοηλεκτρονικής» του Τμήματος Φυσικής.	5 ή 6

Παρατηρήσεις Πίνακα Β: Κάθε φοιτητής του Τμήματος Φυσικής είναι υποχρεωμένος κατά την διάρκεια των σπουδών του να παρακολουθήσει επιτυχώς μαθήματα της Κατηγορίας Β, τα οποία παρουσιάζονται στον παραπάνω Πίνακα, που αντιστοιχούν σε τουλάχιστον 40 ECTS. Ο Πίνακας περιλαμβάνει προπτυχιακά μαθήματα στα οποία προσθέτονται και όλα τα Μεταπτυχιακά μαθήματα των 5 ή 6 ECTS τα οποία προσφέρονται από το Τμήμα Φυσικής στα πλαίσια των Προγραμμάτων Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης «Προχωρημένης Φυσικής» και «Μικροηλεκτρονικής - Οπτοηλεκτρονικής».

Πίνακας Γ – Μαθήματα Κατηγορίας Γ – «Ειδικά Θέματα Φυσικής»			
A/A	Κωδικός	Τίτλος	ECTS
1	Φ-491	Διπλωματική Εργασία	12
	Φ-103	Θέματα Σύγχρονης Φυσικής	3
	Φ-107	Εννοιοτριβεία της Φυσικής	6
	Φ-232	Παρατηρησιακή Αστροφυσική	6
	Φ-277	Ηλεκτρονική Μικροσκοπία	6
	Φ-334	Εισαγωγή στην Ατμοσφαιρική Φυσική	6
	Φ-407	Φυσική του Εσωτερικού της Γης	6
	Φ-428	Εισαγωγή στα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα	6
	Φ-457	Μαθηματικά Χρηματοοικονομικής Ανάλυσης I	6
	Φ-466	Τεχνικές Φασματοσκοπίας Laser	6
	Φ-473	Εργαστήριο Φυσικής Ημιαγωγικών Διατάξεων	7
	Φ-485	Εισαγωγή στη Φυσική Ιονισμένων Αερίων	6
	Φ-547	Εφαρμοσμένη Γεωφυσική	6
	...	...	...
	Φ-015	Σύγχρονη Φυσική με Αγγλικά	5
			...
	...	Διδακτική Εργαστηρίων Φυσικής I,II,III	3
	...	...	...
	...	Διδακτική Εργαστηρίων Ηλεκτρονικών Υπολογιστών I,II	3
	...	...	...
	...	Αγγλικά III & IV, Γαλλικά / Γερμανικά / Ισπανικά / Ρώσικα I,II,III,IV	4
	...	...	...
-	-	Επιλεγμένα μαθήματα τα οποία προσφέρονται από άλλα Τμήματα του Πανεπιστημίου Κρήτης.	-
-	-	Μαθήματα του Προγράμματος Erasmus	-

Παρατηρήσεις Πίνακα Γ: Τα μαθήματα Κατηγορίας Γ τα οποία περιλαμβάνονται στον παραπάνω Πίνακα είναι ενδεικτικά μια που το αν προσφέρονται ή όχι από το Τμήμα Φυσικής εξαρτάται από το ενδιαφέρον των φοιτητών και τη διαθεσιμότητα διδακτικού προσωπικού με εμπειρία στην συγκεκριμένη κατεύθυνση. Η Κατηγορία Γ περιλαμβάνει επίσης και επιλεγμένα μαθήματα τα οποία προσφέρονται από άλλα Τμήματα του Πανεπιστημίου Κρήτης. Ο συνολικός κατάλογος των μαθημάτων Κατηγορίας Γ θα ανακοινώνεται πριν την έναρξη κάθε εξαμήνου. Κάθε φοιτητής του Τμήματος Φυσικής είναι υποχρεωμένος κατά την διάρκεια των σπουδών του να παρακολουθήσει επιτυχώς όσα μαθήματα της Κατηγορίας Γ απαιτούνται ώστε να συμπληρώσει τα 240 ECTS που είναι το ελάχιστο για την απόκτηση του πτυχίου Φυσικής.

Στο μάθημα «Διπλωματική Εργασία» ο φοιτητής μπορεί να ασχοληθεί με ερευνητική εργασία υπό την καθοδήγηση καθηγητή-συμβούλου που προέρχεται από το Τμήμα Φυσικής. Η κατοχύρωση της διπλωματικής εργασίας γίνεται με δημόσια παρουσίαση την οποία ακολουθεί προφορική εξέταση από τριμελή επιτροπή, τα μέλη της οποίας ορίζονται από την Επιτροπή Σπουδών.

10.2 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Στο Παράρτημα Β, παρουσιάζονται λεπτομερώς οι κανονισμοί λειτουργίας και αξιολόγησης των υποχρεωτικών Εργαστηριακών μαθημάτων Φυσικής (Φ-108, Φ-207, Φ-208, Φ-307).

10.2.1 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ

ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

- ❑ Τα εργαστήρια Φ-108, Φ-207, Φ-208, και Φ-307, προσφέρονται και τα δύο εξάμηνα του έτους.
- ❑ Ένας φοιτητής μπορεί να δηλώνει μόνο ένα από τα παραπάνω τέσσερα Εργαστηριακά μαθήματα το εξάμηνο ώστε να αντεπεξέρχεται στις απαιτήσεις τους.
- ❑ Οι δηλώσεις των εργαστηρίων γίνονται το αργότερο μία εβδομάδα πριν την έναρξη των μαθημάτων του εξαμήνου στον διδάσκοντα ή στον υπεύθυνο Εργαστηρίου. Μια που ο αριθμός των τμημάτων και διθέσιων εργαστηριακών θέσεων είναι περιορισμένος ακολουθείται σειρά προτεραιότητας. Σε περίπτωση αδυναμίας εγγραφής ο φοιτητής αποκτά προτεραιότητα εγγραφής για το επόμενο εξάμηνο.
- ❑ Το μάθημα “Εργαστήριο Φυσικής Ι (Μηχανική & Θερμοδυναμική)” (Φ-108) έχει ως προαπαιτούμενο την επιτυχή παρακολούθηση στο μάθημα Γενική Φυσική Ι (Φ-101) ή στα Εννοιοτριβεία Φυσικής (Φ-107)
- ❑ Το μάθημα “Εργαστήριο Φυσικής ΙΙ (Ηλεκτρισμός)” (Φ-207) έχει ως προαπαιτούμενο την επιτυχή παρακολούθηση στα μαθήματα: Γενική Φυσική ΙΙ (Φ-102) και Εργαστήριο Φυσικής Ι (Μηχανική & Θερμότητα) (Φ-108)
- ❑ Το μάθημα “Εργαστήριο Φυσικής ΙΙΙ (Οπτική)” (Φ-208) έχει ως προαπαιτούμενο την επιτυχή παρακολούθηση στο μάθημα: Εργαστήριο Φυσικής ΙΙ (Ηλεκτρισμός) (Φ-207)
- ❑ Το μάθημα “Προχωρημένο Εργαστήριο Φυσικής” (Φ-307) έχει ως προαπαιτούμενο την επιτυχή παρακολούθηση στα μαθήματα: Εισαγωγή στην Σύγχρονη Φυσική Ι (Φ3) (Φ-201) και Εργαστήριο Φυσικής ΙΙΙ (Οπτική) (Φ-208)
- ❑ Σε όλα τα Εργαστήρια μπορεί ο φοιτητής να χάσει μόνο ένα εργαστηριακό μάθημα (πείραμα) κατά την διάρκεια των προγραμματισμένων ωρών το οποίο και θα αναπληρώνει σε άλλο χρόνο μόνο ύστερα από συνεννόηση με τον διδάσκοντα. Αδυναμία παρακολούθησης δύο (2) ή περισσότερων εργαστηριακών μαθημάτων συνεπάγεται ότι ο φοιτητής δεν περνά το μάθημα και πρέπει να επαναλάβει εκ νέου το Εργαστήριο και θα κάνει όλα τα πειράματα και εργαστηριακές αναφορές σε επόμενο εξάμηνο

10.2.2 ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

Ο εκάστοτε διδάσκων διατηρεί το δικαίωμα να τροποποιήσει το τρόπο αξιολόγησης του μαθήματός του. Παρά το γεγονός αυτό λόγω της ιδιαιτερότητας των εργαστηρίων προτείνεται η παρακάτω μορφή αξιολόγησης για να διατηρηθεί μία ομοιομορφία στις απαιτήσεις που έχει το Τμήμα από το τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να ανταποκρίνονται οι φοιτητές στα εργαστηριακά μαθήματα.

Στο Φ-108 ο τελικός βαθμός κάθε φοιτητή υπολογίζεται ως εξής:

- ❑ 50% του βαθμού προέρχεται από τις αναφορές (A1). Ο μέσος βαθμός των αναφορών υπολογίζεται από όλες πλην μίας (της χειρότερης).
- ❑ 10% του βαθμού προέρχεται από την προφορική εξέταση κάθε εβδομάδα κατά την διάρκεια του εξαμήνου. (A2)
- ❑ 40% του βαθμού προέρχεται από την γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου (B1)

Στο Φ-207 και Φ-208 ο τελικός βαθμός κάθε φοιτητή υπολογίζεται ως εξής:

- ❑ 50% του βαθμού προέρχεται από τις αναφορές και προφορική εξέταση κατά τη διάρκεια του εξαμήνου όπως καθορίζει ο διδάσκων (A). Ο μέσος βαθμός από όλες τις αναφορές υπολογίζεται από όλες πλην μίας (της χειρότερης).
- ❑ 25% του βαθμού προέρχεται από την γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου. (B1)
- ❑ 25% του βαθμού προέρχεται από εξέταση στο τέλος του εξαμήνου σε μία πειραματική άσκηση μέσα στο εργαστήριο από αυτές που έχει διδαχθεί. (B2)

Στο Φ-307 ο τελικός βαθμός κάθε φοιτητή υπολογίζεται ως εξής:

- ❑ 25% του βαθμού προέρχεται από τις αναφορές (A1) ή/και εκπόνηση μιας μικρής εργασίας (τεχνική ανάλυση ενός οργάνου υψηλής τεχνολογίας που σχετίζεται κάπως με τη φυσική που διδάσκεται στα διάφορα πειράματα των εργαστηρίων)
- ❑ 25 % προφορική εξέταση στο πείραμα και διατάξεις κάθε εβδομάδα κατά του εξαμήνου. (A2)
- ❑ 25% του βαθμού προέρχεται από την γραπτή θεωρητική εξέταση στο τέλος του εξαμήνου. (B1)
- ❑ 25% του βαθμού προέρχεται από εξέταση στο τέλος του εξαμήνου σε μία πειραματική άσκηση μέσα στο εργαστήριο από αυτές που έχει διδαχθεί. (B2)

Για όλα τα υποχρεωτικά εργαστήρια θα ισχύουν τα εξής:

- ❑ Αν ένας φοιτητής έχει βαθμό $A (=A1+A2) < 5$ δεν μπορεί να λάβει μέρος στις γραπτές εξετάσεις. Πρέπει να δηλώσει εκ νέου το μάθημα σε μελλοντικό εξάμηνο, και να το επαναλάβει εξ'ολοκλήρου εκτελώντας και πάλι όλα τα πειράματα.
- ❑ Για να θεωρηθεί ότι ένας φοιτητής έχει παρακολουθήσει επιτυχώς ένα από τα εργαστηριακά μαθήματα πρέπει να έχει αξιολογηθεί με βαθμό ανώτερο του 5 σε κάθε επιμέρους κομμάτι, δηλαδή $A (=A1+A2) > 5$, $B1 > 5$ και $B2 > 5$. Αυτό αντιστοιχεί σε προβιβάσιμο βαθμό στην αξιολόγηση εργασιών και προετοιμασίας κατά τη διάρκεια του εξαμήνου (A), τελική θεωρητική γραπτή

εξέταση (B1) και στην πειραματική τελική εξέταση για τα Φ-207, Φ-208, & Φ-307 (B2). Όπως προαναφέρθηκε το μάθημα Φ-108 δεν έχει βαθμό B2.

- ❑ Ο διδάσκων παραδίνει κατάσταση βαθμολογίας στην Γραμματεία στην οποία φαίνονται μαζί με τον τελικό βαθμό και οι τρεις επιμέρους βαθμοί A, B1 και B2.
- ❑ Αν ένας φοιτητής έχει $A \geq 5$ αλλά $B1 < 5$ ή $B2 < 5$ οφείλει να δηλώσει το μάθημα εκ νέου σε μελλοντικό εξάμηνο (εξεταστική περίοδος Ιανουαρίου ή Ιουνίου) οπότε και θα εξεταστεί μόνο στο τελικό μέρος διατηρώντας τον βαθμό (A) που είχε από την αξιολόγηση κατά τη διάρκεια του εξαμήνου και τους αντίστοιχους βαθμούς B1 ή B2 (> 5).

10.2.3 ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΩΝ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

Φοιτητές οι οποίοι εισήχθησαν πριν από το ακαδημαϊκό έτος 2005-2006 για τους οποίους ίσχυαν άλλα προαπαιτούμενα ή δυνατότητα παρακολούθησης περισσότερων του ενός υποχρεωτικών Εργαστηρίων το εξάμηνο, θα ισχύουν μεν οι παλαιοί κανονισμοί δήλωσης Εργαστηρίων, αλλά θα ακολουθούνται οι νέες διατάξεις αξιολόγησής τους (τρόποι βαθμολογίας, αριθμός αναφορών κ.τ.λ.) .

10.3 ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ

Στο Παράρτημα Γ παρουσιάζουμε τον κατάλογο των μαθημάτων, καθώς και την διδακτέα ύλη, προτεινόμενα συγγράμματα και παρατηρήσεις όλων των μαθημάτων τα οποία προσφέρονται από το Τμήμα Φυσικής, με αύξοντα αριθμό κωδικού του μαθήματος.

10.3.1 ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζουμε τον κατάλογο των μαθημάτων τα οποία προσφέρονται τα τελευταία έτη από το Τμήμα Φυσικής. Δίνεται ο κωδικός και τίτλος του μαθήματος, η κατηγορία στην οποία ανήκει (Α,Β,Γ) καθώς και τα ECTS Μαθήματα τα οποία είναι μεταπτυχιακού επιπέδου, ανήκουν στην κατηγορία Β και εμφανίζονται σκιασμένα.

Κωδικός	Τίτλος Μαθήματος	Κατ.	ECTS
Φ-011	Αγγλικά I	A	4
Φ-012	Αγγλικά II	A	4
Φ-013	Αγγλικά III	Γ	4
Φ-014	Αγγλικά IV	Γ	4
Φ-015	Σύγχρονη Φυσική με Αγγλικά I	Γ	5
Φ-016	Σύγχρονη Φυσική με Αγγλικά II	Γ	5
Φ-021	Γαλλικά I	Γ	4
Φ-022	Γαλλικά II	Γ	4
Φ-023	Γαλλικά III	Γ	4
Φ-024	Γαλλικά IV	Γ	4
Φ-031	Γερμανικά I	Γ	4
Φ-032	Γερμανικά II	Γ	4
Φ-033	Γερμανικά III	Γ	4
Φ-034	Γερμανικά IV	Γ	4
Φ-041	Ρωσικά I	Γ	4
Φ-042	Ρωσικά II	Γ	4
Φ-043	Ρωσικά III	Γ	4
Φ-044	Ρωσικά IV	Γ	4
Φ-061	Ισπανικά I	Γ	4
Φ-062	Ισπανικά II	Γ	4
Φ-063	Ισπανικά III	Γ	4
Φ-064	Ισπανικά IV	Γ	4
Φ-101	Γενική Φυσική I	A	7
Φ-102	Γενική Φυσική II	A	7
Φ-103	Θέματα Σύγχρονης Φυσικής I	Γ	3
Φ-107	Εννοιοτριβεία Φυσικής I	Γ	6
Φ-108	Εργαστήριο Φυσικής I - Μηχανική & Θερμοδυναμική	A	7
Φ-111	Γενικά Μαθηματικά I	A	7
Φ-112	Γενικά Μαθηματικά II	A	7
Φ-113	Μαθηματικά για Φυσικούς I	A	7
Φ-150	Χρήσεις του Υπολογιστή	A	4
Φ-151	Εισαγωγή στον Προγραμματισμό – Fortran 77	A	6
Φ-152	Αριθμητική Ανάλυση	B	6
Φ-201	Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική I	A	7

Κωδικός	Τίτλος Μαθήματος	Κατ.	ECTS
Φ-202	Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική II	A	7
Φ-204	Κλασική Μηχανική I	A	7
Φ-207	Εργαστήριο Φυσικής II – Ηλεκτρισμός	A	7
Φ-208	Εργαστήριο Φυσικής III – Οπτική	A	7
Φ-211	Διαφορικές Εξισώσεις I	A	7
Φ-212	Διαφορικές Εξισώσεις II	A	7
Φ-230	Αστροφυσική I	B	6
Φ-232	Παρατηρησιακή Αστροφυσική	Γ	6
Φ-234	Διεξαγωγή και Ανάλυση Αστρονομικών Παρατηρήσεων	Γ	6
Φ-252	Εισαγωγή στις Γλώσσες Προγραμματισμού C++ και Java	Γ	6
Φ-262	Αρχές Ιατρικής Φυσικής	Γ	6
Φ-271	Εισαγωγή στη Θεωρία Κυκλωμάτων	B	6
Φ-273	Εισαγωγή στις Ημιαγωγικές Διατάξεις	B	6
Φ-277	Ηλεκτρονική Μικροσκοπία	Γ	6
Φ-291	Διδακτική Εργαστηρίου Χρήσης Η/Υ	Γ	3
Φ-292	Διδακτική Εργαστηρίου Προγραμματισμού Η/Υ	Γ	3
Φ-293	Διδακτική Εργαστηρίου Φυσικής I – Μηχανική	Γ	3
Φ-294	Διδακτική Εργαστηρίου Φυσικής II – Ηλεκτρισμός	Γ	3
Φ-295	Διδακτική Εργαστηρίου Φυσικής III – Οπτική	Γ	3
Φ-301	Ηλεκτρομαγνητισμός I	A	7
Φ-302	Ηλεκτρομαγνητισμός II – Κυματική	B	7
Φ-303	Κβαντομηχανική I	A	7
Φ-304	Κβαντομηχανική II - Δομή της Ύλης	B	6
Φ-307	Προχωρημένο Εργαστήριο Φυσικής	A	7
Φ-308	Ελεύθερη Πειραματική ή Θεωρητική Εργασία	Γ	4
Φ-311	Μαθηματικά για Φυσικούς II	B	6
Φ-324	Βαρύτητα και Κοσμολογία	B	6
Φ-331	Αστροφυσική II	B	6
Φ-333	Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον	B	6
Φ-334	Εισαγωγή στην Ατμοσφαιρική Φυσική	Γ	6
Φ-336	Παρατηρησιακή Κοσμολογία	Γ	6
Φ-338	Αρχές και Εφαρμογές Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης	Γ	6
Φ-351	Υπολογιστική Φυσική I	B	6
Φ-361	Εισαγωγή στην Οπτοηλεκτρονική – Φωτονική	B	6
Φ-374	Στοιχεία Ηλεκτρονικών	B	7
Φ-381	Εισαγωγή στη Φυσική των Επιταχυντών	Γ	6
Φ-392	Διδακτική της Φυσικής I	Γ	6
Φ-394	Διδακτική της Φυσικής II	Γ	6
Φ-403	Από τα Quarks μέχρι το Σύμπαν	A	7
Φ-405	Θερμοδυναμική και Στατιστική Φυσική	A	7
Φ-406	Εισαγωγή στη Μηχανική Συνεχών Μέσων	B	6
Φ-407	Φυσική του Εσωτερικού της Γης	Γ	6
Φ-408	Δυναμικά Συστήματα	Γ	6
Φ-422	Στοιχειώδη Σωματίδια και Δυνάμεις	B	6
Φ-428	Εισαγωγή στα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα	Γ	6
Φ-429	Ειδικά Θέματα Φυσικής Υψηλών Ενεργειών	B	6
Φ-441	Εισαγωγή στη Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης	B	6
Φ-442	Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης	B	6
Φ-447	Παγκόσμιες Κλιματικές Αλλαγές	Γ	6
Φ-457	Μαθηματικά Χρηματοοικονομικής Ανάλυσης I	Γ	6
Φ-461	Εργαστήρια Laser και Μοντέρνας Οπτικής I	B	7
Φ-466	Τεχνικές Φασματοσκοπίας Laser	Γ	6
Φ-467	Ατομική, Μοριακή, και Οπτική Φυσική	B	6

Κωδικός	Τίτλος Μαθήματος	Κατ.	ECTS
Φ-473	Εργαστήριο Φυσικής Ημιαγωγικών Διατάξεων	Γ	7
Φ-478	Στοιχεία Επιστήμης Υλικών	Γ	6
Φ-491	Διπλωματική Εργασία	Γ	12
Φ-493	Εξέλιξη Πλανητικών Ατμοσφαιρών	Γ	6
Φ-501	Κλασική Μηχανική II	B	6
Φ-503	Προχωρημένη Κβαντομηχανική	B	6
Φ-505	Στατιστική Φυσική	B	6
Φ-509	Κλασική Ηλεκτροδυναμική	B	6
Φ-511	Μαθηματικές Μέθοδοι Φυσικής	B	6
Φ-523	Κβαντικά Συστήματα Πολλών Σωματιδίων	B	5
Φ-528	Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα	B	5
Φ-532	Παραγωγή και Διάδοση Ακτινοβολίας	B	5
Φ-533	Θεωρία Βαρύτητας	B	5
Φ-534	Αστροφυσική Υψηλών Ενεργειών	B	5
Φ-536	Αστρική εξέλιξη και Πυρηνοσύνθεση	B	5
Φ-537	Δυναμική Αερίων	B	5
Φ-547	Εφαρμοσμένη Γεωφυσική	Γ	6
Φ-561	Κβαντική Οπτική I	B	5
Φ-563	Λέιζερ Υψηλής Ισχύος Στενών Παλμών	B	5
Φ-570	Μέθοδοι Ανάλυσης Υλικών Ηλεκτρονικής	B	5
Φ-571	Αναλογικά Ηλεκτρονικά	B	5
Φ-572	Φυσική Ημιαγωγικών Διατάξεων	B	6
Φ-573	Εργαστήριο Φυσικής Ημιαγωγών	B	5
Φ-574	Φυσική Ημιαγωγών	B	5
Φ-604	Κβαντική Θεωρία Πεδίων	B	5
Φ-606	Προχωρημένη Κβαντική Θεωρία Πεδίων	B	5
Φ-631	Αστροφυσική III	B	5
Φ-654	Ανάπτυξη & Σχεδιασμός Αντικειμενόστρεφων Λογισμικών	Γ	4
Φ-660	Συμμετρίες και Θεωρία Ομάδων	B	5
Φ-661	Εργαστήρια Laser και Μοντέρνας Οπτικής II	B	5
Φ-664	Τεχνικές Φασματοσκοπίας Λέιζερ	B	5
Φ-665	Κβαντική Ηλεκτρονική I	B	6
Φ-667	Κβαντική Ηλεκτρονική II – Μη Γραμμική Οπτική	B	5
Φ-675	Ημιαγώγιμες Οπτοηλεκτρονικές Διατάξεις	B	5
Φ-676	Προχωρημένο Εργαστήριο Ηλεκτρονικής	B	5
Φ-677	Επιστήμη Λεπτών Υμενίων Ηλεκτρονικής	B	5
Φ-703	Εφαρμοσμένη Κβαντική Φυσική	B	6
Φ-733	Φυσική Γαλαξιών	B	5
Φ-772	Μαγνητικά Υλικά και Νανοηλεκτρονική	B	5
Φ-793	Πρακτική Άσκηση Διδακτικής Φυσικής	Γ	6

10.3.2. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

Ο πίνακας παρουσίασης του κάθε μαθήματος περιλαμβάνει μια σειρά από πληροφορίες οι οποίες διαχωρίζονται σε δύο τμήματα. Το πρώτο περιλαμβάνει το όνομα και κωδικό του μαθήματος (ο οποίος αποτελείται από το γράμμα «Φ», ακολουθούμενο από 3 ψηφία) καθώς και την ένδειξη Α, Β, Γ που προσδιορίζει την κατηγορία στην οποία ανήκει το μάθημα. Περιέχει επίσης τον αριθμό των ECTS (που υποδηλώνει το φόρτο εργασίας τον οποίο πρέπει να αφιερώσει ο φοιτητής για να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις του μαθήματος), τις ώρες διδασκαλίας του μαθήματος ανά εβδομάδα (δίνονται ως άθροισμα των ωρών διαλέξεων/θεωρίας και των ωρών ασκήσεων) καθώς και την ιστοσελίδα του μαθήματος όπου ο φοιτητής μπορεί να βρει περισσότερες πληροφορίες. Το δεύτερο τμήμα του πίνακα περιλαμβάνει μια σύντομη περιγραφή του διδακτικού σκοπού στον οποίο ανταποκρίνεται το μάθημα, τη διδακτέα ύλη (syllabus) καθώς και τα προτεινόμενα συγγράμματα.

Φ-011	Αγγλικά I	A
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Revision of main grammatical structures. Familiarization with authentic, subject specific texts and vocabulary. Development of reading skills and techniques. The focus of the course is on consolidation of grammar. Διδακτέα Ύλη: Verb tenses, Irregular Verbs, Modal Auxiliaries, The Passive, Conditionals, Adjectives and Adverbs, Prepositions, Nouns and Articles. Linking words/phrases. The reading texts will be taken from existing course books and popular scientific magazines. Προτεινόμενα Συγγράμματα: ☐ Azar, B. Schramfer. (1989) "Understanding and using English Grammar". Prentice Hall, New Jersey. ☐ C St J Yates (1988) "Earth Sciences. English for Academic Purposes Series", Cassell, London.		

Φ-012	Αγγλικά II	A
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Teaching of language, study and communication skills in written and spoken form with emphasis on teamwork, participation, peer group teaching and confidence building. The language, study and presentation skills acquired in English II form the foundation for the courses "Φ-151" and "Φ-152". The course requires the beginnings of project writing and presentation skills to be covered. The first Project Assignment – term paper - given in this course is subject specific and requires a mandatory short presentation in front of fellow students. Teamwork is recommended. Διδακτέα Ύλη: Reading and analyzing authentic texts. Text organization. Extension of reading and writing skills: skimming, scanning, summarizing. Identification of reputable scientific sources. Hands-on Snowball Search, Preliminary Article bibliography, Bibliography APA style (magazine articles only). Project format/outlay. Basic presentation skills to be covered.		

Grammar: Extension of grammatical aspects taught in English I (Φ-011).

In addition the students need to prepare a report on topic of modern physics Student's choice. The choice of topic and choice of article is based on the student's ability. Students are given a list of reputable popular scientific magazines from which to choose their main article for this semester.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- C St J Yates (1988). *Earth Sciences. English for Academic Purposes Series, Cassell, London.*
- Vardava, A. (2009). Lecture Notes, Department of Physics, UOC.

Φ-013	Αγγλικά III	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: The course is designed to familiarize second year students with texts and terminology pertaining to various fields of Physics. It aims to practice all four skills (reading, speaking, listening, writing) as it is an intergrated-skills course. The selected texts are taken from coursebooks of Physics but mainly from articles of scientific journals. In addition, the course attempts to engage students into reading articles from scientific journals and do a written assignment. Διδακτέα Ύλη: Areas of study include Newton's laws of motion, Gravity and Quantum Mechanics, Astrophysics, Cosmology, Transfer of Heat, Heat Conductivity, Nuclear energy, The Anthropic Cosmological Principle, Climate – The Greenhouse Effect, Global Warming, Natural and Synthesis gas. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Hobson, "<i>PHYSICS, concepts and connections</i>", Prentice Hall (2003) □ Χρήση άρθρων από αγγλόφωνα περιοδικά Φυσικής (Scientific American - Physics World - Physics Today - American Journal of Physics - Science magazine)		

Φ-014	Αγγλικά IV	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: The course is designed to extent students' knowledge of terminology and texts on several fields of Physics. It aims to practice all four skills (reading, speaking, listening, writing). The selected texts are taken from coursebooks of Physics but mainly from articles of scientific journals. In addition, the course aims to make students' aware of presentation skills and requires a short oral presentation of an article from the indicative list provided by the instructor. The course also provides knowledge of writing skills in areas such as reports, summaries, application letters, CVs. Διδακτέα Ύλη: Areas of study include Optics & Lasers, Particle Physics, Einstein's mistakes, Metals and their properties, Particle accelerators, The Big Bang, Physics in Biology, Quantum Computers, S.Hawking, R. Feynman, The string theory landscape.		

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- Hobson, "Physics, concepts and connections", Prentice Hall (2003)
- R.P.Feynman, "The pleasure of finding things out", Perseus Publishing (2000)
- Χρήση άρθρων από αγγλόφωνα περιοδικά Φυσικής (Scientific American - Physics World - Physics Today - American Journal of Physics - Science magazine)

Φ-015	Σύγχρονη Φυσική με Αγγλικά I	Γ
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Teaching of communication and presentation skills of scientific work with emphasis teamwork, participation, peer group teaching and confidence building. The course prepares the students to communicate in English but the techniques are applicable to any language. As English II, Modern Physics in English I and Modern Physics in English II have been fully pipe-lined and each is structured, students need to follow the courses from the start, as it involves progressive development of skills. Διδακτέα Ύλη: Continuation of work started in English II. Analysis of popular scientific articles on student's topic from scientific magazines. Advanced Library Research Skills Seminar: Identification of research papers/conference proceedings, Evaluation of sources: Magazines, journals, books, and Internet sources. Writing of a full bibliography based on the above. PhD/Master's Thesis/Diplomatiki analysis for format and style. Outlining, standard numbering system/decimal system, Subordination, main subordinate ideas. Identification of the latter in texts, Note-taking, Summary writing. Note-taking/ listening module. Research Project: Continuation of the term paper started in English II (Φ-012). Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Wallace, M. J. (1987). Study Skills in English, Cambridge University Press, Cambridge. □ Tarubian, K. L. (1987). A Manual for Writers, University of Chicago Press, Chicago.		

Φ-016	Σύγχρονη Φυσική με Αγγλικά II	Γ
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Teaching of communication and presentation skills of scientific work with emphasis teamwork, participation, peer group teaching and confidence building. The course prepares the students to communicate in English but the techniques are applicable to any language. Διδακτέα Ύλη: Continuation of Research Project started in 'Φ-105'. Research Paper structure analysis and report writing on students, MP Topic. Presentation skills learning and presentation of team's project report (ppt, 15 minutes) to fellow students and any interested faculty member. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Weissberg, R. and Buker, S. (1990). <i>Writing Up Research: Experimental Research Report Writing for Students of English</i>. Prentice Hall Regents, New Jersey. □ Comfort, J. (1995). <i>Effective Presentations</i>, Oxford Business English Skills, Oxford University Press, Oxford.		

Φ-021	Γαλλικά I	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται στους φοιτητές όλων των τμημάτων του Παν/μίου χωρίς προαπαιτούμενο επίπεδο γνώσης της γαλλικής γλώσσας. Ο βασικός στόχος του μαθήματος είναι η εκμάθηση της γαλλικής, ως επιστημονικό εργαλείο για την διευκόλυνση της πρόσβασης στην γαλλόφωνη βιβλιογραφία, κατά συνέπεια το μάθημα εστιάζεται (i) στην διδασκαλία των γλωσσικών τύπων, λέξεων και γραμματικο-συντακτικών φαινομένων που καθιστούν ένα επιστημονικό άρθρο προσβάσιμο τουλάχιστον ως προς το νόημα και (ii) στην διερεύνηση, μέσω αυτών, άλλων εκφράσεων καθολικής χρησιμότητας. Διδακτέα Ύλη: <u>Εισαγωγή</u> στις εκφράσεις ορολογίας, ποσότητας, χρόνου και υπολογισμού καθώς και στις εκφράσεις εισαγωγής δευτερευουσών προτάσεων. <u>Γραμματικά Εργαλεία</u> : βασικοί ρηματικοί χρόνοι, προθέσεις, επιρήματα. <u>Συντακτικό</u> : εισαγωγή στις δευτερεύουσες προτάσεις και στις σχέσεις εξάρτησης τους από τις Κύριες. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Jacqueline Tolas, Le français pour les sciences, PUG . □ Simone Eurin Balmet / Martine Henao de Legge, Pratiques du français scientifique, Hachette. □ Bescherelle, La conjugaison, Hatier.		

Φ-022	Γαλλικά II	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται στους φοιτητές όλων των τμημάτων του Πανεπιστημίου χωρίς προαπαιτούμενο επίπεδο γνώσης της γαλλικής γλώσσας. Ο βασικός στόχος του μαθήματος είναι η εκμάθηση της γαλλικής, ως επιστημονικό εργαλείο για την διευκόλυνση της πρόσβασης στην γαλλόφωνη βιβλιογραφία, κατά συνέπεια το μάθημα εστιάζεται (i) στην διδασκαλία των γλωσσικών τύπων, λέξεων και γραμματικο-συντακτικών φαινομένων που καθιστούν ένα επιστημονικό άρθρο προσβάσιμο τουλάχιστον ως προς το νόημα και (ii) στην διερεύνηση, μέσω αυτών, άλλων εκφράσεων καθολικής χρησιμότητας. Διδακτέα Ύλη: <u>Εισαγωγή</u> στην ορολογία του γνωστικού αντικειμένου καθώς και στις εκφράσεις ποιότητας, σύγκρισης, μεγέθους, χρόνου και στις εκφράσεις εισαγωγής δευτερευουσών προτάσεων. <u>Γραμματικά Εργαλεία</u> : οι βασικές καταλήξεις ουσιαστικών και επιθέτων, τα ανώμαλα επίθετα και επιρρήματα, ο σχηματισμός των βαθμών του επιθέτου οι προθέσεις και τα επιρρήματα. <u>Συντακτικό</u> : εισαγωγή στις δευτερεύουσες προτάσεις και στην υποτακτική σύνθεση καθώς και στην έκφραση του πρωτερόχρονου, σύγχρονου και υστερόχρονου. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Jacqueline Tolas, Le français pour les sciences, PUG . □ Simone Eurin Balmet / Martine Henao de Legge, Pratiques du français scientifique, Hachette. □ Bescherelle, La conjugaison, Hatier.		

Φ-023	Γαλλικά III	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται στους φοιτητές όλων των τμημάτων του Παν/μίου χωρίς προαπαιτούμενο επίπεδο γνώσης της γαλλικής γλώσσας. Ο βασικός στόχος του μαθήματος είναι η εκμάθηση της γαλλικής, ως επιστημονικό εργαλείο για την διευκόλυνση της πρόσβασης στην γαλλόφωνη βιβλιογραφία, κατά συνέπεια το μάθημα εστιάζεται (i) στην διδασκαλία των γλωσσικών τύπων, λέξεων και γραμματικο-συντακτικών φαινομένων που καθιστούν ένα επιστημονικό άρθρο προσβάσιμο τουλάχιστον ως προς το νόημα και (ii) στην διερεύνηση, μέσω αυτών, άλλων εκφράσεων καθολικής χρησιμότητας. Διδακτέα Ύλη: <u>Εξειδίκευση</u> στην ορολογία και στις εκφράσεις υπολογισμού ποσότητας, χρόνου και αριθμητικών συνόλων, και στις εκφράσεις υποτακτικής σύνδεσης των προτάσεων <u>Γραμματικά Εργαλεία</u> : οι ρηματικοί χρόνοι στην Υποτακτική και Δυνητική έγκλιση. <u>Συντακτικό</u> : Δευτερεύουσες προτάσεις και Συμφωνία ρηματικών χρόνων. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Jacqueline Tolas, <i>Le français pour les sciences</i>, PUG □ Simone Eurin Balmet / Martine Henao de Legge, <i>Pratiques du français scientifique</i>, Hachette		

Φ-024	Γαλλικά IV	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται στους φοιτητές όλων των τμημάτων του Πανεπιστημίου χωρίς προαπαιτούμενο επίπεδο γνώσης της γαλλικής γλώσσας. Ο βασικός στόχος του μαθήματος είναι η εκμάθηση της γαλλικής, ως επιστημονικό εργαλείο για την διευκόλυνση της πρόσβασης στην γαλλόφωνη βιβλιογραφία, κατά συνέπεια το μάθημα εστιάζεται (i) στην διδασκαλία των γλωσσικών τύπων, λέξεων και γραμματικο-συντακτικών φαινομένων που καθιστούν ένα επιστημονικό άρθρο προσβάσιμο τουλάχιστον ως προς το νόημα και (ii) στην διερεύνηση, μέσω αυτών, άλλων εκφράσεων καθολικής χρησιμότητας. Διδακτέα Ύλη: Τελειοποίηση και εξειδίκευση της ορολογίας και των εκφράσεων, και των εκφράσεων υποτακτικής σύνδεσης των προτάσεων. <u>Γραμματικά Εργαλεία</u> : ολοκλήρωση των γραμματικών φαινομένων του ρήματος και των χρόνων του στις εγκλίσεις. <u>Συντακτικό</u> : εμβάθυνση της συντακτικής δομής της φράσης. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Jacqueline Tolas, <i>Le français pour les sciences</i>, PUG □ Simone Eurin Balmet / Martine Henao de Legge, <i>Pratiques du français scientifique</i>, Hachette		

Φ-031	Γερμανικά I	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι η κατανόηση της δομής της γλώσσας μέσα από την εκμάθηση βασικής γραμματικής, συντακτικού και λεξιλογίου, σε επίπεδο Grundstufe. Απευθύνεται σε όλους τους φοιτητές χωρίς να είναι προϋπόθεση η γνώση της γερμανικής γλώσσας. Διδακτέα Ύλη: Aussagesatz- Wort- und Satzfrage- Konjugation Präsens- Artikel- Negation- Possesivartikel- Akkusativ- Verben mit Vokalwechsel- Modalverben- Trennbare Verben- Uhrzeit- Demonstrativpronomen- Indefinitpronomen- Ortsangaben- Possesivartikel- Imperativ- Perfekt- Richtungsangaben- Personalpronomen im Akkusativ- Wechselpräpositionen- Dativ- Komparativ und Superlativ- Demonstrativpronomen im Akkusativ- Genitiv Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ Κουναλάκη Μ., Γραμματική της Γερμανικής Γλώσσας, Τόμοι 1 και 2, Εκδόσεις Κουναλάκη ❑ Κουκίδης Σπ., Γερμανική Γραμματική και Συντακτικό, Εκδόσεις Praxis Αθήνα, 2004 ❑ Themen aktuell, Bd 1 und 2, Max Hueber Verlag Ismaning, 2003 ❑ Themen aktuell, Bd 3, Max Hueber Verlag Ismaning, 2004		

Φ-032	Γερμανικά II	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι η ολοκλήρωση της γραμματικής και του συντακτικού σε επίπεδο Grundstufe, με απώτερο στόχο την ανάπτυξη των ικανοτήτων κατανόησης απλών επιστημονικών κειμένων. Διδακτέα Ύλη: Artikel+ Adjektiv+ Nomen- Präteritum- Nebensätze- Datum- Reflexive Verben mit Präpositionalergänzung- Fragewörter und Pronomen- Konjunktiv II- Steigerung und Vergleich- Passiv- Infinitivsatz- Relativpronomen- Indirekter Fragesatz- Präpositionen- Reflexive Verben- Unbetonte Akkusativ- und Dativergänzungen- Reziprokpronomen Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ Κουναλάκη Μ., Γραμματική της Γερμανικής Γλώσσας, Τόμοι 1 και 2, Εκδόσεις Κουναλάκη ❑ Κουκίδης Σπ., Γερμανική Γραμματική και Συντακτικό, Εκδόσεις Praxis Αθήνα, 2004 ❑ Themen aktuell, Bd 1 und 2, Max Hueber Verlag Ismaning, 2003 ❑ Themen aktuell, Bd 3, Max Hueber Verlag Ismaning, 2004 Zettel, E., Janssen, J., Mueller, H.: Aus moderner Technik und Naturwissenschaft, Hueber Verlag Muenchen, 1999		

Φ-033	Γερμανικά III	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι η κατανόηση απλών επιστημονικών κειμένων με θεματολογία και ορολογία φυσικής.		

Διδακτέα Ύλη:

Naturwissenschaftliche Fachsprache- Texte aus Büchern und aktuellen wissenschaftlichen Zeitschriften

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- Dorn F.- Bader F., Physik- Oberstufe, Schroedel Schulbuchverlag GmbH Hannover, 1977
- Metzler J.B, Metzler Physik für den kursorientierten Unterricht in der gymnasialen Oberstufe, J.B Metzlersche Verlagsbuchhandlung und Carl Ernst Poeschel Verlag GmbH Stuttgart, 1986
- Duden, Das grosse Lexikon der Allgemeinbildung/ Erde, Naturwissenschaft und Technik, Dudenverlag Mannheim, 2003
- Γερμανόφωνα περιοδικά φυσικής: "Physik Journal", "Physik in unserer Zeit"

Φ-034	Γερμανικά IV	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι η κατανόηση κειμένων προχωρημένου επιπέδου με θεματολογία και ορολογία φυσικής. Διδακτέα Ύλη: Naturwissenschaftliche Fachsprache- Texte aus Büchern und aktuellen wissenschaftlichen Zeitschriften Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Dorn F.- Bader F., Physik- Oberstufe, Schroedel Schulbuchverlag GmbH Hannover, 1977 □ Metzler J.B, Metzler Physik für den kursorientierten Unterricht in der gymnasialen Oberstufe, J.B Metzlersche Verlagsbuchhandlung und Carl Ernst Poeschel Verlag GmbH Stuttgart, 1986 □ Duden, Das grosse Lexikon der Allgemeinbildung/ Erde, Naturwissenschaft und Technik, Dudenverlag Mannheim, 2003 □ Γερμανόφωνα περιοδικά φυσικής: "Physik Journal", "Physik in unserer Zeit"		

Φ-041	Ρωσικά I	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε αρχάριους φοιτητές με σκοπό την ανάπτυξη των ικανοτήτων κατανόησης της γραμματικής δομής και τη δυνατότητα της χρήσης των κανόνων αυτών στην πράξη. Ο τελικός στόχος είναι να μπορούν οι φοιτητές με τη συμπλήρωση των 4 εξαμήνων να διαβάζουν και να κατανοούν απλά επιστημονικά κείμενα με χρήση λεξικού. Διδακτέα Ύλη: Εκμάθηση του φθoγγολογικού συστήματος και των γραμμάτων της ρωσικής γλώσσας. Εκμάθηση των βασικών κανόνων της προφοράς, σύνταξης και τονισμού της Ρωσικής Γλώσσας. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ «Σύγχρονο Ρωσοελληνικό Λεξικό», Εκδοτικός Οργανισμός Διαγόρας □ Σημειώσεις του διδάσκοντα		

Φ-042	Ρωσικά II	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε αρχάριους φοιτητές με σκοπό την ανάπτυξη των ικανοτήτων κατανόησης της γραμματικής δομής και τη δυνατότητα της χρήσης των κανόνων αυτών στην πράξη. Ο τελικός στόχος είναι να μπορούν οι φοιτητές με τη συμπλήρωση των 4 εξαμήνων να διαβάζουν και να κατανοούν απλά επιστημονικά κείμενα με χρήση λεξικού. Διδактέα Ύλη: Συνέχεια της ύλης των Ρωσικών I. Εκμάθηση πιο σύνθετων δομών της γραμματικής και σύνταξης της ρωσικής γλώσσας. Προτεινόμενα Συγγράμματα: ☐ Σημειώσεις του Διδάσκοντα		

Φ-043	Ρωσικά III	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε αρχάριους φοιτητές με σκοπό την ανάπτυξη των ικανοτήτων κατανόησης της γραμματικής δομής και τη δυνατότητα της χρήσης των κανόνων αυτών στην πράξη. Ο τελικός στόχος είναι να μπορούν οι φοιτητές με τη συμπλήρωση των 4 εξαμήνων να διαβάζουν και να κατανοούν απλά επιστημονικά κείμενα με χρήση λεξικού. Διδактέα Ύλη: Συνέχεια της ύλης των Ρωσικών II. Εισαγωγή στην κατανόηση απλών επιστημονικών κειμένων. Μετάφραση με λεξικό. Προτεινόμενα Συγγράμματα: ☐ Σημειώσεις του Διδάσκοντα		

Φ-044	Ρωσικά IV	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε αρχάριους φοιτητές με σκοπό την ανάπτυξη των ικανοτήτων κατανόησης της γραμματικής δομής και τη δυνατότητα της χρήσης των κανόνων αυτών στην πράξη. Ο τελικός στόχος είναι να μπορούν οι φοιτητές με τη συμπλήρωση των 4 εξαμήνων να διαβάζουν και να κατανοούν απλά επιστημονικά κείμενα με χρήση λεξικού. Διδактέα Ύλη: Συνέχεια της ύλης των Ρωσικών III. Εισαγωγή στην κατανόηση απλών επιστημονικών κειμένων. Μετάφραση με λεξικό. Προτεινόμενα Συγγράμματα: ☐ Σημειώσεις του Διδάσκοντα		

Φ-061	Ισπανικά I	Γ
-------	------------	---

ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε αρχάριους μαθητές και αντιστοιχεί στο επίπεδο A1 της Ισπανικής Γλώσσας όπως αυτό προβλέπεται από το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Ξένων Γλωσσών. Ο σπουδαστής μαθαίνει να εκφράζεται με απλό και ευσύνητο τρόπο για τις προτιμήσεις και τις ασχολίες του, να ρωτά και να απαντά σε καθημερινές καταστάσεις, καθώς και να περιγράφει πρόσωπα και πράγματα του περιβάλλοντός του. Επίσης εξασκείται στην κατανόηση και στην ερμηνεία, τόσο του γραπτού όσο και του προφορικού λόγου, μέσα από κείμενα που του παρέχονται.		
Διδακτέα Ύλη: -Το γένος και ο αριθμός των ουσιαστικών και των επιθέτων - Το απαρέμφατο - Δεικτικές και κτητικές αντωνυμίες και επίθετα - Επιρρήματα - Ομαλά ρήματα στον Ενεστώτα - Αυτοπαθή αντωνυμία - Αριθμητικά.		
Προτεινόμενα Συγγράμματα: ☐ Σημειώσεις της Διδάσκουσας.		

