

257 Φυσικής Πάτρας

Σκοπός

Το Τμήμα Φυσικής ασχολείται με τη διδασκαλία και μελέτη των θεμελιωδών νόμων και φαινομένων της φύσης, από τη δομή των βασικών μορίων στη δομή του Σύμπαντος. Επιπρόσθετα, δίνει μεγάλη έμφαση στην πρακτική σπουδαιότητα της Φυσικής θεωρώντας τη θεμέλιο της μοντέρνας τεχνολογίας.

Το Τμήμα έχει μεγάλο αριθμό φοιτητών (πάνω από 1.200 προπτυχιακούς και περίπου 70 μεταπτυχιακούς).

Υπάρχουν 52 μέλη διδακτικού προσωπικού τα οποία αναλαμβάνουν διδασκαλία και ερευνητικές δραστηριότητες.

Το Τμήμα έχει στη διάθεσή του ένα μικρό αλλά πλήρως εξοπλισμένο αστρονομικό παρατηρητήριο.

ΤΟΜΕΙΣ

Εφαρμοσμένης Φυσικής
Θεωρητικής και Μαθηματικής Φυσικής, Αστρονομίας και Αστροφυσικής
Φυσικής της Συμπυκνωμένης Ύλης
Ηλεκτρονικής και Υπολογιστών

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ

Αστρονομίας
Ηλεκτρονικής
Α΄ Φυσικής
Β΄ Φυσικής
Γ΄ Φυσικής
Φυσικής Ατμόσφαιρας
Φυσικής Στερεάς Κατάστασης
Σπουδαστήριο Θεωρητικής Φυσικής

Διάρκεια & Περιεχόμενο Σπουδών

Η διάρκεια σπουδών είναι 8 εξάμηνα. Τα μαθήματα κάθε έτους διδάσκονται σε 2 εξάμηνα και διαρθρώνονται με βάση το πρόγραμμα σπουδών κάθε τμήματος. Εκτός από τη θεωρητική διδασκαλία οι φοιτητές παρακολουθούν φροντιστηριακές και εργαστηριακές ασκήσεις η παρακολούθηση των οποίων είναι υποχρεωτική, ενώ απαιτείται η εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας. Οι εξετάσεις διενεργούνται 3 φορές το χρόνο.

Επαγγελματικές Διέξοδοι

Οι πτυχιούχοι μπορούν να καλύψουν θέσεις εργασίας σε τομείς ανάλογους με τις σπουδές και την εξειδίκευση τους. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι μπορούν να απασχοληθούν στον δημόσιο και ιδιωτικό τομέα: σε οργανισμούς και επιχειρήσεις, σε ερευνητικά ιδρύματα, σε θέσεις εργασίας σχετικές με το αντικείμενο των σπουδών τους, στη Μετεωρολογική Υπηρεσία μετά από μεταπτυχιακές σπουδές, ως ερευνητές στα πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα, μετά από μεταπτυχιακές σπουδές, στην Εκπαίδευση και την Κατάρτιση, σε επιχειρήσεις παραγωγής - εμπορίας προϊόντων υψηλής τεχνολογίας.

Πρόγραμμα Σπουδών

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Γενική Φυσική I
Μαθηματικά I
Ανάλυση Δεδομένων
Εργαστήριο Φυσικής I
Εισαγωγή στην Πληροφορική
Βασικές Αρχές Χημείας I

2ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Γενική Φυσική II
Μαθηματικά IIα
Μαθηματικά IIβ
Εργαστήριο Φυσικής II
Προγραμματισμός Η/Υ I
Βασικές Αρχές Χημείας II

3ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Μαθηματικά III
1 Θερμική Φυσική Κυματική
Εργαστήριο Φυσικής III (Μηχανική των Ρευστών)

ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Εισαγωγή στη Φιλοσοφία I
Γενική Αστρονομία
Γενική Βιολογία

4ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Μαθηματικά IV
Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική
Κλασική Μηχανική
Ειδική Θεωρία Σχετικότητας
Εργαστήρια IV (Ηλεκτρομαγνητισμού)

ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Εισαγωγή στη Φιλοσοφία II
Αstroφυσική I
Εξελικτική Ψυχολογία
Θεωρία Σημάτων και Κυκλωμάτων

5ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Αναλυτική Δυναμική
Ηλεκτρομαγνητισμός I
Κβαντομηχανική I
Βασικά Ηλεκτρονικά
Εργαστήριο Ηλεκτρ/κών Μετρήσεων

ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Εργαστηριακή Αστρονομία
Μηχανική των Ρευστών
Εφαρμοσμένη Οπτική
Φυσική Ατμοσφαιράς - Μετεωρολογία I

6ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Στατιστική Φυσική
Ηλεκτρομαγνητισμός II
Κβαντομηχανική II
Φυσική Στερεάς Καταστάσεως I
Εργαστήριο Φυσικής VI

ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Εργαστηριακή Αστροφυσική
Αριθμητική Ανάλυση
Φυσική Ατμοσφαιράς - Μετεωρολογία II
Αναλογικά Ηλεκτρονικά
Εργαστήριο Αναλογικών Ηλεκτρονικών
Ηλεκτρομαγνητισμός III
Εισαγωγή στη Γεωφυσική
Εφαρμοσμένη Ακουστική
Διδακτική της Φυσικής
Εισαγωγή στην Επιστήμη των Πολυμερών
Εργαστήριο Πολυμερών και Σύνθετων Υλικών

7ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Φυσική Στερεάς Καταστάσεως II
Πυρηνική Φυσική - Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων
Εργαστήριο Φυσικής V

Επιλογή μαθημάτων ή και Διπλωματικής Εργασίας

ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Αστροφυσική II
Πειράματα Επίδειξης Φυσικής I

Ψηφιακά Ηλεκτρονικά
Εργαστήριο Ψηφιακών Ηλεκτρονικών
Μικροϋπολογιστές I (software)
Αρχές Λειτουργίας των Λέιζερ
Ατομική Φυσική
Φιλοσοφία της Επιστήμης I
Εργαστήριο Φυσικής VII
Προγραμματισμός Η/Υ II
Νέες Πηγές Ενέργειας
Δυναμικά Συστήματα
Υπολογιστική Φυσική
Φυσικοχημεία
Μαθηματική Θεμελίωση Κβαντομηχανικής
Θεωρία Πεδίων
Οπτικοηλεκτρονική
Εργαστηριακές Ασκήσεις Laser
Σημ: Η Διπλωματική Εργασία είναι ενιαία με 10 Δ.Μ. Στο αναλυτικό Πρόγραμμα εμφανίζεται μοιρασμένη για λόγους κατανομής του φόρτου εκπ/κού έργου.

8ο ΕΞΑΜΗΝΟ

ΕΠΙΛΟΓΗΣ
Κοσμολογία
Ραδιοαστρονομία
Πειράματα Επίδειξης Φυσικής II
Θεωρητική Στατιστική Φυσική
Μοριακή Φυσική
Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων
Φιλοσοφία της Επιστήμης II
Εργαστήριο Φυσικής Στερεάς Κατάστασης
Ειδικά Θέματα Φυσικής Στερεάς Κατάστασης
Φυσική Υγρών και Μεσοφάσεων
Εργαστήριο Φυσικής Υγρών και Μεσοφάσεων
Ειδικά Θέματα Ηλεκτρονικής
Ιατρική Φυσική
Επιστήμη των Υλικών
Εφαρμογές των Λέιζερ
Νέες Πηγές Ενέργειας (Εργαστήριο)
Φυσική Ημιαγώγιμων Στοιχείων
Μηχανική των Συνεχών Μέσων
Μικροϋπολογιστές II (hardware)
Εισαγωγή στην Κβαντική Οπτική
Πυρηνική Φυσική