Φ-062	Ισπανικά II	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα αντιστοιχεί στο επίπεδο A1+A2 της Ισπανικής Γλώσσας. Ο σπουδαστής εξασκείται στην καθημερινή επικοινωνία όπως αυτή διαμορφώνεται στο ευρύτερο κοινωνικό περιβάλλον. Δευτερεύων αλλά ουσιαστικός στόχος του μαθήματος είναι και η πολιτιστική προσέγγιση των ισπανόφωνων περιοχών γενικά και της Ισπανίας ειδικότερα.		
Διδακτέα Ύλη: -Οριστική έγκλιση - Ανώμαλα ρήματα - Παροντικοί και παρελθοντικοί χρόνοι- Περιφραστικός Μέλλοντας - Αόριστα επίθετα και αντωνυμίες - Σύγκριση επιθέτων και ουσιαστικών - Χρήση του γερονδίου - Προθέσεις		
Προτεινόμενα Συγγράμματα: ☐ Σημειώσεις της Διδάσκουσας.		

Φ-063	Ισπανικά III	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα αντιστοιχεί στο επίπεδο A2+B1 της ισπανικής γλώσσας. Η εκμάθηση της γλώσσας, τόσο στο προφορικό όσο και στο γραπτό λόγο, επιτυγχάνεται μέσα από κείμενα και συζητήσεις που αφορούν στο κοινωνικό-πολιτιστικό πλαίσιο των ισπανόφωνων περιοχών. Επίσης γίνεται μια πρώτη προσέγγιση στην επιστημονική ορολογία.		
Διδακτέα Ύλη: -Υποτακτική Ενεστώτα - Προστακτική - Έμμεσο και άμεσο αντικείμενο.		
Προτεινόμενα Συγγράμματα: ☐ Σημειώσεις της Διδάσκουσας.		

Φ-101	Γενική Φυσική Ι	A
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web: http://ph101.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε πρωτοετείς φοιτητές. Αποτελεί μία εντατική επανάληψη της ύλης της μηχανικής, κυματικής, και θερμοδυναμικής η οποία διδάσκεται στα λύκεια, αλλά σε ανώτερο επίπεδο μαθηματικών. Εισάγονται και χρησιμοποιούνται ο απειροστικός λογισμός και απλές διαφορικές εξισώσεις στη διατύπωση των νόμων της φυσικής και στη λύση των προβλημάτων. Διδακτέα Ύλη: <u>Μηχανική:</u> Εισαγωγή, Κλίμακες – Κίνηση σε 1 διάσταση – Κίνηση σε 2 διαστάσεις – Νόμοι του Newton – Κυκλική κίνηση – Έργο, Δυναμική & Κινητική Ενέργεια, Διατήρηση Ενέργειας – Γραμμική Ορμή & Κρούσεις – Περιστροφή στερεού σώματος – Κύλιση, στροφορμή & ροπή – Νόμος της Παγκόσμιας Έλξης <u>Κυματική:</u> Ταλαντώσεις – Κυματική κίνηση – Ηχητικά κύματα, Ακουστική, Φαινόμενο Doppler – Επαλληλία & Στάσιμα κύματα – Συντονισμός <u>Θερμοδυναμική:</u> Θερμοκρασία & ιδανικά αέρια – Κινητική θεωρία αερίων – Θερμότητα 1^{ος} νόμος της Θερμοδυναμικής – Εντροπία 2^{ος} νόμος της Θερμοδυναμικής Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ «Physics for Scientists & Engineers» – R. Serway (Τόμοι I & III) – Μετάφραση Λ. Ρεσβάνης □ «Πανεπιστημιακή Φυσική» - H. Young – Τόμος I		

Φ-102	Γενική Φυσική II	A
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web: http://ph102.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Μάθημα Γενικής Φυσικής Ηλεκτρομαγνητισμού και Οπτικής για πρωτοετείς φοιτητές. Εισάγονται με απλό τρόπο οι θεμελιακοί νόμοι Gauss, Ampere-Maxwell και Faraday. Δίνεται έμφαση στην σωστή χρήση διανυσματικών συναρτήσεων σε τρεις διαστάσεις, στην χρήση ολοκληρωμάτων μιας μεταβλητής για τον υπολογισμό πεδίου και δυναμικού κατανομών φορτίου ή Μαγνητικού Πεδίου από κινούμενα φορτία ή ρεύματα σε αγωγούς απλής γεωμετρίας. Εξετάζονται συνοπτικά απλά κυκλώματα συνεχούς ρεύματος. Τα θέματα οπτικής, που καλύπτουν τις απαραίτητες γνώσεις για το εργαστήριο Οπτικής, περιλαμβάνουν μία απλή περιγραφή της κυματικής φύσης του φωτός καθώς και Γεωμετρική και Κυματική Οπτική. Διδακτέα Ύλη: <u>Ηλεκτρικό πεδίο και δυναμικό:</u> Νόμος Coulomb, Ροή Ηλεκτρικού πεδίου και Νόμος Gauss, Κατανομές Φορτίου, Δυναμικό, Αγωγοί σε Ηλεκτροστατική ισορροπία, Πυκνωτές, Ενέργεια αποθηκευμένη σε Ηλεκτρικό πεδίο <u>Ρεύμα, Αντίσταση και κυκλώματα συνεχούς</u> Κίνηση φορτίου σε αγωγούς. Απλό μοντέλο για την ηλεκτρική αντίσταση. Κανόνες Kirchhoff. Φόρτιση πυκνωτή <u>Ιδιότητες μαγνητικού πεδίου και κίνηση φορτίου σ' αυτό:</u> Ιδιότητες του Μαγνητικού Πεδίου. Δύναμη Laplace. <u>Πηγές μαγνητικού πεδίου.</u> Σχέση Biot-Savart. Νόμος του Ampere, ρεύμα μετατόπισης		

<u>Επαγωγή</u> Νόμος Faraday η έννοια της ΗΕΔ. Κινητική ΗΕΔ <u>Φύση του φωτός και ο δείκτης διάθλασης</u> Διάθλαση, Διασπορά, Νόμος του Snell. <u>Γεωμετρική Οπτική</u> Κάτοπτρα, Λεπτοί φακοί και εφαρμογές <u>Συμβολή και Περίθλαση</u> Αρχή του Huygens, πείραμα διπλής σχισμής του Young, Στρεφόμενα ανύσματα. Οπτικό φράγμα. <u>Προτεινόμενα Συγγράμματα:</u> ❑ «Physics for Scientists & Engineers» – R. Serway (Τόμοι II & III) – Μετάφραση Λ. Ρεσβάνης ❑ «Πανεπιστημιακή Φυσική» - H. Young – Ηλεκτρομαγνητισμός, Οπτική, Σύγχρονη Φυσική
--

Φ-103	Θέματα Σύγχρονης Φυσικής I	Γ
ECTS: 3	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web: http://ph103.edu.physics.uoc.gr/
Σκοπός: Το μάθημα αποτελείται από σειρά διαλέξεων ενημερωτικού χαρακτήρα σε θέματα σύγχρονης φυσικής. Σκοπός, πέρα από την ενημέρωση των φοιτητών για τα σύγχρονα, ενδιαφέροντα για την επιστημονική κοινότητα, ερευνητικά θέματα, είναι και η γνωριμία των νεοεισαχθέντων φοιτητών με την ερευνητική δραστηριότητα του Τμήματος Φυσικής. Κατά συνέπεια το μάθημα <u>απευθύνεται αποκλειστικά σε πρωτοετείς και δευτεροετείς φοιτητές.</u> Διδακτέα Ύλη: Ενδεικτικοί τίτλοι διαλέξεων: - Εισαγωγικές Παρατηρήσεις, Σύντομη επισκόπηση της Φυσικής- Οι δέκα κλίμακες της ύλης - Τρία αινίγματα και η λύση τους: Αρχή απροσδιοριστίας - Ο κόσμος ο Μικρός και ο Μέγας: Στοιχειώδη σωμάτια και κοσμολογία - Υπεραγωγιμότητα - Πυρηνική Φυσική - Laser cooling και Συμπύκνωση Bose-Einstein - Μικροηλεκτρονική και Νανοηλεκτρονική - Σύγχρονη Αστροφυσική - Κβαντική Οπτική - Lasers ακτίνων-X Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ Ε.Ν. Οικονόμου, "Η φυσική σήμερα", Τόμοι Α και Β, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2003 ❑ Ποιοτικά, εκλαϊκευτικά επιστημονικά περιοδικά : Scientific American, Science, La Recherche, Physics Today κ.τ.λ.		

Φ-107	Εννοιοτριβεία Φυσικής I	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web: http://ph107.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Τα «Εννοιοτριβεία της Φυσικής I» είναι ένα κατ' επιλογή μάθημα του τμήματος Φυσικής και απευθύνεται κυρίως σε πρωτοετείς φοιτητές. Είναι ιδιαίτερα χρήσιμο σε όσους αργότερα θα ασχοληθούν με τη Φυσική ως δάσκαλοι στην εκπαίδευση αλλά και στην ανάπτυξη ενός κριτικού τρόπου σκέψης. Στο μάθημα αυτό ο φοιτητής θα βρεθεί μέσα σε ένα περιβάλλον - «τριβείο» θεμελιωδών εννοιών της Φυσικής με τις οποίες έχει ήδη έρθει σε επαφή από το Λύκειο και το Γυμνάσιο. Οι έννοιες αυτές εμπεριέχονται σε μια σειρά από «τριβεία» (εννοιο-		

τριβεία) που θα δίνονται κατά τη διάρκεια του μαθήματος.

Διδακτέα Ύλη:

Οι έννοιες με τις οποίες μελετώνται στο μάθημα αφορούν τη μηχανική και πιο συγκεκριμένα, τα ακόλουθα θέματα: κινηματική, νόμους του Νεύτωνα, δυνάμεις, τριβή, ενέργεια, ορμή, κρούσεις, περιστροφική και μεταφορική κίνηση στερεών, ρευστά, πίεση, άνωση. Ο τρόπος με τον οποίο προσεγγίζονται αυτές οι έννοιες θα είναι περισσότερο ποιοτικός παρά ποσοτικός-μαθηματικός. Μια τέτοια προσέγγιση δε σημαίνει ότι δεν θα χρησιμοποιηθούν μαθηματικά ή ότι οι απαντήσεις και εξηγήσεις σας θα στερούνται ακρίβειας και επιστημονικής αυστηρότητας. Αντίθετα, στο μάθημα οι φοιτητές θα κληθούν να πάνε ένα βήμα πιο πέρα από τα αποτελέσματα που θα δώσουν οι μαθηματικοί υπολογισμοί: να κατανοήσουν τη σημασία των πράξεων και μπορούν να την εξηγήσουν με απλά λόγια σε έναν τρίτο ώστε να τις καταλάβει. Οι διαλέξεις βασίζονται στην ελεύθερη αλληλεπίδραση μεταξύ των φοιτητών και ο ρόλος του διδάσκοντα είναι περισσότερο διαδικαστικός.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- «Οι έννοιες της Φυσικής» - P.G. Hewitt , Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης
- «Physics for Scientists & Engineers» – R. Serway Τόμος I – Μετάφραση Λ. Ρεσβάνης

Φ-108	Εργαστήριο Φυσικής I (Μηχανική-Θερμοδυναμική)	A
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web: http://ph108.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε πρωτοετείς φοιτητές που έχουν ήδη ένα υπόβαθρο στη Γενική Φυσική. Αποτελεί μία εισαγωγή στη διαδικασία των πειραματικών μετρήσεων και τις βασικές μεθόδους ανάλυσης πειραματικών δεδομένων. Μέσω των εργαστηριακών ασκήσεων δίνεται η ευκαιρία στους φοιτητές να επαληθεύσουν φυσικούς νόμους που έχουν διδαχθεί στα πλαίσια της Γενικής Φυσικής και να κάνουν μετρήσεις βασικών φυσικών μεγεθών. Η παρακολούθηση στο μάθημα είναι υποχρεωτική. Διδακτέα Ύλη: <u>Μέρος Α. Εισαγωγή στη Θεωρία Σφαλμάτων και στην Ανάλυση Δεδομένων</u> Φυσικές μετρήσεις και σφάλματα – Σημαντικά ψηφία – Βασικές έννοιες Στατιστικής (μέση τιμή, τυπική απόκλιση μέσης τιμής, Κανονική κατανομή) - Μέθοδοι υπολογισμού σφαλμάτων – Γραφικές παραστάσεις – Εισαγωγή στη μέθοδο Ελαχίστων Τετραγώνων. <u>Μέρος Β. Εργαστηριακές ασκήσεις:</u> 1. Απλές μετρήσεις και σφάλματα. 2. Απλή αρμονική κίνηση (απλό εκκρεμές). 3. Μελέτη Ελευθέρης πτώσης – μέτρηση της επιτάχυνσης της βαρύτητας. 4. Μελέτη απλής κυκλικής κίνησης – κεντρομόλος δύναμη. 5. Μελέτη περιστροφής στερεών σωμάτων – ροπή αδράνειας. 6. Μελέτη του 1^{ου} και 2^{ου} νόμου του Newton στον αερόδρομο. 7. Μελέτη αρμονικής κίνησης και ταλαντώσεων στον αερόδρομο. 8. Ηλεκτρικό και μηχανικό ισοδύναμο θερμότητας. 9. Θερμιδομετρία. Μετρήσεις ειδικής θερμότητας στερεών – λανθάνουσα θερμότητα τήξεως – βαθμονόμηση θερμοστοιχείου. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Εργαστηριακές Ασκήσεις Φυσικής: Μηχανική - Θερμότητα, Χ. Χαλδούπης, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο (1996) □ «Physics for Scientists & Engineers», R. Serway (Τόμοι I & III), Μετάφραση Λ. Ρεσβάνης □ «Physics» D. Halliday & R. Resnick (Τόμος Α'), Μετάφραση Γ. Πνευματικός & Γ. Πεπονίδης □ Data reduction and error analysis for the physical sciences, P. R. Bevington & D. K.		

Robinson (McGraw Hill, 1992; 2000) ❑ Πιθανότητες και Στατιστική (Schaum's Outline Series), M. R. Spiegel, Μετάφραση Σ. Περισίδης
--

Φ-111	Γενικά Μαθηματικά I	A
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web: http://ph111.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε πρωτοετείς φοιτητές. Αποτελεί μία εντατική επανάληψη της ύλης Μαθηματικών του Λυκείου, πάνω σε συναρτήσεις, συνέχεια, όρια, παραγώγους και ολοκληρώματα. Εστιάζεται επίσης σε καινούργιες εφαρμογές στην φυσική. Διδακτέα Ύλη: <u>Προκαταρκτικά:</u> Ευθείες, Συναρτήσεις και γραφικές παραστάσεις, εκθετικές συναρτήσεις, αντίστροφες συναρτήσεις και λογάριθμοι, τριγωνομετρικές συναρτήσεις και οι αντίστροφές τους, παραμετρικές εξισώσεις. (0.5 εβδομάδα) <u>Όρια και συνέχεια:</u> Ρυθμοί μεταβολής και όρια, εύρεση ορίων και πλευρικών ορίων, άπειρα όρια, συνέχεια, εφαπτόμενες ευθείες. (1.5 εβδομάδες) <u>Παράγωγοι:</u> Η παράγωγος ως συνάρτηση, η παράγωγος ως ρυθμός μεταβολής, παράγωγοι γινομένου πηλίκου και αρνητικής δύναμης, παράγωγοι τριγωνομετρικών συναρτήσεων, κανόνας αλυσιδωτής παραγωγής, παραγωγή πεπλεγμένης συνάρτησης. (1 εβδομάδες) <u>Εφαρμογές Παραγώνων:</u> Ακρότατα συναρτήσεων, θεώρημα μέσης τιμής, σχήμα γραφικής παράστασης, κατασκευή μοντέλων και βελτιστοποίηση, γραμικοποίηση, διαφορικά, μέθοδος του Newton, εισαγωγή του τύπου του Taylor. (2 εβδομάδες) <u>Ολοκλήρωση:</u> Αόριστα ολοκληρώματα, κανόνες ολοκλήρωσης, ολοκλήρωση με αντικατάσταση, εκτίμηση ποσοτήτων με χρήση πεπερασμένων αθροισμάτων, αθροίσματα Riemann και ορισμένα ολοκληρώματα, θεώρημα μέσης τιμής και θεμελιώδες θεώρημα ολοκλήρωσης, υπολογισμός ορισμένων ολοκληρωμάτων με αντικατάσταση, αριθμητική ολοκλήρωση, κύριοι τύποι ολοκλήρωσης, ολοκλήρωση κατά παράγοντες, μερικά κλάσματα, τριγωνομετρικές αντικαταστάσεις, τύποι ολοκληρωμάτων, συστήματα υπολογιστικής άλγεβρας, ολοκλήρωση Monte Carlo, γενικευμένα ολοκληρώματα. (3 εβδομάδες) <u>Εφαρμογές Ολοκληρωμάτων:</u> Υπολογισμός όγκων με διατμήσεις και περιστροφή γύρω από τον άξονα, μοντέλα όγκων με χρήση κυλινδρικών φλοιών, μήκη καμπυλών στο επίπεδο, ελατήρια αντλίες και ανελκυστήρες, δυνάμεις ρευστών, ροπές και κέντρα μάζας. (2 εβδομάδες) <u>Υπερβατικές συναρτήσεις:</u> Λογάριθμοι, εκθετικές συναρτήσεις, παράγωγοι αντιστρόφων τριγωνομετρικών συναρτήσεων, ολοκληρώματα, υπερβολικές συναρτήσεις. (1 εβδομάδα) <u>Άπειρες Σειρές:</u> Όρια ακολουθιών, υποακολουθίες, φραγμένες ακολουθίες, μέθοδος Picard, άπειρες σειρές, σειρές με μη αρνητικούς όρους, εναλασσόμενες σειρές, απόλυτη σύγκλιση, υπό συνθήκες σύγκλιση, δυναμοσειρές, σειρές Taylor και MacLaurin, εφαρμογές δυναμοσειρών, σειρές Fourier, σειρές Fourier ημιτόνων και συνημιτόνων. (2 εβδομάδες). Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ «THOMAS, Απειροστικός Λογισμός» –R. L. Finney, M.D. Weir, F.R. Giordano, (Τόμοι I & II) – Μετάφραση Μ. Αντωνογιαννάκης ❑ «Ανώτερα Μαθηματικά», M.R. Spiegel. ❑ «Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός» - M. Spivak.		

Φ-112	Γενικά Μαθηματικά II	A
--------------	-----------------------------	----------

ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε πρωτοετείς φοιτητές που έχουν παρακολουθήσει τα Γενικά Μαθηματικά Ι. Παρουσιάζονται οι έννοιες του Διανυσματικού χώρου, των διανυσμάτων, των διανυσματικών πεδίων, των συναρτήσεων πολλών μεταβλητών και της πολλαπλής ολοκλήρωσης με εφαρμογές στην Φυσική. Διδακτέα Ύλη: <u>Διανυσματικός Λογισμός:</u> Ορισμός διανυσμάτων, διανυσματικοί χώροι, εσωτερικό, εξωτερικό και μικτό γινόμενο. Ευθείες και επίπεδα στον τρισδιάστατο Ευκλείδειο χώρο. Διανυσματικά πεδία. <u>Καμπύλες:</u> Παραμετρική αναπαράσταση καμπυλών, στις δύο και στις τρεις διαστάσεις, ταχύτητα και επιτάχυνση, κινούμενο τριεδρο, καμπυλότητα, στρέψη. <u>Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών:</u> Ορισμός συναρτήσεων δύο και περισσότερων μεταβλητών, όρια, συνέχεια, ισοσταθμικές επιφάνειες. Μερικές παράγωγοι, διαφορικό, διαφορισμότητα. Ανάπτυγμα Taylor, ακρότατα, ακρότατα υπό δεσμούς. Αλλαγές συντεταγμένων, μετασχηματισμοί μερικών παραγώγων, εφαρμογές στην Ειδική Θεωρία Σχετικότητας. Παραμετρική αναπαράσταση επιφανειών, καμπυλόγραμμες συντεταγμένες. <u>Πολλαπλή ολοκλήρωση:</u> Διπλά ολοκληρώματα, τριπλά ολοκληρώματα, επικαμπύλια ολοκληρώματα, επιφανειακά ολοκληρώματα, θεωρήματα Green, Stokes, Gauss. Εφαρμογές στην Φυσική. Προτεινόμενα Συγγράμματα: ☐ «Απειροστικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός» τόμος II, Finney, Weir, Giordano, ΠΕΚ ☐ «Απειροστικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός» τόμος II, Τομ Άποστολ, εκδόσεις Ατλαντίς ☐ «Ανώτερα Μαθηματικά» Spiegel, εκδόσεις ΕΣΠΙ (Shaum)		

Φ-113	Μαθηματικά για Φυσικούς Ι	A
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web: http://ph113.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται στους πρωτοετείς φοιτητές και αποτελεί μια εισαγωγή στους μιγαδικούς αριθμούς και τη Γραμμική Άλγεβρα, δηλ. σε έννοιες και μεθόδους των Μαθηματικών τις οποίες χρησιμοποιεί η σύγχρονη Φυσική. Δίνεται έμφαση στη μελέτη των διανυσματικών χώρων R^n και C^n, τη χρήση αλλά και τη βαθύτερη κατανόηση των πινάκων, των οριζουσών, των ιδιοτιμών και των ιδιοδιανυσμάτων. Διδακτέα Ύλη: Μιγαδικοί αριθμοί: Ορισμός. Αλγεβρικές ιδιότητες. Η γεωμετρική παράσταση, το μέτρο, και ο συζυγής ενός μιγαδικού αριθμού. Η τριγωνική ανισότητα. Η πολική μορφή: όρισμα και πρωτεύουσα τιμή του ορίσματος ενός μιγαδικού αριθμού. Η εκθετική μορφή: τύπος του Euler. Δυνάμεις και ρίζες: τύπος του de Moivre. Πίνακες και απαλοιφή Gauss. Η γεωμετρία των γραμμικών εξισώσεων. Παράδειγμα απαλοιφής Gauss. Συμβολισμός πινάκων και πολλαπλασιασμός πινάκων. Τριγωνικοί παράγοντες και εναλλαγές γραμμών: παραγοντοποίηση LU. Αντίστροφοι πίνακες και ανάστροφοι πίνακες. Διανυσματικοί χώροι και γραμμικές εξισώσεις. Διανυσματικοί χώροι και υπόχωροι. Απαλοιφή σε γραμμικό σύστημα m εξισώσεων με n αγνώστους: οι λύσεις της $Ax=0$ και οι λύσεις της $Ax=b$. Γραμμική ανεξαρτησία, βάση, και διάσταση. Οι τέσσερις θεμελιώδεις υπόχωροι. Πίνακες και γραμμικές απεικονίσεις (γραμμικοί μετασχηματισμοί). Ορθογωνιότητα. Ορθογώνια διανύσματα και ορθογώνιοι υπόχωροι. Εσωτερικά γινόμενα και προβολές σε ευθείες. Προβολές και οι βέλτιστες λύσεις ελαχίστων τετραγώνων της $Ax=b$.		

Ορθογώνιες βάσεις, ορθογώνιοι πίνακες, και η ορθοκανονικοποίηση Gram-Schmidt.

Ορίζουσες. Ιδιότητες της ορίζουσας. Τύποι για την ορίζουσα. Εφαρμογές των ορίζουσών: υπολογισμός του αντιστρόφου πίνακα, κανόνας του Cramer, όγκος ενός n -διάστατου παραλληλεπίπεδου.

Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα. Οι λύσεις της $Ax=\lambda x$. Διαγωνιοποίηση ενός πίνακα. Μιγαδικοί πίνακες: συμμετρικοί έναντι Ερμιτιανών, και ορθογώνιοι έναντι μοναδιαίων. Μετασχηματισμοί ομοιότητας.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- G. Strang, Γραμμική Άλγεβρα και Εφαρμογές, (Παν. Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2008)
- R. V. Churchill και J. W. Brown, "Μιγαδικές συναρτήσεις και εφαρμογές" (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2001). Κεφάλαιο 1.
- Χ. Κουρουνιώτης, Σημειώσεις μαθήματος "Γραμμική Άλγεβρα", βασισμένες στο βιβλίο του G. Strang (Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο 2010)
- A. O. Morris, Μια εισαγωγή στη Γραμμική Άλγεβρα (Εκδόσεις Γ.Α. Πνευματικού, Αθήνα, 1980).
- Spiegel, Μιγαδικές Μεταβλητές (Σειρά Shaum, Εκδόσεις ΕΣΠΙ Αθήνα 1980)

Φ-150	Χρήσεις του Υπολογιστή	A
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 2+3	web: http://ph150.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε πρωτοετείς φοιτητές. Σκοπός του είναι οι εξοικείωση των φοιτητών με τη χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή για πλοήγηση στο διαδίκτυο και αναζήτηση πληροφοριών, χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, χρήση εφαρμογών γραφείου καθώς επίσης και εξοικείωση με το λειτουργικό σύστημα linux. Η παρακολούθηση στο μάθημα είναι υποχρεωτική. Διδάκτrea Ύλη: <u>Εισαγωγή στους υπολογιστές</u> Συνοπτική εισαγωγή στους Υπολογιστές. Δομή υπολογιστών, περιφερειακά, λειτουργικά συστήματα. Βασικά Χαρακτηριστικά. Επεξήγηση βασικών εννοιών. Προγράμματα περιήγησης (web browsers) και Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο (Email). Γνωριμία με το γραφικό περιβάλλον του Linux. Login, logout <u>Εισαγωγή στο Λειτουργικό Σύστημα UNIX & GNU/Linux</u> Λειτουργικά συστήματα. Συστήματα Αρχείων. Διαχείριση αρχείων. Βασικές εντολές και εφαρμογές τους. Κειμενογράφοι. Άδειες Χρήσης. Συμπίεση και αποσυμπίεση αρχείων και φακέλων. Ασφαλής σύνδεση με απομακρυσμένο υπολογιστή. Πρωτόκολλο FTP. <u>Εφαρμογές γραφείου για επεξεργασία κειμένου</u> Δημιουργία και Επεξεργασία κειμένων. Συγγραφή Εργασιών. Εισαγωγή Μαθηματικών Συναρτήσεων. Δημιουργία Πινάκων. Δημιουργία Πίνακα Περιεχομένων. Εισαγωγή Φωτογραφιών και Έτοιμων σχημάτων. Διάταξη φωτογραφιών στο κείμενο. <u>Εφαρμογές γραφείου για επεξεργασία δεδομένων</u> Εισαγωγή και επεξεργασία δεδομένων. Συναρτήσεις. Υπολογισμός Διασποράς, μέσης τιμής, τυπικής απόκλισης. Δημιουργία Γραφημάτων. <u>Εφαρμογές γραφείου για δημιουργία παρουσιάσεων</u> Δημιουργία Παρουσιάσεων. <u>Αρχές Προγραμματισμού</u> Συστήματα αρίθμησης. Μετατροπές. Η σημασία του δυαδικού. Αρχιτεκτονική υπολογιστών. Εισαγωγικές Έννοιες προγραμματισμού. Μεταγλώττιση. Συναρτήσεις. Βιβλιοθήκες. Ροές Ελέγχου. <u>Συμβολικά Μαθηματικά</u> Εξοικείωση στη χρήση διαφόρων πακέτων των συμβολικών μαθηματικών (Mathematica). Ολοκληρώματα, παραγώγοι, όρια, γραφικά, τρισδιάστατα γραφικά.		

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- «Εισαγωγή στους Υπολογιστές» – Σημειώσεις από το Υπολογιστικό Κέντρο της Σ.Θ.Τ.Ε.

Φ-151	Εισαγωγή στον Προγραμματισμό – Fortran	A
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 2+3	web: http://ph151.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Το μάθημα Εισαγωγή στον Προγραμματισμό – Fortran 77 εισάγει τον φοιτητή στις έννοιες του προγραμματισμού με την χρήση της έκδοσης της GNU FORTRAN 90/95 σε λειτουργικό περιβάλλον linux (gfortran). Όμως, οι βασικές εντολές που διδάσκονται είναι οι εντολές της FORTRAN 77. Το συγκεκριμένο μάθημα είναι εργαστηριακό μάθημα με 3ωρα εργαστήρια και μία δίωρη διάλεξη ανά εβδομάδα. Το μάθημα εξετάζεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα (συνήθως κάθε δύο εβδομάδες) με 5 εργαστηριακές εξετάσεις υπό μορφή ερωτήσεων πολλαπλών επιλογών που πρέπει να απαντηθούν εντός περιορισμένου χρόνου (γύρω στα 40 λεπτά). Η εκάστοτε ύλη των εξετάσεων αυτών βασίζεται στην ήδη διδαχθείσα ύλη των αμέσως προηγούμενων διαλέξεων. Οι εγγραφές στα εργαστήρια γίνονται από την ιστοσελίδα του μαθήματος την πρώτη εβδομάδα διδασκαλίας. Διδακτέα Ύλη: <u>11 Διαλέξεις</u> 1. Εισαγωγικές έννοιες, κανόνες της FORTRAN, αλγεβρικές πράξεις, οι πρώτες βασικές εντολές: PROGRAM, STOP, END, PRINT*, READ* 2. Συμπληρωματικές εντολές και δυνατότητες, IMPLICIT, PARAMETER, DATA, READ(*,*), WRITE(*,*), ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΕΝΤΟΛΗΣ, ΕΝΔΟΓΕΝΕΙΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ 3. Λογικές εκφράσεις, Λογικοί τελεστές, Υποθετικές προτάσεις, IF (L1) ..., IF (L1) THEN ...ELSEIF (L2) THEN...ELSE...ENDIF, .EQ., .NE., .GE., .GT., .LE., .LT., .AND., .OR., .NOT., .EQV., .NEQV., CONTINUE, GOTO nn 4. Βρόχοι επαναλήψεων, DO...ENDDO, DO nn....nn CONTINUE, DOWHILE...ENDDO 5. Υποπρογράμματα SUBROUTINE, FUNCTION, CALL, RETURN 6. Πίνακες, μεταβλητές με δείκτες, DIMENSION X(10), DIMENSION X(0:9), DIMENSION X(-5:4), REAL X(10), REAL X(-5:4), INTEGER IX(11), INTEGER IX(-5:5), DATA 7. OPEN, CLOSE, REWIND(unit=iu), READ(unit=iu, fmt=nnn, end=nn1, err=nn2, iostat=is), WRITE(unit=iu, fmt=nnn, err=nn2, iostat=is) 8. nnn FORMAT, rAw, rIw, rFw.d, rEw.d, rGw.d, rX, / 9. DIMENSION A(n,m), DATA, I/O, Έμμεσο DO με PRINT, READ, WRITE, IMPLICIT, Συναρτήσεις εντολής 10. DOUBLE PRECISION, nP format, EXTERNAL, INTRINSIC 11. Σύνοψη εντολών FORTRAN77 (επανάληψη), Σειρά των εντολών Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ «Το πρώτο βιβλίο της Fortran 77» (John Shelley, ελληνική μετάφραση, εκδόσεις Μ. Γκιούρδα, Αθήνα 1991) - Το επίσημο βιβλίο του μαθήματος. Μικρό και συνοπτικό. □ «Προγραμματισμός FORTRAN 90/95 για επιστήμονες & μηχανικούς» (Δ. Μатарάς & Φ. Κουτελιέρης, εκδόσεις Τζιόλα, Θεσ/νίκη 2001) - Ένα πιο μοντέρνο βιβλίο της FORTRAN ιδίως για τις νέες δυνατότητες της FORTRAN 90/95. Σχετικά πλήρες και πολυσέλιδο - για αυτόν που θα χρησιμοποιήσει την FORTRAN ενεργά στην δουλειά του. □ Σημειώσεις διαλέξεων από την ιστοσελίδα του μαθήματος		

Φ-152	Αριθμητική Ανάλυση	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 3+3	web: http://www.edu.physics.uoc.gr/~tety213/
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε δευτεροετείς φοιτητές. Αποτελεί μία εισαγωγή στην αριθμητική ανάλυση με την ανάπτυξη αριθμητικών τεχνικών και αλγορίθμων για την αντιμετώπιση προβλημάτων που απαντώνται στη φυσική. Διδακτέα Ύλη: □ Αναπαράσταση αριθμών στον υπολογιστή. Αριθμητικά σφάλματα. Σταθερά μηχανής. Πειραματικά σφάλματα δεδομένων. Σφάλματα αποκοπής, στρογγύλευσης και αλγορίθμου. Υπο- και υπέρ-εκχύλιση. Διάδοση σφαλμάτων στους υπολογισμούς. Ορισμός ευστάθειας αλγορίθμων. □ Αριθμητική επίλυση μη γραμμικών εξισώσεων. Μέθοδος διχοτόμησης. Μέθοδος σταθερού σημείου. Μέθοδος Newton-Raphson και μέθοδος τέμνουσας. Αλγόριθμοι και προβλήματα σύγκλισης στις παραπάνω μεθόδους. □ Σύστημα γραμμικών εξισώσεων. Απαλοιφή Gauss. Τριγωνοποίηση και οπισθοδρόμηση. Ευστάθεια. Μερική και ολική οδήγηση. Υπολογισμός ορίζουσας με τη μέθοδο απαλοιφής Gauss. Υπολογισμός αντίστροφου πίνακα με τη μέθοδο Gauss-Jordan. Επαναληπτικές μέθοδοι επίλυσης συστημάτων γραμμικών εξισώσεων. □ Αριθμητική παρεμβολή. Μέθοδος παρεμβολής κατά Lagrange για μη ισαπέχοντα σημεία. Μέγιστο σφάλμα παρεμβολής. Η μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων για προσέγγιση με πολυώνυμα 1^{ου} βαθμού. Προσαρμογή πολυωνυμικής, λογαριθμικής και εκθετικής καμπύλης. Γενίκευση της μεθόδου για προσέγγιση με πολυώνυμα n- βαθμού. □ Αριθμητική ολοκλήρωση. Κανόνες Τραπεζίου και Simpson. Αλγόριθμοι, επιλογή βήματος, ακρίβεια μεθόδων και σφάλματα. □ Αριθμητική επίλυση διαφορικών εξισώσεων. Συνήθεις διαφορικές εξισώσεις. Μέθοδοι Euler, Runge-Kutta 2ης και 4ης τάξης. Αλγόριθμοι, συγκρίσεις, σφάλματα. Συστήματα διαφορικών εξισώσεων α' βαθμού. Κανονικοποίηση διαφορικών εξισώσεων ανώτερου βαθμού. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Forsythe G.E., Malcom M.A., Moler C.B.-Αριθμητικές μέθοδοι και προγράμματα για μαθηματικούς υπολογισμούς [ΠΕΚ] □ Ακρίβης Γ.Δ., Δουγαλής Β.- Εισαγωγή στην Αριθμητική Ανάλυση [ΠΕΚ]		

Φ-201	Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική Ι	A
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε δευτεροετείς φοιτητές. Σκοπός του είναι να εισάγει του φοιτητές στις πρώτες έννοιες και εφαρμογές της Κβαντικής Φυσικής. Δίνεται έμφαση στην σύγχρονη περιγραφή της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και της ύλης και της αλληλεπίδρασής τους, η οποία βασίζεται στις θεμελιώδεις έννοιες της κβάντωσης και της αβεβαιότητας βασικών φυσικών μεγεθών. Διδακτέα Ύλη: <u>Η κβαντική θεώρηση του φωτός</u> Η ακτινοβολία του μέλανος σώματος, Η εξήγηση του Planck, Το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, Το φαινόμενο Compton, Φως και βαρύτητα <u>Η κβαντική θεώρηση της ύλης</u> Το πλανητικό μοντέλο του ατόμου, Η θεωρία του Bohr, Τα υλοκύματα de Broglie		

Η θεμελίωση της κβαντικής φυσικής Η κυματοσυνάρτηση και η εξίσωση του Schrodinger, Σωματίδιο σε κουτί, Η στατιστική σημασία της κυματοσυνάρτησης και τα παρατηρήσιμα κβαντομηχανικά μεγέθη, Η αρχή της αβεβαιότητας

Πρώτες απλές εφαρμογές Ο αρμονικός ταλαντωτής, Το σκαλοπάτι δυναμικού – ανάκλαση, Το φράγμα δυναμικού - φαινόμενο σήραγγας και εφαρμογές

Κβαντομηχανική σε τρεις διαστάσεις Το άτομο του Υδρογόνου, Το φαινόμενο Zeeman, Το πείραμα Stern – Gerlach, Το spin και η απαγορευτική αρχή του Pauli, Ατομική δομή της ύλης

Στατιστική Φυσική Η κατανομή Maxwell-Boltzmann, Κβαντική στατιστική, Bose-Einstein και το αέριο φωτονίων, Fermi-Dirac και τα ελεύθερα ηλεκτρόνια των μετάλλων.

Λέιζερ Απορρόφηση, αυθόρμητη και εξαναγκασμένη εκπομπή - Αναστροφή πληθυσμών και λειτουργία του λέιζερ - Εφαρμογές

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- R. A. Serway, C. J. Moses and C. A. Moyer, «Σύγχρονη Φυσική», Π.Ε.Κ.
- Σ. Τραχανάς, «Κβαντομηχανική Ι», Π.Ε.Κ.

Φ-202	Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική II	A
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web: http://ph202.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται στους δευτεροετείς φοιτητές του Τμήματος. Αποτελεί συνέχεια της Εισαγωγής στη Σύγχρονη Φυσική I και καλύπτει τέσσερις ενότητες: Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας, Πυρηνική Φυσική, Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων και Κοσμολογία, για τη μελέτη των οποίων χρησιμοποιούνται βασικές γνώσεις ανάλυσης, κλασσικής φυσικής και κβαντομηχανικής. Διδактέα Ύλη: <u>Εισαγωγή στη Θεωρία της Σχετικότητας</u> Αδρανειακά συστήματα αναφοράς, μετασχηματισμοί Lorentz. Διαστολή του χρόνου, συστολή του μήκους. Σύνθεση ταχυτήτων. Ενέργεια, ορμή, ενέργεια ηρεμίας. Μετασχηματισμοί ενέργειας, ορμής. Φαινόμενο Doppler. Κίνηση σώματος υπό την επίδραση δύναμης. Διάσπαση σώματος. Σκέδαση. Φαινόμενο Compton. Διαγράμματα Minkowski. <u>Πυρηνική Φυσική</u> Συστατικά των πυρήνων. Το νετρόνιο. Μάζα και μέγεθος των πυρήνων. Η κοιλάδα των ευσταθών πυρήνων. Ενέργεια σύνδεσης πυρήνα. Πυρηνικά μοντέλα. Πυρηνική σχάση και σύντηξη. Ραδιενέργεια α, β και γ. Το νετρίνο. Ραδιομετρική χρονολόγηση. Πυρηνικές αντιδράσεις. Σκέδαση, ενεργός διατομή, μέση ελεύθερη διαδρομή σωματιδίου. Διέλευση και απορρόφηση ακτινοβολίας από την ύλη. <u>Στοιχειώδη Σωματίδια</u> Η «πρώτη οικογένεια σωματιδίων ύλης». Αδρόνια, βαρυόνια, μεσόνια, λεπτόνια. Οι τέσσερις αλληλεπιδράσεις. Νόμοι διατήρησης. Τα K μεσόνια και η «παραδοξότητα». Συμμετρία και νόμοι διατήρησης. Ο «Οκταπλός δρόμος» και τα κουάρκς. Το «χρώμα». Το «Καθιερωμένο Πρότυπο» και η εντυπωσιακή επιτυχία του. Οι φορείς και οι βασικές ιδιότητες των δυνάμεων. Τα «γλοιόνια» και το σωματίο Higgs. Το CERN και ο επιταχυντής LHC. Αντιδράσεις σωματιδίων. <u>Κοσμολογία</u> Αστέρες, γαλαξίες. Αποστάσεις και ταχύτητες. Νόμος του \$Hubble\$. Η «Κοσμολογική Αρχή». Η θεωρία του Νεύτωνα. Εισαγωγή στις βασικές έννοιες της Γενικής Θεωρίας της Σχετικότητας. Ανοικτό, κλειστό Σύμπαν. Η κρίσιμη πυκνότητα. Τα πρώτα τρία λεπτά της ζωής του Σύμπαντος. Η «Θερμοκρασία Υποβάθρου». Το «Πληθωριστικό		

Σύμπαν». Η «Σκοτεινή Ενέργεια», η «Σκοτεινή ύλη» και το μέλλον του Σύμπαντος.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ «Σύγχρονη Φυσική» – R. Serway, C. Moses, C. Moyer. Π.Ε.Κ.
- ❑ «Μοντέρνα Φυσική», A. Beiser. McGraw Hill, 1995.
- ❑ «Κλασική και Σύγχρονη Φυσική, ΙΙΙ», K.Ford. Εκδόσεις Πνευματικού, 1980.
- ❑ «Τα Πρώτα Τρία Λεπτά», S. Weinberg. Εκδόσεις Ειρμός, 1991.

Φ-204	Κλασσική Μηχανική Ι	A
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web: http://ph204.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε δευτεροετείς φοιτητές που είναι εξοικειωμένοι με τις θεμελιώδεις έννοιες της μηχανικής, το διαφορικό και ολοκληρωτικό λογισμό και έχουν βασικές γνώσεις διαφορικών εξισώσεων. Στις διαλέξεις εξετάζονται προβλήματα σχετικά με τη μηχανική ενός σωματίου, συστημάτων σωματίων και στερεών σωμάτων. Επίσης εισάγονται οι μέθοδοι Lagrange. Διδακτέα Ύλη: 1. Νόμοι του Νεύτωνα, μονοδιάστατη κίνηση (1 βδομάδα). 2. Κίνηση κοντά σε ισορροπία. Αρμονικός ταλαντωτής, αποσβυνόμενος ταλαντωτής, συντονισμός, ταλαντωτής με περιοδική δύναμη (2 βδομάδες). 3. Τρισδιάστατα προβλήματα. Ενέργεια, διατηρητικές δυνάμεις, ροπή, στροφορμή, κεντρικές δυνάμεις, διατήρηση στροφορμής (1 βδομάδα). 4. Κεντρικές διατηρητικές δυνάμεις. Ισότροπος αρμονικός ταλαντωτής, νόμοι διατήρησης, νόμος αντίστροφου τετραγώνου, τροχιές, σκέδαση σε κεντρικό πεδίο δυνάμεων (2 βδομάδες). 5. Περιστροφόμενα πλαίσια αναφοράς. Μη αδρανικά συστήματα αναφοράς, επιτάχυνση, φαινόμενη βαρύτητα, δύναμη Coriolis (1 βδομάδα). 6. Το πρόβλημα των δύο σωμάτων. Κέντρο μάζας, σχετικές συντεταγμένες, σύστημα κέντρου μάζας, ελαστικές κρούσεις (1 βδομάδα). 7. Συστήματα πολλών σωμάτων. Ολική ορμή, στροφορμή, κινητική ενέργεια. Εξισώσεις Lagrange (1 βδομάδα). 8. Στερεά σώματα: περιστροφή γύρω από άξονα. Περιστροφή γύρω από σταθερό άξονα, κύριοι άξονες αδράνειας, ροπές αδράνειας (1 βδομάδα). 9. Δυναμική στερεού σώματος (1,5 βδομάδες). 10. Εξισώσεις Lagrange (1,5 βδομάδες) Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ «Κλασσική Μηχανική», TWB Kibble, Μετάφραση: Λ. Σαρδελής, Π. Δίτσας, Επιμέλεια: Γ. Ι. Παπαδόπουλος, ΟΕΔΒ, 1985 ❑ «Εισαγωγή στη Θεωρητική Μηχανική», Κ. Χ. Τσίγκανος, Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης (2004) ❑ «Θεωρητική Μηχανική», Schaum's Outline Series, M. R. Spiegel, Μετάφραση: Ι. Α. Χατζηγαγιού, Επιμέλεια: Γ. Ι. Παπαδόπουλος, ΕΣΠΙ, Αθήνα, 1985		

Φ-207	Εργαστήριο Φυσικής ΙΙ – Ηλεκτρισμός	A
--------------	--	----------

ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι η εξοικείωση των φοιτητών με έννοιες ηλεκτρισμού και μαγνητισμού, μέσω μιας σειράς πειραμάτων. Απαραίτητη για την ορθή εκτέλεση και κατανόηση των πειραμάτων είναι η σωστή και σε βάθος προετοιμασία των φοιτητών στο θεωρητικό υπόβαθρο κάθε πειραματικής άσκησης. Το εργαστήριο απευθύνεται σε δευτεροετείς φοιτητές. Η παρακολούθηση στο μάθημα είναι υποχρεωτική. Διδακτέα Ύλη: Εκτελούνται από όλους τους φοιτητές τα ακόλουθα πειράματα. - Βασικές Μετρήσεις Συνεχούς Ρεύματος - Λειτουργία και χρήση παλμογράφου - Κυκλώματα RC - Κυκλώματα RL - Κυκλώματα RLC - Επίδραση ηλεκτρικού πεδίου στην κίνηση ηλεκτρονίων - Επίδραση μαγνητικού πεδίου στην κίνηση ηλεκτρονίων - Μέτρηση του e/m Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ Σημειώσεις Μαθήματος: "Εργαστηριακές Ασκήσεις Φυσικής ΙΙ", Επιμέλεια Ε. Δρακάκης, Ηράκλειο, 2002 ❑ "Electricity and Magnetism: Berkeley Physics Course v.2", E.M.Purcell, McGraw-Hill, NY, 1965 (Ελληνική έκδοση, ΕΜΠ)		

Φ-208	Εργαστήριο Φυσικής ΙΙΙ – Οπτική	A
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι η εξοικείωση των φοιτητών με έννοιες οπτικής, φυσικής και γεωμετρικής, μέσω μιας σειράς πειραμάτων. Καλύπτονται οι βασικότερες έννοιες της οπτικής (συμβολή, περίθλαση, πόλωση, φασματοσκοπία) και χρησιμοποιούνται πειραματικές διατάξεις τόσο με σύμφωνες (laser) όσο και με ασύμφωνες πηγές. Απαραίτητη για την ορθή εκτέλεση και κατανόηση των πειραμάτων είναι η σωστή και σε βάθος προετοιμασία των φοιτητών στο θεωρητικό υπόβαθρο κάθε πειραματικής άσκησης. Το εργαστήριο απευθύνεται σε δευτεροετείς φοιτητές. Η παρακολούθηση στο μάθημα είναι υποχρεωτική. Διδακτέα Ύλη: Γεωμετρική οπτική, λεπτοί φακοί – διάδοση στην ύλη, δείκτης διάθλασης – οπτικές κοιλότητες – πόλωση φωτός – οπτικά φράγματα – περίθλαση Fraunhofer – οπτική ενεργότητα – περίθλαση μικροκυμάτων – φασματοσκοπία εκπομπής. Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ Hecht, Optics, Addison Wesley ❑ Αναστασάκης Ε, Σύγχρονη Πειραματική Οπτική, Εκδόσεις ΕΜΠ ❑ Fowles G. R., Introduction to Modern Optics, Dover		

Φ-211	Διαφορικές Εξισώσεις Ι: Συνήθεις διαφορικές εξισώσεις	A
--------------	--	----------

ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε δευτεροετείς φοιτητές και έχει ως κύριο στόχο του να τους εισάγει στις βασικές έννοιες και τεχνικές των συνήθων διαφορικών εξισώσεων και στις εφαρμογές τους στα βασικά προβλήματα της Μηχανικής, του ηλεκτρομαγνητισμού αλλά και περιοχών εκτός Φυσικής. Διδακτέα Ύλη: 1. <u>Απλές διαφορικές εξισώσεις πρώτης τάξεως:</u> Εισαγωγικές έννοιες. Το πρόβλημα των αρχικών τιμών. Η έννοια της γενικής λύσης μιας ΔΕ. Διαχωρίσιμες εξισώσεις, ομογενείς εξισώσεις, γραμμικές εξισώσεις πρώτης τάξεως. (Εξισώσεις Bernoulli και Ricatti). Ακριβείς εξισώσεις και ολοκληρωτικοί παράγοντες. Απλές εφαρμογές. (2 εβδομάδες) 2. <u>Απλές διαφορικές εξισώσεις δεύτερας τάξεως:</u> Γραμμικές εξισώσεις με σταθερούς συντελεστές. Μη ομογενείς εξισώσεις με απλά δεύτερα μέλη. Η μέθοδος των απροσδιόριστων συντελεστών. Εξισώσεις Euler. 3. <u>Η εξίσωση του Νεύτωνα:</u> Εφαρμογές στα βασικά προβλήματα της Μηχανικής. Κίνηση με διάφορους νόμους τριβής στο ομογενές πεδίο βαρύτητας. Ελεύθερη αρμονική ταλάντωση με ή χωρίς τριβή. Εξαναγκασμένη αρμονική ταλάντωση με ή χωρίς τριβή. Κίνηση με ή χωρίς τριβή σ' ένα τυχόν μονοδιάστατο πεδίο δυνάμεων. Κίνηση στο πεδίο βαρύτητας. Οι τροχιές των πλανητών, Ηλεκτρικά ανάλογα των μηχανικών προβλημάτων. (2 εβδομάδες) 4. <u>Γενική μελέτη των γραμμικών διαφορικών εξισώσεων:</u> Η αρχή της υπαλληλίας. Γραμμική ανεξαρτησία και εξάρτηση. Η βρονσκιανή και οι χρήσεις της. Ο τύπος της Abel. Υπολογισμός της δεύτερης λύσης όταν η μία είναι ήδη γνωστή. Ελάττωση τάξης, Πλήρης λύσης της μη ομογενούς όταν οι λύσεις της ομογενούς είναι γνωστές. (1 εβδομάδα) 5. <u>Συστήματα γραμμικών διαφορικών εξισώσεων με σταθερούς συντελεστές:</u> Η μέθοδος της απαλοιφής και η μέθοδος της εκθετικής αντικατάστασης. Εφαρμογές σε προβλήματα συζευγμένων ταλαντώσεων και ηλεκτρικών κυκλωμάτων. (Μέθοδοι λύσης με χρήση μητρώων). Η μέθοδος του τελεστή εξέλιξης. (2 εβδομάδες) 6. <u>Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις με μεταβλητούς συντελεστές:</u> Η μέθοδος των δυναμοσειρών. Από την σειρά Taylor στη σειρά Frobenius. Παραδείγματα. Συνήθη και ομοιόμορφα σημεία. Το θεώρημα του Fuchs. Εφαρμογή στις εξισώσεις Bessel, Legendre, Hermite, Υπεργεωμετρικές, κ.α. (2 εβδομάδες) Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Τραχανάς Σ., «Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις», Σ. Τραχανά, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2008 □ Boyce W., DiPrima R., «Στοιχειώδεις Διαφορικές Εξισώσεις και Προβλήματα Συνοριακών Τιμών» Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης ΕΜΠ, 1999 □ Δάσιος, Γ. «Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις», 1983. □ Μπόζη Γ. «Διαφορικές Εξισώσεις και Εφαρμογές», 1982. □ Bronson, R. «Εισαγωγή στις Διαφορικές Εξισώσεις» ΕΣΠΙ, 1978.		

Φ-212	Διαφορικές Εξισώσεις ΙΙ: Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις	A
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε δευτεροετείς φοιτητές και αποτελεί συνέχεια και επέκταση του μαθήματος των συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Πραγματοεύεται διαφορικές εξισώσεις με μερικές παραγώγους όπως αυτές εμφανίζονται κυρίως σε κλασσικά προβλήματα συνοριακών συνθηκών της Φυσικής. Εισάγονται και χρησιμοποιούνται οι έννοιες του προβλήματος ιδιοτιμών, των σειρών και του μετασχηματισμού Fourier, των ειδικών συναρτήσεων Legendre και Bessel, των συναρτήσεων Green.		

Διδακτέα Ύλη:

1. Μερικές διαφορικές εξισώσεις χωριζόμενων μεταβλητών. Μερικές διαφορικές εξισώσεις χωριζόμενων μεταβλητών. Οι εξισώσεις κύματος, Laplace και θερμότητας. Αρχικές και συνοριακές συνθήκες που οδηγούν σε μοναδική λύση. Το παράδειγμα της ταλαντευόμενης χορδής.
2. Θεωρία Sturm-Liouville, σειρές Fourier. Προβλήματα συνοριακών τιμών για συνήθεις διαφορικές εξισώσεις: θεωρία Sturm-Liouville. Τα βασικά θεωρήματα του προβλήματος ιδιοτιμών. Θεμελίωση μέσω τελεστών. Ιδιόμορφα προβλήματα ιδιοτιμών. Αναπτύγματα σε πλήρη συστήματα ιδιοσυναρτήσεων. Σειρές Fourier.
3. Οι εξισώσεις κύματος, Laplace και θερμότητας σε πεπερασμένα χωρία. Η μονοδιάστατη εξίσωση θερμότητας (ψύξη μεταλλικής πλάκας σε λουτρό μηδενικής θερμοκρασίας, αποκατάσταση θερμικής ισορροπίας σε αμφίπλευρα μονωμένο τοίχο). Η διδιάστατη εξίσωση Laplace σε Καρτεσιανές, πολικές συντεταγμένες και η τρισδιάστατη εξίσωση Laplace σε σφαιρικές συντεταγμένες (το ηλεκτρικό πεδίο στο εσωτερικό τετραγώνου, κυλινδρικού πυκνωτή, σφαιρικού πυκνωτή). Η διδιάστατη κυματική εξίσωση σε Καρτεσιανές, πολικές συντεταγμένες (ταλαντώσεις τετραγωνικού, κυκλικού τυμπάνου). Προβλήματα με μη ομογενείς συνοριακές συνθήκες.
4. Οι εξισώσεις κύματος, Laplace και θερμότητας σε άπειρα χωρία. Επέκταση της βασικής θεωρίας σε προβλήματα ιδιοτιμών με συνεχές φάσμα. Ο μετασχηματισμός Fourier. Η εξίσωση θερμότητας σε άπειρο ή ημιάπειρο διάστημα. Η συνάρτηση εξέλιξης του θερμοκρασιακού πεδίου. Η κυματική εξίσωση στο άπειρο επίπεδο.
5. Μη ομογενείς διαφορικές εξισώσεις: Συνάρτηση Green. Προβλήματα συνοριακών τιμών για μη ομογενείς διαφορικές εξισώσεις. Ορισμός και κατασκευή της συνάρτησης Green για συνήθεις διαφορικές εξισώσεις. Η μέθοδος της συνάρτησης Green για μερικές διαφορικές εξισώσεις. Συναρτήσεις Green σε πεπερασμένα χωρία.
6. Ειδικές συναρτήσεις της Μαθηματικής Φυσικής. Η έννοια της γεννήτριας συνάρτησης και των αναδρομικών σχέσεων. Πολυώνυμα Legendre και συναρτήσεις Bessel: Βασικές ιδιότητες και υπολογιστικές τεχνικές.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- Σ. Τραχανάς, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης (2001).
- Brown, J., Churchill, R., Fourier Series and Boundary Value Problems (5th ed.), McGraw-Hill (1993).
- Ι. Βέργαδος, Μαθηματικές Μέθοδοι Φυσικής, ΟΕΔΒ (1986).

Φ-230	Αστροφυσική Ι	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε δευτεροετείς φοιτητές. Αποτελεί μία εισαγωγή στην φυσική των άστρων, ξεκινώντας από την ιστορία της Αστρονομίας ενώ στη συνέχεια επεξεργάζεται την φυσική του Ήλιου και των άλλων άστρων καθώς και την εξέλιξή τους. Διδακτέα Ύλη: Εισαγωγή στην Αστρονομία (Ιστορία της Αστρονομίας-Το Ηλιακό σύστημα), Αποστάσεις και Λαμπρότητα των ουράνιων αντικειμένων (Τηλεσκόπια-Διαστάσεις στο Σύμπαν), Ηλιακή ακτινοβολία και τα άστρα (Ηλιακή σταθερά - Ακτινοβολία μέλανος σώματος), Στοιχεία για τη φυσική του Ήλιου (Πυρηνική καύση - Πυρηνοσύνθεση - Διάχυση φωτονίων - Δινορεύματα - Φαινόμενα της ατμόσφαιρας του Ήλιου), Αστρικά σμήνη και το διάγραμμα Hertzsprung - Russel, Δομή και εξέλιξη των άστρων (Κύρια ακολουθία-Κλάδος γιγάντων-Εκρηξη υπερκαινοφανών), Αστρικός θάνατος (Λευκοί Νάνοι - Αστέρες Νετρονίων - Μαύρες Τρύπες), Διπλά άστρα (Συμπαγή άστρα σε διπλά συστήματα-Δίσκος προσρόφησης-Πίδακες). Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ «Αστροφυσική: Δομή και εξέλιξη του Σύμπαντος»- Frank Shu - Τόμος Ι □ «Εισαγωγή στην Αστρονομία» Χ. Βάρβογλη, Ι. Σειραδάκη		

- «Stellar Astrophysics» - E. Boem-Vitense

Φ-232	Παρατηρησιακή Αστροφυσική	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Στο μάθημα αυτό περιγράφονται τα όργανα, οι μέθοδοι και τα βασικά φαινόμενα που αφορούν τη σύγχρονη Παρατηρησιακή Αστροφυσική. Προϋποθέτει τη γνώση βασικών εννοιών Αστροφυσικής και Σύγχρονης Φυσικής όπως αυτές που διδάσκονται στα μαθήματα Φ-230 και Φ-201 αντίστοιχα. Διδακτέα Ύλη: □ Σύντομη εισαγωγή στην Αστροφυσική. □ Οπτικά τηλεσκόπια. □ Οπτικοί ανιχνευτές. □ Φωτομετρία. □ Επίδραση της διαστρικής ύλης και της γήινης ατμόσφαιρας. □ Φασματοσκοπία. □ Παρατηρήσεις σε άλλες περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, (υπέρυθρη ακτινοβολία, ακτίνες-Χ ακτίνες-γ, νετρίνα). □ Συμβολομετρία. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ G. Rieke, "Detection of Light: From the Ultraviolet to the Submillimeter", Cambridge Univ. Press, (2003) □ C. R. Kitchin, "Astrophysical Techniques", Adam Hilger (1984). □ T. Augusteijn, "An Introduction to Astronomical Photometry", Erasmus-European InterUniversity Program (1992). □ S. Mclean, "Electronic Imaging in Astronomy", Wiley (1997) □ D. Schroeder, "Astronomical Optics", Academic Press (1987) □ H. Bradt, "Astronomy Methods", Cambridge University Press (2004)		

Φ-234	Διεξαγωγή και Ανάλυση Αστρονομικών Παρατηρήσεων	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Στο μάθημα αυτό δίνονται βασικά στοιχεία για την ανάλυση Αστρονομικών δεδομένων (κυρίως ψηφιακών εικόνων CCD από το τηλεσκόπιο 1.3 m του Αστεροσκοπείου του Σκίνακα). Αποτελείται από 6 εργαστηριακές ασκήσεις που αναφέρονται σε ύλη των μαθημάτων Αστροφυσική Ι, Αστροφυσική ΙΙ και Παρατηρησιακή Αστροφυσική. Οι ασκήσεις πραγματοποιούνται στην αίθουσα υπολογιστών του Τμήματος, με τη χρήση του κατάλληλου αστρονομικού λογισμικού. Οι φοιτητές ασκούνται σε ομάδες των δύο ατόμων. Επίσης, την τελευταία βδομάδα, οι φοιτητές προετοιμάζουν και πραγματοποιούν παρατηρήσεις με το τηλεσκόπιο 1.3 m στο Αστεροσκοπείο του Σκίνακα. Διδακτέα Ύλη: Μια σύντομη περιγραφή των ασκήσεων είναι οι ακόλουθη: □ <i>Επεξεργασία CCD εικόνων:</i> εξοικείωση με τη χρήση του αστρονομικού υπολογιστικού προγράμματος IRAF. Εκμάθηση και εφαρμογή καθιερωμένων τεχνικών επεξεργασίας ψηφιακών εικόνων (BIAS & FLAT-FIELD) καθώς και καθορισμός διατομής κατάλληλου ανοίγματος για την μέτρηση του μεγέθους ενός αστεριού.		

- ❑ *Φωτομετρία με τη χρήση εικόνων CCD:* καθορισμός του μεγέθους σημειακών πηγών σε ψηφιακές εικόνες CCD. Εκτενής συζήτηση και εφαρμογή των μεθόδων μετασχηματισμού μεγεθών στο Καθιερωμένο Σύστημα.
- ❑ *Χρώμα στην Αστρονομία:* συζήτηση για τα διαγράμματα χρώματος-μεγέθους και χρώματος-χρώματος. Χρήση τους για τον καθορισμό του φασματικού τύπου αστέρα. Σ' αυτή την άσκηση οι φοιτητές θα μάθουν επίσης πως να φτιάχνουν έγχρωμες εικόνες αντικειμένων Messier.
- ❑ *Το διάγραμμα Hertzsprung-Russell:* ανοικτά σμήνη αστέρων: κατασκευή διαγράμματος Hertzsprung-Russell για ανοικτό σμήνος αστέρα και κατανόηση της χρησιμότητάς του.
- ❑ *Σφαιρωτά σμήνη Αστέρων:* μέτρηση της πυκνότητας αστέρων ως συνάρτηση της ακτίνας από το κέντρο του σμήνους, προσαρμογή μοντέλων του King και εύρεση της δυναμικής ακτίνας και μάζας του Σμήνους.
- ❑ *Ταξινόμηση ελλειπτικών γαλαξιών:* ταξινόμηση γαλαξιών κατά Hubble. Εύρεση της ακτινικής κατανομής φωτός σε ελλειπτικούς γαλαξίες, ταξινόμηση τους και επαλήθευση του νόμου του *de Vaucouleurs*.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ «Αστροφυσική: Δομή και εξέλιξη του Σύμπαντος»- Frank Shu - Τόμος I

Φ-251	Εισαγωγή στις γλώσσες Προγραμματισμού C και C++	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web:
Σκοπός: Το μάθημα αποτελεί μια εισαγωγή στη γλώσσα προγραμματισμού C++. Παρουσιάζονται τα στοιχεία της γλώσσας σύμφωνα με το ISO Standard του 1998 και οι σύγχρονες μέθοδοι προγραμματισμού με έμφαση σε ό,τι χρειάζεται για την ανάπτυξη επιστημονικών κωδίκων. Η διάρκεια του μαθήματος δεν επιτρέπει μεν εμβάθυνση, είναι, όμως, επαρκής για την απόκτηση ενός καλού υποβάθρου για περαιτέρω ενασχόληση. Το μάθημα απευθύνεται σε προπτυχιακούς φοιτητές θετικών επιστημών με εισαγωγικές γνώσεις χρήσης και προγραμματισμού υπολογιστών αλλά και με διάθεση να μάθουν περισσότερα. Είναι απαραίτητο να έχουν επιτύχει σε μάθημα επιπέδου HY0 (ETY113, Χρήση Υπολογιστών) και στο HY1 (ETY114, Fortran). Διδακτέα Ύλη: 1. Εισαγωγή, τύποι και τελεστές της C++. 2. Συντακτικό της γλώσσας, δεσμευμένες λέξεις, κανόνες σχηματισμού ονομάτων. Θεμελιώδεις τύποι μεταβλητών: λογικός, χαρακτήρα, ακεραίων, πραγματικών, μιγαδικών αριθμών. "Τύπος" void. Αριθμήσεις. Τρόποι δήλωσης και εμβέλεια μεταβλητών και σταθερών ποσοτήτων. Σύνθετοι τύποι. Αριθμητικοί τελεστές, προτεραιότητες. Αναφορές και Δείκτες. 3. Εντολές ελέγχου, Βρόχοι. 4. Εντολή if, τελεστής (? :), εντολή switch, εντολή goto, συνάρτηση assert. Δομή while, do while, for. Εντολές continue, break. 5. Συναρτήσεις. 6. Ορισμός και κλήση συνάρτησης, συνάρτηση main. Overloading, συναρτήσεις template. Μαθηματικές συναρτήσεις της C++. 7. Standard Library. 8. Συλλογές (containers): vector, deque, list, set, multiset, map, multimap. Αλγόριθμοι, Function objects. 9. Προχωρημένα Θέματα. 10. Κλάσεις, στοιχεία προγραμματισμού object-based και object-oriented. Μεθοδολογία οργάνωσης προγραμμάτων. Διασύνδεση με βιβλιοθήκες συναρτήσεων σε FORTRAN και C. Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ Σημειώσεις διαθέσιμες στην ιστοσελίδα του μαθήματος		

Φ-252	Ανάπτυξη Αντικειμενοστρεφών Λογισμικών με JAVA	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web:
Σκοπός: Σε διάστημα λίγων χρόνων από την εμφάνιση της JAVA, έχει γραφτεί περισσότερος κώδικας σε JAVA από όλες τις άλλες γλώσσες συνολικά από καταβολής προγραμματισμού. Υπάρχουν αρκετοί λόγοι γι' αυτό, μεταξύ των οποίων, η φορητότητα προγραμμάτων γραμμένων σε JAVA, αλλά ίσως ο κύριος λόγος είναι η σημαντική απλούστευση υποστήριξης Αντικειμενοστρεφούς προγραμματισμού. Το μάθημα τούτο μας δίνει την δυνατότητα να εξερευνήσουμε την ίδια την γλώσσα JAVA καθώς και τις θεμελιώδεις έννοιες του Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού. Ξεκινώντας από το "μηδέν" με "Hello Java World", το μάθημα καλύπτει όλο το συντακτικό και τις έννοιες της γλώσσας, την JAVA σαν περιβάλλον ανάπτυξης παντός είδους λογισμικών, αλλά παράλληλα αναπτύσσουμε και τις θεμελιώδεις έννοιες του Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού (Object Orientation). Διδακτέα Ύλη: 1. Εισαγωγή στην JAVA 2. Εισαγωγή στον Αντικειμενοστρεφή Προγραμματισμό - Abstraction, Classes, Objects - Attributes, Methods and Constructors - Encapsulation - Packages 3. Keywords - Τύποι Δεδομένων, Ονοματοδοσία, User-defined Types 4. Εκφράσεις και Εντολές Ελέγχου (Flow of Control) 5. Πίνακες (Static Arrays) 6. Σχεδιασμός Κλάσεων και Δημιουργία Αντικειμένων - Κληρονομικότητα (Inheritance) - Πολυμορφισμός (Polymorphism) - Virtual Method Invocation 7. Advanced Class Features - Statics - Abstract Classes - Interfaces - Inner Classes 8. Διαχείριση λαθών, Exceptions and Exception Handling 9. Collections and the Generics Framework 10. Input/Output Fundamentals 11. Γραφικά(GUI), SWING 12. Διαχείριση Γεγονότων (Event handling) 13. Πολυνηματικός Προγραμματισμός (Multithreaded Programming) 14. Δίκτυα και TCP/IP Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Bruce Eckel, "Thinking in JAVA", 3rd Edition □ Kathy Sierra, Bert Bates, "Head First JAVA"		

Φ-262	Αρχές Ιατρικής Φυσικής	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα είναι εισαγωγικό στην Ιατρική Φυσική και αποσκοπεί στην εξοικείωση του φοιτητή με τις εφαρμογές της φυσικής στον τομέα της υγείας. Το μεγαλύτερο μέρος του μαθήματος αφιερώνεται στην μελέτη των αλληλεπιδράσεων των ιοντιζουσών και μη ιοντιζουσών ακτινοβολιών με την ύλη. Το παραπάνω αποτελεί προϋπόθεση στην κατανόηση των αρχών που διέπουν την λειτουργία των συγχρόνων διαγνωστικών τεχνικών, οι οποίες μελετώνται εισαγωγικά. Επομένως συνιστάται στους φοιτητές 3^{ου} ή 4^{ου} έτους που έχουν παρακολουθήσει επιτυχώς τα μαθήματα Φ-101, Φ-102 και Φ-201. Διδακτέα Ύλη:		

Ιοντίζουσες ακτινοβολίες

1. Δομή της ύλης Το άτομο, στερεά, υπεραγωγιμότητα, ο πυρήνας, πυρηνική σύντηξη και σχάση, πυρηνικό σπιν και μαγνητικές ροπές
2. Ραδιενεργές διασπάσεις. Πυρηνική σταθερότητα και διάσπαση, διάσπαση α και β , ισομερές μεταβάσεις, εξισώσεις διάσπασης και ημίσεια ζωή.
3. Αλληλεπιδράσεις ιοντίζουσών ακτινοβολιών με την ύλη. Χαρακτηριστικά των αλληλεπιδράσεων. Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, Σκεδάσεις Compton, Rayleigh, Δίδυμος γένεση. Αλληλεπιδράσεις e , αλληλεπιδράσεις βαρέων φορτισμένων σωματιδίων, αλληλεπιδράσεις νετρονίων. Ακτινοβολία X και γ .
4. Παραγωγή ακτίνων X. Συμβατικός σωλήνας ακτίνων X., Φάσματα εκπομπής και φίλτράρισμα.
5. Ανιχνευτές ακτινοβολίας. Θάλαμος ιονισμού, αναλογικοί μετρητές, Geiger-Muller, ανιχνευτές στερεού και υγρού σπινθηρισμού, ημιαγωγιμοί ανιχνευτές
6. Ποιότητα και Ποσότητα ακτινοβολίας. Παραδοσιακές μονάδες και διεθνή πρότυπα. Εκπομπή ραδιενέργειας. Μονάδες ακτινοβολούμενης δόσης, μέτρηση δόσεων ακτινοβολίας.
7. Ακτινοδιάγνωση Ακτινοσκόπηση. Υπολογιστική τομογραφία (CT) Αρχές λειτουργίας, μέθοδοι σάρωσης, δοσημετρία, ποιοτικός έλεγχος.
8. Όργανα για πυρηνική απεικόνιση. Τομογραφία Εκπομπής Ποζιτρονίων (PET)

Μη ιοντίζουσες ακτινοβολίες.

1. Κύματα υπερήχων. Κυματική κίνηση, διάδοση του ήχου. Χαρακτηριστικά ήχων, ένταση, ταχύτητα, σύνθετη αντίσταση, συντελεστές εξασθένισης και απορρόφησης. Ανάκλαση σκέδαση και απορρόφηση υπερήχων. Όργανα υπερήχων, Το φαινόμενο Doppler.
2. Αρχές ιατρικού NMR και απεικόνιση μαγνητικού συντονισμού MRI. Αλληλεπίδραση του πυρήνα με στατικά μαγνητικά πεδία. Περιστροφή και μετάπτωση.. Κβαντομηχανική ερμηνεία, μεταπτώσεις T1 και T2. Χρόνοι T1 και T2 σε βιολογικά υλικά. Όργανα μαγνητικού συντονισμού.
3. Οπτικές μέθοδοι ιατρικής απεικόνισης. Ανθρώπινη όραση. Αλληλεπίδραση φωτός με ιστό, οπτικές ιδιότητες ιστού, φωτο-αποδόμηση, φωτοχήμικα, και φωτοακουστικά φαινόμενα. Optical Coherence Tomography (OCT), Μικροσκοπία.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ «Ιατρική Φυσική» – Κ.Ψαρράκος (Τόμοι I & II)
- ❑ «The Physics of Medical Imaging» - S Webb
- ❑ «The Physics of Radiology» – H.E. Johns and J.R Cunningham
- ❑ «Introduction to radiobiological Physics and radiation Dosimetry»- F.H. Attix

Φ-271	Εισαγωγή στην Θεωρία Κυκλωμάτων	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται κυρίως σε δευτεροετείς και τριτοετείς φοιτητές. Αποτελεί μία εντατική εισαγωγή στην θεωρία γραμμικών ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Διδακτέα Ύλη: ❑ <u>Απλά Κυκλώματα</u>: Ορισμοί στοιχείων κυκλωμάτων, Νόμοι Kirchoff, Γραμμικότητα και Υπέρθωση, Ορισμοί τοπολογικών στοιχείων κυκλωμάτων, Τελεστικοί Ενισχυτές. ❑ <u>Τεχνικές Ανάλυσης Ωμικών Κυκλωμάτων</u>: Ανάλυση κόμβων, Ανάλυση βρόχων, Εισαγωγή στην Δυσαικτικότητα, Θεωρήματα Thevenin και Norton. ❑ <u>Κυκλώματα Μεταβατικής Κατάστασης</u>: Αυτεπαγωγή και Χωρητικότητα, Βηματική Συνάρτηση, Κυκλώματα RC, RL και RLC. ❑ <u>Ημιτονοειδής Ανάλυση</u>: Μιγαδικές συναρτήσεις εξαναγκασμού, Φάσμες, Εμπέδηση, Ανάλυση κόμβων και βρόχων για ημιτονοειδή σήματα, Θεωρήματα Thevenin και Norton		

στο χώρο φασώρων, Διαγράμματα φασώρων, Απόκριση σαν συνάρτηση της συχνότητας, Μέση Ισχύς και τιμές RMS. □ <u>Μιγαδική Συχνότητα</u>: Έννοια της Μιγαδικής Συχνότητας, Γενικευμένοι Φάσωρες, Ανάλυση κυκλωμάτων με συναρτήσεις εξαναγκασμού μιγαδικής συχνότητας. Συναρτήσεις μεταφοράς. Πόλοι-Ρίζες. Διαγράμματα Bode. □ <u>Ανάλυση Fourier</u>: Περιοδικά σήματα. Ανάλυση Fourier περιοδικών σημάτων. Μετασχηματισμοί Fourier. Μοναδιαία κρουστική συνάρτηση εξαναγκασμού. Συνέλιξη και απόκριση κυκλωμάτων στο πεδίο των χρόνων. Απόκριση στο πεδίο συχνότητας. □ <u>Μετασχηματισμοί Laplace</u>: Ορισμός και ιδιότητες μετασχηματισμού Laplace. Συνέλιξη. Εφαρμογές μ/τα Laplace. Συνάρτηση μεταφοράς και μ/τα Laplace. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ "Ανάλυση Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων", W.H.Hayt και J.E.Kemmerly, Εκδ. Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 2002 □ "Ανάλυση Ηλεκτρικών Κυκλωμάτων", τόμοι Α και Β, Ν. Μάργαρης, Εκδ. Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 2000 □ "Μικροηλεκτρονικά Κυκλώματα", A.S.Sedra και K.C.Smith, Εκδ. Παπασωτηρίου, Αθήνα, 1994 □ "Ηλεκτρικά Κυκλώματα", J.Edminister, ΕΣΠΙ Εκδοτική ΕΠΕ, Αθήνα, 1980 □ "Electrical Network Theory", N.A.Balabian και T.A.Bickart, J.Wiley and Sons, New York, 1969 □ "Basic Circuit Theory" C.A.Desoer και E.S.Kuh, McGraw-Hill, New York, 1969
--

Φ-273	Εισαγωγή στις Ημιαγωγικές Διατάξεις	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 2+1	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε δευτεροετείς φοιτητές. Γίνεται εισαγωγή των βασικών εννοιών της φυσικής στερεάς κατάστασης, των ιδιοτήτων των ημιαγωγών και των τεχνικών ανάπτυξης και επεξεργασίας τους και εξηγείται πως υλοποιούνται και λειτουργούν οι βασικότερες μικροηλεκτρονικές και οπτοηλεκτρονικές ημιαγωγικές διατάξεις (δίοδος, τρανζίστορ, δίοδος λείζερ, LED, φωτοδίοδος), στις οποίες βασίζονται τα σύγχρονα συστήματα επικοινωνιών και πληροφορικής. Διδακτέα Ύλη: <u>Εισαγωγή στους Ημιαγωγούς:</u> Είδη στερεών υλικών, χημικοί δεσμοί και ηλεκτρικές ιδιότητες, οικογένειες ημιαγωγών και πεδία εφαρμογών, ενεργειακές ζώνες και ενεργειακό χάσμα, οι φορείς ελεύθερα ηλεκτρόνια και οπές, οι προσμίξεις εμπλουτισμού δότες και αποδέκτες, αγωγιμότητα τύπου-n και τύπου-p. <u>Φυσική των φορέων:</u> Κατανομή Fermi-Dirac, στάθμη Fermi, ενεργές πυκνότητες καταστάσεων, κατανομή και συγκεντρώσεις των φορέων σε ισορροπία, εξάρτηση από την θερμοκρασία, εξάρτηση από τις συγκεντρώσεις δοτών και αποδεκτών, ρεύματα ολίσθησης και διάχυσης, γένεση-επανασύνδεση, απορρόφηση και εκπομπή φωτονίων. <u>Τεχνικές ανάπτυξης ημιαγωγών και κατασκευής διατάξεων:</u> Ανάπτυξη κρυστάλλων και επιταξιακή ανάπτυξη, μέθοδοι Czochralski για Si και GaAs, η επιτάξη με μοριακές δέσμες (MBE), η επιτάξη αερίου φάσης μεταλλοργανικών (MOVPE), διεργασίες κατασκευής διατάξεων, φωτολιθογραφία, είδη φωτορεζίστ, σχηματισμός σχεδίων μετάλλων με τις μεθόδους ανασηκώματος και χάραξης. <u>Ημιαγωγικές διατάξεις και ολοκληρωμένα κυκλώματα:</u> Διαγράμματα ενεργειακών ζωνών στις διατάξεις, η επαφή pn, εσωτερικό ηλεκτρικό πεδίο, ανορθωτική συμπεριφορά, λειτουργία LED, φωτοδίοδου και φωτοβολταϊκής κυψελίδας, κατασκευή και λειτουργία διόδου λείζερ, τα τρανζίστορ FET, κατασκευή και λειτουργία MESFET GaAs, θέματα διαστάσεων, ταχύτητας και κατασκευής των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων. Προτεινόμενα Συγγράμματα:		

- «Οπτοηλεκτρονική», Jasprit Singh, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.ΤΖΙΟΛΑ Ε., 1998
- «Αρχές Ηλεκτρονικών Υλικών και Διατάξεων», S. O. Kasap, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Παπασωτηρίου, 2004
- «Electronic Materials Science: For Integrated Circuits in Si and GaAs», J.W. Mayer & S. S. Lau, Macmillan, NY, 1988
- «Semiconductor Fundamentals», 2nd Edition, Modular Series on Solid State Devices, Volume I, R. F. Pierret, Addison Wesley, MA, 1988
- «Solid State electronic Devices», B.G. Streetman and S. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall
- «Σημειώσεις», Α. Γεωργακίλας

Φ-277	Ηλεκτρονική Μικροσκοπία	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το Μάθημα της Η/Μ αποσκοπεί στο να εισαγάγει του φοιτητές του Τμήματος Φυσικής και όχι μόνο, στις βασικές έννοιες της ηλεκτρονικής μικροσκοπίας ξεκινώντας με θέματα γεωμετρικής και φυσικής οπτικής και καλύπτοντας θέματα όπως δομή και λειτουργία των μικροσκοπίων Σάρωσης, Διέλευσης και Ατομικών Δυνάμεων, δημιουργία κενού και βασικών αρχών σχηματισμού ειδώλων. Περιλαμβάνει κεφάλαια ποιοτικής και ποσοτικής ανάλυσης, περίθλασης ηλεκτρονίων και μεθόδου ZAF. Αναπόσπαστο κομμάτι του μαθήματος είναι μια σειρά επισκέψεων στα εργαστήρια και ενεργή συμμετοχή των φοιτητών σε θέματα παρασκευής και ανάλυσης δειγμάτων. Διδακτέα Ύλη: □ <u>Γενικές αρχές:</u> Γεωμετρική και Φυσική Οπτική – Είδωλα – Φακοί – Απλό και σύνθετο μικροσκόπιο – Διαφράγματα– Δίσκοι Airy – Διακριτική Ικανότητα. □ <u>Η εξέλιξη του μικροσκοπίου:</u> Η/Μ Ακτινοβολία – Κύματα Ηλεκτρονίων – Μικροσκόπιο ακτίνων Χ – μαγνητικοί φακοί. □ <u>Είδη ηλεκτρονικών μικροσκοπίων:</u> TEM. TEM/R. STEM. SEM. EXMA. Φωταύγεια. Μικροσκοπία εκπομπής ηλεκτρονίων και ιόντων. □ <u>Ιδιότητες μαγνητικών φακών:</u> Δομή Υστέρηση – Εκτροπές φακών (Σφαιρική – Αλλοίωση – Περιστροφή – Αστιγματισμός – Χρωματισμός). Βάθος πεδίου και βάθος εστίασης. □ <u>Σχηματισμός ειδώλου και αντίθεση:</u> Προετοιμασία δείγματος – Διαδικασία σχηματισμού ειδώλου – Σκέδαση – Πυκνότητα μάζας – Απορρόφηση – Διαφράγματα – Θόρυβος □ <u>Θεωρία κενού:</u> Βασικές παραδοχές της κινητικής θεωρίας των αερίων – Εφαρμογή κινητικής θεωρίας – Λειτουργία αντλιών – Τεχνολογία κενού – Εξίσωση συνεχείας – Όργανα μέτρησης – Σχεδιασμός ενός συστήματος κενού. □ <u>Σύγχρονο Η.Μ. διέλευσης:</u> Εισαγωγικά – Φυσικά διαφράγματα – Φακοί – Συστήματα απεικόνισης □ <u>Δομή κρυστάλλων:</u> Μελέτη Δομών – Συστήματα κρυστάλλωσης Bravais. Δείκτες Miller. Αντίστροφα πλέγματα – Ατέλειες □ <u>Περίθλαση ηλεκτρονίων:</u> Νόμος Bragg – Μέθοδοι απεικόνισης και ανάλυσης – Προσδιορισμός δομών – Ατέλειες δομών – Ενδοεπιφανειών και υπέρλεπτων υμενίων □ <u>Σύγχρονο Η.Μ. σάρωσης:</u> Εισαγωγικά – Προετοιμασία δειγμάτων – Προετοιμασία δειγμάτων – Μέθοδοι ανάλυσης – Αντίθεση φάσης – Μέθοδος EBIC – Εφαρμογές □ <u>Εισαγωγή στη μικροανάλυση ακτίνων-Χ:</u> Αρχές – Παραγωγή ακτίνων – Χ Φάσμα – Χαρακτηριστικές γραμμές – Τοπογραφία – Ανίχνευση ακτίνων Χ (WDS, EDS) – Διαδικασία ανάλυσης και προβλήματα. □ <u>Ποιοτική και ποσοτική μικροανάλυση (Μέθοδος ZAF):</u> Ενεργειακά φάσματα – Παράγοντες K_α, K_β, K_γ Ποσοτική ανάλυση – Μέθοδος ZAF – Εφαρμογές Το μάθημα συμπληρώνεται με (2) δύο Εργαστήρια άσκησης και εφαρμογές σε τεχνικές προετοιμασίας δειγμάτων για την παρατήρηση με SEM και TEM (Επικάλυψη, οπτική παρατήρηση κλπ). Η άσκηση αφορά τόσο την επαφή με ένα Η/Μ SEM όσο και αντίστοιχο τύπου TEM και AFM.		

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ «Practical Electron Microscopy» – V.E. Cosselt, Butterworths, London (1951)
- ❑ «Introduction to Electron Microscopy» - C.E. Hall, McGraw – Hill, New York, (1966)
- ❑ «A Beginner's Handbook in Electron Microscopy» – B.S. Waekley, Churchill, Living – stone, Ediburgh, UK (1972)
- ❑ «Prinnciples and Techniques of Electron Microscopy» – M.A. Hayat, v.1. Van Nostrand-Reinhold, New York and London, (1974)
- ❑ «Practical Electron Microscopy» – G.A. Meck, J. Willey & Sons, UK (1981)

Φ-291 Διδακτική Εργαστηρίου Χρήσης Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

Γ

ECTS: 3 **Ώρες Διδασκαλίας:** 6 **web:**

Σκοπός:

Το μάθημα απευθύνεται σε προπτυχιακούς φοιτητές που έχουν πολύ καλή κατανόηση των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών. Ο στόχος του μαθήματος είναι η εξάσκηση των φοιτητών στη διδασκαλία και επεξήγηση των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την επίδειξη και διδασκαλία χρήσης Ηλεκτρονικών Υπολογιστών στα πλαίσια της ύλης που διδάσκεται στο μάθημα Φ-150. Η παρακολούθηση στο μάθημα είναι υποχρεωτική.

Διδακτέα Ύλη:

Οι φοιτητές συμμετέχουν στην διδασκαλία Unix/Linux καθώς και εφαρμογών γραφείου. Επιπλέον οι φοιτητές συζητούν με το διδάσκοντα τρόπους επίλυσης των δυσκολιών που παρουσιάζονται κατά την διδασκαλία του μαθήματος. Η διδακτέα ύλη περιλαμβάνει τα θέματα που αναπτύσσονται στο μάθημα Φ-150 «Χρήσεις Υπολογιστή»

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ Εισαγωγή στους Υπολογιστές: Σημειώσεις από το Υπολογιστικό Κέντρο της Σ.Θ.Τ.Ε.

Φ-292 Διδακτική Εργαστηρίου Προγραμματισμού Ηλεκτρονικών Υπολογιστών

Γ

ECTS: 3 **Ώρες Διδασκαλίας:** 6 **web:**

Σκοπός:

Το μάθημα απευθύνεται σε προπτυχιακούς φοιτητές που έχουν πολύ καλή κατανόηση προγραμματισμού Ηλεκτρονικών Υπολογιστών. Ο στόχος του μαθήματος είναι η εξάσκηση των φοιτητών στη διδασκαλία και επεξήγηση των μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την διδασκαλία του προγραμματισμού Ηλεκτρονικών Υπολογιστών και ειδικότερα τις γλώσσας Fortran στα πλαίσια της ύλης που διδάσκεται στο μάθημα Φ-151. Η παρακολούθηση στο μάθημα είναι υποχρεωτική.