Κατεύθυνση: Ηλεκτρονική & Η/Υ

Ομάδα Α΄

1. Θεωρία Σημάτων και Κυκλωμάτων
2. Εφαρμοσμένη Οπτική
3. Αναλογικά Ηλεκτρονικά + Εργαστήρια
4. Ψηφιακά Ηλεκτρονικά + Εργαστήρια
5. Lasers' Εφαρμογές

Ομάδα Β΄

6. Αριθμητική Ανάλυση
7. Ηλεκτρομαγνητισμός III
8. Προγραμματισμός Η/Υ II
9. Υπολογιστική Φυσική
10. Μικροϋπολογιστές I
11. Ατομική Φυσική
12. Μοριακή Φυσική
13. Ειδικά Θέματα Ηλεκτρονικής
14. Οπτικοηλεκτρονική
15. Μικροϋπολογιστές II
16. Φυσική & Τεχνολογία Ημιαγώγιμων στοιχείων
17. Ιατρική Φυσική
18. Διπλωματική εργασία

Κατεύθυνση Θεωρητική & Μαθηματική Φυσική

Ομάδα Α΄

1. Αστροφυσική I
2. Εργαστηριακή Αστροφυσική
3. Μηχανική των Ρευστών
4. Θεωρία πεδίων
5. Θεωρητική Στατιστική Φυσική
6. Φυσική Στοιχειωδών Σωματιδίων

Ομάδα Β΄

6. Γενική Αστρονομία
7. Αριθμητική Ανάλυση
8. Δυναμικά Συστήματα
9. Μαθηματική Θεμελίωση της Κβαντομηχανικής
10. Ατομική Φυσική
11. Αστροφυσική II
12. Πυρηνική Φυσική
13. Προγραμματισμός Η/Υ II
14. Υπολογιστική Φυσική
15. Μοριακή Φυσική
16. Κοσμολογία
17. Ραδιοαστρονομία

18. Μηχανική των Συνεχών Μέσων
19. Φυσική υγρών και μεσοφάσεων
20. Διπλωματική εργασία
21. Εργαστηριακή Αστρονομία

Κατεύθυνση: Εφαρμοσμένη Φυσική

Ομάδα Α΄.

1. Φυσική Ατμοσφαιράς-Μετεωρολογία I + Εργαστ.
2. Μηχανική των Ρευστών
3. Νέες Πηγές Ενέργειας + Εργαστ.
4. Οπτικοηλεκτρονική
5. Ειδικά Θέματα Φυσικής Στερεάς Κατάστασης

Ομάδα Β΄.

6. Γενική Αστρονομία
- 7 Θεωρία σημάτων και κυκλωμάτων
8. Εφαρμοσμένη Οπτική
9. Αριθμητική Ανάλυση I
10. Εφαρμοσμένη Ακουστική
11. Εισαγωγή στη Γεωφυσική
12. Φυσική Ατμοσφαιράς-Μετεωρολογία II + Εργαστ.
13. Εισαγωγή στην Επιστήμη των Πολυμερών + Εργαστ.
14. Προγραμματισμός Η/Υ II
15. Ατομική Φυσική
16. Laser και Εφαρμογές
17. Μοριακή Φυσική
18. Φυσικοχημεία
19. Φυσική υγρών και μεσοφάσεων + Εργαστ.
20. Επιστήμη των Υλικών
21. Φυσική των ημιαγώγιμων στοιχείων
22. Ιατρική Φυσική
23. Διπλωματική

Κατεύθυνση: Επιστήμη των Υλικών

Ομάδα Α΄

1. Εισαγωγή στην Επιστήμη των πολυμερών
2. Φυσικοχημεία
3. Εισαγωγή στην Επιστήμη των υλικών
4. Φυσική υγρών και μεσοφάσεων + Εργαστ.
5. Ειδικά θέματα Φυσικής Στερ. Κατάστ. + Εργαστ.