Διδακτέα Ύλη:

Οι φοιτητές συμμετέχουν στην διδασκαλία προγραμματισμού Fortran. Επιπλέον οι φοιτητές συζητούν με το διδάσκοντα τρόπους επίλυσης των δυσκολιών που παρουσιάζονται κατά την διδασκαλία του μαθήματος. Επομένως η διδακτέα ύλη περιλαμβάνει περιλαμβάνει τα θέματα που αναπτύσσονται στο μάθημα Φ-151 «Εισαγωγή στον Προγραμματισμό – Fortran»

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ Εργαστηριακές Ασκήσεις Φυσικής: Μηχανική - Θερμότητα, Χ. Χαλδούπης, Πανεπιστήμιο

Φ-293	Διδακτική Εργαστηρίου Φυσικής Ι (Μηχανική-Θερμοδυναμική)	Γ
ECTS: 3	Ώρες Διδασκαλίας: 6	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές που έχουν πολύ καλή κατανόηση των μεθόδων που χρησιμοποιούνται στα εργαστήρια Φυσικής-I (Φ108) καθώς και των σχετικών φυσικών φαινομένων και νόμων. Ο στόχος του μαθήματος είναι η εξάσκηση των φοιτητών στη διδασκαλία και επεξήγηση των πειραματικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την επίδειξη φυσικών φαινομένων ή την εκτέλεση βασικών πειραματικών μετρήσεων. Η παρακολούθηση στο μάθημα είναι υποχρεωτική. Διδακτέα Ύλη: Οι φοιτητές συμμετέχουν στην επίδειξη των πειραμάτων κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των Εργαστηρίων Φυσικής Ι, και βοηθούν τους συμφοιτητές τους στην κατανόηση των πειραματικών μεθόδων και των αντίστοιχων φυσικών φαινομένων. Επιπλέον οι φοιτητές συζητούν με το διδάσκοντα τρόπους επίλυσης των δυσκολιών που παρουσιάζονται κατά την διδασκαλία των εργαστηρίων. Επομένως η διδακτέα ύλη περιλαμβάνει τις πειραματικές ασκήσεις των εργαστηρίων καθώς και την αντίστοιχη θεωρία Φυσικής και ανάλυσης πειραματικών μετρήσεων. Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ Εργαστηριακές Ασκήσεις Φυσικής: Μηχανική - Θερμότητα, Χ. Χαλδούπης, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο (1996) ❑ «Physics for Scientists & Engineers», R. Serway (Τόμοι I & III), Μετάφραση Λ. Ρεσβάνης ❑ «Physics» D. Halliday & R. Resnick (Τόμος Α'), Μετάφραση Γ. Πνευματικός & Γ. Πεπονίδης ❑ Data reduction and error analysis for the physical sciences, P. R. Bevington & D. K. Robinson (McGraw Hill, 1992; 2000) ❑ Πιθανότητες και Στατιστική (Schaum's Outline Series), M. R. Spiegel, Μετάφραση Σ. Περισίδης		

Φ-294	Διδακτική Εργαστηρίου Φυσικής ΙΙ (Ηλεκτρισμός)	Γ
ECTS: 3	Ώρες Διδασκαλίας: 6	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές που έχουν πολύ καλή κατανόηση των μεθόδων που χρησιμοποιούνται στα Εργαστήρια Φυσικής-II (Φ-207) καθώς και των σχετικών φυσικών φαινομένων και νόμων. Ο στόχος του μαθήματος είναι η εξάσκηση των φοιτητών στη διδασκαλία και επεξήγηση των πειραματικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την επίδειξη φυσικών φαινομένων ή την εκτέλεση βασικών πειραματικών μετρήσεων. Η παρακολούθηση στο μάθημα είναι υποχρεωτική. Διδακτέα Ύλη: Οι φοιτητές συμμετέχουν στην επίδειξη των πειραμάτων κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των Εργαστηρίων Φυσικής ΙΙ, και βοηθούν τους συμφοιτητές τους στην κατανόηση των πειραματικών μεθόδων και των αντίστοιχων φυσικών φαινομένων. Επιπλέον οι φοιτητές συζητούν με το διδάσκοντα τρόπους επίλυσης των δυσκολιών που παρουσιάζονται κατά την διδασκαλία των εργαστηρίων. Επομένως η διδακτέα ύλη περιλαμβάνει τις πειραματικές ασκήσεις των εργαστηρίων καθώς και την αντίστοιχη θεωρία Φυσικής και ανάλυσης πειραματικών μετρήσεων.		

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ Σημειώσεις Μαθήματος: "Εργαστηριακές Ασκήσεις Φυσικής ΙΙ", Επιμέλεια Ε. Δρακάκης, Ηράκλειο, 2002
- ❑ «Physics for Scientists & Engineers», R. Serway (Τόμος ΙΙ), Μετάφραση Λ. Ρεσβάνης
- ❑ "Electricity and Magnetism: Berkeley Physics Course v.2", E.M.Purcell, McGraw-Hill, NY, 1965 (Ελληνική έκδοση, ΕΜΠ)

Φ-295	Διδακτική Εργαστηρίου Φυσικής ΙΙΙ (Οπτική)	Γ
ECTS: 3	Ώρες Διδασκαλίας: 6	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές που έχουν πολύ καλή κατανόηση των μεθόδων που χρησιμοποιούνται στα εργαστήρια Φυσικής-ΙΙΙ (Φ-208) καθώς και των σχετικών φυσικών φαινομένων και νόμων. Ο στόχος του μαθήματος είναι η εξάσκηση των φοιτητών στη διδασκαλία και επεξήγηση των πειραματικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την επίδειξη φυσικών φαινομένων ή την εκτέλεση βασικών πειραματικών μετρήσεων. Η παρακολούθηση στο μάθημα είναι υποχρεωτική. Διδακτέα Ύλη: Οι φοιτητές συμμετέχουν στην επίδειξη των πειραμάτων κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των Εργαστηρίων Φυσικής ΙΙΙ, και βοηθούν τους συμφοιτητές τους στην κατανόηση των πειραματικών μεθόδων και των αντίστοιχων φυσικών φαινομένων. Επιπλέον οι φοιτητές συζητούν με το διδάσκοντα τρόπους επίλυσης των δυσκολιών που παρουσιάζονται κατά την διδασκαλία των εργαστηρίων. Επομένως η διδακτέα ύλη περιλαμβάνει τις πειραματικές ασκήσεις των εργαστηρίων καθώς και την αντίστοιχη θεωρία Φυσικής και ανάλυσης πειραματικών μετρήσεων. Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ Hecht, Optics, Addison Wesley ❑ Αναστασάκης Ε, Σύγχρονη Πειραματική Οπτική, Εκδόσεις ΕΜΠ ❑ Fowles G. R., Introduction to Modern Optics, Dover ❑ «Physics for Scientists & Engineers», R. Serway (Τόμος ΙΙ), Μετάφραση Λ. Ρεσβάνης		

Φ-301	Ηλεκτρομαγνητισμός Ι	Α
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web: http://ph301.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Συστηματοποίηση διαφόρων γνώσεων ηλεκτρισμού και μαγνητισμού σε μία τελική και εξαιρετικά αποτελεσματική διατύπωση των νόμων του ηλεκτρομαγνητισμού με τη μορφή των εξισώσεων Maxwell. Τα παρόν μάθημα (Ηλεκτρομαγνητισμός Ι) είναι υποχρεωτικό, ενώ οι ενδιαφερόμενοι φοιτητές μπορούν να συμπληρώσουν τις γνώσεις τους με μαθήματα επιλογής όπως ο Ηλεκτρομαγνητισμός ΙΙ και το μεταπτυχιακό μάθημα Κλασική Ηλεκτροδυναμική. Διδακτέα Ύλη: <u>Ηλεκτροστατικά Πεδία:</u> Νόμοι Coulomb και Gauss, βαθμωτό δυναμικό, εξισώσεις Poisson και Laplace, αγωγοί θωράκιση, συνωριακές συνθήκες και μοναδικότητα των λύσεων, χωρισμός μεταβλητών, μέθοδος των ειδώλων, μονωτές, ηλεκτρική διπολική ροπή, πόλωση, ηλεκτρικό πεδίο E και ηλεκτρική μετατόπιση D, χαρακτηριστικά ηλεκτροστατικά προβλήματα, συνωριακών συνθηκών, ηλεκτροστατικές εξισώσεις Maxwell. <u>Μαγνητοστατικά Πεδία:</u> Ηλεκτρικό ρεύμα, νόμος του Ampere, διανυσματικό δυναμικό, μαγνητική διπολική ροπή, μαγνήτιση, μαγνητικό πεδίο H και μαγνητική επαγωγή B,		

παραμαγνητικά, διαμαγνητικά και σιδηρομαγνητικά υλικά, μαγνητικό βαθμωτό δυναμικό, χαρακτηριστικά μαγνητοστατικά προβλήματα συνοριακών συνθηκών, μαγνητοστατικές εξισώσεις Maxwell.

Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία: Νόμος Faraday, εξίσωση συνέχειας, πλήρεις εξισώσεις Maxwell, δύναμη Lorentz, συνοριακές συνθήκες, γραμμικά ισότροπα μέσα, ηλεκτρομαγνητική ενέργεια και ορμή, διάνυσμα Poynting, ηλεκτρομαγνητικά δυναμικά, κυματικές εξισώσεις και η απλούστερη λύση τους: επίπεδα μονοχρωματικά κύματα, ταχύτητα του φωτός, νόμοι διάθλασης.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- Εισαγωγή στην Ηλεκτροδυναμική, D. J. Griffiths, (Τόμοι I & III), Παν. Εκδόσεις Κρήτης (2002)
- Ηλεκτρομαγνητική Θεωρία, J. Edminister, ΕΣΠΙ Εκδοτική ΕΠΕ (1998)

Φ-302	Ηλεκτρομαγνητισμός II – Κυματική	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web:
Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι η παρουσίαση ρεαλιστικών εφαρμογών του ηλεκτρομαγνητισμού. Συγκεκριμένα θα γίνει εμβάθυνση σε θέματα ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και θα αναπτυχθούν οι φυσικές έννοιες και τα μαθηματικά εργαλεία της κυματικής διάδοσης που είναι απαραίτητα για την περιγραφή των ηλεκτρομαγνητικών συστημάτων που θα μελετηθούν. Κύρια έμφαση του μαθήματος είναι η κατανόηση σε ρεαλιστικό επίπεδο που θα οδηγήσει σε άμεση αντίληψη της λειτουργίας αλλά και την ικανότητα σχεδίασης πραγματικών συστημάτων. Διδακτέα Ύλη: □ Κεραίες □ Διάδοση ραδιοκυμάτων - Ραδιοτηλεπικοινωνίες □ Συστήματα Radar □ Κοιλότητες □ Κυματοδηγοί □ Αλληλεπίδραση ΗΜ κυμάτων με δέσμες φορτισμένων σωματιδίων □ Επιταχυντικές Κοιλότητες □ Ακτινοβολία Synchrotron και Εφαρμογές Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ E. C. Jordan and K. G. Balmain, Electromagnetic waves and radiating systems		

Φ-303	Κβαντομηχανική I	A
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε τριτοετείς φοιτητές. Παρουσιάζει τις θεμελιώδεις αρχές της κβαντομηχανικής και τον μαθηματικό φορμαλισμό που απαιτείται για την εξαγωγή των γενικών συνεπειών της θεωρίας. Διδακτέα Ύλη: <u>Θεμελιώδεις Αρχές της Κβαντομηχανικής:</u> Δυναμικές Μεταβλητές – Θεωρία Μέτρησης – Εξισώσεις Κίνησης, <u>Μαθηματικά Εργαλεία της Κβαντομηχανικής:</u>		

Συναρτησιακοί Χώροι – Τελεστές - Φορμαλισμός Dirac,
Απλά Δυναμικά Συστήματα:
Ελεύθερο Σωματίδιο - Μονοδιάστατα Δυναμικά - Αρμονικός Ταλαντωτής,
Στροφορμή - Κεντρικά Δυναμικά:
Τελεστές Στροφορμής – Λύσεις των Εξισώσεων Κίνησης,
Spin - Ταυτόσημα Σωματίδια:
Ύπαρξη Spin – Περιγραφή Spin – Spin/Στατιστική,
Άτομο του Υδρογόνου:
Λύσεις των Εξισώσεων Κίνησης – Διορθώσεις/Εφαρμογές,
Εισαγωγή στην Θεωρία Διαταραχών:
Είδη Διαταραχών & Γενική Μεθοδολογία – Απλές χρονο-ανεξάρτητες μη-εκφυλισμένες διαταραχές,
Εισαγωγή στην Θεωρία Σκέδασης:
Βασικές Μεταβλητές & Είδη Σκέδασης/Προσεγγίσεις – Προσέγγιση Born Υψηλών Ενεργειών,
Εισαγωγή στην Θεωρία Μεταβάσεων:
Βασικές Μεταβλητές – Είδη Μεταβάσεων/Προσεγγίσεις – Στοιχειώδεις Εφαρμογές.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- «Κβαντομηχανική II» – Σ. Τραχανάς (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2008)
- «Εισαγωγή στην Κβαντομηχανική» - Κ. Ταμβάκης (Leader Books, 2003)

Φ-304	Κβαντομηχανική II (Δομή της Ύλης)	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε τριτοετείς φοιτητές και προϋποθέτει τη γνώση ενός εισαγωγικού μαθήματος Κβαντομηχανικής (Φ-303). Παρουσιάζει την πρακτική αλλά συγχρόνως λεπτομερή εφαρμογή των θεμελιωδών αρχών της κβαντομηχανικής στην περιγραφή των φυσικών ιδιοτήτων της ύλης. Διδακτέα Ύλη: <u>Εισαγωγή στη Θεωρία διαταραχών και τη μέθοδο των μεταβολών:</u> Θεωρία χρονοανεξάρτητων μη εκφυλισμένης στάθμης. Γενική λύση. Πρώτης και δεύτερης τάξεις διόρθωση στην ενέργεια. Πρώτης τάξη διόρθωση στ κυματοσυνάρτηση. Παράδειγμα διαταραχών στο απειρόβαθμο δυναμικό. Μέθοδος μεταβολών. Παραδείγματα με μία και δύο παραμέτρους ελαχιστοποίησης. Εφαρμογές. <u>Άτομα:</u> Η έννοια του ενεργού κεντρικού πεδίου. Άρση του υδρογονικού εκφυλισμού. Το περιοδικό σύστημα των στοιχείων. Απλές εκτιμήσεις τάξεως μεγέθους. Προσεγγιστικός υπολογισμός της θεμελιώδους στάθμης στο άτομο του Ηλίου. Το πραγματικό άτομο του Υδρογόνου. Λεπτή και υπέρλεπτη υφή. Οι καταστάσεις των πολυηλεκτρονικών ατόμων. Κανόνες του Hund. <u>Μόρια:</u> Εισαγωγή στη θεωρία του χημικού δεσμού. Το πρόβλημα του διπλού πηγαδιού. Δομή και ιδιότητες μερικών απλών μορίων (H_2, O_2, H_2O, NH_3). Λεπτομερέστερη μελέτη του μορίου της Αμμωνίας. Το maser της Αμμωνίας. Υβριδισμένοι χημικοί δεσμοί και ενώσεις του άνθρακα. Απεντοπισμένοι χημικοί δεσμοί. Το πρόβλημα των πολλών πηγαδιών σε γραμμική ή κυκλική διάταξη. Συζευγμένοι και αρωματικοί Υδρογονάνθρακες (Πολυακετυλένιο και βενζόλιο). Ένας ποσοτικός υπολογισμός από πρώτες αρχές: Το μοριακό ιόν υδρογόνου. <u>Στερεά:</u> Το μονοδιάστατο στερεό στην προσέγγιση της ισχυρής δέσμευσης. Ενεργειακές ζώνες και το πρόβλημα της ηλεκτρικής αγωγιμότητας. Αγωγοί, ημιαγωγοί, μονωτές. Ενέργεια Fermi και πυκνότητα καταστάσεων. Υπέρπυκνη ύλη και το όριο Chandrasekhar.		

Ύλη και φως: Μία σύντομη περιγραφή στον κανόνα του Fermi. Ηλεκτροδιπολικές και μαγνητοδιπολικές μεταβάσεις. Κανόνες επιλογής. Ενεργός διατομή μίας διαδικασίας και μέση ελεύθερη διαδρομή του φωτός μέσα στην ύλη. Αυθόρμητη, και εξαναγκασμένη εκπομπή. Το φως laser τεσσάρων επιπέδων. Η διαδικασία ιονισμού. Η αλληλεπίδραση ακτίων X με την ύλη. Η διαδικασία σκέδασης και ο νόμος του Rayleigh. Ατομική πολωσιμότητα και δείκτης διάθλασης. Πολυφωτονικές διαδικασίες.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ «Κβαντομηχανική I» – Σ. Τραχανάς (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2007)
- ❑ «Κβαντομηχανική II» – Σ. Τραχανάς (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2008)

Φ-307	Προχωρημένο Εργαστήριο Φυσικής I	A
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα αποτελεί το τελευταίο υποχρεωτικό εργαστήριο του Τμήματος και αποτελείται από πειράματα σύγχρονης φυσικής. Ο κάθε φοιτητής πρέπει να έρχεται προετοιμασμένος και ενημερωμένος στα βασικά του πειράματος από σημειώσεις και την αντίστοιχη βιβλιογραφία, να γνωρίζει το περιεχόμενο και τις βασικές έννοιες της άσκησης με την οποία θα ασχοληθεί. Μετά το πέρας του κάθε εργαστηρίου ο φοιτητής πρέπει να ετοιμάσει και να παραδώσει την πειραματική αναφορά. Η παρακολούθηση στο μάθημα είναι υποχρεωτική και κατά τη διάρκεια του εργαστηρίου οι φοιτητές εξετάζονται από τον διδάσκοντα. Διδακτέα Ύλη: Τα πειράματα τα οποία τελούνται ανά ομάδες των 2 ατόμων είναι: <u>Τεχνικές κενού:</u> Περιγραφή συστημάτων κενού. Αρχή λειτουργίας μηχανικής αντλίας και αντλίας διαχύσεως. Όργανα μέτρησης κενού (μετρητής Pirani και μετρητής Penning). Ταχύτητα άντλησης. Αγωγιμότητα σωληνώσεων (για ιξώδη και μοριακή ροή). Τελική ταχύτητα εκκένωσης. Διαρροές και αντιμετώπιση. <u>Σιδηρομαγνητική υστέρηση:</u> Μαγνητικό δίπολο και μαγνητική διπολική ροπή. Παραμαγνητισμός, διαμαγνητισμός, σιδηρομαγνητισμός και θερμοκρασία Curie. Νόμος του Ampere. Σχετική μαγνητική διαπερατότητα και μαγνητική διαπερατότητα του κενού. Επαγόμενο πεδίο και συνετικό πεδίο. <u>Φαινόμενο Hall:</u> Δύναμη Lorentz. Τάση Hall. Συντελεστής Hall σε αγωγούς και ημιαγωγούς (με ένα ή δύο είδη φορέων). Ευκινησία φορέων. Χρήση του φαινομένου Hall για την μέτρηση χαρακτηριστικών μεγεθών ημιαγωγών (είδος, πυκνότητα και ευκινησία φορέων). Μαγνητοαντίσταση. Κβαντικό φαινόμενο Hall. <u>Πείραμα Frank - Hertz:</u> Περιγραφή του ατόμου κατά Bohr. – Γιατί η μεταφορά ενέργειας στα άτομα γίνεται κατά διακεκριμένα, ασυνεχή ποσά. Περί κβαντωμένων ενεργειακών σταθμών. Κίνηση ελευθέρου ηλεκτρονίου μεταξύ δύο σημείων με σταθερή διαφορά δυναμικού. Δυναμικό ιονισμού. Από τι εξαρτάται η πίεση ατμών του Hg. Γιατί πρέπει πρώτα να θερμάνουμε την λυχνία Hg, πριν εφαρμόσουμε τάσεις στα πλέγματα και νήματα της λυχνίας. <u>Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο:</u> Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, σωματιδιακή – κυματική φύση του φωτός, σταθερά του Planck. Φάσμα εκπομπής ατόμων. Κατανόηση πειραματικής διάταξης, φωτοδίοδος, φράγμα περιθλάσης, φασματοσκόπιο. <u>Φαινόμενο Zeeman:</u> Τι είναι και που οφείλεται το φαινόμενο Zeeman. Έννοιες spin και συνισταμένης μαγνητικής ροπής ατόμου. Κβαντικοί αριθμοί, παράγοντας Lande g, σύζευξη ατομικών στροφορμών. Σημασία του φαινομένου Zeeman στην φασματοσκοπία. Κατανόηση		

της πειραματικής διάταξης. Ανώμαλο φαινόμενο Zeeman και φαινόμενο Paschen-Bach.

Μοριακή φασματοσκοπία: Φάσμα απορρόφησης I_2 : Δομή διατομικών ομοπυρηνικών μορίων. Προσέγγιση Born – Oppenheimer. – Ηλεκτρονικές, δονητικές, περιστροφικές καταστάσεις. Μεταβάσεις απορρόφησης, αρχή Franck– Condon. Κατανομή πληθυσμών στα δονητικά επίπεδα της θεμελιώδους ηλεκτρονικής κατάστασης. Ένταση γραμμών φάσματος απορρόφησης. Μονοχρωμάτορας, οπτικό φράγμα, φωτοπολλαπλασιαστής, καταγραφικό.

Φασματοσκοπία ακτίνων: Εκπομπή ακτίνων X από λυχνία μετάλλου. Απορρόφηση ακτίνων X από μέταλλα, συντελεστής απορρόφησης. Φωτοηλεκτρική απορρόφηση, σκέδαση Compton, διδυμη γένεση. Σκέδασης Bragg. Σταθερά πλέμγατος. Φασματογράφος ακτίνων X, ανιχνευτής Geiger – Muller.

Ανιχνευτές ακτινοβολιών I: Ακτινοβολίες α , β , γ . Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας με την ύλη. Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο, φαινόμενο Compton, διδυμη γένεση. Αρχή λειτουργίας σπινθηριστή. Φασματοσκοπία ακτινοβολίας γ . Ενεργειακό φάσμα διάσπασης ^{60}Co , ^{22}Na , ^{137}Cs . – Φωτοπολλαπλασιαστής, πολυαναλύτης, ανάλυση ύψους παλμού. Διακριτική ικανότητα. Στατιστικός χαρακτήρας πυρηνικών διασπάσεων, κατανομή Poisson, σφάλμα μέτρησης ρυθμού πυρηνικών διασπάσεων.

Ανιχνευτές ακτινοβολιών II: Αρχή λειτουργίας ανιχνευτή Geiger – Muller, απόδοση και νεκρός χρόνος του ανιχνευτή. Νόμος απορρόφησης ακτινοβολίας, συντελεστής απορρόφησης, συντελεστής απορρόφησης μάζας. Νόμος διάσπασης, μέσος χρόνος ζωής, χρόνος υποδιπλασιασμού ενεργότητας ραδιενεργού ισotόπου. Στατιστικός χαρακτήρας πυρηνικών διασπάσεων, κατανομή Poisson, σφάλμα μέτρησης ρυθμού πυρηνικών διασπάσεων.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- «Experiments in Modern Physics» – A. Melissinos, Academic Press (1966)
- «Building Scientific Apparatus» – J.H. Moore, C.C. Davis, M.A. Coplan, Addison – Wesley, London, (1983)
- «Radiation Detection and Measurement» – Glenn F. Knoll, John Wiley & Sons, NY, (1979).
- «Σύγχρονη Φυσική» – R. Serway, C. Moses, C. Moyer. Π.Ε.Κ.

Φ-308	Ελεύθερη Πειραματική ή Θεωρητική Εργασία	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα αυτό δίνει τη δυνατότητα σε προπτυχιακούς φοιτητές να εργαστούν σε ένα πειραματικό ή θεωρητικό θέμα της φυσικής της επιλογής τους και να εκπονήσουν μία σύντομη εργασία επ'αυτού. Η πειραματική εργασία συνήθως σχετίζεται με ανάπτυξη ή βελτίωση εργαστηριακών ασκήσεων των προπτυχιακών εργαστηρίων φυσικής του Τμήματος. Διδακτέα Ύλη: Πληροφορίες από τον διδάσκοντα επιβλέπον καθηγητή. Ο κάθε ενδιαφερόμενος φοιτητής θα πρέπει να συζητήσει με τον εκάστοτε υπεύθυνο καθηγητή, ο οποίος και βαθμολογεί το μάθημα, για την εργασία που επιθυμεί να εκπονήσει σε συνεργασία με κάποιο μέλος ΔΕΠ του Τμήματος. Αυτό θα πρέπει να γίνει πριν ο φοιτητής συμπεριλάβει το μάθημα στη δήλωσή του. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Πληροφορίες από τον διδάσκοντα επιβλέπον καθηγητή		

Φ-311	Μαθηματικά για Φυσικούς II	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Πρόκειται για μάθημα το οποίο απευθύνεται σε φοιτητές 3^{ου} ή 4^{ου} έτους που ενδιαφέρονται για βαθύτερη γνώση των μαθηματικών εργαλείων τα οποία είναι απαραίτητα για την μελέτη σύγχρονων προβλημάτων θεωρητικής φυσικής. Διδακτέα Ύλη: <u>Μιγαδική Ανάλυση:</u> Άλγεβρα των μιγαδικών αριθμών και το μιγαδικό επίπεδο. Μιγαδικές συναρτήσεις. Σημεία διακλάδωσης πλειότιμων μιγαδικών συναρτήσεων μονοσημαντοποίηση. Ορισμοί και ιδιότητες των βασικών στοιχειωδών μιγαδικών συναρτήσεων. Συνέχεια και παραγωγή μιγαδικών συναρτήσεων, συνθήκες Cauchy-Riemann. Αναλυτικές και σύμμορφες μιγ. συναρτήσεις και μερικές εφαρμογές. Ολοκληρώματα μιγαδικών συναρτήσεων. Το θεώρημα του Cauchy και ο ομώνυμος ολοκληρωτικός τύπος. Παράγωγοι αναλυτικών συναρτήσεων. Μερικές βασικές συνέπειες της αναλυτικότητας. Σειρές Taylor και σειρές Laurent. Ταξινόμηση ιδιόμορφων σημείων. Λογισμός των υπολοίπων. Υπολογισμός ορισμένων ολοκληρωμάτων. Γενικευμένα ολοκληρώματα . <u>Συναρτησιακοί διανυσματικοί χώροι:</u> Γραμμικοί τελεστές, Σειρές Fourier, Μετασχηματισμοί Fourier, Κατανομές. Συνάρτηση δέλτα. <u>Γραμμικοί διαφορικοί τελεστές:</u> Άλγεβρα τελεστών, Συζυγία, Τελεστικό φάσμα, Εφαρμογές στις συναρτήσεις Green, Μη ομογενείς γραμμικές διαφορικές εξισώσεις, Προβλήματα Sturm-Liouville, Αναλυτικές ιδιότητες, resolvent. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ I.Βεργαδός : Μαθηματικές Μεθοδοί Φυσικής,Τόμος I , (ΠΕΚ). □ R.Churchill-J.Brown : Μιγαδικές Συναρτήσεις και Εφαρμογές (ΠΕΚ) □ M. Stone, "Methods of mathematical methods of physics I", lecture notes, Pimander-Casaubon 2001-2002. Chapters 2,4,5.		

Φ-324	Βαρύτητα και Κοσμολογία	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε προπτυχιακούς φοιτητές με το κατάλληλο υπόβαθρο. Ο βασικός στόχος του μαθήματος είναι (i) η παρουσίαση της Θεωρίας της Βαρύτητας με βάση τη Γενική Θεωρία της Σχετικότητας και με εφαρμογές στη κατανόηση βασικών βαρυτικών φαινομένων, (ii) η παρουσίαση του Σύμπαντος και του Καθιερωμένου Κοσμολογικού Προτύπου για την περιγραφή του, και (iii) η παρουσίαση σύγχρονων ιδεών και προεκτάσεων των παραπάνω θεωριών. Διδακτέα Ύλη: <u>Εισαγωγή:</u> Η Θεωρία της Βαρύτητας του Νεύτωνα, η Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας. <u>Μαθηματικά Εργαλεία:</u> Τανυστικός Λογισμός, Στοιχεία Διαφορικής Γεωμετρίας. <u>Γενική Θεωρία της Σχετικότητας:</u> Αρχή της Ισοδυναμίας και εφαρμογές. Εξισώσεις του Einstein. Επαλήθευση της Θεωρίας, το Ηλιακό σύστημα, Βαρυτικά Κύματα, Βαρυτική		

Κατάρρευση, Μελανές Οπές και άλλες εφαρμογές. Βαρυτική Δράση, σύντομη εισαγωγή στην ιδέα της Κβαντικής Βαρύτητας. Πιθανές προεκτάσεις της Θεωρίας.

Κοσμολογία: Το ομογενές και ισοτροπικό Σύμπαν, η Κοσμολογική Αρχή. Κοσμογραφία. Οι Κοσμολογικές παράμετροι. Κοσμολογικοί Χωρόχρονοι, οι εξισώσεις Friedmann και το Καθιερωμένο Πρότυπο (ΚΠ) της Κοσμικής Εξέλιξης. Η Θεωρία της Μεγάλης Έκρηξης. Οι ανεπάρκειες του ΚΠ, η Κοσμική Επιτάχυνση και το Πληθωριστικό Πρότυπο της Κοσμολογίας. Άλλες προεκτάσεις του Καθιερωμένου Προτύπου.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- «Γενική Σχετικότητα: Μια βασική εισαγωγή για φυσικούς» - J.L. Martin, Π.Ε.Κ. 2005
- «Relativity, Gravitation and Cosmology: A basic introduction» - Ta-Pei Cheng, Oxford U. Press, 2005
- «Gravity: An introduction to Einstein's General Relativity» - J.B. Hartle, Addison-Wesley, 2003
- «Introduction to Cosmology» - B. Ryden, Addison-Wesley, 2003
- «An introduction to the science of Cosmology» - D.J. Raine and E.G. Thomas, IOP, Bristol, 2001
- «Cosmology: The science of the Universe» - E. Harrison, Cambridge U. Press, 2000
- «Gravitation and Cosmology» - Steven Weinberg, John Wiley & Sons, 1972
- «Physical Foundations of Cosmology» - V. Mukhanov, Cambridge U. Press, 2004

Φ-331	Αστροφυσική II	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε δευτεροετείς φοιτητές. Αποτελεί μία εισαγωγή στην φυσική της μεσοαστρικής ύλης, των γαλαξιών, και της σύγχρονης κοσμολογία. Συνιστάται οι φοιτητές να έχουν παρακολουθήσει επιτυχώς το μάθημα «Αστροφυσική I» (Φ-221) καθώς και «Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική I» (Φ-201) πριν επιλέξουν το παρόν μάθημα. Διδασκτέα Ύλη: Μεσοαστρική ύλη (Μεσοαστρική σκόνη - αέρια νεφελώματα - κοσμικές ακτίνες), Ο Γαλαξίας (Σχήμα και μέγεθος του Γαλαξία - Αστρικοί πληθυσμοί - Διαφορική περιστροφή), Ήρεμοι και ενεργοί γαλαξίες (Ταξινόμηση γαλαξιών - Κατανομή φωτός και μάζας - Ενεργοί γαλαξίες - Μοντέλα ενεργών γαλαξιών), Σμήνη γαλαξιών και διαστολή του Σύμπαντος (Αλληλεπίδραση γαλαξιών - Συγχώνευση γαλαξιών - Σμήνη γαλαξιών - Διαστολή του Σύμπαντος), Βαρυτική έλξη και κοσμολογία (Νευτώνια κοσμολογία - Γενική θεωρία Σχετικότητας - Γεωμετρία χωρόχρονου), Μεγάλη έκρηξη και δημιουργία του υλικού κόσμου (Θεωρία μεγάλης έκρηξης-Πληθωρισμός-Δημιουργία του υλικού κόσμου) Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ «Αστροφυσική: Δομή και εξέλιξη του Σύμπαντος»- Frank Shu - Τόμος II □ «Τα τρία πρώτα λεπτά» - Steven Weinberg		

Φ-333	Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές 3^{ου} έτους. Αποτελεί μία εισαγωγή στο ισοζύγιο της ενέργειας της Γης που καθορίζει τελικά το κλίμα του πλανήτη. Βασικοί στόχοι είναι η φυσική του υδρατμού της κάτω ατμόσφαιρας, η οποία συνδέεται με το κλίμα του πλανήτη, η		

φωτοχημεία της ατμόσφαιρας που καθορίζει τη σύσταση της ατμόσφαιρας, και τα φαινόμενα θερμοκηπίου και οπή του όζοντος. Οι φοιτητές δίνονται τέσσερις σειρές ασκήσεων, οι οποίες τους βοηθούν να κατανοήσουν τα πιο σημαντικά στοιχεία του μαθήματος.

Διδακτέα Ύλη:

Η Γη ως Πλανήτης

Ο Ήλιος και η εξέλιξη του. Η Γη σε σύγκριση με την Αφροδίτη και Άρη. Η τροχιά και περιστροφή της Γης και μεταβολές στην ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει στη ατμόσφαιρα της Γης.

Γενικά Στοιχεία της Ατμόσφαιρας

Υδροστατική ισορροπία, θερμοδυναμική του υδρατμού και κάθετη δομή της ατμόσφαιρας. Η θερμοβαθμίδα και η μεταβολές της.

Το Φαινόμενο του Θερμοκηπίου

Ισορροπία ακτινοβολίας, μεταφορά της ηλιακής ακτινοβολίας και εκπομπή της γήινης ακτινοβολίας. Ο ρόλος των ιχνοστοιχείων στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Μοριακές μπάντες και υπέρυθη ακτινοβολία. Ο ρόλος των νεφών και αερολυμάτων στην μεταφορά ηλιακής ακτινοβολίας.

Η Οζονόσφαιρα

Ο φωτοχημικός μηχανισμός του Chapman για την παραγωγή στρατοσφαιρικού όζοντος. Η καταλυτικοί κύκλοι καταστροφής του όζοντος και οι ανθρωπογενείς επιδράσεις. Πολικές οπές και στρατοσφαιρικά νέφη. Η σημαντικότητα του όζοντος για την υπεριώδη ακτινοβολία και την ζωή στη Γη.

Μεταβολή του Κλίματος

Οι διεργασίες θέρμανσης της Γης. Οι διεργασίες ψύξης της Γης. Μεταβολή κλίματος σε διάφορους χρονικούς κλίμακες. Η γεωλογική χρονική μεταβολή κλίματος της Γης. Αναδράσεις που καθορίζουν την κλιματολογική μεταβολή. Η υπερθέρμανση του πλανήτη και οι επιπτώσεις της.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- "Radiation and Climate", I.M. Vardavas, and F.W. Taylor, International Series of Monographs on Physics No. 138, Oxford University Press, 2007.
- "Ατμοσφαιρικό Περιβάλλον", Η.Μ. Βαρδαβάς, Σημειώσεις, Παν. Κρήτης

Φ-334	Εισαγωγή στην Ατμοσφαιρική Φυσική	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web: http://ph334.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Προκειται για ένα εισαγωγικό μάθημα Ατμοσφαιρικής Φυσικής το οποίο εστιάζεται σε βασικές έννοιες και αρχές που απαιτούνται για την κατανόηση βασικών ατμοσφαιρικών φαινομένων, όπως αυτές εκφράζονται μέσα από τους νόμους της Φυσικής. Ως μάθημα επιλογής, συστήνεται στους φοιτητές που ενδιαφέρονται να συνεχίσουν μεταπτυχιακές σπουδές στην ατμοσφαιρική φυσική ή σε συναφείς περιβαλλοντικές επιστήμες. Επίσης είναι χρήσιμο και σε αυτούς που θα διδάξουν στο λύκειο καθόσον τους προσφέρει τη δυνατότητα να δώσουν απλές αλλά τεκμηριωμένες εξηγήσεις στο μαθητή σχετικά με τα διάφορα φυσικά φαινόμενα που παρατηρούνται στην ατμόσφαιρα του πλανήτη μας. Διδακτέα Ύλη: Πέραν ενός εισαγωγικού κεφαλαίου που περιλαμβάνει γενικές αλλά απαραίτητες γνώσεις, η κύρια ύλη κατανέμεται σε έξι, αρκετά ανεξάρτητα μεταξύ τους, κεφάλαια τα οποία διαπραγματεύονται βασικές φυσικές ιδιότητες και φαινόμενα της κατώτερης ατμόσφαιρας, δηλαδή της Μετεωρολογίας. Αυτά περιλαμβάνουν : 1) Επίδραση της βαρύτητας στην ατμόσφαιρα και εφαρμογές της υδροστατικής εξίσωσης. 2) Θέματα ατμοσφαιρικής		

θερμοδυναμικής και μετεωρολογικά θερμοδυναμικά συστήματα. 3) Στοιχεία μικροφυσικής νεφών, 4) Βασικά θέματα ατμοσφαιρικού ηλεκτρισμού. 5) Στοιχεία δυναμικής μετεωρολογίας. 6) Στοιχεία επί της ηλιακής και γήινου ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα. Επίσης, και εφόσον το επιτρέψει ο χρόνος, παρέχονται και βασικά στοιχεία ιονοσφαιρικής φυσικής.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ «Εισαγωγικά Στοιχεία Ατμοσφαιρικής Φυσικής», Χρ. Χαλδούνης, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Τμήμα Φυσικής, Ηράκλειο 2000.
- ❑ «Atmospheric Science: An Introductory Survey», Wallace and Hobbs, 2nd edition, Academic Press, 2006.
- ❑ «Atmospheric Physics», Iribarne and Cho, D. Reidel Pub., 1980.
- ❑ «An introduction to Atmospheric Physics», Fleagle and Businger, Academic Press, 1980.

Φ-336	Παρατηρησιακή Κοσμολογία	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές του 3ου και 4ου έτος που ενδιαφέρονται να εμβαθύνουν την γνώση τους σε θέματα κοσμολογίας και σύγχρονης εξωγαλαξιακής αστροφυσικής. Συνιστάται στους φοιτητές να έχουν παρακολουθήσει επιτυχώς τα μαθήματα Αστροφυσική I και II (Φ-230, Φ-331) καθώς και το μάθημα Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική II (Φ-202). Διδακτέα Ύλη: ❑ Στοιχεία για το Σύμπαν: μάζα και ακτινοβολία στο Σύμπαν. Κοσμολογική αρχή, διαστολή του Σύμπαντος, μέθοδοι μέτρησης αποστάσεων γαλαξιών (1^η εβδομάδα). ❑ Κοσμολογικά μοντέλα. Εξίσωση του Friedmann (2^η εβδομάδα). ❑ Σχετικιστικό Σύμπαν. Παράμετρος πυκνότητας, Ω_0, και επιβράδυνσης, q_0. Λύση των εξισώσεων του Friedmann (3^η εβδομάδα). ❑ Η παράμετρος του Hubble και ο προσδιορισμός της στην πράξη (4^η και 5^η εβδομάδα). ❑ Προσδιορισμός του q_0 στην πράξη, μέσω πειραματικών μετρήσεων, και συνέπειες της μέτρησης αυτής (6^η και 7^η εβδομάδα). ❑ Κοσμολογική Σταθερά, και λύση εξισώσεων του Friedmann με $\Lambda > 0$ (8^η εβδομάδα). ❑ Καθορισμός των τιμών Ω_0, Ω_Λ και Ω_M στην πράξη, μέσω των κατάλληλων μετρήσεων (9^η εβδομάδα). ❑ Μικροκυματική ακτινοβολία υποβάθρου και προέλευσης της (10^η εβδομάδα). ❑ Ανισοτροπίες στην Κοσμική ακτινοβολία υποβάθρου. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων του WMAP (11^η εβδομάδα). ❑ Πυρηνοσύνθεση: η δημιουργία των ελαφρών στοιχείων (12^η εβδομάδα). ❑ Το καθιερωμένο κοσμολογικό μοντέλο, και προβλήματα που ζητάνε λύση (13^η εβδομάδα). Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ Liddle, "An Introduction to Modern Cosmology", John Wiley & Sons (2003), ❑ "An Introduction to Galaxies and Cosmology", edited by M. H. Jones & R. J. A. Lambourne, Cambridge University Press (2004). ❑ M. Rowan-Robinson, "Cosmology", Claredon Press (1996). ❑ B. W. Carroll & D. Ostlie, "An Introduction to Modern Astrophysics", Addison Wesley (2006)		

Φ-338	Αρχές και Εφαρμογές Δορυφορικής Τηλεπισκόπησης	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές 3ου έτους. Σκοπός του είναι η γνωριμία με τη δορυφορική τηλεπισκόπηση και η απόκτηση βασικών γνώσεων για τη δυνατότητα εφαρμογής της σε έδαφος, ατμόσφαιρα και θάλασσα. Θα παρουσιαστεί το δυναμικό της δορυφορικής τηλεπισκόπησης να υποστηρίξει ένα μεγάλο εύρος επιστημονικών πεδίων που εμπλέκονται στη μελέτη του περιβάλλοντος και θα αναδειχθούν τα οφέλη που μπορούν να αποκομίσουν οι φοιτητές του Τμήματος Φυσικής από το μάθημα αυτό. Λόγω του μεγάλου εύρους των εφαρμογών της δορυφορικής τηλεπισκόπησης στα παραπάνω πεδία, η παρουσίαση εφαρμογών δεν θα είναι εξαντλητική, αλλά στόχος είναι να αποτελέσει τη βάση για την περαιτέρω ενασχόληση. Για το λόγο αυτό έχουν επιλεγεί βασικές εφαρμογές της δορυφορικής τηλεπισκόπησης. Θα διδαχθούν τεχνικές για την επεξεργασία των δορυφορικών εικόνων, ουσιαστικά δηλαδή μεθοδολογικές προσεγγίσεις που επιτρέπουν την εξαγωγή συμπερασμάτων από τη συνδυαστική αξιοποίηση των διαφόρων φασματικών περιοχών στις οποίες καταγράφουν οι ανιχνευτές παρατήρησης της γης. Για την πληρότητα της παρουσίασης των εφαρμογών, γίνεται επίσης σύντομη αναφορά στη συνέργεια τηλεπισκόπησης και Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών, καθώς και στο διεθνές περιβάλλον, τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Διαστήματος και την Ελληνική πραγματικότητα. Σχεδόν οι μισές από τις ώρες διδασκαλίας του μαθήματος είναι εργαστηριακής μορφής και αφορούν στην ανάλυση δορυφορικών δεδομένων με χρήση Η/Υ. Κατά συνέπεια η παρουσία στο μάθημα είναι ιδιαίτερος ενδεδειγμένη. Διδακτέα Ύλη: □ Ο ρόλος και η αναγκαιότητα της δορυφορικής τηλεπισκόπησης στις γεωεπιστήμες για τη μελέτη της πλανητικής μεταβολής. □ Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και δορυφορικά συστήματα. □ Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας και ύλης στη δορυφορική μέτρηση. □ Δορυφορικοί αισθητήρες και φασματικές περιοχές δορυφορικών καταγραφών. □ Χαρακτηριστικά των δορυφόρων και των δορυφορικών δεδομένων – σύγχρονες αποστολές παρατήρησης της γης. □ Γεωμετρικές και ατμοσφαιρικές διορθώσεις δορυφορικών εικόνων. □ Μέθοδοι επεξεργασίας και ερμηνείας δορυφορικών εικόνων. □ Μέθοδοι εξαγωγής γεωφυσικών παραμέτρων από δορυφορικές καταγραφές. □ Δορυφορική τηλεπισκόπηση και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. □ Εφαρμογές της δορυφορικής τηλεπισκόπησης: □ Λήψη και επεξεργασία δορυφορικών εικόνων σε πραγματικό χρόνο: Ο δορυφορικός σταθμός του ΙΤΕ. □ Τάσεις στη δορυφορική τηλεπισκόπηση: Το διεθνές περιβάλλον, ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος και η Ελληνική πραγματικότητα. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ "Αρχές και εφαρμογές δορυφορικής τηλεπισκόπησης", Κ. Καρτάλης και Χ. Φεΐδας. Β. Γκιούρδας Εκδοτική, Αθήνα, 2007. □ "Physical Principles of Remote Sensing", W. G. Rees, ISBN 0521669480, 2001. □ 3. "Radiation and Climate", I.M. Vardavas, and F.W. Taylor, International Series of Monographs on Physics No. 138, Oxford University Press, 2007.		