Ομάδα Β΄

6. Εφαρμοσμένη Οπτική
7. Αριθμητική Ανάλυση
8. Προγραμματισμός Η/Υ II
9. Ατομική Φυσική
10. Υπολογιστική Φυσική
11. Πυρηνική Φυσική
12. Laser και Εφαρμογές
13. Μοριακή Φυσική
14. Φυσική & Τεχνολ. Ημιαγωγικών στοιχείων
15. Πυρηνική Τεχνολογία
16. Μηχανική των Συνεχών Μέσων
17. Διπλωματική εργασία

Μαθήματα εκτός κατευθύνσεων

- Εισαγωγή στη Φιλοσοφία I
- Γενική Βιολογία
- Οικονομική Ανάλυση
- Γνωστική Ψυχολογία
- Ψυχολογία του εφήβου
- Εισαγωγή στη Φιλοσοφία II
- Διδακτική της Φυσικής
- Φιλοσοφία της Επιστήμης I
- Πειράματα επιδείξεως Φυσικής I
- Φιλοσοφία της Επιστήμης II
- Πειράματα επιδείξεως Φυσικής II

Περιεχόμενο Μαθημάτων

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ

ΓΕΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ I

Κινηματική του υλικού σημείου σε μία, δύο και τρεις διαστάσεις. Δυναμική του υλικού σημείου. Νόμοι του Νεύτωνα και εφαρμογές. Έργο, ενέργεια, διατήρηση της ενέργειας. Ορμή και ώθηση. Κινηματική και δυναμική του στερεού σώματος. Κέντρο βάρους και Ροπή αδράνειας σώματος. Ισορροπία και ελαστικότητα. Βαρύτητα. Νόμοι του Kepler. Περιοδικές κινήσεις. Μηχανική των ρευστών. Νόμος της συνέχειας και νόμος του Bernoulli. Μηχανικά κύματα. Επαλληλία Κυμάτων. Ηχος.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Πανεπιστημιακή Φυσική Τόμος Α, Μηχανική - Θερμότητα.
H. D. Young, Εκδόσεις Παπαζήση.
- 2) Physics for Scientists and Engineers, Τόμοι I και III.
Serway, Απόδοση στα Ελληνικά Λεωνίδα Ρεσβάνη.
- 3) Φυσική Μέρος Α', D. Halliday και R. Resnick, Επιστημονικές και Τεχνικές Εκδόσεις Γ. Α. Πνευματικού.
- 4) Φυσική, Τόμος Α', Μηχανική - Θερμοδυναμική.
H. C. Ohanian, Μετάφραση - Επιμέλεια Α. Φίλιππα.
- 5) Μηχανική, Κ. Δ. Αλεξόπουλος.

- 6) Μηχανική, Α. Γ. Θεοδοσίου.
- 7) Θεμελιώδης Πανεπιστημιακή Φυσική Τόμος Ι, Μηχανική και Θερμοδυναμική.
M. Alonso και E. J. Finn, Μετάφραση Λ. Κ. Ρεσβάνη και Α. Φίλιππα.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ Ι

Πραγματικές συναρτήσεις μιας μεταβλητής. Παράγωγος - Γεωμετρική και φυσική σημασία. Μέγιστα ελάχιστα. Μελέτη συνάρτησης. Διαφορικά. Αναπτύγματα MacLaurin και Taylor. Ορισμένο και αόριστο ολοκλήρωμα. Εισαγωγή στις Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) «Μαθηματικά Ι», Β. Ζαφειρόπουλος, Εκδ. Παν. Πατρών
- 2) "Ανώτερα Μαθηματικά", υπό Frank Ayres.
- 3) Σημειώσεις Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων, Χ. Γεωργαλά - Δ. Σουρλά.
- 4) "Calculus one and several variables" Salas, Hile, Anderson.
- 5) " Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός ", Τ. Apostol.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (Στοιχεία Θεωρίας Πιθανοτήτων)

Τι είναι σφάλμα μέτρησης. Σημασία της γνώσης του σφάλματος. Εκτίμηση του σφάλματος. Σημαντικά ψηφία. Απόλυτο και σχετικό σφάλμα. Συστηματικά και τυχαία σφάλματα. Μετάδοση σφάλματος. Στατιστική περιγραφή φυσικού συστήματος. Στατιστικό σύνολο. Πιθανότητα εμφάνισης μιας ορισμένης εκδοχής.