Φ-351	Υπολογιστική Φυσική Ι	Β
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 3+2	web: http://ph351.edu.physics.uoc.gr

Σκοπός:

Το μάθημα απευθύνεται σε τριτοετείς φοιτητές. Αποτελείται από 4 ενότητες όπου οι φοιτητές αναπτύσσουν για την κάθε μία τον δικό τους κώδικα και παρουσιάζουν μία μελέτη προσομείωσης ενός προβλήματος φυσικής της επιλογής τους. Ανάπτυξη του θεωρητικού υπόβαθρου και υπολογιστικό "πείραμα" γίνονται σε αίθουσα υπολογιστών.

Διδακτέα Ύλη:

1. μερικές διαφορικές εξισώσεις – ελλειπτικές (εξ. Poisson), παραβολικές (εξ. διάχυσης, εξ. Schrodinger), υπερβολικές (κυματική εξ.);
2. προβλήματα ιδιοτιμών – τεχνικές διαγωνιοποίησης, ιδιοσυχνότητες αρμονικού πλέγματος, κβαντικές ιδιοκαταστάσεις, ιδιοτιμές, κβαντική χρονική εξέλιξη;
3. μοριακή δυναμική – αλγόριθμος Verlet, προσομειώσεις σε διάφορες θερμοδυναμικές κατανομές, μη γραμμικά δυναμικά συστήματα;
4. Monte – Carlo – στοιχεία θεωρίας πιθανοτήτων, αλγόριθμος Metropolis, μοντέλο Ising.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- «Computational Physics» – S. E. Koonin , D.C. Meredith
- «Υπολογιστική Φυσική» - Α.Ν. Ανδριώτης

Φ-361	Εισαγωγή στην Οπτοηλεκτρονική - Φωτονική	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web: http://ph361.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Πρόκειται για εισαγωγικό μάθημα που αποσκοπεί να δώσει μια πρώτη αίσθηση των πρόσφατων εξελίξεων στο τομέα της Οπτοηλεκτρονικής - Φωτονικής (Optoelectronics-Photonics). Η εισαγωγή αυτή καλύπτει σε εύρος θέματα υλικών, διατάξεων, και σχετικών εφαρμογών με έμφαση στις αρχές λειτουργίας, τη τεχνολογία και εφαρμογές των λέιζερ (π.χ. στη Βιολογία, Ιατρική, Τηλεπικοινωνίες, στη Περιβαλλοντική και Βιομηχανική Έρευνα). Το μάθημα είναι κατάλληλο για φοιτητές των Τμημάτων Χημείας και Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών (TETY) που βρίσκονται στο τρίτο ή τέταρτο έτος.		
Διδακτέα Ύλη: <u>Φωτεινές Πηγές:</u> Συμβατικές πηγές (Θερμικές, Πηγές πλάσματος, LED) – Πηγές Laser Αρχές λειτουργίας - Οπτικές Κοιλότητες - Τεχνολογία και Τύποι λέιζερ (Λέιζερ Ημιαγωγών, CO₂, Nd:Yag, Excimer, Χρωστικών, Ti:Sap.) - Τεχνικές διαμόρφωσης ακτινοβολίας λέιζερ (Φασματική, Χρονική και Χωρική Διαμόρφωση) <u>Ανιχνευτές:</u> Θερμικοί ανιχνευτές, Φωτοδίοδοι, Ανιχνευτές ημιαγωγών, Φωτοπολλαπλασιαστές - Πλακίδια διαύλων, Συστοιχίες διόδων, CCD (Χωρική απεικόνιση) - Ειδικά συστήματα απεικόνισης (π.χ. Συστήματα νυχτερινής όρασης (I2)) <u>Οθόνες:</u> Το φαινόμενο της φωταύγειας - Οθόνες πλάσματος - Οθόνες υγρών κρυστάλλων (LCD) - Οθόνες οργανικών LED (OLED) Οπτικές Διατάξεις: Οπτικά Συστήματα (π.χ. Μονοχρωμάτορας Συμβολλόμετρα) - Οπτικοί Κυματοδηγοί, Οπτικές ίνες, Αισθητήρες οπτικών ινών <u>Ανιχνευτές:</u> Φασματοσκοπικές διαγνωστικές τεχνικές (π.χ. Ανίχνευση ρύπων) - Βιομηχανικές εφαρμογές (π.χ. Κατεργασία υλικών, Βιομηχανικός έλεγχος κ.α.) - Βιο-Ιατρικές εφαρμογές (Διάγνωση παθολογίας ιστών, θεραπευτικές τεχνικές, tissue engineering) - Τηλεπικοινωνίες (Διαμόρφωση και κωδικοποίηση οπτικών σημάτων).		
Προτεινόμενα Συγγράμματα:		

- «Οπτοηλεκτρονική: μια εισαγωγή» – Μετάφραση: Α.Α. Σεραφετινίδης, Μ. Μακροπούλου – Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π.
- «Ακτίνες Laser-Οπτοηλεκτρονική» - Στ. Κουρής – εκδ. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο

Φ-374	Στοιχεία Ηλεκτρονικών	B
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 3+3	web:
Σκοπός: Σκοπός είναι να δώσει την ευκαιρία στο φοιτητή να πάρει ένα εισαγωγικό μάθημα και να μάθει τη χρήση βασικών ηλεκτρονικών στοιχείων (δίοδος, τελεστικός ενισχυτής, διπολικό τρανζίστορ, τρανζίστορ εγκαρσίου πεδίου) στη σχεδίαση απλών κυκλωμάτων. Διδακτέα Ύλη: <u>Εισαγωγή:</u> Αναλογικά και ψηφιακά σήματα, ενισχυτές, κυκλωματικά μοντέλα για ενισχυτές, θεωρήματα δικτύων. <u>Τελεστικοί Ενισχυτές:</u> Ο ιδανικός τελεστικός ενισχυτής, η αναστρέφουσα και μη αναστρέφουσα συνδεσμολογία, παραδείγματα κυκλωμάτων με τελεστικούς ενισχυτές, μη ιδανική συμπεριφορά. <u>Δίοδοι:</u> Η ιδανική δίοδος, χαρακτηριστικές των ακροδεκτών, ανάλυση κυκλωμάτων διόδων, μοντέλο ασθενούς σήματος και εφαρμογές. Η επαφή p-n σε ανάστροφη πόλωση, η επαφή p-n σε ορθή πόλωση. Δίοδοι Zener, εφαρμογές σε κυκλώματα. <u>Διπολικό Τρανζίστορ Ένωσης (BJT):</u> Φυσική δομή και περιοχές λειτουργίας, r_π και r_η τρανζίστορ. Ανάλυση κυκλωμάτων με τρανζίστορ σε λειτουργία DC. Το BJT ως ενισχυτής. Ισοδύναμα κυκλωματικά μοντέλα ασθενούς σήματος, πόλωση του διπολικού τρανζίστορ, συνδεσμολογία ενισχυτών ενός σταδίου, λειτουργία στην περιοχή χώρου και στην περιοχή αποκοπής, εφαρμογές σε κυκλώματα. <u>Τρανζίστορ Επίδρασης Πεδίου (FET):</u> Δομή και φυσική λειτουργία των MOSFET επαφής p_n και απογύμνωσης. Το FET ένωσης (JFET), κυκλώματα FET ως ενισχυτής, κυκλώματα πόλωσης, συνδεσμολογίες ενισχυτών ενός σταδίου, ενισχυτές ολοκληρωμένων κυκλωμάτων MOS. Εφαρμογές CMOS, MESFET αρσενικούχου γαλλίου. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ S. Sedra and K. C. Smith «Μικροηλεκτρονικά Κυκλώματα», Τόμος Α', Εκδόσεις Παπασωτηρίου. □ J. Millman and A. Grabel «Μικροηλεκτρονική», Τόμος Α', Εκδόσεις Τζιόλα.		

Φ-381	Εισαγωγή στη Φυσική των Επιταχυντών	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web: http://ph381.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Στό μάθημα αυτό γίνεται μιά εκτενής εισαγωγή στην φυσική γραμμικών και κυρίως κυκλικών επιταχυντών. Αναπτύσσονται οι διάφοροι τύποι επιταχυντικών συστημάτων, όπως το κύκλοτρο, το βήτατρο, κλπ και εξετάζεται λεπτομερώς το σύγχροτρο, η διαδικασία επιτάχυνσης και φασικής ευστάθειας. Στην συνέχεια γίνεται ανάλυση της εγκάρσιας κίνησης της δέσμης (ταλαντώσεις βήτατρο), η ευστάθειά της καθώς και οι διάφοροι γραμμικοί και μη γραμμικοί συντονισμοί. Αναπτύσσονται και πιο εξειδικευμένα θέματα όπως φαινόμενα που εξαρτώνται από την ένταση της δέσμης, διάχυση σωματίων στον φασικό χώρο, και άλλα συλλογικά φαινόμενα. Τέλος γίνεται αναφορά σε νέες μεθόδους επιτάχυνσης μέσω laser και πλάσματος. Γίνεται επίσης εκτενής ανάλυση του "Large Hadron Collider (LHC)" του CERN.		

Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές που έχουν βασικές γνώσεις κλασικής μηχανικής και ηλεκτρομαγνητισμού.

Διδακτέα Ύλη:

1. Εισαγωγή, ιστορία επιταχυντικών συστημάτων, κύκλοτρο, βήτατρο, μίκτροτρο, σύγχροτρο.
2. Επιτάχυνση και φασική ευστάθεια, διαμήκης κίνηση δέσμης.
3. Εγκάρσια κίνηση, ταλαντώσεις βήτατρο, παράμετροι Courant-Snyder, διασπορά δέσμης, χρωματική εκτροπή.
4. Συντονισμοί και μη γραμμική κίνηση, Χαμιλτονιανός φορμαλισμός.
5. Φαινόμενα που εξαρτώνται από την ένταση της δέσμης, φορτίο χώρου, αστάθειες, συλλογικά φαινόμενα.
6. Η φυσική του LHC
7. Ακτινοβολία συγχρότρου.
8. Επιτάχυνση με laser και πλάσμα, "wake field acceleration"

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- An introduction to the physics of particle accelerators, D. A. Edwards and M. J. Syphers
- Accelerator Physics, S. Y. Lee, World Scientific, (2004)
- Accelerator Physics and Engineering, Alexander Wu Chao, Maury Tigner, World Scientific (1999).
- An Introduction to the physics of particle accelerators, M. Conte and W. W. Mackay, World Scientific Publishing Co., London, (1991)
- Particle accelerators, M. S. Stanley and J. P. Blewett, McGraw-Hill, NY, (1962).
- Les accélérateurs de particules, D. Boussard, PUF, (1984).

Φ-392	Διδακτική της Φυσικής Ι	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα περιγράφει την αποστολή του καθηγητή Φυσικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση, αναλύει θέματα επάνω στα οποία αυτός πρέπει να προβληματιστεί και παρουσιάζει μεθόδους και εργαλεία που θα τον βοηθήσουν να φέρει εις πέρας την αποστολή του. Διδακτέα Ύλη: <u>Η ιστορική εξέλιξη του μαθήματος της Φυσικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.</u> Ιστορία του μαθήματος της Φυσικής στην Ελλάδα και στις σημαντικότερες βιομηχανικές χώρες. Τύποι και παραδείγματα συγχρόνων αναλυτικών προγραμμάτων Φυσικής. Χαρακτηριστικά του ισχύοντος αναλυτικού προγράμματος Φυσικής στην Ελλάδα. <u>Στόχοι του μαθήματος της Φυσικής.</u> Η αλληλεπίδραση των στόχων του σχολείου με τους στόχους του μαθήματος της Φυσικής. Στόχοι του μαθήματος της Φυσικής ανά σχολική βαθμίδα. Τρόποι μεθόδευσης της επίτευξης των στόχων. <u>Μαθητής και Φυσική.</u> Δυνατότητες και δυσκολίες μαθητών διαφόρων ηλικιών στην κατανόηση της Φυσικής. Θεωρίες μάθησης. <u>Χαρακτηριστικές διαδικασίες του μαθήματος της Φυσικής.</u> Πληροφόρηση, σχηματισμός εννοιών, παρατήρηση, εξέταση, παραγωγική και επαγωγική μέθοδος, διατύπωση και έλεγχος υποθέσεων, πείραμα, εκτέλεση μετρήσεων, αξιοποίηση γραφικών παραστάσεων, μαθηματικές σχέσεις, μοντέλα, λύση προβλημάτων. <u>Μέσα διδασκαλίας.</u> Κείμενα, οπτικοακουστικά μέσα, ηλεκτρονικοί υπολογιστές <u>Οργάνωση διδασκαλίας της Φυσικής.</u> Ανάλυση του φαινομένου της διδασκαλίας. Προγραμματισμός, εκτέλεση και αξιολόγηση της διδασκαλίας και των αποτελεσμάτων της.		

Συστήνεται στους φοιτητές που σκοπεύουν να κάνουν πρακτική άσκηση διδασκαλίας Φυσικής σε σχολεία να παρακολουθήσουν το μάθημα αυτό πριν από την πρακτική άσκηση.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ Διδακτική της Φυσικής – Εμμ. Παπαμαστοράκης – Πανεπιστήμιο Κρήτης, Σχολή Θετικών Επιστημών
- ❑ Διδακτική των Φυσικών Επιστημών – Π. Κόκκοτας- Εκδόσεις Γρηγόρη 1988.
- ❑ Θέματα Διδακτικής Φυσικής και Χημείας στη Μέση Εκπαίδευση- Γ. Τσαπαρλής- Εκδόσεις Γρηγόρη 1991

Φ-394	Διδακτική της Φυσικής II	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Στο μάθημα αυτό εξειδικεύονται τα θέματα που αναπτύσσονται στο μάθημα Διδακτική της Φυσικής I για τις διαφορετικές περιοχές της σχολικής Φυσικής. Επί πλέον παρουσιάζονται και αξιολογούνται τα γνωστότερα διδακτικά μοντέλα της κάθε περιοχής. Συστήνεται στους φοιτητές που σκοπεύουν να κάνουν πρακτική άσκηση διδασκαλίας Φυσικής σε σχολεία να έχουν παρακολουθήσει επιτυχώς το μάθημα αυτό πριν από την πρακτική άσκηση. Διδακτέα Ύλη: ❑ Διδακτική της Μηχανικής ❑ Διδακτική της Οπτικής ❑ Διδακτική της Θερμότητας ❑ Διδακτική του Ηλεκτρομαγνητισμού ❑ Διδακτική της Αστρονομίας ❑ Διδακτική θεμάτων μοντέρνας Φυσικής Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ Οδηγός Διδασκαλίας Φυσικής- Α. Arons- Εκδόσεις τροχαλία 1992 ❑ Θέματα Διδακτικής Φυσικής και Χημείας στη Μέση Εκπαίδευση- Γ. Τσαπαρλής- Εκδόσεις Γρηγόρη 1991 ❑ Die Mechanik, historisch kritisch dargestellt - E. Mach- Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1973		

Φ-403	Από τα Quarks μέχρι το Σύμπαν	A
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web: http://ph403.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε τεταρτοετείς φοιτητές. Αποτελεί μία συνοπτική επανάληψη της ύλης που έχουν ήδη διδαχθεί (με κάποιες συμπληρώσεις) αλλά σε επίπεδο μαθηματικών που να μην ξεπερνά το επίπεδο Λυκείου και με έμφαση στην φυσική κατανόηση. Τονίζεται η ισχύς της διαστατικής ανάλυσης στην εξαγωγή τύπων και η καίρια σημασία των τριών νόμων της κβαντομηχανικής Heisenberg, Pauli, Schrödinger) για την ερμηνεία του Κόσμου από το επίπεδο των πρωτονίων/νετρονίων μέχρι το Σύμπαν. Διδακτέα Ύλη: Τα στοιχειώδη σωμάτια και οι στοιχειώδεις αλληλεπιδράσεις - Οι βασικές δομές της ύλης Οι υπερνόμενοι διατήρησης και θερμοδυναμικής/Στατιστικής Φυσικής - Οι νόμοι των δυνάμεων (Βαρύτητα, Η/Μ/, Ασθενείς, Ισχυρές) - Οι νόμοι κίνησης (Newton, Einstein, Schroedinger, Dirac) - Σχόλια για την Κβαντομηχανική (Οι τρεις βασικές της αρχές, που εξασφαλίζουν την ύπαρξη των δομών της Ύλης, την σταθερότητα τους, αλλά και την δυνατότητα αλλαγής) -		

Ατομικοί Πυρήνες (Ολική ενέργεια και συνέπειες) - Άτομα (μέγεθος, Έργο Ιονισμού, Περιοδικός Πίνακας των Στοιχείων) - Μόρια (LCAO, Υβριδισμοί $sp1$, $sp2$, $sp3$, παραδείγματα) - Στερεά (Διαστατική Ανάλυση, JM, LCAO και θεώρημα Bloch) - Πλανήτες - Ενεργά Άστρα - Αστρικά πτώματα - Κοσμολογία (Νευτώνεια εξαγωγή των εξισώσεων, Πρόσφατες εξελίξεις) - Ύλη και Φως

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- Τραχανά, Κβαντομηχανική I (2005)
- Οικονόμου, Εκτενείς Σημειώσεις

Φ-405	Θερμοδυναμική & Στατιστική Φυσική	A
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web: http://ph405.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε τριτοετείς φοιτητές. Αποτελεί μία εισαγωγή στην Θερμοδυναμική και Στατιστική Φυσική. Οι δύο κλάδοι αλληλοσυμπληρώνονται με σκοπό την εισαγωγή των διαφόρων εννοιών με τον πιο φυσιολογικό τρόπο. Διδασκτέα Ύλη: Καταστατική εξίσωση - 1ος νόμος - 2ος νόμος Θερμοδυναμικής - μηχανές Carnot - θερμοδυναμικά δυναμικά - σχέσεις Maxwell - κανονική κατανομή - παραμαγνήτης - σύστημα 2 ενεργειακών σταθμών - αρμονικός ταλαντωτής - κλασική στατιστική κατανομή - μακροκανονική κατανομή - στατιστική Fermi-Dirac - στατιστική Bose-Einstein - θεωρία διακυμάνσεων. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ «Θερμοδυναμική» - E. Fermi - Π.Ε.Κ. □ «Στατιστική Φυσική και Θερμοδυναμική» E.N. Οικονόμου - Π.Ε.Κ.		

Φ-406	Εισαγωγή στη Μηχανική Συνεχών Μέσων (Μηχανική Ρευστών)	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web: http://ph406.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε τριτοετείς και τεταρτοετείς φοιτητές. Περιλαμβάνει στοιχεία υδροδυναμικής και εφαρμογές καθώς και την διάδοση κυμάτων. Χρησιμοποιώντας τους βασικούς νόμους διατήρησης της μηχανικής αλλά και της θερμοδυναμικής θα περιγράψουμε ενδιαφέροντα φαινόμενα. Για τον σκοπό αυτό θα χρειαστεί να ορίσουμε την έννοια του συνεχούς μέσου και να εισάγουμε ένα νέο τρόπο περιγραφής της κινητικής (περιγραφή Euler, πεδίο ταχύτητας) καθώς και την έννοια του υγρού "σωματιδίου". Ιδιαίτερα στην μελέτη των υγρών με ιξώδες θα είναι απαραίτητο να εισάγουμε και να χρησιμοποιήσουμε τα μαθηματικά εργαλεία των τανυστών. Θα βασιστούμε στις γνώσεις σας σε διανυσματική ανάλυση (Grad, div, curl σε καρτεσιανές και κυρτολογικές συντεταγμένες, επιφανειακά και ολοκληρώματα όγκου, Θεώρημα Gauss, Stokes κτλ.). Δεν φιλοδοξούμε να καλύψουμε όλες τις πτυχές αλλά θα επικεντρωθούμε σε στοιχεία χρήσιμα σε πολλούς τομείς της Φυσικής, αλλά και φαινόμενα του υδάτινου περιβάλλοντος. Εμφαση είναι στην ανάπτυξη ικανοτήτων		

για την λύση πρακτικών προβλημάτων και στη χρήση τανυστών. Εισαγωγή προσεγγίσεων

Διδακτέα Ύλη:

Βασικά και κινητική: Τι είναι ρευστο και χαρακτηρισμός των φυσικών ιδιοτήτων τους. Δυνάμεις στην υδροδυναμική (Βαθμίδα πίεσης, Ιξωδικές, Επιφανειακής τάσης). Νευτωνικά ρευστά. Κινηματική περιγραφή υγρών (Euler, υλική παράγωγος D/Dt , γραμμές ροής). Πεδίο ταχύτητας και στροβιλισμός. Επιτάχυνση. Εξίσωση συνέχειας μάζας. Ασυμπίεστο υγρό. Αριθμός Mach.

Δυναμική Ιδανικού Ρευστού: Μεταβολή ορμής και ενεργειας, Εξίσωση Euler και Bernoulli, Υδροστατική ισοροπία. Αριθμός Froude και συντελεστής πίεσης. Μακροσκοπικοί και τοπικοί νόμοι διατήρησης. Θεώρημα Reynolds (Όγκος συστήματος και όγκος ελέγχου). Εφαρμογές. Αστρόβιλη Ροή. Ροή δυναμικού (Βασικές πηγές ροής, ροή γύρω από πηγές ή σώματα.) Θεώρημα κυκλοφορίας Kelvin, εξίσωση Laplace, Γραμμές στροβιλισμού. Φαινόμενο ανύψωσης Magnus με εφαρμογές και μαγνητοστατικό ανάλογο. Υδροδυναμική μάζα. Ροή σε μη αδρανειακά συστήματα, δύναμη Coriolis, ροή βαθμίδας.

Ιξωδική Ροή: Διατμητική τάση, τανυστές τάσης και ρυθμού παραμόρφωσης. Ιξωδικές δυνάμεις. Αριθμός Reynolds. Εξίσωση Navier-Stokes και εφαρμογές σε στρωτή ροή. Διάχυση στροβιλισμού. Ερπυστική ροή και εφαρμογές (ροή σε κύλινδρο, πλάκες κτλ.). Ροή Stokes γύρω από σφαίρα. Θερμοδυναμική ιξώδους ροής.

Ειδικά κεφάλαια: Διαστατική ανάλυση, αδιάστατοι αριθμοί, θεώρημα Buckingham και εφαρμογές. Στροβιλισμός και διανυσματικό δυναμικό ταχύτητας. Πηγές στροβιλισμού. Στρόβιλος Rankine και Burgers. Απλό μοντέλλο ανεμοστρόβιλου. Αλληλεπίδραση στροβίλων. Οριακά στρώματα για στρωτή ροή και λύση Blasius. Διαχωρισμός ροής. Τύρβη. Πειραματικές τεχνικές χαρακτηρισμού ροής. Αστάθεια και ρεύματα μεταφοράς. Φαινόμενα Διάχυσης. Κύματα επιφανείας (οριακές συνθήκες, διασπορά, κύματα βαρύτητας, ενδοεπιφάνειες, μη γραμμικά κύματα). Κύματα Τσουνάμι. Συμπιεζόμενο υγρό (Ισοθερμική και αδιαβατική ροή), Ενέργεια (Bernoulli)i. Κύματα σε 1-διάσταση, Κύματα ήχου.

Εφαρμογή: (6 ώρες): Σε ένα από τα παρακάτω: Ωκεανογραφία, Γεωφυσική ροή, Ατμοσφαιρική ροή, Τύρβη και χάος. Αιμοδυναμική. Υδροδυναμική φορτισμένων ρευστών. Διάχυση ρίπων.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

□ Ν. Φλυτζάνη. Σημειώσεις Υδροδυναμικής

Φ-407	Φυσική του Εσωτερικού της Γης	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι η εισαγωγή του φοιτητή στην κατανόηση των φυσικών μηχανισμών που διέπουν τη δυναμική του εσωτερικού της Γης. Στόχος του μαθήματος είναι η συνθετική και ολιστική προσέγγιση της γεωδυναμικής υπό την οπτική προσέγγιση της φυσικής. Μελετά τις φυσικές παραμέτρους και τις θεωρητικές τεχνικές που αναπτύσσονται ώστε με την ερμηνεία μετρήσεων στη επιφάνεια της Γης να αντλούμαι πληροφορία για τις δυναμικές διεργασίες στο εσωτερικό της Γης. Διδακτέα Ύλη: <u>Στοιχεία Δομής και Σύστασης του Εσωτερικού της Γης</u> Μεταβολή των σεισμικών ταχυτήτων με το βάθος - Πυκνότητα, πίεση, και θερμοκρασία στο Εσωτερικό της Γης - Ελαστικές σταθερές στο Εσωτερικό της Γης - Σύσταση του Εσωτερικού της Γης <u>Θερμότητα και Θερμοκρασία του Εσωτερικού της Γης</u>		

Θερμική ροή από το εσωτερικό της Γης - Πηγές θερμότητας στο εσωτερικό της Γης - Θερμοκρασία στο εσωτερικό της Γης - Στοιχεία Θερμοδυναμικής του εσωτερικού της Γης
Πεδίο Βαρύτητας και Μαγνητικό Πεδίο της Γης

Ενταση & Δυναμικό του πεδίου Βαρύτητας της Γης - Μετρήσεις του πεδίου βαρύτητας- Τοπικές μεταβολές του ΠΒΓ - Ισοστασία, Μηχανισμός Βαρυτικής ισοστάθμισης - Στοιχεία του Μαγνητικού πεδίου της Γης - Το κύριο Μαγνητικό πεδίο της Γης- Διπολικό και μη-διπολικό πεδίο - Μεταβολές του Γεωμαγνητικού πεδίου

Γεωηλεκτρομαγνητισμός

Οι εξισώσεις του Maxwell Ηλεκτρομαγνητική Επαγωγή - Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή στο εσωτερικό της Γης - Ηλεκτρομαγνητική πηγή υπεράνω ομογενούς αγωγίμης Γης - Η Μαγνητοτελλουρική μέθοδος - Μέθοδοι διερεύνησης γεωηλεκτρικής δομής

Φυσικής της Σεισμικής Εστίας & Σεισμικά Κύματα

Παράμετροι της διαδικασίας γένεσης των σεισμών - Μέθοδοι καθορισμού του μηχανισμού γένεσης των σεισμών - Στοιχεία θεωρίας ελαστικότητας και ελαστικών κυμάτων - Όργανα αναγραφής των σεισμών. Σεισμικά κύματα και διάδοση αυτών στο εσωτερικό της Γης - Σεισμομετρία. Μέγεθος και ενέργεια σεισμών - Σεισμική δράση της Γης και κατανομή αυτής - Μηχανισμοί γένεσης των σεισμών και παράμετροι των σεισμικών εστιών στον ελληνικό χώρο και τις γύρω περιοχές. Τα αίτια γένεσης των σεισμών στον ελληνικό χώρο και τις γύρω περιοχές - Μη γραμμικά φαινόμενα στη λιθόσφαιρα - Η λιθόσφαιρα ως αυτόοργανωμένο σύστημα (SOC) - Πρόγνωση των σεισμών.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ Principles of Geophysics, N. Sleep & K. Fujita, 2000
- ❑ Whole Earth Geophysics, R. Lillie, 1998
- ❑ Geophysical Theory, W. Menke & D. Abbott, 1998
- ❑ Fundamentals of Geophysics, W. Lowrie, 1999
- ❑ The Solid Earth, C. M. R. Fowler, 1998
- ❑ Introduction to the physics of the Earth's interior, J. P. Poirier
- ❑ Geodynamics: Application of Continuum Physics to Geophysics, D. Turcotte & G. Schubert, 1982
- ❑ Εισαγωγή στη Γεωφυσική. Κ. Παπαζάχος & Β. Παπαζάχος, 2008

Φ-408	Δυναμικά Συστήματα	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε τεταρτοετείς φοιτητές οι οποίοι γνωρίζουν την ύλη των μαθημάτων της Κλασικής Μηχανικής (Φ-204) και Κβαντομηχανικής (Φ-303). Αποτελεί μία στοιχειώδη εισαγωγή στις βασικές έννοιες των Δυναμικών Συστημάτων και του Χάους, και τις μεθόδους ανάλυσής τους. Διδασκτέα Ύλη: 1. Γενική εισαγωγή στις έννοιες του δυναμικού συστήματος, της μη-γραμμικότητας και του χάους. 2. Μη-γραμμικές διαφορικές εξισώσεις (φασικός χώρος, σημεία ισορροπίας, ευστάθεια και διακλαδώσεις) 3. Ολοκλήρωση διαφορικών εξισώσεων (ολοκληρώσιμα και μη ολοκληρώσιμα συστήματα, πρώτο ολοκλήρωμα, χρονοεξαρτημένα ολοκληρώματα, αριθμητική ολοκλήρωση) 4. Μέθοδοι διαταραχών (Poincare-Linstedt, πολλαπλών χρονικών κλιμάκων, μέθοδος για ιδιόμορφες διαταραχές) 5. Χάος σε Χαμιλτονιανά συστήματα (απλά συστήματα που εμφανίζουν χαοτική συμπεριφορά, από τις διαφορικές εξισώσεις στις απεικονίσεις, απεικονίσεις που διατηρούν το εμβαδό, ομοκλινικές και ετεροκλινικές τροχιές) 6. Χάος σε μη-Χαμιλτονιανά συστήματα (απεικονίσεις που δεν διατηρούν το εμβαδό, τρόποι		

- μετάβασης στο χάος, τυρβώδης ροή, παράξενοι ελκυστές).
7. Χαρακτηρισμός χαοτικών ελκυστών (διάσταση ελκυστή, εκθέτες Lyapunov και υπερχάος, τοπολογική εντροπία, φάσματα Fourier χαοτικών συστημάτων)
 8. Κβαντικό χάος (Προσέγγιση WKB, Ενεργειακά φάσματα χαοτικών συστημάτων, ημικλασική κβάντωση, κβαντικές απεικονίσεις)

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- "Introduction to nonlinear science", G. Nicolis, Cambridge University Press, Cambridge, 1995.
- "Chaotic Dynamics", T. T'el and M. Gruiz, Cambridge University Press, New York, 2006.
- "Nonlinear Ordinary Differential Equations", D. W. Jordan and P. Smith, Oxford University Press, New York, 1987.
- "Chaos in Dynamical Systems", E. Ott, Cambridge University Press, New York, 2002.
- "Chaos and integrability in nonlinear dynamics", M. Tabor, John Wiley, New York, 1989.
- "Δυναμικά Συστήματα και Χάος", Τόμος Α', Α. Μπούντης, Ελδ. Παπασωτηρίου, Αθήνα 1995.
- "Μη-Γραμμικές Συνήθειες Διαφορικές Εξισώσεις", Α. Μπούντης, Εκδ. Γ. Α. Πνευματικού, Αθήνα 1997.
- "Χαοτικές Χρονοσειρές: Θεωρία και Πράξη", Γ. Π. Παπαϊωάννου, Εκδ. LEADER BOOKS Α. Ε., Αθήνα 2000.

Φ-422	Στοιχειώδη Σωματίδια και Δυνάμεις	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε τριτοετείς φοιτητές, που κατά προτίμηση έχουν περάσει τα μαθήματα Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική Ι και ΙΙ (Φ-201, Φ-202), Κβαντομηχανική Ι (Φ-303) και έχουν καλή γνώση των Γενικών Μαθηματικών Ι και ΙΙ (Φ-111, Φ-112). Αποτελεί συνέχεια του κεφαλαίου Στοιχειώδη Σωματίδια του μαθήματος Φ-202 και στοχεύει να εξοικειώσει την φοιτήτρια / φοιτητή με τον θαυμαστό κόσμο των έσχατων συστατικών της ύλης και των αλληλεπιδράσεών τους, χωρίς τον πλήρη φορμαλισμό της Κβαντικής Θεωρίας Πεδίου. Διδακτέα Ύλη: - Σύντομη ιστορική εισαγωγή στα στοιχειώδη σωματίδια, τους φορείς των δυνάμεων και τη Σχετικιστική Κινηματική. - Συμμετρίες, ομάδες, νόμοι διατήρησης, στροφορμή, σπίν, ισοτοπικό σπιν. Εσωτερικές συμμετρίες. Σύνθεση στροφορμών και αναπαραστάσεων ομάδων. Κανόνες επιλογής. - Ομοτιμία, συζυγία φορτίου, αντιστροφή του χρόνου. - Το μοντέλο των κουάρκ. Το ποζιτρόνιουμ, το κουαρκόνιουμ, τα μεσόνια και τα βαρυόνια σαν δέσμιες καταστάσεις από κουάρκ και αντικουάρκ. Μάζες και μαγνητικές ροπές των βαρυονίων. - Ο «Χρυσός Κανόνας του Fermi». Κανόνες Feynman για ενεργούς διατομές και μέσους χρόνους ζωής. Η εξίσωση Dirac και οι λύσεις της. «Θεωρίες Βαθμίδας» και σύντομη εισαγωγή στην Κβαντική Ηλεκτροδυναμική. Παραδείγματα υπολογισμών αντιδράσεων σκέδασης. Εισαγωγή στην Κβαντική Χρωμοδυναμική και εφαρμογές. Το φαινόμενο της Ασυμπτωτικής Ελευθερίας. - Το μοντέλο του Fermi, και οι διασπάσεις του μιονίου και του νητρονίου. - Θεώρημα Goldstone και μηχανισμός Higgs. Σύντομη εισαγωγή στο "Καθιερωμένο Πρότυπο" των ηλεκτρασθενών αλληλεπιδράσεων και εφαρμογές σε απλές διαδικασίες σκέδασης και διάσπασης. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ "Introduction to Elementary Particles", David Griffiths (Wiley-VCH 2004) □ "Introduction to High Energy Physics", D.H. Perkins (Addison-Wesley, 1982)		

- "Concepts of Particle Physics", K. Gottfried and V.F. Weisskopf (Oxford Univ. Press, 1984)
- "Quarks and Leptons", F. Halzen and A.D. Martin (Wiley, 1984)
- "Εισαγωγή στη Φυσική Στοιχειωδών Σωματίων", Ι. Βέργαδος, Παν. Ιωαννίνων, 1985

Φ-428	Εισαγωγή στα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε τεταρτοετείς φοιτητές. Αποτελεί μία εισαγωγή στις βασικές έννοιες των Βιολογικών Νευρωνικών Δικτύων και τις μεθόδους και αλγορίθμους των Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων. Είναι επιπλέον μια εισαγωγή στο "Φ-528 Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα", το οποίο προσφέρεται και στο διατμηματικό μεταπτυχιακό "Εγκέφαλος και Νους". Διδακτέα Ύλη: Στοιχεία της δομής του κεντρικού νευρικού συστήματος - Κατανεμημένες καταστάσεις μνήμης - Στοχαστικά νευρώνια - Κυβερνητικά ΤΝΔ και Πολυεπίπεδα ΤΝΔ - Αρχιτεκτονική ΤΝΔ και Γενίκευση - Βιομιμητικοί Αλγόριθμοι(PCA-ICA) - Συνδιαστική βελτιστοποίηση - Αλγόριθμοι αυτοεκμάθησης - Ύαλοι σπιν και στατιστική φυσική - Το ΤΝΔ του Hopfield - Ο φασικός χώρος αλληλεπιδράσεων των ΤΝΔ - Εφαρμογές Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ «Neural Networks An Introduction» – B. Muller & J. Reinhardt – Springer & Verlag □ «An introduction to the modeling of Neural Networks» - P.Peretto – Cambridge University Press □ «PDP Research group, Parallel Distributed Processing(Vol I-III)» - D.E. Rumelhardt & J.L.McClelland – Cambridge University Press □ «Introduction to the theory of Neural Computation» – J. Hertz & A. Krogh & R.G. Palmer - Addison-Wesley Publishing Company □ «Spin Glass Theory and Beyond» – M. Mezard & G. Parisi & M.A. Virasoro - World Scientific □ «Self Organization and Associative Memory» – T. Kohonen - Springer&Verlag □ «Modeling Brain Function. The world of attractor neural networks» – D.J. Amit - Cambridge University Press		

Φ-429	Ειδικά Θέματα Φυσικής Υψηλών Ενεργειών	Β
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε τριτοετείς ή τεταρτοετείς φοιτητές, που κατά προτίμηση έχουν περάσει τα μαθήματα Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική I (Φ-201) και II (Φ-202), Κβαντομηχανική I (Φ-303) και έχουν καλή γνώση των Γενικών Μαθηματικών I και II (Φ-111, Φ-112). Σκοπός του μαθήματος είναι η παρουσίαση εξειδικευμένων τεχνικών της φυσικής και των μαθηματικών, όπως εφαρμόζονται στη Φυσική Υψηλών Ενεργειών. Διδακτέα Ύλη: Το περιεχόμενο του μαθήματος κάθε φορά θα καθορίζεται κύρια από την τρέχουσα ερευνητική επικαιρότητα και το επιστημονικό ενδιαφέρον στη Φυσική των Σωματιδίων και την Κοσμολογία, αλλά και από τους διαθέσιμους διδάσκοντες. Θα λαμβάνεται, τέλος, σοβαρά υπ' όψιν και τυχόν ενδιαφέρον ομάδας φοιτητριών/φοιτητών για κάλυψη συγκεκριμένης περιοχής γνώσης.		

Παράδειγμα 1. Κλασική Θεωρία Πεδίων.

Παράδειγμα 2. Συμμετρίες και Θεωρία Ομάδων στη Φυσική Υψηλών Ενεργειών.

Παράδειγμα 3. Γενική Θεωρία της Σχετικότητας και Κοσμολογία.

Προτεινόμενο Σύγγραμμα:

- Εξαρτώνται από το θέμα που θα επιλεγεί κάθε φορά. Θα καθορίζονται με την έναρξη των μαθημάτων.

Φ-441	Εισαγωγή στη Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 3+2	web: http://ph441.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Εισαγωγικό προπτυχιακό μάθημα Φυσικής της Συμπυκνωμένης Κατάστασης με έμφαση στην ηλεκτρονική δομή μετάλλων και ημιαγωγών η οποία προσεγγίζεται με αφετηρία το μοντέλο Jellium και εισαγωγή του ρόλου, περιοδικού στον χώρο, ασθενούς δυναμικού στις σχέσεις διασποράς και τις καταστάσεις ενός ηλεκτρονίου. Χρησιμοποιούνται βασικά αποτελέσματα της κβαντικής μηχανικής και μονοδιάστατα ανάλογα. Ανάλογη πορεία ακολουθείται και για την μελέτη των ταλαντώσεων του ιοντικού υποστρώματος και των βασικών ιδιοτήτων φωνονίων. Τέλος εξετάζονται η διηλεκτρική συνάρτηση σε διάφορες περιπτώσεις και τα βασικά φαινόμενα μεταφοράς φορτίου, κυρίως σε ημιαγωγούς. Διδακτέα Ύλη: □ Το μοντέλο Jellium και οι θεμελιώδεις δυνάμεις που καθορίζουν την πυκνότητα στερεών σωμάτων. □ Περιοδικές δομές, πλέγματα Bravais στον ευθύ και αντίστροφο χώρο. □ Σκέδαση κυμάτων σε πλέγματα. □ Βασική θεωρία ζωνών. Κυματοσυναρτήσεις Bloch. Σχέσεις διασποράς και πυκνότητα καταστάσεων. Μέταλλα, μονωτές, Ημιαγωγοί. Ημικλασική δυναμική ηλεκτρονίων και η έννοια της οπής □ Στατιστική Fermi-Dirac και βασικές ιδιότητες του ηλεκτρονικού νέφους □ Ημιαγωγοί, προσμίξεις, συγκεντρώσεις φορέων στην ισορροπία και σε διαταραχές. Ολίσθηση και διάχυση φορέων. □ Η διηλεκτρική συνάρτηση Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ «Φυσική Στερεάς Κατάστασης», Ε. Οικονόμου, τόμος Ι □ «Εισαγωγή στην Φυσική Στερεάς Καταστάσεως, C. Kittel Μετάφραση Χ. Παπαγεωργόπουλου		

Φ-442	Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 3+2	web:
Σκοπός:		

Το μάθημα απευθύνεται σε τεταρτοετείς φοιτητές. Παρουσιάζει την συμπυκνωμένη ύλη με βάση τις σπασμένες συμμετρίες της και τις στοιχειώδεις διεγέρσεις που συνεπάγονται είτε ενός σωματίου (quasi-particle) ή συλλογικών διεγέρσεων. Η ανάπτυξη των εννοιών γίνεται με βάση απλά μοντέλα και σε συνδυασμό με πειράματα φασματοσκοπίας (π.χ. σκέδαση νετρονίων). Συνιστάται σε φοιτητές που έχουν παρακολουθήσει επιτυχώς το μάθημα Φ-441 «Εισαγωγή στη Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης»

Διδακτέα Ύλη:

Περιγραφή περιοδικών κρυστάλλων – πλέγμα Bravais – Wigner-Seitz – αντίστροφο πλέγμα – περιοδικές συνθήκες – ζώνη Brillouin – ηλεκτρόνια σε ασθενές περιοδικό δυναμικό – μοντέλο ισχυρών δεσμών – πυκνότητα καταστάσεων – θερμοδυναμική ηλεκτρονικού αερίου – φωνόνια – ειδική θερμότητα – σκέδαση νετρονίων – θεώρημα fluctuation-dissipation – πρόβλημα πολλών σωματιδίων – μέθοδος Hartree – Fock – μοντέλο jellium – φαινόμενο θωράκισης – μονωτής Mott – θεωρία αγωγιμότητας – παραμαγνητισμός – σιδηρομαγνητισμός – αντισιδηρομαγνητισμός – μαγνόνια – υπεραγωγιμότητα.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- «Φυσική Στερεάς Κατάστασης I,II» – Ε.Ν. Οικονόμου Π.Ε.Κ.
- «Solid State Physics» - N.W. Ashcroft, N.D. Mermin

Φ-447	Παγκόσμιες Κλιματικές Αλλαγές	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web: http://elearn.uoc.gr (κλειδί: 447phys)
Σκοπός: Το μάθημα εισάγει τους φοιτητές στις σύγχρονες επιστημονικές προσεγγίσεις (Global Change Science, Past and Present Climate, Time Series Analysis of Climate Datasets, Data-Based Models for Global Temperature Variations), στις προτεινόμενες πολιτικές αλλά και στις επιπτώσεις των προτεινόμενων πολιτικών αντιμετώπισης των φαινομένων που συνδέονται με τις παγκόσμιες κλιματικές αλλαγές (Global Climate Change). Το μάθημα διεξάγεται στο Εργαστήριο Υπολογιστών με τη συμμετοχή έως 30 φοιτητών ώστε έκαστος/η να έχει πρόσβαση σε διαδικτυακό περιεχόμενο και να κάνει χρήση λογισμικού για την ανάλυση κλιματικών χρονοσειρών που θα επιλέξει, καθώς και για την ανάλυση των επιπτώσεων των πολιτικών για την μείωση των αέριων ρύπων. Διδακτέα Ύλη: Θεωρία: Εισαγωγή στις βασικές επιστημονικές έννοιες του φαινομένου της παγκόσμιας θέρμανσης (global warming). Προτεινόμενες πολιτικές για την αντιμετώπιση του φαινομένου της παγκόσμιας θέρμανσης και οικονομικές/κοινωνικές επιπτώσεις αυτών. Υπολογιστικές ασκήσεις: Ανάλυση κλιματικών χρονοσειρών (αναζήτηση δεδομένων, έλεγχος "ακεραιότητας" δεδομένων και διορθώσεις, ανάλυση χρονοσειρών και προσδιορισμός παραμέτρων μοντέλου -model specification-, χρονικές προβλέψεις). Προσομοίωση της σχέσης εκπομπών CO₂ και οικονομικής ανάπτυξης, σε υπολογιστικό περιβάλλον Excel. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Σημειώσεις μαθήματος (προσβάσιμες στην ηλεκτρονική περιοχή του μαθήματος) που περιλαμβάνουν τα επιστημονικά άρθρα: □ «ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΤΗΣ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ (An Introduction to Global Warming)», των John R. Barker και Marc X. Ross, American Journal of Physics 67 (12), σελ. 1216-1226, τεύχος Δεκεμβρίου 1999. [μεταφρασμένο στα Ελληνικά] □ «Κλιματικές Αλλαγές και Επιπτώσεις στην Οικονομία» Εμμανουήλ Πετράκης και Γιώργος Νεοφώτιστος (Άρθρο στον τόμο: Πολιτικές Αλλαγής για την Ελλάδα του Αύριο, (επιμ.) Δ. Ξενάκης, Αθήνα 2009)		

- «Τα Οικονομικά της Κλιματικής Αλλαγής», Έκθεση Stern Σύνοψη, Τίτλος Πρωτοτύπου: Nicholas Stern, The Economics of Climate Change. The Stern Review. Executive Summary. Μετάφραση και επιστημονική επιμέλεια: Κάτια Λαζαρίδη, Αλεξάνδρα Τραγάκη και Αστέρης Χουλιάρης. Ελληνική Δημοκρατία Υπουργείο Εξωτερικών, 2008.
- Την ανάλυση των Campbell, S. and Diebold, F.X. (2005), "Weather Forecasting for Weather Derivatives," *Journal of the American Statistical Association*, 100, 6-16.

Φ-457	Μαθηματικά Χρηματοοικονομικής Ανάλυσης Ι	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web: http://mx1.physics.uoc.gr & http://elearn.uoc.gr (κλειδί: mx1-2008)
Σκοπός: Το μάθημα εστιάζει στις μαθηματικές μεθόδους αποτίμησης των χρηματοοικονομικών παράγωγων προϊόντων (financial derivatives) με μαθηματικές μεθόδους (όπως η διαφορική εξίσωση Black-Scholes) και στην στατιστική αποτίμηση χρηματοοικονομικών κινδύνων (με τη μέθοδο Value-at-Risk). Σκοπός του μαθήματος είναι να παρουσιάσει τις θεωρητικές μεθόδους και τις σύγχρονες χρηματοοικονομικές εξελίξεις, και να εφοδιάσει τους φοιτητές και τις φοιτήτριες με τις σύγχρονες μαθηματικές μεθόδους ανάλυσης που χρησιμοποιούνται στο πεδίο αυτό. Διδактέα Ύλη: Χρηματοοικονομικά Παράγωγα (Financial Derivatives): • Εισαγωγή στα σύγχρονα χρηματοοικονομικά παράγωγα προϊόντα: Προθεσμιακά Συμβόλαια (Forward Contracts), Συμβόλαια Μελλοντικής Εκπλήρωσης [ΣΜΕ] (Futures), Δικαιώματα (Options), Συμβόλαια Ανταλλαγής (Swaps) • Αγορές Δικαιωμάτων (Options Markets), ιδιότητες και χαρακτηριστικά των τιμών των δικαιωμάτων μετοχών. Αγορές Συμβολαίων Μελλοντικής Εκπλήρωσης (Futures Markets). Αναχαιτήση Κινδύνου με ΣΜΕ και Δικαιώματα. • Στρατηγικές με χρήση Δικαιωμάτων • Wiener process. Η έννοια της μεταβλητότητας (volatility) των τιμών • Η έννοια του χαρτοφυλακίου «χωρίς κίνδυνο» (risk-free portfolio). • Η μέθοδος των διωνυμικών δένδρων (binomial tree models) για την αποτίμηση Δικαιωμάτων • Ito Lemma. Η μέθοδος Black-Scholes για την αποτίμηση Δικαιωμάτων • Διαχείριση Κινδύνων Αγοράς - Στρατηγικές Μέτρηση και Διαχείριση Χρηματοοικονομικών Κινδύνων (Risk Measurement and Management): • Χρηματοοικονομικοί κίνδυνοι. Αποτίμηση χρηματοοικονομικών κινδύνων με τη μέθοδο Value at Risk • Εισαγωγή στο εποπτικό πλαίσιο του Συμφώνου της Βασιλείας II • Το μοντέλο του Diebold για την αποτίμηση του κινδύνου ρευστότητας (liquidity risk) Υποχρεωτικές Ασκήσεις: 1) σύσταση και παρακολούθηση χαρτοφυλακίου μετοχών (σε πραγματικό χρόνο και πραγματικά δεδομένα), με στόχο την επίτευξη υψηλότερης απόδοσης με ταυτόχρονη ικανοποίηση κριτηρίου ελάχιστου κινδύνου, 2) προβλέψεις τιμών μετοχών (βάσει μοντέλου Wiener) και «πειραματική» επιβεβαίωση (ή όχι) με βάση πραγματικά δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Σημειώσεις μαθήματος (βασισμένες στο σύγγραμμα Options, Futures, & Other		

- Derivatives, by John C. Hull, 6th edition, Prentice Hall International, 2008)
- Φόρμες (Templates) για τις υποχρεωτικές εργασίες.

Φ-461	Εργαστήρια Laser και Μοντέρνας Οπτικής Ι - (ΕΛΜΟ Ι)	B
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 2+5 (εργ.)	web: http://ph461.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Το μάθημα είναι εργαστηριακό και αποσκοπεί να δώσει μια πρώτη άμεση αίσθηση θεμάτων έρευνας που διεξάγονται στις επισυναπτόμενες τέσσερις ενότητες σε φοιτητές των Τμημάτων Φυσικής, Χημείας και Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών (TETY) που βρίσκονται στο τρίτο ή τέταρτο έτος, καθώς και φοιτητές του μεταπτυχιακού προγράμματος Φωτονικής - Νανοηλεκτρονικής. Οι φοιτητές (σε ζεύγη) αναμένεται να εκτελέσουν πέντε εργαστηριακές ασκήσεις που εμπίπτουν και τις τέσσερις θεματικές περιοχές και επιλέγονται από τον επισυναπτόμενο κατάλογο Ασκήσεων. Η διάρκεια που αφιερώνουν σε κάθε άσκηση είναι μαζί (με τη σχετική ενημέρωση) τυπικά 10-12 ώρες. Για κάθε άσκηση ετοιμάζεται αναφορά σε μορφή επιστημονικής εργασίας. Μετά την συμπλήρωση των ασκήσεων, κάθε φοιτητής μεμονωμένα προετοιμάζει και κάνει δημόσια προφορική παρουσίαση κάποιου επίκαιρου θέματος στο τομέα φωτονικής - λέιζερ που βαθμολογείται από τριμελή επιτροπή μελών ΔΕΠ/ερευνητών. Διδακτέα Ύλη: Διαγνωστικές Τεχνικές: Φασματοσκοπία Laser (Τεχνικές Πολυφασματικής - Απεικόνισης Εφαρμογές Οπτικής Μετρολογίας - Τεχνική pump-probe) Συστήματα Laser: Τεχνολογία Laser Αερίου (Excimer) - Laser Στενών Παλμών - Μέτρηση Διάρκειας Παλμού Μικρο / nano Επεξεργασία Υλικών: Μηχανισμοί Φωτοαποδόμησης Υλικών - Ανάπτυξη Λεπτών Φιλμ - Επιφανειακές Επεξεργασίες - Μικροστερεολιθογραφία Εφαρμογές: Βιο-ιατρικές Εφαρμογές - Νανοδομικά Υλικά - Τεχνικές Χαρακτηρισμού Υλικών (XRD, Προφίλομετρία κ.α.) - Εφαρμογές στην Ανάδειξη Πολιτιστικής Κληρονομιάς Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ «Οπτική και Λέιζερ» - M. Young - Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π. □ «Μαθήματα Οπτικής» - Γιώργος Ασημέλλης - Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης		

Φ-466	Τεχνικές Φασματοσκοπίας Laser	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 2+5 (εργ.)	web: http://ph466.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Σκοπός του μαθήματος είναι η εισαγωγή σε σύγχρονες τεχνικές οπτικής φασματοσκοπίας και αντίστοιχες εφαρμογές που βασίζονται στη χρήση λέιζερ και τον τρόπο με τον οποίο αυτές οδηγούν σε μια καλύτερη και σε βάθος κατανόηση φαινομένων που αφορούν τη δομή των ατόμων και των μορίων και τη συμπεριφορά τους κατά την αλληλεπίδραση με ακτινοβολία. Οι τεχνικές αυτές εκμεταλλεύονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ακτινοβολίας λέιζερ (μονοχρωματικότητα, ένταση, κατευθυντικότητα, συμφωνία) για εξαιρετικές σε επίπεδο ποιότητας και λεπτομέρειας παρατηρήσεις. Τέτοιες παρατηρήσεις όχι μόνο εξηγούν με πληρότητα γνωστά φαινόμενα αλλά μπορεί να οδηγήσουν και στη παρατήρηση και κατανόηση νέων κι «εξωτικών» φαινομένων που ήταν άγνωστα ή αδύνατο να συμβούν με τη χρήση συμβατικών φωτεινών πηγών. Από την άποψη αυτή η Φασματοσκοπία Λέιζερ αποτελεί αιχμή στο μέτωπο της σύγχρονης φυσικής και των		

διεπιστημονικών διασυνδέσεων της με τη Χημεία και τη Βιολογία. Είναι χαρακτηριστικό ότι κατά τα τελευταία 15 χρόνια, πέντε (5) Βραβεία Νόμπελ δόθηκαν για θέματα που εμπίπτουν στο ευρύτερο πεδίο της Φασματοσκοπίας Λέιζερ.

Το επίπεδο του μαθήματος προϋποθέτει την ύπαρξη βασικών γνώσεων δομής της ύλης. Η παρακολούθηση του είναι δυνατή (και σε συνέργεια) με τη ταυτόχρονη παρακολούθηση των μαθημάτων Κβαντομηχανικής I και II (Φ-303, Φ-304)

Διδακτέα Ύλη:

- Φασματοσκοπία: Ένα παράθυρο στο μικρόκοσμο.
- Ύλη και Φως: Κβαντική δομή της ύλης, Στοιχεία θεωρίας διαταραχών, Το πρόβλημα της σκέδασης, Αλληλεπίδραση ΗΜ ακτινοβολίας-ύλης.
- Φασματοσκοπικές τεχνικές και παρατηρήσεις: Φασματοσκοπία Απορρόφησης, Φθορισμού, Ιονισμού, Φωτοηλεκτρονίων.
- Λέιζερ: Ιδιότητες ακτινοβολίας λέιζερ, εκλεκτική διέγερση.
- Φασματοσκοπία με Λέιζερ: Τεχνικές και διατάξεις.
- Φασματοσκοπική Ανάλυση κι Εφαρμογές: Ερμηνεία φασματοσκοπικών παρατηρήσεων, Προσδιορισμός ατομικών και μοριακών σταθερών, Ποιοτική και ποσοτική ανάλυση υλικών.
- Φασματοσκοπία Υψηλής Διακριτικής Ικανότητας: Μοριακές δέσμες, φασματοσκοπία κορεσμού.
- Μη-γραμμική φασματοσκοπία: Πολυφωτονικές διεγέρσεις, φασματοσκοπία μάζας Λέιζερ
- Λέιζερ Στενών Παλμών: Μέτρηση χρόνου ζωής διεγερμένων καταστάσεων, τεχνικές pump-probe

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- «Κβαντομηχανική» – Δομή της Ύλης, Σ. Τραχανά, ΠΕΚ, Ηράκλειο 2005
- «Laser Spectroscopy» - Basic concepts and Instrumentation, W. Demtröder, Springer 1998 (Βιβλιοθήκη ΠΚ – κλειστή συλλογή)
- «Light and Matter», Electromagnetism, Optics, Spectroscopy and Lasers, Y. Band, Wiley, 2006.
- «Laser Photoionization Spectroscopy», V.S. Letokhov, Academic Press, 1987.
- «Atomic and Molecular Spectroscopy» Basic Aspects and Practical Applications, S. Svanberg, Springer, 1990.
- «Spectroscopy» Electronic, Fluorescence, Phosphorescence and Photoelectron Spectroscopy, Quantum Numbers, Dissociation Energies and Astrochemistry, B.P. Straughan and S. Walker, Chapman and Hal, (Βιβλιοθήκη Π.Κ. – κλειστή συλλογή).
- «Ultrasensitive Laser Spectroscopy», D.S. Kliger, Academic Press, 1983.
- www.vega.org.uk
- «Atoms, Molecules and Photons: An introduction to Atomic – Molecular – and Quantum Physics», W. Demtröder, Springer 2006 (διαθέσιμο ηλεκτρονικά από βιβλιοθήκη Π.Κ.)

Φ-467	Ατομική, Μοριακή, και Οπτική Φυσική	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε τεταρτοετείς φοιτητές φυσικής και τους εισάγει στις βασικές έννοιες της ατομικής και μοριακής φυσικής καθώς και στην αλληλεπίδραση των δομικών συστατικών της ύλης με την ακτινοβολία. Σε συνδυασμό με το μάθημα Φ-304 Κβαντομηχανική II (Δομή της Ύλης) το μάθημα καλύπτει σε μεγάλο βαθμό το επίπεδο γνώσεων που πρέπει να έχει αποκομίσει ένας φοιτητής που επιθυμεί να ασχοληθεί σε θεωρητικό αλλά και σε πειραματικό επίπεδο με θέματα φυσικής των υλικών. Συνιστάται η πρότερη γνώση που παρέχεται στα μαθήματα Σύγχρονη Φυσική I (Φ-201) και Κβαντομηχανική (Φ-301). Διδακτέα Ύλη:		

- ❑ Σύντομη επανάληψη της θεωρίας δομής του ατόμου του υδρογόνου χωρίς spin (επίπεδα ενέργειας, κυματοσυναρτήσεις, κβαντικοί αριθμοί)
- ❑ Θεωρία της στροφορμής, spin, αλληλεπίδραση τροχιακής στροφορμής και spin, λεπτή υφή
- ❑ Συστηματική ανάλυση φασμάτων πολυηλεκτρονικών ατόμων, προσέγγιση κεντρικού δυναμικού, σύζευξη LS και JJ, θεωρία κβαντικού ελλείματος
- ❑ Γενικευμένη διατύπωση της θεωρίας της στροφορμής, πρόσθεση στροφορμών, τανυστικοί τελεστές, θεώρημα Wigner-Eckart
- ❑ Συστήματα δύο ηλεκτρονίων, θεωρία διαταραχών, πολυηλεκτρονικά συστήματα
- ❑ Υπέρλεπτη υφή και ισοτοπική μετατόπιση
- ❑ Το άτομο σε εξωτερικό στατικό ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο
- ❑ Το άτομο σε χρονικά μεταβαλλόμενα εξωτερικά πεδία, κανόνες επιλογής, διπολικές και πολυπολικές μεταβάσεις σε σύζευξη LS και JJ
- ❑ Αλληλεπίδραση κβαντισμένων ηλεκτρομαγνητικών πεδίων με άτομα, πίνακες πυκνότητας, απορρόφηση, εκπομπή, σκέδαση, σύμφωνη διέγερση, μετατόπιση στάθμης, οπτική άντληση
- ❑ Ατομικές κρούσεις, διεύρυνση φασματικών γραμμών, στένωση Dicke, ανταλλαγή spin, ηλεκτρομαγνητικά προκαλούμενη διαφάνεια (EIT)
- ❑ Ψυχρά άτομα, ψήξη και παγίδευση με laser, μαγνητοοπτικές παγίδες, συμπίκνωση Bose-Einstein
- ❑ Μόρια, προσέγγιση Born-Oppenheimer, μοριακά τροχιακά και αυτοσυνεπής μέθοδος πεδίου, ηλεκτρονικές καταστάσεις απλών μορίων, το μόριο του υδρογόνου, διατομικά και γραμμικά μόρια, υβριδισμένα τροχιακά, μοριακά φάσματα λόγω ταλαντώσεως και περιστροφής.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

❑

Φ-473	Εργαστήριο Φυσικής Ημιαγωγικών Διατάξεων	Γ
ECTS: 7	Ώρες Διδασκαλίας: 2+3	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε τριτοετείς φοιτητές. Προϋποθέτει την ύπαρξη βασικών γνώσεων για την φυσική των ημιαγωγών και στοχεύει στην εμπάθυνση και αφομοίωση των γνώσεων σε βασικά θέματα φυσικής ημιαγωγών και ημιαγωγικών διατάξεων, μέσω συνδυασμού διδασκαλίας και εργαστηριακής άσκησης.		
Διδασκτέα Ύλη: Το περιεχόμενο των εργαστηριακών ασκήσεων θα ανανεώνεται, με βασικά θέματα θεωρητικής και εργαστηριακής μελέτης τα κάτωθι: Αγωγιμότητα και φαινόμενο Hall στους ημιαγωγούς και η μέθοδος μετρήσεων van der Pauw. Ρεύμα ορθής και ανάστροφης πόλωσης και χωρητικότητα περιοχής απογύμνωσης στις επαφές pn και pin. Ανορθωτική λειτουργία και χωρητικότητα στην ανορθωτική επαφή Schottky μετάλλου-ημιαγωγού. Χαρακτηριστικά λειτουργίας των τρανζίστορ επίδρασης εγκάρσιου πεδίου (JFET, MESFET, MOSFET). Φυσική λειτουργία των διπολικών τρανζίστορ (BJT). Η εκπομπής φωτός από διατάξεις LED και διοδικών λείζερ και η ανίχνευση φωτός από φωτοδιόδους. Χαρακτηριστικά λειτουργίας φωτοβολταϊκών κυψελίδων.		
Προτεινόμενα Συγγράμματα:		
❑ «Οπτοηλεκτρονική», Jasprit Singh, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.ΤΖΙΟΛΑ Ε., 1998		
❑ «Αρχές Ηλεκτρονικών Υλικών και Διατάξεων», S. O. Kasap, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Παπασωτηρίου,		

2004
❑ «Device Electronics for Integrated Circuits», R.S. Muller & T.I. Kamins, 2 nd Edition, John Wiley & Sons, NY, 1986
❑ «Optoelectronic Semiconductor Devices», D. Wood, Prentice Hall, 1994
❑ «Semiconductor Optoelectronic Devices», 2nd edition, P. Bhattacharya, Prentice Hall
❑ «Physics of Semiconductor Devices», 3 rd edition, S. M. Sze and K. K. Ng, John Wiley & Sons, NJ, 2007

Φ-478	Στοιχεία Επιστήμης Υλικών	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα αυτό εισάγει τους φοιτητές στα θέματα της δομής και των ιδιοτήτων των υλικών κυρίως όσον αφορά τη δομή και ρόλο των ατελειών και προσμίξεων στα οπτικά, ηλεκτρικά, και μηχανικά χαρακτηριστικά τους. Απευθύνεται σε τριτοετείς και τεταρτοετείς φοιτητές ποθ έχουν ήδη μια γνώση των αρχών της Φυσικής Συμπυκνωμένης Ύλης (Φ-441) και ενδεχομένως κάποιο μάθημα ηλεκτρονικών (όπως το Φ-374). Διδακτέα Ύλη: <u>Εισαγωγή:</u> Δομή Κρυσταλλικών Στερεών: Κρυσταλλικά πλέγματα, κρυσταλλογραφικές διευθύνσεις και κρυσταλλογραφικά επίπεδα. Περίθλαση ακτίνων – Χ. Πολυκρυσταλλικά και μη-κρυσταλλικά στερεά. <u>Ατέλειες στερεών και Πλεγματικά Σφάλματα:</u> Σημειακά σφάλματα. Άλλες ατέλειες – Μικροσκοπική εξέταση. <u>Διάχυση:</u> Μηχανισμοί διάχυσης – Διάχυση σε σταθερή κατάσταση – Χρονικώς μεταβαλλόμενη διάχυση – Παράγοντες που επιδρούν στους συντελεστές διάχυσης. <u>Μηχανικές ιδιότητες:</u> Σχέσεις τάσης – παραμόρφωσης – ελαστική παραμόρφωση παραμόρφωσης – πλαστική παραμόρφωση. <u>Μηχανισμοί ενίσχυσης:</u> Ατέλειες και πλαστική παραμόρφωση – ενίσχυση με μείωση μεγέθους κόκκων – ενίσχυση στερεού διαλύματος. <u>Καταστροφική αστοχία υλικών (Failure):</u> Θραύση υλικών (fracture) – κόπωση υλικών (fatigue) – έρπυση υλικών (creep). <u>Διαγράμματα φάσεων:</u> Βασικές έννοιες – Ισόμορφα συστήματα δύο συστατικών – Ευτηκτικά συστήματα – Ευτηκτοειδή και περιτηκτικές αντιδράσεις – σύστημα σιδήρου – άνθρακος – δημιουργία μικροδομής σε συστήματα σιδήρου – άνθρακος. <u>Θερμοδυναμική επιφανειών:</u> Επιφανειακή ενέργεια. Επιφανειακός εμπλουτισμός. <u>Μετασχηματισμοί φάσεων:</u> Ομογενής και ετερογενής πυρηνοποίηση – Ανάπτυξη νέας φάσης – κινητική – ισόθερμα διαγράμματα μετασχηματισμού – διαγράμματα ΤΤΤ. Διαγράμματα μετασχηματισμού συνεχούς ψύξης διαγράμματα –CCT. <u>Διάβρωση:</u> Διάβρωση μεταλλικών υλικών – επίδραση περιβάλλοντος. <u>Ειδικά κεφάλαια:</u> Δομή και ιδιότητες κεραμικών – σύνθετα υλικά – πολυμερή. Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ «Επιστήμη και Τεχνολογία των Υλικών» – W.D. Callister, 5^η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα 2004. ❑ «Physical Methods for Materials Characterization» - P.E.J. Flewitt, R.K. Wild, IOP Publ. London, (1994). ❑ «Η Δομή και οι Ιδιότητες των Υλικών» – H.W. Haydan, W.G. Moffat, J. Wulff, Μετάφραση Α.Α. Τζαβάρα, Τόμος I και II, (1979). ❑ «Αρχές Φυσικής Στερεάς Κατάστασης» – R.A. Levy, Μετάφραση Χρ. Παπαγεωργίου Κεφ. 10. ❑ «Εισαγωγή στη Φυσική Στερεάς Κατάστασης» – J.C. Kittel, (τα δύο τελευταία κεφάλαια)		

Φ-491	Διπλωματική Εργασία	Γ
ECTS: 12	Ώρες Διδασκαλίας: 2	web:
Σκοπός: Στο μάθημα «Διπλωματική Εργασία» ο φοιτητής μπορεί να ασχοληθεί με ερευνητική εργασία υπό την καθοδήγηση καθηγητή-συμβούλου που προέρχεται από το Τμήμα Φυσικής. Ο καθηγητής πρέπει να οριστεί στην αρχή του εξαμήνου μαζί με την δήλωση του μαθήματος. Η κατοχύρωση της διπλωματικής εργασίας γίνεται με δημόσια παρουσίαση την οποία ακολουθεί προφορική εξέταση από τριμελή επιτροπή, τα μέλη της οποίας ορίζονται από την Επιτροπή Σπουδών. Διδακτέα Ύλη: Καθορίζεται από τον επιβλέποντα καθηγητή σε συνεργασία με την τριμελή επιτροπή. Προτεινόμενα Συγγράμματα: ☐ Καθορίζονται από τον επιβλέποντα καθηγητή.		

Φ-493	Εξέλιξη Πλανητικών Ατμοσφαιρών	Γ
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε φοιτητές 7^{ου} εξαμήνου. Αποτελεί μία εισαγωγή στην φυσική και φωτοχημεία των πλανητικών ατμοσφαιρών. Έμφασης δίνεται στις διεργασίες που καθορίζουν την προέλευση και απώλεια των ατμοσφαιρών. Βασικοί στόχοι είναι η θερμοδυναμική των ατμοσφαιρών, η φυσικό-χημικές διεργασίες αλλαγής σύστασης και η μεταβολή σύστασης και θερμοκρασίας σε κλίμακα δισεκατομμυρίων ετών, κάτω από την εξέλιξη του άστρου που τους θερμαίνει. Διδακτέα Ύλη: <u>Το Σύστημα του Πλανητικού Κλίματος</u> Ηλιακή ακτινοβολία, η ατμόσφαιρα της Γης, σύννεφα και αερολύματα, ισορροπία ακτινοβολίας και radiative forcing, μεταβολή κλίματος. <u>Φυσική της Ατμόσφαιρας</u> Ατμοσφαιρική σύσταση, υδροστατική ισορροπία, ιδανικά αέρια και αχνοί, τριπλά σημεία μορίων και συμπύκνωση ατμόσφαιρας, κατακόρυφη δομή θερμοκρασίας. <u>Εξέλιξη Κεντρικού Άστρου Πλανητικού Συστήματος</u> Άστρα Κύριας Ακολουθίας (late-type) και ιδιότητες τους, ολική αστρική ακτινοβολία στην τροχιά του πλανήτη, ηλιακός κύκλος, φασματική ακτινοβολία, εξέλιξη εκπομπής υπεριώδους ακτινοβολίας και ακτινών X, εξέλιξη ιδιοπεριστροφής και λαμπρότητας. <u>Ατμοσφαιρική Φωτοχημεία</u> Απορρόφηση αστρικής ακτινοβολίας μορίων, σκέδαση από νέφη και αερολύματα, ιδιότητες αερολυμάτων, ανάκλαση εδάφους, φωτοχημικές διεργασίες που καθορίζουν την ατμοσφαιρική σύσταση, εκπομπές, απόθεση, διάχυση, φωτόλυση, διαφυγή στο διάστημα μορίων και ατόμων, αντιδράσεις των σημαντικών μορίων. <u>Πλανητικές Συνθήκες του Ηλιακού Συστήματος</u> Απλά κλιματολογικά μοντέλα, ιδιότητες των πλανητών, radiative-convective models κλίματος. <u>Εξέλιξη Πλανητικών Ατμοσφαιρών</u> Προέλευση ηλιακού συστήματος, χαρακτηριστικοί χρόνοι διαφυγής ατόμων στο διάστημα, απότομη απώλεια ατμόσφαιρας, εξέλιξη της ατμόσφαιρας της Γης και του Τιτάνα, εξέλιξη του		

κλίματος των πλανητών, εξοπλανήτες.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ Radiation and Climate, I.M. Vardavas, and F.W. Taylor, International Series of Monographs on Physics No. 138, Oxford University Press, 2007.
- ❑ Planets and their Atmospheres: Origin and Evolution, J.S. Lewis and R.G. Prinn, Academic Press, New York, 1984.

Φ-501	Κλασική Μηχανική II	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 3+2	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς και προχωρημένους προπτυχιακούς φοιτητές και αποτελεί την επέκταση ενός εισαγωγικού μαθήματος Νευτώνιας κλασικής μηχανικής. Πραγματεύεται θέματα που συνιστούν τον κύριο κορμό της μηχανικής, όπως οι εξισώσεις Lagrange, η αρχή του Hamilton, οι εξισώσεις Hamilton, οι κανονικοί μετασχηματισμοί, και η θεωρία Hamilton-Jacobi. Δίνεται έμφαση στις αναλυτικές τεχνικές αλλά και σε χρήσιμες εφαρμογές όπως η κινηματική και δυναμική στερεού σώματος. Διδακτέα Ύλη: <u>Ανασκόπηση των στοιχειωδών αρχών:</u> Μηχανική ενός σωματιδίου. Μηχανική ενός συστήματος σωματιδίων. Δεσμοί. Οι αρχή του D' Alembert και οι εξισώσεις Lagrange. Δυναμικά εξαρτώμενα από την ταχύτητα και η συνάρτηση απόσβεσης. Απλές εφαρμογές του Λανγκρανζιανού φορμαλισμού. <u>Μεταβολικές αρχές και οι εξισώσεις Lagrange:</u> Λογισμός των μεταβολών, οι εξισώσεις Euler. Η αρχή του Hamilton. Εξαγωγή των εξισώσεων Lagrange από την αρχή του Hamilton. Επέκταση της αρχής του Hamilton σε συστήματα με δεσμούς. Θεωρήματα διατήρησης και ιδιότητες συμμετρίας. Η συνάρτηση ενέργειας και το θεώρημα διατήρησης της ενέργειας. <u>Κινηματική στερεού σώματος:</u> Οι ανεξάρτητες συντεταγμένες ενός στερεού σώματος. Μεταφορές και στροφές. Άξονες χώρου και άξονες σώματος. Ο πίνακας στροφής R και το διάνυσμα της γωνιακής ταχύτητας ω. Ρυθμός μεταβολής ενός διανύσματος. Το θεώρημα του Euler. Οι γωνίες του Euler (ϕ, θ, ψ). Έκφραση των R και ω συναρτήσει των γωνιών Euler. <u>Δυναμική στερεού σώματος:</u> Κινητική ενέργεια και στροφορμή για την κίνηση γύρω από σταθερό σημείο. Τανυστής αδράνειας. Κύριοι άξονες και ιδιοτιμές του τανυστή αδράνειας. Οι εξισώσεις κίνησης του Euler, λύση προβλημάτων στερεού σώματος. Ευστάθεια της περιστροφής γύρω από κύριο άξονα. Κίνηση του βαρύ συμμετρικού στρόβου: ιδιοπεριστροφή, μετάπτωση, κλόνηση. <u>Οι εξισώσεις Hamilton :</u> Μετασχηματισμοί Legendre και οι εξισώσεις του Hamilton. Αγνοήσιμες συντεταγμένες και θεωρήματα διατήρησης. Η μέθοδος του Routh. Εξαγωγή των εξισώσεων Hamilton από μια μεταβολική αρχή. Η αρχή της ελαχίστης δράσης. <u>Κανονικοί μετασχηματισμοί:</u> Οι εξισώσεις του κανονικού μετασχηματισμού. Παραδείγματα κανονικών μετασχηματισμών. Ο αρμονικός ταλαντωτής. Ο συμπλεκτικός φορμαλισμός για τους κανονικούς μετασχηματισμούς. Αγκύλες Poisson και άλλα κανονικά αναλλοίωτα. Εξισώσεις κίνησης, απειροστοί κανονικοί μετασχηματισμοί, και θεωρήματα διατήρησης στον φορμαλισμό των αγκυλών Poisson. Σχέσεις αγκυλών Poisson για τη στροφορμή. Ομάδες συμμετρίας των μηχανικών συστημάτων. Το θεώρημα του Liouville. <u>Θεωρία Hamilton-Jacobi και μεταβλητές δράσης-γωνίας:</u> Η εξίσωση Hamilton-Jacobi για την κύρια συνάρτηση Hamilton. Εφαρμογή στον αρμονικό ταλαντωτή. Η εξίσωση Hamilton-Jacobi για τη χαρακτηριστική συνάρτηση του Hamilton. Χωρισμός των μεταβλητών στην		

εξίσωση Hamilton-Jacobi. Μεταβλητές δράσης-γωνίας σε συστήματα ενός βαθμού ελευθερίας. Μεταβλητές δράσης-γωνίας σε πλήρως διαχωρίσιμα συστήματα .

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- «Classical Mechanics» – H. Goldstein, C. Poole, and J. Safko (3rd edition, Addison Wesley, San Francisco, 2002).
- «Analytical Mechanics» – L. N. Hand and J. D. Finch (Cambridge University Press, Cambridge, 1998).
- «Classical Dynamics: A Contemporary Approach» – J. V. Jose and E. J. Saletan (Cambridge University Press, Cambridge, 1998).
- «Θεωρητική Μηχανική, Τόμος Β» – Ι. Δ. Χατζηδημητρίου (3^η έκδοση, Εκδόσεις Γιαχούδη, Θεσσαλονίκη, 2000).

Φ-503	Προχωρημένη Κβαντομηχανική	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 3+2	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές αλλά και προπτυχιακούς με το κατάλληλο υπόβαθρο. Ο βασικός στόχος του μαθήματος είναι η κάλυψη όλων των εννοιών της κβαντομηχανικής σε προχωρημένο επίπεδο οι οποίες είναι απαραίτητες για περαιτέρω μελέτη προβλημάτων σύγχρονης θεωρητικής φυσικής. Διδασκτέα Ύλη: <u>Εισαγωγή:</u> Επανάληψη Θεμελιωδών Αρχών Κβαντομηχανικής. <u>Διαταραχές:</u> Χρονο-ανεξάρτητες Διαταραχές – Χρονο-εξαρτημένες Διαταραχές – μέθοδος WKB – μέθοδος των μεταβολών – αδιαβατικές & απότομες διαταραχές. <u>Στροφορμή:</u> Εισαγωγή, τελεστές στροφορμής – σύζευξη στροφορμών – spin, ταυτόσημα σωματίδια. <u>Σκέδαση:</u> Εισαγωγή, διαφορική διατομή, πλάτος σκέδασης – σκέδαση σε υψηλές ενέργειες – σκέδαση σε χαμηλές ενέργειες. <u>Κβαντικές Μεταβάσεις:</u> Γενική θεωρία – Πλάτος μετάβασης – κανόνες του Fermi – απλές μεταβάσεις & κανόνες επιλογής – ιοντισμός & απορρόφηση συντονισμού - εφαρμογές. <u>Θεωρία Μέτρησης:</u> Εισαγωγή - ανισότητες Bell – σύμπλεξη. <u>Εισαγωγή στην Σχετικιστική Κβαντομηχανική:</u> Εξισώσεις Klein-Gordon, Dirac – Άτομο του Υδρογόνου, Lamb shift. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ «Κβαντομηχανική II» - Στ. Τραχανάς, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Νοέμβριος 2008 □ «The Quantum Theory of Fields, Volume I» - St. Weinberg, Cambridge University Press		

Φ-505	Στατιστική Φυσική	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς και προχωρημένους προπτυχιακούς φοιτητές. Μετά από μια σύντομη ανασκόπηση της θερμοδυναμικής παρουσιάζονται οι θεμελιώδεις αρχές της στατιστικής φυσικής δίνοντας έμφαση στη θεωρία των συλλογών -- μικροκανονική, κανονική, μεγαλοκανονική-- και στον κβαντομηχανικό φορμαλισμό του τελεστή πυκνότητας. Οι εφαρμογές περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, τη μελέτη των ιδανικών κβαντικών αερίων Bose και Fermi.		

Διδασκτέα Ύλη:

Η στατιστική βάση της θερμοδυναμικής: Μακροσκοπικές και μικροσκοπικές καταστάσεις. Σύνδεση μεταξύ στατιστικής και θερμοδυναμικής: η φυσική σημασία του αριθμού $\Omega(E, V, N)$. Μετασχηματισμοί Legendre και τα θερμοδυναμικά δυναμικά. Εκτατικές και εντατικές συναρτήσεις. Το ιδανικό κλασικό αέριο. Η εντροπία της μίξης και το παράδοξο του Gibbs. Η σωστή καταμέτρηση των μικροκαταστάσεων.

Στοιχεία της θεωρίας των συλλογών: Ο φασικός χώρος ενός κλασικού συστήματος. Το θεώρημα του Liouville και οι συνέπειές του. Η μικροκανονική συλλογή. Παραδείγματα. Κβαντικές καταστάσεις και ο φασικός χώρος.

Η κανονική συλλογή: Ισορροπία μεταξύ ενός συστήματος και ενός λουτρού θερμότητας. Ένα σύστημα ως μέλος της κανονικής συλλογής. Συνάρτηση επιμερισμού. Διακυμάνσεις ενέργειας στην κανονική συλλογή: αντιστοιχία με τη μικροκανονική συλλογή. Το θεώρημα "ισοκατανομής" της ενέργειας και το θεώρημα του "σφρίγους" (virial). Παραδείγματα.

Η μεγαλοκανονική συλλογή: Ισορροπία μεταξύ ενός συστήματος και ενός λουτρού θερμότητας-σωματιδίων. Ένα σύστημα ως μέλος της μεγαλοκανονικής συλλογής. Μεγάλη συνάρτηση επιμερισμού. Παραδείγματα. Διακυμάνσεις αριθμού σωματιδίων και διακυμάνσεις ενέργειας στη μεγαλοκανονική συλλογή: αντιστοιχία με άλλες συλλογές.

Θεμελίωση της κβαντικής στατιστικής: Κβαντομηχανική θεωρία των συλλογών: ο τελεστής πυκνότητας. Στατιστική των διαφόρων συλλογών: μικροκανονική, κανονική, και μεγαλοκανονική συλλογή. Παραδείγματα. Συστήματα μη διακρισίμων σωματιδίων. Ο τελεστής πυκνότητας στην αναπαράσταση θέσης.

Η θεωρία των απλών αερίων: Ένα ιδανικό αέριο στην κβαντομηχανική μικροκανονική συλλογή. Ένα ιδανικό αέριο σε άλλες κβαντομηχανικές συλλογές. Στατιστική των αριθμών κατάληψης.

Ιδανικά συστήματα Bose: Θερμοδυναμική συμπεριφορά ενός ιδανικού κβαντικού αερίου Bose. Θερμοδυναμική της ακτινοβολίας του μέλανος σώματος. Το πεδίο των ηχητικών κυμάτων. Υγρό ήλιο II.

Ιδανικά συστήματα Fermi: Θερμοδυναμική συμπεριφορά ενός ιδανικού κβαντικού αερίου Fermi. Μαγνητική συμπεριφορά ενός ιδανικού κβαντικού αερίου Fermi: παραμαγνητισμός Pauli, διαμαγνητισμός Landau. Το ηλεκτρονικό αέριο των μετάλλων.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- «Statistical Mechanics» – R. K. Pathria (Elsevier, Amsterdam, 1996).

Φ-509	Κλασική Ηλεκτροδυναμική	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές αλλά και προπτυχιακούς με το κατάλληλο υπόβαθρο. Ο βασικός στόχος του μαθήματος είναι η κάλυψη όλων των εννοιών της ηλεκτροδυναμικής σε προχωρημένο επίπεδο οι οποίες είναι απαραίτητες για περαιτέρω μελέτη προβλημάτων σύγχρονης θεωρητικής φυσικής. Συστηματοποίηση διαφόρων γνώσεων ηλεκτρισμού και μαγνητισμού σε μία τελική και εξαιρετικά αποτελεσματική διατύπωση των νόμων του ηλεκτρομαγνητισμού με τη μορφή των εξισώσεων Maxwell. Τα παρόν μάθημα απαιτεί καλό υπόβαθρο σε βασικές γνώσεις που προσφέρονται από τα μαθήματα Ηλεκτρομαγνητισμού I και II (Φ-301 και Φ-302) του Τμήματος καθώς και μαθηματικής φυσικής (Φ-311).		

Διδακτέα Ύλη:

Ανασκόπηση των εξισώσεων Maxwell: Εξισώσεις Maxwell, δύναμη Lorentz, εξίσωση συνεχείας, συνοριακές συνθήκες, γραμμικά ιστροπικά μέσα, ηλεκτρομαγνητική ενέργεια και ορμή, διάνυσμα Poynting, ηλεκτρομαγνητικά δυναμικά.

Ηλεκτρομαγνητικά κύματα: Ηλεκτρομαγνητικά κύματα σε μη αγωγίμα μέσα, επίπεδα κύματα, μονοχρωματικά κύματα, πόλωση, ενέργεια και ορμή, ανάκλαση και διάθλαση, νόμοι του Snell, σχέσεις Fresnel, ολική ανάκλαση, πίεση ακτινοβολίας, εξάρτηση της διηλεκτρικής σταθεράς από τη συχνότητα, συχνότητα πλάσματος, διάδοση στην ιονόσφαιρα, αγωγιμότητα των μετάλλων, διάδοση σε αγωγίμα μέσα, ανάκλαση από μεταλλικές επιφάνειες.

Κυματοδηγοί: Κυματοδηγοί με ιδανικές μεταλλικές επιφάνειες, εγκάρσια κύματα, κύματα ηλεκτρικού και μαγνητικού τύπου, ορθογώνιοι κυματοδηγοί, κυκλικοί κυματοδηγοί, διάδοση ενέργειας, ταχύτητα ομάδας, απώλεια ενέργειας σε κυματοδηγούς με πραγματικά μέταλλα, συντονιζόμενες κοιλότητες.

Ακτινοβολία: Επίλυση της κυματικής εξίσωσης, "καθυστερημένα δυναμικά", πεδία ακτινοβολίας, φασματική ανάλυση, ακτινοβολία από κεραίες, διπολική προσέγγιση. Δυναμικά Lienard-Wiechert, πεδία από επιταχυνόμενα σημειακά φορτία, ακτινοβολία σε γραμμικούς επιταχυντές, ακτινοβολία συγχρότρου, υπέρυθρη ακτινοβολία στη διάρκεια σκεδάσεως ή διασπάσεως σωματιδίων, ανάδραση λόγω ακτινοβολίας.

Ειδική θεωρία της σχετικότητας: Μετασχηματισμοί Lorentz, συναλοιώτη μορφή των εξισώσεων Maxwell, εφαρμογές (πεδία σημειακού φορτίου σε ομαλή κίνηση, φαινόμενο Doppler, φαινόμενο Hall, ολική ισχύς ακτινοβολίας σε τυχούσα σχετικιστική κίνηση).