Τυχαίες μεταβλητές - Κατανομή. Διωνυμική κατανομή. Μέσες τιμές. Κατανομή Gauss και κατανομή Poisson. Στατιστική ανάλυση των τυχαίων σφαλμάτων. Μέση τιμή. Τυπική απόκλιση σειράς μετρήσεων και τυπική απόκλιση της μέσης τιμής. Ιστογράμματα και κατανομές. Κατανομή Gauss των τυχαίων σφαλμάτων. Η τυπική απόκλιση σαν μέτρο του σφάλματος. Οι καλύτερες προσεγγιστικές τιμές της ακριβούς τιμής και της τυπικής απόκλισης, όπως προκύπτουν από Ν μετρήσεις. Απόδειξη του γενικού τύπου της μετάδοσης σφάλματος. Τυπική απόκλιση της μέσης τιμής και διορθωμένη τυπική απόκλιση σειράς μετρήσεων. Συνδυασμός μετρήσεων του ίδιου φυσικού μεγέθους με διαφορετικά σφάλματα.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Ανάλυση Δεδομένων-Θεωρία Σφαλμάτων", Σ. Σακκόπουλου
- 2) "An Introduction to Error Analysis" J.R. Taylor
- 3) "Introduction to the Theory of Errors" Y. Beers
- 4) "Experimental Measurements: Precision, Error and Truth" N.C. Barford.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι

1. Χάραξη γραφικής παράστασης. Δεκαδικό σύστημα αξόνων.
2. Χάραξη γραφικής παράστασης. Ημιλογαριθμικά και λογαριθμικά διαγράμματα.
3. Μέθοδος των ελαχίστων τετραγώνων.
4. Τυπική απόκλιση σειράς μετρήσεων και τυπική απόκλιση της μέσης τιμής αυτών.
5. Μέτρηση μήκους με διαστημόμετρο και μικρόμετρο. Υπολογισμός πυκνότητας.
6. Προσδιορισμός του g με το απλό εκκρεμές.
7. Μέτρηση του συντελεστή εσωτερικής τριβής υγρού με τη μέθοδο της πτώσης μικρών σφαιρών.
8. Νόμος του Ohm.

Σημείωση: Οι τέσσερις πρώτες είναι θεωρητικές ασκήσεις. Σε όλες τις ασκήσεις γίνεται χρήση Η/Υ για υπολογισμούς και χρήση του προγράμματος Origin, για γραφική παράσταση των αποτελεσμάτων.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία.:

- 1) Πανεπιστημιακές Παραδόσεις Σ. Σακκόπουλου.
- 2) An Introduction to Error Analysis toy J.R. Taylor.
- 3) Practical Physics του G. L. Squires
- 4) Statistics του M. R. Spiegel
- 5) Βιβλία Γενικής Φυσικής, Κ. Δ. Αλεξόπουλου, Α.Γ. Θεοδοσίου, R. Resnick and D. Halliday, H.D. Young κλπ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Α. Εισαγωγικές έννοιες: Ορισμοί. Ιστορική αναδρομή των υπολογιστικών συστημάτων. Κατηγορίες υπολογιστικών συστημάτων. Συστήματα αρίθμησης.

Διαδικό σύστημα. Βασικές έννοιες της άλγεβρας Boole.

Β. Το υλικό (hardware) του υπολογιστή: Αρχιτεκτονική υπολογιστικού συστήματος. Κεντρική μονάδα επεξεργασίας. Κύρια και βοηθητική μνήμη. Συσκευές εισόδου/εξόδου.

Γ. Το λογισμικό (software) του υπολογιστή: Λογισμικό συστήματος. Λογισμικό εφαρμογών.