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- J. D. Jackson, Classical Electrodynamics, Wiley, NY (1975)
- L. D. Landau and E. M. Lifshitz, The Classical Theory of Fields, Pergamon Press, Oxford (1985)
- L. D. Landau and E. M. Lifshitz, Electrodynamics of Continuous Media, Pergamon Press, Oxford (1984)
- Εισαγωγή στην Ηλεκτροδυναμική, D. J. Griffiths, (Τόμος II), Παν. Εκδόσεις Κρήτης (2002)

Φ-511	Μαθηματικές Μέθοδοι Φυσικής	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 3+2	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές αλλά και προπτυχιακούς με το κατάλληλο υπόβαθρο. Ο βασικός στόχος του μαθήματος είναι η συνοπτική παρουσίαση της θεωρίας μαθηματικών θεμάτων που χρησιμοποιούνται στην φυσική και η εμπέδωση τους μέσω πολλών ασκήσεων. Διδακτέα Ύλη: Μιγαδική Ανάλυση - Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις - Σειρές - Ολοκληρώματα - Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις - Ειδικές Συναρτήσεις Προτεινόμενο Σύγγραμμα: □ «Mathematical Methods of Physics» - J. Mathews and R. L. Walker, Addison-Wesley		

Φ-523	Κβαντικά Συστήματα Πολλών Σωματιδίων	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς και προχωρημένους προπτυχιακούς φοιτητές. Αναπτύσσεται η γλώσσα της δεύτερης κβάντωσης με τη βοήθεια της οποίας εισάγονται και αναλύονται μια σειρά από βασικά μοντέλα αλληλεπιδρώντων σωματιδίων. Ακολουθεί εκτενής παρουσίαση της θεωρίας των συναρτήσεων Green σε πεπερασμένες θερμοκρασίες. Οι εφαρμογές περιλαμβάνουν, μεταξύ άλλων, βασικές πτυχές των φαινομένων της υπερρευστότητας, της υπεραγωγιμότητας, και του μαγνητισμού. Διδασκτέα Ύλη: <u>Σύντομη ανασκόπηση της κβαντομηχανικής. Αρμονικοί ταλαντωτές:</u> Ο χώρος των καταστάσεων ενός-σωματιδίου. Οι περιοδικές συνοριακές συνθήκες και το θερμοδυναμικό όριο. Παραδείγματα τελεστών δημιουργίας και καταστροφής: ο μονοδιάστατος αρμονικός ταλαντωτής, κβαντική θεωρία του αρμονικού κρυστάλλου, φωνόνια. <u>Δεύτερη κβάντωση:</u> Ταυτόσημα σωματίδια. Ο χώρος των καταστάσεων n-σωματιδίων και ο χώρος του Fock. Τελεστές δημιουργίας και καταστροφής. Η βάση των αριθμών κατάληψης. Χαμιλτονιανή και άλλοι χρήσιμοι τελεστές στη δεύτερη κβάντωση. <u>Στατιστική μηχανική:</u> Σύνοψη βασικών ορισμών και σχέσεων. Το ιδανικό κβαντικό αέριο. Κατανομή Bose-Einstein και Fermi-Dirac. Το θεώρημα του Wick. <u>Στοιχειώδεις εφαρμογές:</u> Μη αλληλεπιδρώντα φερμιόνια. Η μέθοδος Hartree-Fock για αλληλεπιδρώντα φερμιόνια. Εφαρμογή στο ομογενές ηλεκτρονικό αέριο. <u>Υπερρευστότητα:</u> Μη αλληλεπιδρώντα μποζόνια. Ασθενώς αλληλεπιδρώντα μποζόνια και η μέθοδος του κανονικού μετασχηματισμού του Bogoliubov. Κριτήριο του Landau για την υπερρευστότητα. Ερμηνεία του φαινομένου της υπερρευστότητας στο υγρό ήλιο. <u>Υπεραγωγιμότητα:</u> Φαινόμενο Meissner. Η ενεργός αλληλεπίδραση ηλεκτρονίου-ηλεκτρονίου μέσω των φωνονίων. Ζεύγη Cooper. Ενέργεια δέσμησης. Η μικροσκοπική θεωρία των Bardeen-Cooper-Schrieffer (BCS): ενεργός Χαμιλτονιανή, κανονικός μετασχηματισμός, επίλυση της εξίσωσης χάσματος BCS. <u>Μαγνητική τάξη και κύματα σπιν:</u> Η αλληλεπίδραση ανταλλαγής. Η Χαμιλτονιανή Heisenberg για τον σίδηρο- και τον αντισιδηρομαγνήτη. Αναπαραστάσεις των τελεστών του σπιν με μποζόνια: Schwinger και Holstein-Primakoff. Το ανάπτυγμα $1/S$. Κβαντικές διακυμάνσεις. Κύματα σπιν. <u>Συναρτήσεις Green:</u> Συναρτήσεις Green σε πεπερασμένες θερμοκρασίες: retarded, advanced, causal, και θερμική (thermal). Αναλυτικές ιδιότητες. Συναρτήσεις συσχέτισης, συνάρτηση φασματικού βάρους, αναπαράσταση Lehmann, φασματικές ροπές, αθροιστικοί κανόνες. Σχέσεις διασποράς Kramers-Kronig. Το θεώρημα διακύμανσης-απορρόφησης. Η ανισότητα του Bogoliubov. Η θεωρία της γραμμικής απόκρισης: ο τύπος του Kubo. Γενικευμένες επιδεκτικότητες: συμπίεστικότητα, μαγνητική επιδεκτικότητα του σπιν, διηλεκτρική συνάρτηση, ηλεκτρική αγωγιμότητα. Η μέθοδος των εξισώσεων κίνησης. Ιδιοενέργεια και η εξίσωση Dyson. Διαταρακτικό ανάπτυγμα. Προσεγγίσεις αποσύζευξης. Εφαρμογές σε απλά μοντέλα. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ «Κβαντικά Συστήματα Πολλών Σωματιδίων» – Γ. Χ. Ψαλτάκης (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2008).		

Φ-528	Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 3+1	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές της σχολής Θετικών Επιστημών και του διατμηματικού μεταπτυχιακού "Εγκέφαλος και Νούς". Αποτελεί μία μελέτη σε μοντέλα των Βιολογικών Νευρωνικών Δικτύων και στις θεμελιώδεις έννοιες, τις μεθόδους και τους αλγορίθμους των Τεχνητών Νευρωνικών Δικτύων (ΤΝΔ). Είναι επιπλέον μια επιτομή στο "Φ-428 Εισαγωγή στα Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα", το οποίο προσφέρεται σαν προπτυχιακό μάθημα στο Τμήμα Φυσικής. Διδακτέα Ύλη: Μαθηματικά θεμέλια των ΤΝΔ-Θεώρημα υπέρθεσης Kolmogorov-Προσεγγίσεις G.G.Lorentz-Μοντέλα δομής του κεντρικού νευρικού συστήματος-ΙΑΦ Δίκτυα Νευρωνίων-Συνδιαστική Βελτιστοποίηση-Αρχές Χωροχρονικής Αποσύζευξης και μοντέλα του οπτικού δρόμου-Ανάπτυξη αναγνωριστών με Βιομημητικούς Αλγορίθμους αυτοεκμάθησης (PCA-ICA-RBF). Εφαρμογές-ανάπτυξη ανιχνευτών με ΤΝΔ (Retina-HEP) Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Επιλεγμένες δημοσιευμένες εργασίες διεθνώς αναγνωρισμένων ερευνητών αποτελούν την βάση των διαλέξεων και των τελικών εργασιών-παραδοτέων (Ενδεικτικός κατάλογος προτεινόμενων συγγραφέων D.Horn, J.Atick, J.J.Hopfield, T.J.Sejnowski, W.Bialek, D.Ruderman, T.Zee, C.Bishop, G.G.Lorentz, M.Griebel, D.A.Sprecher) □ «Neural Networks An Introduction» – B.Muller & J.Reinhardt - Springer & Verlag □ «An introduction to the modeling of Neural Networks» - P.Peretto – Cambridge University Press □ «Introduction to the theory of Neural Computation» – J.Hertz&A.Krogh&R.G.Palmer-Addison-Wesley Publishing Company □ «Spin Glass Theory and Beyond» – M.Mezard & G.Parisi & M.A.Virasoro - World Scientific □ «Self Organization and Associative Memory» – T.Kohonen-Springer&Verlag □ «Modeling Brain Function. The world of attractor neural networks» – D.J.Amit - Cambridge University Press		

Φ-532	Παραγωγή και Διάδοση Ακτινοβολίας	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές καθώς και τελειόφοιτους προπτυχιακούς με κατάλληλο υπόβαθρο. Αποτελεί μία εισαγωγή στην μεταφορά ακτινοβολίας σε αστρικές και πλανητικές ατμόσφαιρες. Η ακτινοβολία τελικά καθορίζει το κλίμα των πλανήτων και τη δομή των αστρικών ατμοσφαιρών. Βασικοί στόχοι είναι η φυσική της παραγωγής και διάδοσης ακτινοβολίας μέσω απορρόφησης, σκέδασης και εκπομπής από άτομα και μόρια. Οι φοιτητές δίνονται τέσσερις σειρές ασκήσεων, οι οποίες τους βοηθούν να κατανοήσουν τα πιο σημαντικά στοιχεία του μαθήματος. Διδακτέα Ύλη: <u>Ορισμοί Ακτινοβολίας</u> Ειδική ένταση, μέση ένταση, ροή, απορρόφηση, εκπομπή και σκέδαση (Rayleigh, Mie, ανακατανομή, Thomson, Compton), συνάρτηση ανακατανομής, συντελεστής εξασθένησης, συντελεστής εκπομπής. <u>Μεταφορά Ακτινοβολίας</u>		

Εξίσωση μεταφοράς ακτινοβολίας, οπτικό βάθος, συνάρτηση πηγής, παραδείγματα λύσεων, εξισώσεις Schwarzschild-Milne, προσεγγίσεις Eddington, two-stream, LTE-grey atmospheres, diffusivity approximation, diffusion approximation, ισορροπία ακτινοβολίας.

Παραγωγή Ακτινοβολίας

Θερμική ακτινοβολία, θερμική ακτινοβολία, συντελεστές Einstein και απορρόφησης, διαπλάτυνση φασματικών γραμμών, δέσμιες-δέσμιες μεταβάσεις, ιονισμός, ελεύθερες-ελεύθερες μεταβάσεις, γραμμές υδρογόνου.

Αστροφυσικές Εφαρμογές

Νεφελώματα, μεσοαστρική ύλη, πηγές ακτίνων Χ, βασικές διεργασίες παραγωγής ακτίνων Χ, εξέλιξη ηλιακής λαμπρότητας

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- Radiation and Climate, I.M. Vardavas, and F.W. Taylor, International Series of Monographs on Physics No. 138, Oxford University Press, 2007.
- Παραγωγή και Διάδοση Ακτινοβολίας, Ηλίας Βαρδαβάς, Σημειώσεις.

Φ-533	Θεωρία Βαρύτητας	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 3+2	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές αλλά και προπτυχιακούς με το κατάλληλο υπόβαθρο. Ο βασικός στόχος του μαθήματος είναι η παρουσίαση της γενικής θεωρίας της σχετικότητας με εφαρμογές και πιθανές προεκτάσεις της θεωρίας. Διδακτέα Ύλη: Newtonian Βαρύτητα - Galilean Σχετικότητα - Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας - Αρχή της Ισοδυναμίας - Τανυστικός Λογισμός - Στοιχεία Διαφορικής Γεωμετρίας - Εξισώσεις του Einstein - Επαλήθευση της γενικής θεωρίας της σχετικότητας - Βαρυτικά κύματα - Βαρυτική κατάρρευση, μελανές οπές - Βαρυτική δράση - Κβαντική Βαρύτητα - Προεκτάσεις της γενικής θεωρίας της σχετικότητας Προτεινόμενο Σύγγραμμα: □ «Gravitation and Cosmology» - Steven Weinberg, John Wiley & Sons		

Φ-534	Αστροφυσική Υψηλών Ενεργειών	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 3+1	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές καθώς και σε προπτυχιακούς φοιτητές με ανάλογο επίπεδο σπουδών. Αποτελεί μία εισαγωγή στις βασικές έννοιες της Αστροφυσικής Υψηλών Ενεργειών και ακτινοβολίας. Απαιτείται καλή γνώση Ηλεκτρομαγνητισμού I και II (Φ-301, Φ-302). Διδακτέα Ύλη: □ Φυσικές διεργασίες παραγωγής φωτός: Ακτινοβολία επιταχυνόμενου, ηλεκτρικά φορτισμένου σωματιδίου. Ακτινοβολία πέδησης. (1^η εβδομάδα) □ Θερμική ακτινοβολία πέδησης. Απορρόφηση θερμικής ακτινοβολίας πέδησης. (2^η εβδομάδα) □ Σκέδαση φωτονίων από στατικά ηλεκτρόνια: Σκέδαση Compton. Αντίστροφο φαινόμενο Compton. (3^η εβδομάδα)		

- ❑ Μεταφορά ενέργειας στα φωτόνια από συνεχείς σκεδάσεις σε θερμό πλάσμα. Εξίσωση του Kompaneets. (4^η εβδομάδα)
- ❑ Ακτινοβολία Σύγχροτρον: Εκπομπή ενός σωματιδίου. Φάσμα ακτινοβολίας σύγχροτρον ενός ηλεκτρονίου. (5^η εβδομάδα)
- ❑ Φάσμα ακτινοβολίας ηλεκτρονίων που ακολουθούν εκθετική κατανομή ενέργειας. Σύγχροτρον αυτό-απορρόφηση. (6^η εβδομάδα)
- ❑ Μηχανισμοί επιτάχυνσης σωματιδίων: Μηχανισμός Fermi, επιτάχυνση σε ισχυρά shocks. (7^η εβδομάδα)
- ❑ Μαύρες τρύπες: Τροχιές στην περίπτωση της μετρικής των Schwarzschild και Kerr. Βαρυτικά κύματα. (8^η εβδομάδα)
- ❑ Δίσκοι προσαύξησης: Δομή και φάσμα ακτινοβολίας λεπτών δίσκων. Ευστάθεια και μεταβολές στην εκπομπή ακτινοβολίας των δίσκων. Η περίπτωση των δίσκων προσαύξησης με μεγάλο πάχος. (9^η και 10^η εβδομάδα)
- ❑ Μελέτη πιδάκων ύλης: Παρατηρήσεις πιδάκων ύλης. Διάδοση και εστίαση πιδάκων. Υπερφωτεινές κινήσεις. Φάσμα ακτινοβολίας από τους πίδακες ύλης, και διαδικασίες/μηχανισμοί σχηματισμού τους. (11^η και 12^η εβδομάδα)
- ❑ Ανακεφαλαίωση. (13^η εβδομάδα)

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ M.S.Longair, *"High Energy Astrophysics Vol I and II"*, Cambridge University Press (1992)
- ❑ J. Frank, A. King & D. Raine, *"Accretion Power in Astrophysics"*, Cambridge University Press (1992)
- ❑ G. B. Rybicki & A. P. Lightman, *"Radiative Processes in Astrophysics"*, John Wiley & Sons (1979)

Φ-536	Αστρική Εξέλιξη και Πυρηνοσύνθεση	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές αλλά και προπτυχιακούς με το κατάλληλο υπόβαθρο. Ο βασικός στόχος του μαθήματος είναι η αναλυτική παρουσίαση της θεωρίας αστρικής εξέλιξης και σύνθεσης των στοιχείων στο εσωτερικό των αστέρων. Συνιστάται ως προηγούμενη γνώση η ύλη που καλύπτεται στα μαθήματα Αστροφυσική Ι (Φ-230) καθώς και γνώσεις Σύγχρονης Φυσικής (Φ-201) και Κβαντομηχανικής (Φ-303) Διδακτέα Ύλη: ❑ Εισαγωγή στην φυσική των αστέρων: Λαμπρότητα, Αστρικές θερμοκρασίες, Αστρική μάζα και ακτίνα, Διάγραμμα Hertzsprung-Russell, Αστρικοί Πληθυσμοί, Αστρική εξέλιξη, Σύνθεση πυρήνων. (1 εβδομάδα) ❑ Θερμοδυναμική κατάσταση στο εσωτερικό των αστέρων: Πίεση τελείου αερίου, Ημιστατικές αλλαγές κατάστασης, Πραγματικό ιονισμένο αέριο, Πολυτροπικές καμπύλες. (3 εβδομάδες) ❑ Διάδοση ενέργειας στο εσωτερικό αστέρων: Ενεργειακή ισορροπία, Μεταφορά ενέργειας με ακτινοβολία, Αδιαφάνεια αστρικής ύλης, Αγωγιμότητα, Ρεύματα Μεταφοράς – Αστάθεια, Εκπομπή νετρίνων. (3 εβδομάδες) ❑ Ταχύτητες θερμοπυρηνικών αντιδράσεων: Κινηματική, Ενεργός διατομή και ταχύτητα αντίδρασης, Παράγοντες διείσδυσης. (2 εβδομάδες) ❑ Κυριότερα θερμοπυρηνικά στάδια στην αστρική εξέλιξη: Αντίδραση pp, Αλυσίδες PPI, PPII, PPIII, Κύκλος CNO, Σύντηξη He. Προχωρημένα στάδια σύντηξης, φωτο-αποδόμηση. (2 εβδομάδες) ❑ Υπολογισμός της αστρικής δομής: Οριακές συνθήκες, Μεταβολές σύστασης, Αριθμητικές μέθοδοι, Συστολή προς την Κύρια ακολουθία, Κύρια ακολουθία, Στάδια ερυθρού γίγαντα και οριζόντιου κλάδου, Περιστροφή, Απώλεια μάζας, Παλμικές κινήσεις. (2 εβδομάδες) ❑ Δημιουργία βαρέων στοιχείων (1 εβδομάδα).		

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ D.D. Clayton, "Principles of Stellar Evolution and Nucleosynthesis", The University of Chicago Press, (1983).
- ❑ V. Kourganoff, "Introduction to advanced Astrophysics", D. Reidel Publs, (1980).
- ❑ S. Chandrasekhar, "An Introduction to the Study of Stellar Structure", Dover, (1967).
- ❑ B. Carroll and D. Ostlie "An introduction to modern astrophysics", Pearson Education (2006)
- ❑ Ν.Σπύρου, "Αρχές Αστρικής Εξέλιξης", Εκδόσεις Γαρταγάνη, 3η έκδοση (2003)

Φ-537 Δυναμική Αερίων

B

ECTS: 5 **Ώρες Διδασκαλίας:** 4 **web:**

Σκοπός:

Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές αλλά και προπτυχιακούς με το κατάλληλο υπόβαθρο. Ο βασικός στόχος του μαθήματος είναι η παρουσίαση βασικών εννοιών δυναμικής και θερμοδυναμικής αερίων καθώς και εφαρμογών τους στην αστροφυσική. Συνιστάται ως προηγούμενη γνώση η καλή κατανόηση της ύλης που καλύπτεται στα μαθήματα Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική II (Φ-202) και Διαφορικές Εξισώσεις I (Φ-211).

Διδακτέα Ύλη:

- ❑ Θερμοδυναμική των Αερίων
- ❑ Ροή των Αερίων
- ❑ Διάδοση Κυμάτων σε Υπερηχητική Ροή
- ❑ Ροή με Μεταβαλλόμενη Σύσταση
- ❑ Ειδικές Εφαρμογές
 - ❑ Υπερηχητικοί Αστρικοί Άνεμοι
 - ❑ Προσομοίωση Διάχυσης και Χημικής Σύστασης σε Πλανητικές Ατμόσφαιρες
 - ❑ Προσομοίωση Αντιδραστικής Ροής σε Κρουστικές Σήραγγες
 - ❑ Είσοδος Διαστημοπλοίων σε Πλανητικές Ατμόσφαιρες

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ H.W.Liepmann and A. Roshko, "Elements of Gasdynamics", California Institute of Technology, John Wiley & Sons Inc., New York (2002).
- ❑ W.G. Vincenti and C. H. Kruger Jr, "Introduction to Physical Gas Dynamics", Stanford University, R. E. Krieger Pub. Co., New York (1986).
- ❑ R. C. Binder, "Fluid Mechanics", University of Southern California, Constable & Co. LTD (1962)
- ❑ V.L. Streeter and E. B. Wylie, "Fluid Mechanics", University of Michigan, McGraw-Hill, Tokyo (1975)
- ❑ I.M. Vardavas, "Modelling Reactive Gas Flows within Shock Tunnels", Australian Journal of Physics, 37, 157-177 (1984).

Φ-547 Εφαρμοσμένη Γεωφυσική

Γ

ECTS: 6 **Ώρες Διδασκαλίας:** 3 **web:**

Σκοπός:

Σκοπός της εφαρμοσμένης γεωφυσικής είναι η μελέτη και «απεικόνιση» της δομής των επιφανειακών στρωμάτων του γήινου φλοιού με την εφαρμογή θεμελιωδών νόμων της φυσικής με στόχο την επίλυση περιβαλλοντικών και τεχνικών προβλημάτων.

Διδακτέα Ύλη:

Σεισμικές μέθοδοι Γεωφυσικής διασκόπησης (βασικές αρχές διάδοσης ελαστικών κυμάτων,

τρόποι παραγωγής ελαστικών κυμάτων στη σεισμική διασκόπηση, όργανα αναγραφής ελαστικών κυμάτων, μέθοδος της σεισμικής ανάκλασης, μέθοδος της σεισμικής διάθλασης). Εφαρμογές σε Γεωτεχνικά προβλήματα

Ηλεκτρικές μέθοδοι Γεωφυσικής Διασκόπησης-Ηλεκτρική Τομογραφία. Μέθοδοι της ειδικής αντίστασης των ισοδυναμικών γραμμών, της επαγόμενης πολικότητας του φυσικού δυναμικού και των τελλουρικών ρευμάτων. Ηλεκτρομαγνητικές μέθοδοι Γεωφυσικής Διασκόπησης. Μαγνητοτελλουρικές μέθοδοι. Εφαρμογές σε γεωτεχνικά και Περιβαλλοντικά προβλήματα

Βαρυτομετρικές μέθοδοι Γεωφυσικής διασκόπησης. Μαγνητικές μέθοδοι Γεωφυσικής διασκόπησης.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- Parasnis S., D., Applied Geophysics, 1988
- Dobrin, M., Introduction to Geophysical Prospecting, 1970
- Telford et., al., Applied Geophysics. 1990
- Βαλλιαντάτος Φ., Οδηγός μελέτης Εφαρμοσμένης Γεωφυσικής , 2001
- Παπαζάχος Β., Εισαγωγή στην Εφαρμοσμένη Γεωφυσική, 1986
- Sharma S., Environmental Geophysics, 1999.

Φ-561	Κβαντική Οπτική Ι	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 2+2	web:
Σκοπός: Το μεταπτυχιακό μάθημα συγκεντρώνεται στα θέματα της μη-γραμμικής οπτικής με κύρια έμφαση σε εφαρμογές και φαινόμενα της αλληλεπίδρασης λείζερ στενών παλμών με συμπεκνωμένη ύλη. Διδασκτέα Ύλη: <u>Μη γραμμική αλληλεπίδραση λείζερ - ύλης:</u> Μη-αρμονικός ταλαντωτής, μονοχρωματικά πεδία, κρυσταλλικές ομάδες και συμμετρίες, δείκτης διάθλασης (διασπορά, φαινόμενα διάδοσης στενών παλμών), Gaussian οπτική <u>Φαινόμενα δεύτερης τάξης:</u> Δεύτερη αρμονική, μίξη κυμάτων, παραμετρική ταλάντωση και ταλαντωτές, ακουστοοπτική και ηλεκτροοπτική διαμόρφωση <u>Φαινόμενα τρίτης τάξης:</u> Τρίτη αρμονική, Αυτοεστίαση και αυτοδιαμόρφωση δέσμης, φαινόμενα Raman και Kerr Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Σημειώσεις Διδάσκοντα □ P. N. Butcher and D. Cotter, <i>The Elements of Nonlinear Optics</i> (Cambridge University Press, New York, 1991)		

Φ-563	Laser Υψηλής Ισχύος Στενών Παλμών	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μεταπτυχιακό αυτό μάθημα αφορά την εισαγωγή στην θεωρία και τεχνολογία δημιουργίας, ενίσχυσης και χαρακτηρισμού ενεργητικών παλμών laser μικρής χρονοδιάρκειας. Διδασκτέα Ύλη:		

- ❑ Περιγραφή παλμών φωτός
Χρονο-φασματική περιγραφή παλμών, Διάδοση-Φαινόμενα διασποράς, Χωρική περιγραφή παλμών, Μη γραμμική διάδοση
- ❑ Έλεγχος διασποράς
Περιγραφή φαινομένων διασποράς, Διασπορά υλικών, Συμπιεστής πρισμάτων, Κάτοπτρα με διασπορά, Η μέθοδος CPA, Διαπλατυντής οπτικών φραγμάτων περίθλασης, Για την ευθυγράμμιση συστημάτων διαπλατυντή-ενισχυτή
- ❑ Παραγωγή υπερβραχέων παλμών
Οπτική κοιλότητα, Ενεργό υλικό, Κοιλότητα Laser, Παραγωγή υπερβραχέων παλμών ακτινοβολίας Laser, Ο ταλαντωτής KLM, Συνταγές ταλαντωτών
- ❑ Ενίσχυση υπερβραχέων παλμών
Ενίσχυση 'μονοχρωματικών' παλμών φωτός, Ενίσχυση παλμών με διασπορά, Διαταραχές ενισχυτών, Regenerative ενισχυτής, Ενισχυτής πολλαπλών διαλεύσεων, Συνταγές laser υψηλής ισχύος
- ❑ Διαγνωστική παλμών φωτός
Προς μέτρηση μεγέθη, Αυτοσυσχέτιση 1^{ης} τάξης, Αυτοσυσχέτιση 2^{ης} τάξης, Αυτοσυσχέτιση 3^{ης} τάξης, FROG, Μέθοδοι μέτρησης στον χώρο των συχνοτήτων

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ Σημειώσεις διδάσκοντα

Φ-570	Μέθοδοι Ανάλυσης Υλικών Ηλεκτρονικής	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 3+1	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές. Αποσκοπεί στην κατανόηση των σύγχρονων μεθόδων μελέτης και χαρακτηρισμού των δομικών, ηλεκτρικών, οπτικών και χημικών ιδιοτήτων των υλικών ηλεκτρονικής καθώς και των επιφανειών αυτών. Οι μέθοδοι που θα μελετηθούν περιλαμβάνουν ένα ευρύ φάσμα, από τις βασικές-απλούστερες μεθόδους που χρησιμοποιούνται ευρέως σε "καθημερινό" χαρακτηρισμό ως προχωρημένες μεθόδους μελέτης που απαιτούν εξειδικευμένο εξοπλισμό. Θα μελετηθούν οι φυσικές αρχές των διαφορετικών μεθόδων, η τεχνολογία εφαρμογής τους καθώς και οι δυνατότητες και οι περιορισμοί τους. Διδασκτέα Ύλη: <u>Δομικός Χαρακτηρισμός με Περίθλαση Ακτίνων-Χ:</u> Αρχές περίθλασης ακτίνων-Χ (XRD). Πραγματικός και ανάστροφος χώρος. Κινηματική και δυναμική θεωρία περίθλασης. Τεχνικές. Ανάλυση επιταξιακών στρωμάτων. <u>Ηλεκτρικός Χαρακτηρισμός Ημιαγωγών:</u> Μετρήσεις αγωγιμότητας. Μετρήσεις φαινομένου Hall. Μετρήσεις αντίστασης επαφής. Μετρήσεις χωρητικότητας-τάσης (CV). Φασματοσκοπία υπερύθρου. Χαρακτηρισμός βαθέων ενεργειακών καταστάσεων στους ημιαγωγούς. <u>Οπτικός Χαρακτηρισμός:</u> Φυσική οπτικών διεργασιών και μεταβάσεων. Διηλεκτρική συνάρτηση. Φασματοσκοπία διέλευσης-ανάκλασης. Φωτοφωταύγεια. Φασματοσκοπική ελλειφομετρία. Φασματοσκοπία Raman. Τεχνικές φασματοσκοπίας συντονισμού. Τεχνικές οπτικού χαρακτηρισμού χρονικής μεταβολής. <u>Μικροσκοπία Ηλεκτρονίων:</u> Αρχές μικροσκοπίας διέλευσης ηλεκτρονίων (TEM). Μικροσκοπία διέλευσης ηλεκτρονίων υψηλής διακριτικής ικανότητας (HR-TEM). Αρχές σχηματισμού εικόνας. Μικροσκοπία σάρωσης ηλεκτρονίων (SEM). <u>Τεχνικές Χαρακτηρισμού Επιφανειών:</u> Περίθλαση ηλεκτρονίων υψηλής ενέργειας σε γεωμετρία ανάκλασης. Μικροσκοπία φαινομένου σήραγγας. Μικροσκοπία ατομικών δυνάμεων. <u>Μέθοδοι Χημικού Χαρακτηρισμού με δέσμες ιόντων και ηλεκτρονίων:</u> Φασματοσκοπία οπισθοσκέδασης Rutherford (RBS). Φασματοσκοπία μάζας δευτερογενών ιόντων (SIMS). Φασματοσκοπία ηλεκτρονίων Auger (AES). Φασματοσκοπία απώλειας ενέργειας ηλεκτρονίων (EELS). Φασματοσκοπία ακτίνων-χ (EDX).		

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ "Semiconductor Material and Device Characterization", D.K.Schroeder, Wiley-Interscience 1998
- ❑ "Growth and Characterization of Semiconductors", R.A.Straliding and P.C.Klipstein, Adam Hilger, Bristol 1990
- ❑ "High Resolution X-ray Diffractometry and Topography", D.K.Bowen and B.K.Tanner, Taylor & Francis, London 2002
- ❑ "X-ray Diffraction", B.E.Warren, Dover, New York 1990
- ❑ "Spectroscopic Ellipsometry: Principles and Applications", H. Fujiwara, Wiley-Interscience 2007
- ❑ "Semiconductor Optics", C.F.Klingshirn, Springer-Verlag, Berlin 1997
- ❑ "Electron Microscopy: Principles and Fundamentals", Ed.S.Amelinckx et al., VCH, Weinheim 1997
- ❑ "Fundamentals of Semiconductors" P.Y.Yu and M.Cardonna, Springer-Verlag, Berlin 1996
- ❑ "Quantum Processes in Semiconductors", B.K.Ridley, Oxford University Press, Oxford 1999

Φ-571	Αναλογικά Ηλεκτρονικά	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 1+3	web:
Σκοπός: Το μεταπτυχιακό αυτό μάθημα αφορά στην σχεδίαση και μελέτη αναλογικών ηλεκτρονικών κυκλωμάτων με το καθιερωμένο πρόγραμμα προσομοίωσης ηλεκτρονικών κυκλωμάτων SPICE. Γίνεται με μία ώρα την εβδομάδα εισαγωγή σε κάθε θέμα στον πίνακα και 3 ώρες σε αίθουσα υπολογιστών για «εργαστήριο» προσομοίωσης και μελέτης κυκλωμάτων με την καθοδήγηση του διδάσκοντα. Προϋποθέτει τις γνώσεις που προσφέρονται στα προπτυχιακά μαθήματα Φ-271 «Εισαγωγή στην θεωρία κυκλωμάτων» και Φ-374 «Στοιχεία Ηλεκτρονικών» Διδακτέα Ύλη: Εκπαίδευση στην χρήση του SPICE. Επιλογή και καθορισμός του σημείου DC λειτουργίας κυκλωμάτων με τρανζίστορ. Ανάδραση. Ανάλυση DC. Γραμμικά μοντέλα μικρού σήματος για τρανζίστορ. Ενίσχυση τάσης. Ανάλυση TRANSIENT και Ανάλυση AC μικρού σήματος. Διαγράμματα Bode. Απομονωτές (Buffers) και συνδεσμολογία ακόλουθου τάσης. Ενεργό φορτίο. Αντίσταση εισόδου και εξόδου και ισοδύναμο Thevenin. Διάφορες υλοποιήσεις πηγών ρεύματος και χρήσεις τους. Καθρέφτες ρεύματος. Διαφορικό ζεύγος. Ενισχυτές διαγωγιμότητας, εικονική γη. Συνδεσμολογία κοινής βάσης. Αρχιτεκτονική Τελεστικών Ενισχυτών. Βαθμίδες εξόδου, Συνδεσμολογία push-pull και ρύθμισή της. Απόκριση συχνότητας, φαινόμενο Miller, συνδεσμολογία Cascode. Μιγαδική συχνότητα, συνάρτησης μεταφοράς $H(s)$ και χρήση μετασχηματισμού Laplace για τον καθορισμό της μεταβατικής απόκρισης κυκλώματος. Ενεργά φίλτρα, συντονισμένοι ενισχυτές, ταλαντωτές. Διάφορα κυκλώματα που χρησιμοποιούνται σε πειραματική έρευνα. Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ «Μικροηλεκτρονικά Κυκλώματα» – A.S. Sedra and K.C. Smith (Τόμοι A & B) – Μετάφραση Γ. Παπαπάνου		

Φ-572	Φυσική Ημιαγωγικών Διατάξεων	B
--------------	-------------------------------------	----------

ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 3+1	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές. Αποσκοπεί στην, σε βάθος, κατανόηση της φυσικής λειτουργίας των θεμελιωδών ημιαγωγικών διατάξεων, μέσω της αναλυτικής μαθηματικής περιγραφής των παρατηρούμενων φυσικών διεργασιών και των χαρακτηριστικών λειτουργίας των διατάξεων. Οι αποκτώμενες γνώσεις αποτελούν το απαραίτητο επιστημονικό υπόβαθρο για περαιτέρω ενασχόληση με θέματα μικρο-, νανο- και οπτο-ηλεκτρονικής. Διδακτέα Ύλη: <u>Στοιχεία φυσικής ημιαγωγών:</u> Οικογένειες ημιαγωγών, ενεργειακές ζώνες, ενεργός μάζα, ελεύθερο ηλεκτρόνιο και οπή, διάγραμμα ενεργειακών ζωνών, κατανομή και συγκεντρώσεις φορέων σε ισορροπία, γένεση-επανασύνδεση, ρεύματα ολίσθησης και διάχυσης, ψευδοστάθμες Fermi, εξισώσεις συνέχειας, εξισώσεις διάχυσης φορέων μειονότητας. <u>Δίοδος επαφής pn:</u> Απότομη και γραμμική επαφή, ηλεκτροστατική περιγραφή, σχέσεις C-V, σχέση I-V ιδανικής διόδου, αποκλίσεις από την ιδανική περιγραφή. <u>Διπολικό τρανζίστορ (BJT):</u> Ορολογία, σύμβολα και τρόποι λειτουργίας, σχέσεις I-V ιδανικού τρανζίστορ, σχέσεις I-V για επανασυνδέσεις στη βάση, άλλες αποκλίσεις από ιδανικότητα, Εξισώσεις Ebers-Moll. <u>Επαφή μετάλλου-ημιαγωγού:</u> Διάγραμμα ενεργειακών ζωνών ιδανικής επαφής, ανορθωτική επαφή (δίοδος Schottky), ηλεκτροστατική περιγραφή, φαινόμενο Schottky, σχέση I-V, θεωρία θερμιονικής εκπομπής, θεωρία διάχυσης, ρεύματα φαινομένου σήραγγος, πειραματικός προσδιορισμός Φ_B και V_{bi}, επίδραση επιφανειακών καταστάσεων, ωμικές επαφές. <u>Επαφή μετάλλου-μονωτή-ημιαγωγού:</u> Επαφή μετάλλου-οξειδίου-πυριτίου (MOS), πόλωση της MOS, διαφορετικές ηλεκτρικές καταστάσεις του ημιαγωγού, χωρητικότητα, τάση «flat-band», τάση κατωφλίου και φορτίο στρώματος αναστροφής, επίδραση φορτίων οξειδίου και διεπιφάνειας, διατάξεις CCD. <u>Τρανζίστορ επίδρασης εγκάρσιου πεδίου (FET):</u> Εξαγωγή σχέσεων I-V για τρανζίστορ FET πύλης επαφής pn (JFET), διόδου Schottky (MESFET) και επαφής MOS (MOSFET), προσδιορισμός παραμέτρων MOSFET. Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ «Οπτοηλεκτρονική», Jasprit Singh, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.ΤΖΙΟΛΑ Ε., 1998 ❑ «Αρχές Ηλεκτρονικών Υλικών και Διατάξεων», S. O. Kasap, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Παπασωτηρίου, 2004 ❑ «Device Electronics for Integrated Circuits», R.S. Muller & T.I. Kamins, 2nd Edition, John Wiley & Sons, NY, 1986 ❑ «Advanced Semiconductor Fundamentals», R. F. Pierret, Modular Series on Solid State Devices v.6, Addison-Wesley, 1989 ❑ «The PN Junction Diode», Second Edition, G. W. Neudeck, Modular Series on Solid State Devices v.2, Addison-Wesley, 1989 ❑ «The Bipolar junction Transistor», G. W. Neudeck, Modular Series on Solid State Devices v.3, Addison-Wesley, 1989 ❑ «Physics of Semiconductor Devices», 3rd edition, S. M. Sze and K. K. Ng, John Wiley & Sons, NJ, 2007 ❑ «Physics of Semiconductor Devices», M. Shur, Prentice Hall, NJ, 1990 ❑ «Solid State electronic Devices», B.G. Streetman and S. Banerjee, 6th Edition, Prentice Hall		

Φ-573	Εργαστήριο Φυσικής Ημιαγωγών	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:

Σκοπός:

Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές που ενδιαφέρονται να ασχοληθούν με την έρευνα των ημιαγωγών και ημιαγωγικών διατάξεων. Απαιτεί επαρκείς γνώσεις φυσικής ημιαγωγών και ημιαγωγικών διατάξεων και περιλαμβάνει μία σειρά πειραμάτων με σκοπό την καλύτερη αφομοίωση των υπαρχόντων γνώσεων, την εκμάθηση ερευνητικών τεχνικών και την περαιτέρω εμβάθυνση στην φυσική των ημιαγωγών και ημιαγωγικών διατάξεων.

Διδακτέα Ύλη:

Στο πλαίσιο της εργαστηριακής άσκησης αναμένεται σημαντική εμβάθυνση και πρωτοβουλία των φοιτητών στο σχεδιασμό και υλοποίηση των πειραμάτων και στην επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων. Τα πειράματα θα πραγματοποιούνται κυρίως στα ερευνητικά εργαστήρια μικροηλεκτρονικής και νανοτεδομών. Η θεματολογία των ασκήσεων θα επιλέγεται με ευελιξία και ενδεικτικά θέματα μελέτης είναι τα εξής :

- ❑ Προσδιορισμός των ηλεκτρικών χαρακτηριστικών νέων ημιαγωγικών ετεροδομών με μετρήσεις Αγωγιμότητας και Φαινομένου Hall σε δείγματα γεωμετρίας van der Pauw.
- ❑ Μελέτη των ηλεκτρονικών μεταβάσεων σε λεπτά υμένα ή κβαντικά πηγάδια III-V ημιαγωγών με μετρήσεις Φασματοσκοπίας Φωτοφωταύγειας σε θερμοκρασίες από 20K έως 300K.
- ❑ Μελέτη του ενεργειακού χάσματος ημιαγωγών με μετρήσεις Οπτικής Διαπερατότητας.
- ❑ Ανάπτυξη στρωμάτων III-V ημιαγωγών με την μέθοδο Επίταξης με Μοριακές Δέσμες και έλεγχος της ανάπτυξης με Περίθλαση Ανακλώμενων Ηλεκτρονίων Υψηλής Ενέργειας.
- ❑ Προσδιορισμός της σύνθεσης ετεροδομών από πολλαπλά στρώματα III-V ημιαγωγών, πάχους νανομέτρων, με μετρήσεις Περίθλασης Ακτίνων-X Υψηλής Ευκρίνειας.
- ❑ Μελέτη του τρόπου επιταξιακής ανάπτυξης μέσω της απεικόνισης της επιφάνειας ημιαγωγών με ακρίβεια ατομικού επιπέδου με Μικροσκοπία Ατομικών Δυνάμεων (AFM).
- ❑ Μελέτη την ύπαρξης βαθέων ενεργειακών καταστάσεων μέσα στο ενεργειακό χάσμα ημιαγωγών με την μέθοδο Φασματοσκοπίας Απόκρισης Βαθέων Παγίδων.
- ❑ Ανάλυση των μηχανισμών ρεύματος σε διόδους επαφών pn ή Schottky σε νέα ημιαγωγικά υλικά, με μετρήσεις Ρεύματος συναρτήσει Τάσης.
- ❑ Προσδιορισμός της κατανομής φορέων σε νέες ημιαγωγικές ετεροδομές με μετρήσεις Χωρητικότητας συναρτήσει Τάσης.
- ❑ Προσδιορισμός των χαρακτηριστικών λειτουργίας Τρανζίστορ Υψηλής Ευκινησίας Ηλεκτρονίων από ετεροδομές III-V ημιαγωγών.
- ❑ Μέτρηση της απόδοσης και των χαρακτηριστικών λειτουργίας Φωτοβολταϊκών Κυψελίδων.
- ❑ Μελέτη της εκπομπής Διόδων Λέιζερ και της απόκρισης Φωτοανιχνευτών.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ «Οπτοηλεκτρονική», Jasprit Singh, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.ΤΖΙΟΛΑ Ε., 1998
- ❑ «Device Electronics for Integrated Circuits», R.S. Muller & T.I. Kamins, 2nd Edition, John Wiley & Sons, NY, 1986
- ❑ «Optoelectronic Semiconductor Devices», D. Wood, Prentice Hall, 1994
- ❑ «Semiconductor Optoelectronic Devices», 2nd edition, P. Bhattacharya, Prentice Hall
- ❑ «Physics of Semiconductor Devices», 3rd edition, S. M. Sze and K. K. Ng, John Wiley & Sons, NJ, 2007

Φ-574	Φυσική Ημιαγωγών	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 2+1	web:
Σκοπός:		

Μεταπτυχιακό μάθημα Φυσικής Ημιαγωγών με έμφαση στις οπτικές τους ιδιότητες, όχι μόνο από την άποψη των εφαρμογών σε οπτοηλεκτρονικές διατάξεις αλλά και από την άποψη των πολλών τεχνικών οπτικής φασματοσκοπίας που χρησιμοποιούνται για την πειραματική μελέτη της ηλεκτρονικής δομής τους και διαφόρων στοιχειωδών διεγέρσεων/ψευδο-σωματίων (quasi-particles), όπως φωνόνια, πολารόνια, εξιτόνια, πολαριτόνια. Το μάθημα προϋποθέτει βασικές γνώσεις Φυσικής Ημιαγωγών ή Φυσικής Στερεάς Κατάστασης (π.χ. Φ-441) και αυτενέργεια των φοιτητών που αναλαμβάνουν ατομικά, με την καθοδήγηση του διδάσκοντα, την επεξεργασία και παρουσίαση στους υπόλοιπους φοιτητές του μαθήματος ενός θέματος, συχνά σχετικού με την φυσική συγκεκριμένης πειραματικής τεχνικής ή με ερευνητική δημοσίευση κλειδί στο αντικείμενο του μαθήματος.

Διδακτέα Ύλη:

- Ηλεκτρονικές ιδιότητες ατελειών και επανασύνδεση φορέων.
- Διηλεκτρική συνάρτηση, Άμεση και έμμεση απορρόφηση.
- Εξιτόνια, Φωνόνια - Πολαριτόνια.
- Οπτικές φασματοσκοπίες διαμόρφωσης (modulation), σκέδασης (κυρίως Raman) και εκπομπής.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- "Fundamentals of Semiconductors: Physics and Materials properties", P.Y. Yu and M. Cardona
- "Optical Processes in Semiconductors", J. Pankove

Φ-604	Κβαντική Θεωρία Πεδίων	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς και προχωρημένους προπτυχιακούς φοιτητές του Τμήματος. Αποτελεί συνέχεια του μαθήματος Φ-422 «Στοιχειώδη Σωματίδια και Δυνάμεις» του προπτυχιακού προγράμματος και έχει στόχο την εξοικείωση της φοιτήτριας / φοιτητή στη χρήση των τεχνικών της Κβαντικής Θεωρίας Πεδίου για τον υπολογισμό προχωρημένων διεργασιών και τη βαθύτερη κατανόηση της Φυσικής Υψηλών Ενεργειών. Διδακτέα Ύλη: Η αρχή της ελάχιστης δράσης. Εξισώσεις Lagrange. Κβάντωση θεωριών με πεπερασμένο πλήθος βαθμών ελευθερίας. Οι εικόνες Schroedinger και Heisenberg. Θεώρημα Noether. Μετασχηματισμοί Lorentz. Αλγεβρα Poincare. Αναπαράστασεις. Κβάντωση ελεύθερου πραγματικού βαθμωτού πεδίου. Μιγαδικό βαθμωτό πεδίο. Διατηρούμενο φορτίο. Αντισωματίδια. Το πεδίο Dirac. Κβάντωση. Αντισωματίδια. Μή σχετικιστικό όριο. $g=2$. H Gauge Principle. Θεωρία Maxwell. Τα φωτόνια. Spinor and scalar QED. Θεωρία διαταραχών. Κανόνες Feynman για συναρτήσεις Green και πλάτη σκέδασης. Ενεργός διατομή σκέδασης και μέσος χρόνος ζωής ασταθούς σωματιδίου. Παραδείγματα: Scalar QED και θεωρία Yukawa. Tree-level processes στην spinor και scalar QED καθώς και στη θεωρία Yukawa. Κβαντικές διορθώσεις ανώτερης τάξης. Απειρισμοί. Επανακανονικοποίηση κβαντικής θεωρίας πεδίου. Παραδείγματα. One-loop renormalization of QED. $g-2$ του ηλεκτρονίου. Εισαγωγή στα ολοκληρώματα δρόμων. Επανακανονικοποίηση και συμμετρία. Ταυτότητες Ward-Takahashi. Renormalization group. Οι εξισώσεις Callan-Symanzik. Running couplings. Beta and gamma functions in QED. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ M. Peskin and D. Schroeder, "An Introduction to Quantum Field Theory", Westview		

Press, 1995. ❑ S. Weinberg, "The Quantum Theory of Fields", Volume I, Cambridge University Press, 1995. ❑ S. Coleman, "Aspects of Symmetry", Cambridge University Press, 1988. ❑ Zee, "Quantum Field Theory in a Nutshell", Princeton University Press, 2003. ❑ "Methods in Field Theory", Les Houches Summer School, 1975. ❑ C. Itzykson and B. Zuber, "Quantum Field Theory", McGraw Hill, 1979.