Δ. Αλγόριθμοι - Δομές Δεδομένων - Προγραμματισμός: Βασικοί αλγόριθμοι ταξινόμησης/αναζήτησης. Πίνακες - λίστες - δένδρα - σωροί - ουρές. Τεχνικές προγραμματισμού. Γλώσσες προγραμματισμού.

Ε. Ειδικά θέματα: Τηλεματική. Δίκτυα υπολογιστών. Σύγχρονες υπηρεσίες τηλεματικής. Νευρωνικά δίκτυα. Τεχνητή νοημοσύνη. Πολυμέσα.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1) "Εισαγωγή στην Πληροφορική", Β. Αναστασόπουλου, Α. Σκόδρα, Ελληνικά Γράμματα, 2001

2) Εκδόσεις Παιδαγωγικού Ινστιτούτου:

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΧΗΜΕΙΑΣ Ι

Αντικείμενο της Χημείας. Μονάδες, μετρήσεις και αριθμοί. Χημεία: Η επιστήμη των υλικών σωμάτων. Ατομα, μόρια και ιόντα. Ιδιότητες αερίων. Ατομα, μόρια και ιόντα σε χημικές αντιδράσεις. Θερμοχημεία. Ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου. Περιοδικές ιδιότητες. Χημικός δεσμός. Ιονικές ενώσεις. Τύποι Lewis. Σχήματα μορίων. Μοριακή γεωμετρία. Δεσμοί στα μόρια. Οξυγόνο και άζωτο. Η χημεία της ατμόσφαιρας.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία.

1) "Βασικές Αρχές Χημείας", τεύχος πρώτο.

3) "Chemistry", Th. Moeller, J. Bailar, J. Kleinberg, C. Guss, M. Castellion, C. Metz.

4) «Fundamentals of Chemistry» Brady/Holum.

2ο ΕΞΑΜΗΝΟ

ΓΕΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΙΙ

Ηλεκτρικό φορτίο και ηλεκτρικό πεδίο. Νόμος Gauss. Ηλεκτρικό δυναμικό. Χωρητικότητα και διηλεκτρικά. Ρεύμα, αντίσταση και ηλεκτρεγερτική δύναμη. Κυκλώματα συνεχούς. Μαγνητικό πεδίο και μαγνητικές δυνάμεις. Πηγές μαγνητικού πεδίου. Ηλεκτρομαγνητική επαγωγή. Αυτεπαγωγή - Αμοιβαία επαγωγή. Εναλλασσόμενο ρεύμα. Ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Φύση και διάδοση του φωτός. Γεωμετρική οπτική. Συμβολή. Περίθλαση. Πόλωση.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία.:

1) Πανεπιστημιακή Φυσική Τόμος Β, Η .D. Young, Εκδόσεις Παπαζήση.

2) Physics for Scientists and Engineers, Τόμοι 2 και 3. Serway, Απόδοση στα Ελληνικά Λ. Ρεσβάνη.

3) Φυσική Μέρος Β D. Halliday και R. Resnick, Εκδόσεις Γ. Πνευματικού.

4) Φυσική Τόμος Β Η. C. Ohanian, Μετάφραση - Επιμέλεια Α. Φίλιππα.

5) «Ηλεκτρισμός» Α. Θεοδοσίου.

6) «Οπτική» Α. Θεοδοσίου.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΙΙα

Διανυσματική Ανάλυση. Διανυσματικές συναρτήσεις μιας μεταβλητής. Παράγωγος διανυσματικής συνάρτησης. Διανυσματική παράσταση καμπύλης στο χώρο. Βαθμωτά και Διανυσματικά πεδία. Παράγωγος Βαθμωτών και διανυσματικών πεδίων κατά μία διεύθυνση. Μερικές παράγωγοι. Βαθμωτή κλίση (grad) ενός βαθμωτού πεδίου. Απόκλιση (div) και στροβιλισμός (curl) ή περιστροφή (rot) ενός Διανυσματικού πεδίου. Επικαμπύλιο, Διπλό, Τριπλό και Επιφανειακό Ολοκλήρωμα. Θεωρήματα Green, Stokes, Gauss.