Φ-606	Προχωρημένη Κβαντική Θεωρία Πεδίων	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές του Τμήματος. Αποτελεί συνέχεια του μαθήματος Κβαντική Θεωρία Πεδίων και έχει στόχο την εξοικείωση της φοιτήτριας / φοιτητή στη χρήση των προχωρημένων τεχνικών της Κβαντικής Θεωρίας Πεδίου, όπως εφαρμόζονται στη μελέτη της Φυσικής Υψηλών Ενεργειών. Διδακτέα Ύλη: Ανάλογα με τις ανάγκες του ακροατηρίου και μετά από συνεννόηση, θα καλυφθούν ειδικά κεφάλαια όπως: ❑ Συστηματική της επανακανονικοποίησης και ομάδα επανακανονικοποίησης κβαντικών θεωριών πεδίου. Dilatations. Εξισώσεις Callan-Symanzik. ❑ Μη Αβελιανές κβαντικές θεωρίες πεδίου και η κβάντωσή τους. Ασυμπτωτική ελευθερία. ❑ Διαταρακτικές και μη-διαταρακτικές ανωμαλίες κβαντικών θεωριών πεδίου. ❑ Το Καθιερωμένο Πρότυπο της Φυσικής Στοιχειωδών Σωματιδίων. ❑ Υπερσυμμετρία και υπερβαρύτητα. Εφαρμογές τους στη Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων. Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ M. Peskin and D. Schroeder, "An Introduction to Quantum Field Theory", Westview Press, 1995. ❑ S. Weinberg, "The Quantum Theory of Fields", Volume I, Cambridge University Press, 1995. ❑ V. Berestetskii, E. Lifshitz and L. Pitaevskii, "Relativistic Quantum Theory", Pergamon Press, 1970. ❑ S. Coleman, "Aspects of Symmetry", Cambridge University Press, 1988. ❑ Zee, "Quantum Field Theory in a Nutshell", Princeton University Press, 2003. ❑ "Methods in Field Theory", Les Houches Summer School, 1975. ❑ Itzykson and B. Zuber, "Quantum Field Theory", McGraw Hill, 1979. ❑ J. Bagger and J. Wess, "Supersymmetry and Supergravity", Cambridge Univ., 1992		

Φ-631	Αστροφυσική III	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 3+1	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές αλλά και προπτυχιακούς με το κατάλληλο υπόβαθρο. Ο βασικός στόχος του μαθήματος είναι η αναλυτική παρουσίαση εφαρμογών θεωρητικής αστροφυσικής σε θέματα ακτινοβολίας. ν. Συνιστάται ως προηγούμενη γνώση η Αστροφυσική I και II (Φ-230, Φ-331) , καθώς και γνώσεις Σύγχρονης Φυσικής (Φ-201), και Κβαντομηχανικής (Φ-303)		

Διδακτέα Ύλη:

- Πεδίο ακτινοβολίας. Ένταση, μέση ένταση, πυκνότητα ενέργειας, ροή.
- Διάδοση ακτινοβολίας. I: Αλληλεπίδραση ύλης με ακτινοβολία, εξίσωση διάδοσης ακτινοβολίας, τυπική λύση της.
- Διάδοση ακτινοβολίας. II: Προσεγγιστικές λύσεις, προσέγγιση Eddington, προσέγγιση δύο ρευμάτων, προσέγγιση Rosseland.
- Διάδοση ακτινοβολίας. III: Αριθμητικές λύσεις, μέθοδος Monte Carlo.
- Φασματικές γραμμές. Παραγωγή και διάδοση φασματικών γραμμών, εξισώσεις ρυθμών, maser.
- Δομή των αστεριών. Εξίσωση υδροστατικής ισορροπίας, θεώρημα Virial, εξίσωση θερμικής ισορροπίας, διάδοση ενέργειας με μεταφορά μάζας, εξισώσεις δομής, μοντέλο δομής Ήλιου.
- Γαλαξίες. I: Μορφολογία, κατανομή αστεριών, κατανομή σκόνης, ενεργειακό ισοζύγιο, συνεχές φάσμα, μοντέλο σπειροειδούς γαλαξία.
- Γαλαξίες. II: Δυναμική γαλαξιών, καμπύλες περιστροφής σπειροειδών γαλαξιών, σκοτεινή ύλη, μοντέλο σπειροειδούς γαλαξία.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- D. Mihalas, "Stellar Atmospheres", W.H. Freeman and Company (1978).
- D. Clayton, "Principles of Stellar Evolution and Nucleosynthesis", McGraw-Hill (1968).
- J. Binney & M. Merrifield, "Galactic Astronomy", Princeton University Press (1998).
- J. Binney & S. Tremaine, "Galactic Dynamics", Princeton University Press (1987).

Φ-654	Ανάπτυξη και Σχεδιασμός Αντικειμενοστρεφών Λογισμικών	Γ
ECTS: 4	Ώρες Διδασκαλίας: 2+1	web:
Σκοπός: Ενώ γλώσσες σαν την JAVA η C++, παρέχουν υποστήριξη για Αντικειμενοστρεφη Λογισμικά, η επίτευξη σωστών τέτοιων λογισμικών με δυνατότητες επέκτασης προϋποθέτουν σοβαρή γνώση και οικειότητα με τις θεμελιώδεις έννοιες του Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού (Object Orientation). Το μάθημα αυτό κάνει ανασκόπηση του "Object Orientation" και του "Object Oriented Analysis and Design", εισάγοντας τις διαδικασίες ανάπτυξης Αντικειμενοστρεφών Λογισμικών που ακολουθούνται από σύγχρονες μεθόδους σαν την "Unified Process (UP)" η "Extreme Programming (XP)". Ταυτόχρονα εισάγουμε και χρησιμοποιούμε την UML ("Unified Modeling Language") για μοντελοποίηση λογισμικών. Τέλος εισάγουμε και εξετάζουμε την χρησιμότητα και χρήση των "Design Patterns".		
Διδακτέα Ύλη: 1. Εισαγωγή σε Object Oriented Development Processes: The Unified Process (UP) - Agile Processes and Extreme Programming (XP) 2. Εισαγωγή στην UML ("Unified Modeling Language") 3. Θεμελιώδεις έννοιες Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού: - Abstraction - Encapsulation 4. Inheritance - Polymorphism - Abstract Classes and Interfaces 5. Θεμελιώδεις Αρχές Αντικειμενοστρεφούς Προγραμματισμού 6. Open-Closed Principle: Dependency Inversion Principle - Composite Reuse Principle 7. Ανάλυση και Σχεδιασμός (Object Oriented Analysis and Design) 8. Εισαγωγή στα "Design Patterns": Creational Patterns - Structural Patterns - Behavioral Patterns 9. Εισαγωγή στην Αρχιτεκτονική μεγάλων Λογισμικών 10. Εισαγωγή σε "Architectural Patterns" : Layers pattern, MVC		
Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Arlow and Neustadt, "UML and The Unified Process"		

- ❑ Fowler, "UML Distilled"
- ❑ E. Freeman, E. Freeman, B. Bates, K. Sierra, "Head First Design Patterns"
- ❑ E. Gamma et al. "Design Patterns", also known as the GOF book

Φ-660	Συμμετρίες και Θεωρία Ομάδων	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: The course introduces the notion of symmetry in Particle Physics and the mathematical tool to explore it.		
Διδακτέα Ύλη: Συμμετρίες στην Σωματιδιακή Φυσική (3 διαλέξεις) - Lie groups και Lie algebras (6 διαλέξεις) - Η Ομάδα SU(2) - Isospin (6 διαλέξεις) - Η Ομάδα S(3) - Quark Model (6 διαλέξεις) - Ρίζες, Βάρη, η βάση Chevalley και οι Κλασικές Απλές Ομάδες (9 διαλέξεις) - Θεωρίες Βαθμίδας (3 διαλέξεις)		
Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ Πληροφορίες από το Διδάσκοντα		

Φ-661	Εργαστήρια Laser και Μοντέρνας Οπτικής II - (ΕΛΜΟ II)	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 2+5 (εργ.)	web:
Σκοπός: Το μεταπτυχιακό αυτό μάθημα είναι εργαστηριακό και είναι συνέχεια του μαθήματος Φ-461 (ΕΛΜΟ I). Αποσκοπεί να δώσει μια πιο προχωρημένη αίσθηση θεμάτων έρευνας που διεξάγονται στις επισυναπτόμενες τέσσερις ενότητες σε μεταπτυχιακούς φοιτητές του προγράμματος Φωτονικής - Νανοηλεκτρονικής. Οι φοιτητές (σε ζεύγη) αναμένεται να εκτελέσουν πέντε εργαστηριακές ασκήσεις που εμπίπτουν και τις τέσσερις θεματικές περιοχές και επιλέγονται από τον επισυναπτόμενο κατάλογο Ασκήσεων. Η διάρκεια που αφιερώνουν σε κάθε άσκηση είναι μαζί (με τη σχετική ενημέρωση) τυπικά 10-12 ώρες. Για κάθε άσκηση ετοιμάζεται αναφορά σε μορφή επιστημονικής εργασίας. Μετά την συμπλήρωση των ασκήσεων, κάθε φοιτητής μεμονωμένα προετοιμάζει και κάνει δημόσια προφορική παρουσίαση κάποιου επίκαιρου θέματος στο τομέα φωτονικής - λέιζερ που βαθμολογείται από τριμελή επιτροπή μελών ΔΕΠ/ερευνητών.		
Διδακτέα Ύλη: <u>Διαγνωστικές Τεχνικές:</u> Φασματοσκοπία Laser (Τεχνικές Πολυφασματικής - Απεικόνισης Εφαρμογές Οπτικής Μετρολογίας - Τεχνική pump-probe) <u>Συστήματα Laser:</u> Τεχνολογία Laser Αερίου (Excimer) - Laser Στενών Παλμών - Μέτρηση Διάρκειας Παλμού <u>Μικρο / νανο Επεξεργασία Υλικών:</u> Μηχανισμοί Φωτοαποδόμησης Υλικών - Ανάπτυξη Λεπτών Φιλμ - Επιφανειακές Επεξεργασίες - Μικροστερεολιθογραφία <u>Εφαρμογές:</u> Βιο-ιατρικές Εφαρμογές - Νανοδομικά Υλικά - Τεχνικές Χαρακτηρισμού Υλικών (XRD, Προφίλομετρία κ.α.) - Εφαρμογές στην Ανάδειξη Πολιτιστικής Κληρονομιάς		
Προτεινόμενα Συγγράμματα: ❑ «Οπτική και Λέιζερ» - M. Young - Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π. ❑ «Μαθήματα Οπτικής» - Γιώργος Ασημέλλης - Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης		

Φ-664	Τεχνικές Φασματοσκοπίας Λέιζερ	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 2+5 (εργ.) web: http://ph466.edu.physics.uoc.gr	
Σκοπός: Το μάθημα αποτελεί εισαγωγή σε εφαρμογές σύγχρονων φασματοσκοπικών τεχνικών λέιζερ με στόχους 1) τη λεπτομερή παρατήρηση και κατανόηση της δομής της ύλης και σχετικών δυναμικών φαινομένων (π.χ. τη δημιουργία ή διάσπαση χημικών δεσμών) και 2) την απόκτηση υποβάθρου για πρακτικές διαγνωστικές ή επεμβατικές εφαρμογές σε διάφορους επιστημονικούς τομείς. Το μάθημα δίδεται σε συνδυασμό με το Φ-466. Διδακτέα Ύλη: □ <u>Φασματοσκοπία</u>: Η «εφαρμοσμένη» κβαντομηχανική □ <u>Ύλη και φως</u>: Ατομική-μοριακή δομή, προσεγγιστικές θεωρίες, αλληλεπίδραση ακτινοβολίας-ύλης. □ <u>Φασματοσκοπική Ανάλυση</u>: Ερμηνεία φασμάτων, προσδιορισμός ατομικών και μοριακών σταθερών. □ <u>Φασματοσκοπικές Τεχνικές και παρατηρήσεις</u>: Απορρόφηση, φθορισμός, ιονισμός, φασματοσκοπία φωτοηλεκτρονίων, χημική ανάλυση ουσιών. □ <u>Φασματοσκοπία Υψηλής Διακριτικής Ικανότητας</u>: Μοριακές Δέσμες, Κορεσμός, Απαλλαγή από διαπλάτυνση Doppler. □ <u>Μη-γραμμικά φαινόμενα</u>: Πολυφωτονική διέγερση και ιονισμός, φασματοσκοπία Raman, Φασματοσκοπίας μάζας με Λέιζερ, Αναλυτικές εφαρμογές. □ <u>Φασματοσκοπία με Λέιζερ στενών παλμών</u>: Χρόνος ζωής διεγερμένων καταστάσεων, τεχνικές pump-probe. □ <u>Αλληλεπίδραση με ισχυρά ΗΜ πεδία</u>: Γένεση υψηλών αρμονικών, ιονισμός πάνω από το κατώφλι ιονισμού, άλλα φαινόμενα. □ <u>Ψύξη ατόμων με Λέιζερ</u>: Συμπύκνωση Bose-Einstein □ <u>Ατομική οπτική</u> Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ «Κβαντομηχανική» – Δομή της Ύλης, Σ. Τραχανά, ΠΕΚ, Ηράκλειο 2005 □ «Laser Spectroscopy» - Basic concepts and Instrumentation, W. Demtröder, Springer 1998 (Βιβλιοθήκη ΠΚ – κλειστή συλλογή) □ «Light and Matter», Electromagnetism, Optics, Spectroscopy and Lasers, Y. Band, Wiley, 2006. □ «Laser Photoionization Spectroscopy», V.S. Letokhov, Academic Press, 1987. □ «Atomic and Molecular Spectroscopy» Basic Aspects and Practical Applications, S. Svanberg, Springer, 1990. □ «Spectroscopy» Electronic, Fluorescence, Phosphorescence and Photoelectron Spectroscopy, Quantum Numbers, Dissociation Energies and Astrochemistry, B.P. Straughan and S. Walker, Chapman and Hal, (Βιβλιοθήκη Π.Κ. – κλειστή συλλογή). □ «Ultrasensitive Laser Spectroscopy», D.S. Kliger, Academic Press, 1983. □ www.vega.org.uk □ «Atoms, Molecules and Photons: An introduction to Atomic – Molecular – and Quantum Physics», W. Demtröder, Springer 2006 (διαθέσιμο ηλεκτρονικά από βιβλιοθήκη Π.Κ.)		

Φ-665	Κβαντική Ηλεκτρονική Ι	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4 web:	

Σκοπός:

Το μάθημα είναι υποχρεωτικό για το μεταπτυχιακό πρόγραμμα Φωτονικής και Νανοηλεκτρονικής και αυτό αφορά την εισαγωγή στην θεωρία και τεχνολογία laser.

Διδακτέα Ύλη:

- ❑ Εισαγωγή
Εισαγωγικά περί του laser – Ύλη μαθήματος, Το laser σαν πηγή φωτός
- ❑ Στατιστική Οπτική
Στατιστικά μεγέθη οπτικής, Θεωρία οπτικής συμφωνίας, Χρονική συμφωνία, (συνάρτηση χρονικής συμφωνίας, μιγαδικός βαθμός συμφωνίας, Θεώρημα Wiener Khinchin), Χωρική συμφωνία, Συμβολομετρία
- ❑ Περί φωτονίων
Το φωτόνιο, Οπτική φωτονίων, Στατιστική φωτονίων, Κβαντικές καταστάσεις φωτός
- ❑ Γεωμετρική οπτική
Πινάκας διάδοσης, Διάδοση σε οπτικές κοιλότητες, Γραμμική οπτική σε συνεχή μη ομογενή (διαθλαστικά) οπτικά μέσα
- ❑ Δέσμες Gauss (κυματική οπτική)
Δέσμες Gauss σε κοιλότητες, TEM₀₀, Νόμος ABCD για δέσμες Gauss, Τρόποι ταλάντωσης υψηλότερης τάξης TEM_{mn}
- ❑ Συντονισμός οπτικών κοιλοτήτων
Συντονισμός, Εύρος συντονισμού: Παράγοντας Q, Finesse, χρόνος ζωής φωτονίου, Συντονισμός των Hermite-Gauss τρόπων ταλάντωσης, Κοιλότητα με απολαβή
- ❑ Αλληλεπίδραση Φωτός-Ύλης
Το άτομο του Einstein, Το άτομο του Hertz, Το άτομο του Schrödinger, Το άτομο του Rabi, Μήτρα πυκνότητας, Διαπλάτυνσεις φασματικών γραμμών (ομογενής μη ομογενής)
- ❑ Ενίσχυση και ταλάντωση laser
Ενίσχυση-Απολαβή, Συνθήκη κατωφλίου, Ταλαντώσεις και ενίσχυση σε ομογενώς διαπλάτυσμένες μεταβάσεις, Κορεσμός απολαβής σε ομογενώς διαπλάτυσμένες μεταβάσεις, Ταλάντωση laser για μη ομογενή διαπλάτυνση, Ταλάντωση laser από την σκοπιά των φωτονίων
- ❑ Τύποι Laser
Laser ατομικών-μοριακών αερίων, Laser ιόντων, Laser στερεού σώματος, Excimer Laser, Ημιαγωγικά Laser
- ❑ Παλμικά Laser- Παραγωγή γιγαντοπαλμών και υπερβραχέων παλμών
Q-switching, Mode-locking (παθητική-ενεργητική)

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ Laser Electronics, J. T Verdeyen, Prentice Hall Series
- ❑ Quantum Theory of Light, R. Loudon, Oxford Sc. Publ.
- ❑ Physics of Atoms and Molecules, B.H. Bransden-C.J. Joachain, Longman Scientific & Technical

Φ-667	Κβαντική Ηλεκτρονική II – Μη Γραμμική Οπτική	Φ
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα είναι επιλογής για το μεταπτυχιακό πρόγραμμα Φωτονικής Νανοηλεκτρονικής και αυτό αφορά την συνέχεια του Φ-665 στην θεωρία και τεχνολογία laser.		
Διδακτέα Ύλη: ❑ Πολωσιμότητα Υλικών ❑ Ιδιότητες ανώτερης τάξης ❑ Διηλεκτρικός τανυστής ❑ Ηλεκτροοπτικό φαινόμενο ❑ Ακουστοοπτικό φαινόμενο ❑ Γένεση αρμονικών		

- Παραμετρική ταλάντωση
- Φαινόμενα τρίτης τάξης (αυτοεστίαση, μη-γραμμική σκέδαση, μίξη πεδίων)
- Εφαρμογές και πρακτικά συστήματα

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- Σημειώσεις διδάσκοντα

Φ-675	Ημιαγωγικές Οπτοηλεκτρονικές Διατάξεις	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές. Συνδιάζει μία γενική επισκόπηση του σύγχρονου κλάδου της Οπτοηλεκτρονικής, με μία σε βάθος εισαγωγή στον τρόπο λειτουργίας της χαρακτηριστικότερης και συναρπαστικότερης διάταξης της Οπτοηλεκτρονικής που είναι το διοδικό λέιζερ. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην αντιμετώπιση προβλημάτων πρακτικού ενδιαφέροντος που απαιτούν χρήση υπολογιστή και υπολογιστικών μεθόδων. Συνιστάται ως προηγούμενη γνώση αυτή του μαθήματος Εισαγωγή στη Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης (Φ-441). Διδακτέα Ύλη: □ Σύντομη επανάληψη στις οπτικές ιδιότητες ημιαγωγών, κβαντικά πηγάδια και κυματοδηγούς □ Γενική παρουσίαση διόδων λέιζερ και άλλων οπτοηλεκτρονικών διατάξεων □ Συνθήκες δράσης λέιζερ □ Περιγραφή λειτουργίας διόδων λέιζερ □ Κάτοπτρα και κοιλότητες για διόδους λέιζερ □ Οπτικό κέρδος σε κβαντικά πηγάδια □ Λέιζερ μεταβλητού μήκους κύματος Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ L. Coldren and S. Corzine, Diode lasers and photonic integrated circuits, Wiley Series in Microwave and Optical Engineering, John Wiley & Sons (1995) □ G. P. Agrawal and N. K. Dutta, Semiconductor Lasers, 2nd Edition, International Thomson Publishing (1993) □ J. Singh, Semiconductor Optoelectronics: Physics and Technology, McGraw-Hill (1995) □ P. Yeh, Optical Waves in Layered Media, Wiley (1988)		

Φ-676	Προχωρημένο Εργαστήριο Ηλεκτρονικής	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 3	web:
Σκοπός: Μεταπτυχιακό εργαστηριακό μάθημα με αντικείμενο τα ηλεκτρονικά όργανα μετρήσεων και τις τεχνικές ελέγχου πειράματος και συλλογής δεδομένων με υπολογιστή. Αφορά μεταπτυχιακούς φοιτητές και υποψήφιους διδάκτορες που εργάζονται ήδη ή πρόκειται σύντομα να εργαστούν σε ερευνητικά εργαστήρια και ειδικότερα αυτούς που καλούνται να συνθέσουν εξειδικευμένες πειραματικές διατάξεις με αυτοματισμούς ελέγχου πειράματος και συλλογής δεδομένων. Ο αριθμός συμμετεχόντων είναι υποχρεωτικά περιορισμένος από τις διαθέσιμες θέσεις εργασίας (6 το ακαδημαϊκό έτος 2009-10)		

Διδακτέα Ύλη:

Διδασκαλία σχετικά (α) με τις αρχές και πρακτικές ηλεκτρικών μετρήσεων ακριβείας χωρίς παράσιτα με ειδική προσοχή σε διατάξεις και γραμμές μεταφοράς χαμηλού θορύβου, προσαρμογή εμπέδησης, εύρος ζώνης συχνοτήτων κλπ και (β) Λογισμικό ελέγχου πειράματος και συλλογής δεδομένων και συγκεκριμένα το περιβάλλον Agilent Vee and LabView. Όλοι οι φοιτητές αναλαμβάνουν ατομικά projects με διάφορα αντικείμενα εξαρτώμενα από τα ενδιαφέροντά τους και τον διαθέσιμο εξοπλισμό

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- Σημειώσεις από τον διδάσκοντα

Φ-677	Επιστήμη Λεπτών Υμενίων Ηλεκτρονικής	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές με ενδιαφέρον στις τεχνολογίες λεπτών υμενίων και νανοϋλικών, για εφαρμογές ηλεκτρονικής και φωτονικής. Παρέχει το θεωρητικό υπόβαθρο για την κατανόηση σε ατομικό επίπεδο της ανάπτυξης, επεξεργασίας και σταθερότητας των νανοδομημένων υλικών, που καθορίζουν τις ηλεκτρονικές και οπτικές τους ιδιότητες Διδακτέα Ύλη: <u>Κρυσταλλική δομή και κρυσταλλικές ατέλειες:</u> Κρυσταλλικά και μη-κρυσταλλικά υλικά, κρυσταλλικά συστήματα, πλέγματα Bravais, κρυσταλλογραφικές διευθύνσεις και επίπεδα, επιφανειακή δομή και αναδομήσεις, σημαντικές κρυσταλλικές δομές, κρυσταλλικές ατέλειες σημειακές, γραμμικές και επίπεδες, είδη εξαρμώσεων, ενέργεια εξαρμώσεων <u>Επιφανειακή ενέργεια:</u> Διατομική δυναμική ενέργεια και δεσμική ενέργεια, λανθάνουσα θερμότητα εξάχνωσης και επιφανειακή ενέργεια, επιφανειακή τάση, μέθοδοι μετρήσεων, τιμές επιφανειακής ενέργειας <u>Διάχυση στα στερεά:</u> Συχνότητα ατομικών αλμάτων και ροή διάχυσης, χημικό δυναμικό και δύναμη, 1^{ος} και 2^{ος} νόμος Fick, λύση διάχυσης σε μία διάσταση, εξαρτήσεις και τιμές συντελεστή διάχυσης, επιφανειακή διάχυση <u>Μηχανική τάση παραμόρφωσης:</u> Σχέση τάσης και ελαστικής παραμόρφωσης, ενέργεια ελαστικής παραμόρφωσης, διαξονικές τάσεις σε λεπτά υμένια, χημικό δυναμικό σε ελαστικά παραμορφωμένο στερεό, διάχυση ερπυσμού <u>Διεργασίες κινητικής επιφάνειας και επιταξιακή ανάπτυξη:</u> Εξάχνωση και διάχυση, πίεση ατμών και ωρίμανση συσσωματωμάτων, συνένωση συσσωματωμάτων, πυρηνοποίηση δυδιάστατων συσσωματωμάτων, ομοεπίταξη, τρόποι επιταξιακής ανάπτυξης, ανάπτυξη με ροή βαθμίδων, μέθοδοι επιταξιακής ανάπτυξης, επίταξη με μοριακές δέσμες GaAs και GaN <u>Ετεροεπίταξη και ετεροδομές-νανοδομές:</u> Πλεγματικές σταθερές και ενεργειακά χάσματα ημιαγωγών, πλεγματική διαφορά, ελαστική ενέργεια, χαλάρωση ελαστικής παραμόρφωσης με τρισδιάστατα συσσωματώματα ή εξαρμώσεις, κρίσιμο πάχος και τρόποι εισαγωγής εξαρμώσεων, διεισδύουσες εξαρμώσεις, τετραγωνική παραμόρφωση, ετεροδομές προηγμένων διατάξεων, κβαντικά πηγάδια και κόκκοι. <u>Θέματα σταθερότητας και αλλαγών φάσεων:</u> Αμορφοποίηση και κρυσταλλοποίηση στη στερεά κατάσταση, επίταξη σε στερεά φάση, διεπιφανειακή διάχυση, αντιδράσεις λεπτών υμενίων, ηλεκτρομεταμόρφωση. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ «Electronic Thin Film Science: for electrical engineers and materials scientists», K.-N.		

- Tu, J. W. Mayer and L. C. Feldman, Macmillan Publishing Company, New York, 1992
- ❑ «Electronic Materials Science», J.W. Mayers, S.S. Lau, Macmillan Publishing Company, New York, 1990
 - ❑ «Nitride Semiconductors, Handbook on Materials and Devices» (Wiley-VCH, Berlin, 2003), edited by P. Ruterana, M. Albrecht and J. Neugebauer, Chapter 3: "Plasma Assisted Molecular Beam Epitaxy of GaN", by A. Georgakilas, H.M. Ng and Ph. Komninou

Φ-703	Εφαρμοσμένη Κβαντική Φυσική	B
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4+2	web: http://ph703.edu.physics.uoc.gr
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε πρωτοετείς μεταπτυχιακούς φοιτητές αλλά και τεταρτοετείς προπτυχιακούς. Αποτελεί μία εντατική επανάληψη της ύλης της κβαντικής μηχανικής και εφαρμόζεται σε διάφορα προβλήματα με έμφαση στην κατανόηση των βασικών ιδιοτήτων και την επίλυση προβλημάτων. Διδακτέα Ύλη: ❑ Σωματίδιο- Κύμα. Περίθλαση φωτός και ηλεκτρονίων. Σχέσεις de Broglie και Planck-Einstein. Εξίσωση Schrodinger και αβεβαιότητα. Αρχή Pauli. Αρχές της κβαντομηχανικής. Συμβολή. ❑ Τελεστές και παρατηρήσιμα μεγέθη. Μεταθέτες και απροσδιοριστία Heisenberg. Συμφωνία και φαινόμενα συμβολής. Παραδείγματα. Κυματοπακέτα. ❑ Πυκνότητα καταστάσεων ελεύθερων ηλεκτρονίων σε 1,2,3-διαστάσεις. Επέκταση σε σχεδόν μονο- και δι-διάστατα συστήματα. Κβαντικά σύρματα και κβαντικά πηγάδια. Αρχή Pauli. ❑ Προσεγγιστική μέθοδος LCAO. Εφαρμογή σε συστήματα δύο καταστάσεων. Εφαρμογή σε συζευγμένα πηγάδια (υπερπλέγματα) η μονοδιάστατη ατομική αλυσίδα. ❑ Χωρική κβάντωση και μονοδιάστατα προβλήματα. Εφαρμογή σε κβαντικά πηγάδια. Διέλευση και φαινόμενο σήραγγας. Σκέδαση σε 1-διάσταση. Πίνακας σκέδασης. Μέθοδος πίνακα ❑ διάδοσης. Εφαρμογή. ❑ Περιοδικό δυναμικό και θεώρημα Bloch. Ζώνες, ενεργός μάζα, οπές. Σύγκριση με μέθοδο ισχυρής δέσμωσης σε 1-δ. Πυκνότητα καταστάσεων. ❑ Αρμονικός ταλαντωτής. Φάσμα και ιδιοσυναρτήσεις. Τελεστές δημιουργίας και καταστροφής. Εφαρμογή σε 1-διάσταση και κβάντωση H.M. κύματος. Σύστημα συζευγμένων αρμονικών ταλαντωτών και φωνόνια. ❑ Στροφορμή, σπίν και σύζευξη. Σφαιρικό δυναμικό και εφαρμογή σε 3-διάστατα προβλήματα, π.χ. κβαντική τελεία. Φάσμα ατόμου υδρογόνου και ιδιοσυναρτήσεις ηλεκτρονίων. ❑ Περιοδικός πίνακας και μονοσωματιδιακές καταστάσεις σε πολυηλεκτρονικά άτομα (θωράκιση, κανόνες Hund). Μέση αλληλεπίδραση e-e (Hartree). ❑ Μέθοδος WKB. Υπολογισμός πιθανότητας διέλευσης και δέσμιας κατάστασης. Χρονοανεξάρτητη θεωρία διαταραχών (μη εκφυλισμένη, εκφυλισμένη). Εφαρμογές θεωρίας διαταραχών στο άτομο υδρογόνου, αλληλεπίδραση σπιν-τροχιάς. Άλλες εφαρμογές π.χ. μία από Stark φαινόμενο, Zeeman φαινόμενο, διαταραχή k.p σε στερεά, κτλ. Μέθοδος μεταβολών. Εφαρμογή στο άτομο He, αλληλεπίδραση ανταλλαγής. ❑ LCAO και μόρια. Υβριδισμός (Si). Ταλάντωση και περιστροφή μορίων. ❑ Σκέδαση σε 3-διαστάσεις και προσέγγιση Born. Εφαρμογή για σκέδαση από ατέλειες, περιοδικό πλέγμα κτλ. ❑ Χρονοεξαρτημένη διαταραχή. Χρυσός κανόνας Fermi. Υπολογισμός ρυθμού μετάβασης. Αυθόρμητη ακτινοβολία. Σχέσεις Einstein. ❑ Συστήματα σε ισοροπία (ηλεκτρόνια φωτόνια, ...) και κατανομές. ❑ Ηλεκτρόνια σε στερεά (Bloch σε 3-δ). Ζώνες Brillouin. Μέθοδος ισχυρής δέσμωσης. Εφαρμογές σε τετραεδρικούς ημιαγωγούς. ❑ Ηλεκτρόνιο σε ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Αλληλεπίδραση φωτός με στερεό. Οπτικές		

ιδιότητες, συντελεστής απορρόφησης, διηλεκτρική σταθερά, ταλαντωτική ισχύς(ένταση), κύριο βήμα απορρόφησης. Εφαρμογές. Εξιτόνια. □ Φαινόμενα μεταφοράς εκτός ισοροπίας. Χρόνος αποκατάστασης και μέση ελεύθερη διαδρομή. Εξίσωση Boltzmann στην προσέγγιση χρόνου επαναφοράς. Φαινόμενα μεταφοράς, αγωγιμότητα, ευκινησία. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ Σημειώσεις Ν. Φλυτζάνη □ A. F. Levi, "Applied Quantum Mechanics", Cambridge. □ Yariv, "Theory and Applications of Quantum Mechanics". □ K. F. Brennan, "The Physics of Semiconductors with Applications to Optoelectronic Devices".
--

Φ-733	Φυσική Γαλαξιών	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε μεταπτυχιακούς φοιτητές αλλά και προπτυχιακούς με το κατάλληλο υπόβαθρο. Ο βασικός στόχος του μαθήματος είναι η αναλυτική παρουσίαση της σύγχρονης φυσικής γαλαξιών. Συνιστάται ως προηγούμενη γνώση η Αστροφυσική I και II (Φ-331) , καθώς και γνώσεις Σύγχρονης Φυσικής (Φ-201) και Κβαντομηχανικής (Φ-303) Διδακτέα Ύλη: □ Εισαγωγή: Φυσικά μεγέθη, αποστάσεις, βασική φωτομετρία. □ Ο Γαλαξίας μας: Ιστορική αναδρομή, ιδιότητες και δυναμική του Γαλαξία. Γαλαξιακή περιστροφή. Το κέντρο του Γαλαξία. □ Η μορφολογία των γαλαξιών: Μορφολογία, ταξινόμηση του Hubble, σπειροειδείς, ελλειπτικοί και ανώμαλοι γαλαξίες. κατανομή αστεριών αερίου και σκόνης. □ Οι φυσικές διεργασίες στους γαλαξίες: Σχηματισμός αστεριών, Θεώρημα virial, Jeans', σχηματισμός και ευστάθεια των γαλαξιακών δίσκων, κριτήριο Toomre, σκοτεινή ύλη. □ Επίδραση του περιβάλλοντος: Αλληλεπιδράσεις γαλαξιών, σχηματισμός και εξέλιξη γαλαξιών, ομάδες και σμήνη γαλαξιών. □ Ιδιότυποι γαλαξίες: AGN, starbursts, ραδιογαλαξίες, Ultraluminous Infrared Galaxies, quasars. □ Εξέλιξη Γαλαξιών: Ιδιότητες γαλαξιών για $z>0$, συναρτήσεις φωτεινότητας. Προτεινόμενα Συγγράμματα: □ L. Sparke and J. Gallagher, "Galaxies in the Universe: an Introduction", 2nd Eds. Cambridge University Press (2007) □ Bowers & Deeming, "Astrophysics II", Jones & Bartell (1984). □ J. Binney & M. Merrifield, "Galactic Astronomy", Princeton University Press (1998). □ Carroll & Ostlie, "Modern Astrophysics", Addison Wesley Longman (2006).		

Φ-772	Μαγνητικά Υλικά και Νανοηλεκτρονική	B
ECTS: 5	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα εισαγάγει τις θεμελιώδεις αρχές του μαγνητισμού, τις βασικές θεωρίες των μαγνητικών μετασχηματισμών φάσεων, συζητά την κρίσιμη συμπεριφορά σε νέα μαγνητικά υλικά και περιγράφει φαινόμενα χρήσιμα για την εφαρμογή τους σε μοντέρνες τεχνολογικές προκλήσεις. Καθ' όλη την διάρκεια της διδασκαλίας, θα δίδεται έμφαση στην περιγραφή και επεξήγηση μοντέρνων πειραματικών τεχνικών για τον χαρακτηρισμό σημαντικών μαγνητικών υλικών. Η εκπόνηση επιλεγμένων ασκήσεων μαγνητικών μετρήσεων, με βάση τις		

εργαστηριακές υποδομές του Ινστιτούτου Ηλεκτρονικής Δομής και Λέιζερ του Ι.Τ.Ε., θα προωθή την κατανόηση των θεωρητικών εννοιών. Το επίπεδο του μαθήματος χρήζει εξοικείωσης με εισαγωγικές έννοιες της ατομικής φυσικής και της κβαντομηχανικής στερεού.

Διδακτέα Ύλη:

Ενότητα I: Εννοιολογικό πλαίσιο της ατομικής φύσης του μαγνητισμού.

Ανακεφαλαίωση βασικών εννοιών μαγνητοστατικής (κλασσική προσέγγιση).

Μαγνήτιση και μαγνητικά υλικά.

Ατομική προέλευση του μαγνητισμού (κβαντομηχανική εικόνα).

Ενότητα II: Θεμελίωση της ατομικής φύσης των μαγνητικών αλληλεπιδράσεων.

Διαμαγνητισμός. Παραμαγνητισμός.

Αλληλεπιδράσεις σε σιδηρομαγνητικά υλικά. Μαγνητικές περιοχές.

Αντισιδηρομαγνητισμός. Σιδηριμαγνητισμός.

Δεσμοί και μαγνητισμός. Μαγνητική ανταλλαγή σε μονωτές.

Ανισοτροπία.

Ενότητα III: Εφαρμογή βασικών αρχών στον σχεδιασμό λειτουργικών μαγνητικών υλικών με τεχνολογική σημασία.

Μαγνητική αποθήκευση δεδομένων. Μαγνητισμός λεπτών υμενίων.

Μαγνητο-οπτικά υλικά και μαγνητο-οπτική εγγραφή.

Νανοδομές μαγνητικών ημιαγωγών.

Μαγνητικοί νανοκρύσταλλοι στην ιατρική διάγνωση και θεραπεία.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- ❑ «Magnetic Materials: Fundamentals and Device Applications», N.A. Spaldin, Cambridge University Press, 2003.
- ❑ «Magnetism in Condensed Matter», S. Blundell, Oxford University Press, 2001.

Φ-793	Πρακτική Άσκηση Διδακτικής Φυσικής	Γ
ECTS: 6	Ώρες Διδασκαλίας: 4	web:
Σκοπός: Το μάθημα απευθύνεται σε όσους φοιτητές ενδιαφέρονται μετά την αποφοίτησή τους να διδάξουν ως καθηγητές/τριες σε στη Μέση Εκπαίδευση. Κύριος στόχος του μαθήματος είναι να εξοικειώσει τους φοιτητές με τη διδακτική και τη διδασκαλία της φυσικής στην πράξη, καθώς και να βοηθήσει στην ανάπτυξη της νοοτροπίας δασκάλου-ερευνητή. Ειδικότερα, μέσα από αυτό το μάθημα δίνεται η ευκαιρία να: παρακολουθήσει και να αξιολογήσει ο φοιτητής διδασκαλίες της φυσικής στο γυμνάσιο και στο λύκειο, να αναζητήσει πηγές γνώσης πέρα από το σχολικό βιβλίο, να εξοικειωθεί με την επιστημονική βιβλιογραφία στη διδακτική και τις σύγχρονες μεθόδους και προτάσεις για τη διδασκαλία της Φυσικής και τέλος να σχεδιάσει και να πραγματοποιήσει τη δική του διδασκαλία σε μια τάξη γυμνασίου ή λυκείου. Διδακτέα Ύλη: Λόγω της ιδιαιτερότητάς του η δομή του μαθήματος αποτελείται από τα ακόλουθα τρία στάδια: ❑ 10 κριτικές παρακολουθήσεις διδασκαλιών στο σχολείο. Πέρα από την εξοικείωση με τις συνθήκες διδασκαλίας στη Μέση Εκπαίδευση, κατά τη διάρκεια των παρακολουθήσεων ο φοιτητής καλείται να αναγνωρίσει στην πράξη κάποια από τις θεωρίες που διδαχτήκατε στα θεωρητικά μαθήματα Διδακτικής που έχει παρακολουθήσει ή έχετε διαβάσει σε κάποιο επιστημονικό άρθρο δημοσιευμένο σε έγκυρο περιοδικό ή σε κάποιο βιβλίο πάνω στη Διδακτική. ❑ 2 διεξαγωγές μαθημάτων στο σχολείο από τον φοιτητή. Πριν τις διδασκαλίες αυτές θα πρέπει ο φοιτητής να γράψει και παραδώσει στον διδάσκοντα καθηγητή λεπτομερές πλάνο μαθήματος σύμφωνα με τις οδηγίες που θα έχει λάβει, το οποίο πρέπει να εγκριθεί από τον καθηγητή πριν τη διδασκαλία. Το πλάνο διδασκαλίας θα πρέπει να το παρουσιάσει και υποστηρίξει ο φοιτητής και μέσα στην τάξη κατά τις εβδομαδιαίες μας		

συναντήσεις.

- Επιλογή και μελέτη ενός άρθρου δημοσιευμένου σε έγκυρο διεθνές επιστημονικό περιοδικό με κριτές διδακτικού περιεχομένου, ένα μικρό κομμάτι του οποίου θα χρησιμοποιηθεί και στη διδασκαλία για να αντιπετωπίσει κάποια συγκεκριμένη μαθησιακή δυσκολία των μαθητών που έχει εντοπίσει ο φοιτητής. Το πως ακριβώς θα αξιοποιήσει ο φοιτητής αυτά που έμαθε από το άρθρο θα πρέπει να το συμπεριλάβει στο πλάνο διδασκαλίας που θα υποβάλλει στον καθηγητή.

Για τη σωστή υλοποίηση των παραπάνω το μάθημα περιλαμβάνει εβδομαδιαίο υποστηρικτικό μάθημα στην τάξη με δομή workshop καθώς και συναντήσεις και συζητήσεις φοιτητών και υπεύθυνου καθηγητή. Ένα ενδεικτικό πρόγραμμα είναι το ακόλουθο:

- 1^η εβδομάδα: Ενημέρωση των φοιτητών για τους στόχους του μαθήματος, γιατί ο δάσκαλος είναι και ερευνητής, καθορισμός προγράμματος, τρόπος αξιολόγησης, προθεσμίες, συννενόηση με τον καθηγητή του σχολείου.
- 2^η εβδομάδα: Βασικά θεωρητικά θέματα: το πλάνο διδασκαλίας, τι είναι, γιατί υπάρχει, βοηθητικό υλικό για το πώς οι φοιτητές θα αντιμετωπίσουν τις διδασκαλίες που θα παρακολουθήσουν.
- 3^η εβδομάδα: Εβδομάδα παρακολουθήσεων και αξιολόγησης διδασκαλιών στο σχολείο. Workshop: πώς ψάχνουμε για έγκυρες πηγές, η σημασία της κριτικής σκέψης όταν διαβάζουμε και αξιολογούμε επιστημονικά άρθρα.
- 4^η εβδομάδα: Εβδομάδα παρακολουθήσεων και αξιολόγησης διδασκαλιών στο σχολείο. Συνάντηση με τον υπεύθυνο καθηγητή για το πώς οι φοιτητές θα οργανώσουν την πρώτη τους διδασκαλία, τι τους ζητείται να κάνουν για να φτιάξουν το πλάνο τους.
- 5^η εβδομάδα: Reading week : οι φοιτητές δουλεύουν για το πλάνο της πρώτης διδασκαλίας. Στο τέλος της εβδομάδας οι φοιτητές θα πρέπει να στείλουν με e-mail το πλάνο του μαθήματός τους στον υπεύθυνο καθηγητή.
- 6^η εβδομάδα: Παρουσίαση των πλάνων διδασκαλίας στους συμφοιτητές, αξιολόγηση και συζήτηση.
- 7^η και 8^η εβδομάδα: Διεξαγωγή πρώτης διδασκαλίας στο σχολείο. Επιλογή και μελέτη άρθρου από επιστημονικό περιοδικό. Στο τέλος της 8^{ης} εβδομάδας συνάντηση και συζήτηση για τις εμπειρίες και το πως σκοπεύουν να ενσωματώσουν το άρθρο στη δεύτερη διδασκαλία
- 9^η εβδομάδα: Reading week: οι φοιτητές δουλεύουν το πλάνο της δεύτερης διδασκαλίας. Στο τέλος της εβδομάδας οι φοιτητές θα πρέπει να στείλουν με e-mail πλάνο του μαθήματός τους στον υπεύθυνο καθηγητή.
- 10^η και 11^η εβδομάδα: Διεξαγωγή δεύτερης διδασκαλίας στο σχολείο, την οποία θα παρακολουθήσει και ο ΥΚ. Στο τέλος της 11^{ης} εβδομάδας συνάντηση με τον ΥΚ και συζήτηση για την εργασία που θα πρέπει οι φοιτητές να παραδώσουν.

Προτεινόμενα Συγγράμματα:

- Σημειώσεις διδάσκοντα και ειδική βιβλιογραφία από επιστημονικά άρθρα.