Εφαρμογή του μαθηματικού πακέτου «Maple» γιά την επίλυση προβλημάτων της Διανυσματικής ανάλυσης.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία.:

1) " Διανυσματική Ανάλυση", Δ. Σουρλά.

2) "Calculus one and several variables", Salas, Hile, Anderson.

3) "Vector Analysis", Schaum's Outline series.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΙΙΒ

Α Γραμμική Άλγεβρα.: Αλγεβρικές δομές (Ομάδα, Δακτύλιος, Σώμα). Διανυσματικοί χώροι (Υπόχωροι, Γραμμική εξάρτηση και ανεξαρτησία, Βάση και διάσταση). Διανυσματικοί χώροι εσωτερικού γινομένου (Μετρική, Στάθμη, Εσωτερικό γινόμενο, Ορθογώνια και ορθοκανονικά διανύσματα). Γραμμικοί μετασχηματισμοί και τελεστές (Πίνακας, Πυρήνας και Εικόνα Γραμμικού μετασχηματισμού). Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα (Διαγωνοποίηση πινάκων, Ερμιτιανοί πίνακες).

Β Αναλυτική Γεωμετρία: Σημείο στο χώρο. Βασικά θέματα της αναλυτικής γεωμετρίας. Ευθεία γραμμή. Επίπεδο και ευθεία στο χώρο. Καμπύλες 2ου βαθμού στο επίπεδο - κωνικές τομές. Μελέτη της εξίσωσης β Δ βαθμού. Πολικές συντεταγμένες. Επιφάνειες. Στοιχεία της κλασικής διαφορικής γεωμετρίας. Εφαρμογή του μαθηματικού πακέτου «Maple» για την επίλυση προβλημάτων της Γραμμικής Άλγεβρας και της Αναλυτικής συνήθων διαφορικών εξισώσεων και συστημάτων.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Γραμμική Άλγεβρα", Κ. Βλάχου.
- 2) «Αναλυτική Γεωμετρία», Δ. Σουρλά.
- 3) "Γραμμική Άλγεβρα", Α.Ο. Morris.
- 4) " Διαφορικός και Ολοκληρωτικός Λογισμός", Τ. Apostol.
- 5) "Linear Algebra", S. Lipschutz "Schaum's outline series"
- 6) "Applied Linear Algebra", B. Noble, J. Daniel

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΙ

1. Εύρεση του g με την πτώση σφαιρών (με υπολογιστή) και με το φυσικό εκκρεμές.
2. Θεώρημα διατήρησης της μηχανικής ενέργειας και υπολογισμός της ροπής αδράνειας του δίσκου Maxwell.
3. Εύρεση του μέτρου ελαστικότητας.
4. Εύρεση του μέτρου στρέψεως σύρματος.
5. Μέτρηση εστιακής απόστασης φακών.
6. Προσδιορισμός του ιξώδους υγρού με το ιξωδόμετρο του Ostwald.
7. Αρμονικές ταλαντώσεις - διακροτήματα.
8. Ορμή, ελαστική κρούση, πλαστική κρούση.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ Ι.

Εισαγωγικές έννοιες. Τύποι δεδομένων της γλώσσας. Δομές Ελέγχου. Υποπρογράμματα. Πίνακες. Παραγόμενοι τύποι δεδομένων. Προγραμματιστικές ενότητες. Δείκτες. Εντολές εισόδου/εξόδου. Πρακτική εξάσκηση στους Υπολογιστές του Τμήματος.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) «Από τη Fortran '77 στη Fortran '90», Σ. Κλημόπουλου, Α. Τσουροπλή, εκδόσεις Πελεκάνος.
- 2) Συνοπτικές σημειώσεις προγραμματισμού, Β. Γερογιάννη, Ζ.Μ. Ψυλλάκη.
- 3) Σημειώσεις προγραμματισμού Β. Γερογιάννη.
- 4) Σημειώσεις προγραμματισμού Β. Αναστασόπουλου.
- 5) Programming with Fortran 90, W.E. Mayo, M. Cwiakala.
- 6) Fortran 90 Language Guide, W. Gehrke.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΙΙ

1.Υγρά και στερεά. 2. Διαλύματα. 3. Χημική κινητική. 4.Χημική Ισορροπία. 5. Οξέα και βάσεις. 6. Ιοντικές Ισορροπίες. 7. Χημική Θερμοδυναμική. 8. Οξειδωση και Αναγωγή - Ηλεκτροχημεία.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Βασική Ανόργανη Χημεία", Ν. Κλούρα.
- 2) "Chemistry", των Moeller, Bailar, Kleinberg, Guss, Castellion, Metz.
- 3) "Fundamentals of Chemistry", Brady/Holum.

3ο ΕΞΑΜΗΝΟ

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ IIIα

Γενικευμένα ολοκληρώματα 1ου, 2ου και 3ου είδους (Κριτήρια σύγκλισης, Ομοιόμορφη σύγκλιση). Γ, Β συναρτήσεις. Μετασχηματισμός Laplace (Ιδιότητες, Μέθοδοι υπολογισμού, Αντίστροφος μετασχηματισμός Laplace). Μετασχηματισμός Fourier. Ακολουθίες και σειρές συναρτήσεων (ομοιόμορφη σύγκλιση, σειρές Fourier).

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Πανεπιστημιακές Παραδόσεις Κ. Βλάχου, "Σειρές και Γενικευμένα Ολοκληρώματα»,
- 2) "Ανώτερα Μαθηματικά" Spiegel ΕΣΠΙ.
- 3) "Απειροστικός Λογισμός" J. B. Thomas, R. L. Finney
Παν/κές Εκδόσεις Κρήτης.
- 4) «Laplace Transforms» Spiegel.
- 5) «Μαθηματική Ανάλυση» L. Brand Ελληνική Μαθ/κή Εταιρεία 1984.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ IIIβ

Βασικές έννοιες. Σημασία των δ.ε. στη φυσική. Ύπαρξη και μοναδικότητα της λύσης μιας δ.ε. 1ης τάξης. Διαφορικές εξισώσεις 1ης τάξης. Ολοκληρωτικός παράγοντας. Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις n τάξης. Η wronskian και οι χρήσεις της στις ομογενείς γραμμικές. Δ.Ε. 2ης τάξης. Ιδιότητες του γραμμικού τελεστή L(D). Ο μετασχηματισμός Laplace και οι εφαρμογές του. Εφαρμογές της Δ.Ε. 2ης τάξης. εξίσωση του Newton. Μερικές περιπτώσεις διαφορικών εξισώσεων. Εξισώσεις Euler. Μέθοδος των σειρών. Συστήματα διαφορικών εξισώσεων. Η ευστάθεια των λύσεων των διαφορικών συστημάτων. Εξισώσεις διάφορων.

Εφαρμογή του μαθηματικού πακέτου «Maple» γιά την επίλυση Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων και Συστημάτων.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) «Συνήθεις Διαφορικές εξισώσεις», Δ. Σουρλά.
- 2) "Διαφορικές εξισώσεις" Σ. Τραχανά.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ IIIγ

Θεωρία Πιθανοτήτων

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Πανεπιστημιακές Παραδόσεις Χ. Γεωργαλά «Θεωρία Πιθανοτήτων»

ΘΕΡΜΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

Βασικές έννοιες – Μηδενική αρχή της Θερμοδυναμικής – Θερμοκρασία – Θερμικά φαινόμενα – Έργο – Πρώτη αρχή της Θερμοδυναμικής – Ενέργεια και Θερμότητα – Θερμοχωρητικότητες – Συντελεστές διαστολής και συμπίεστότητας – Θερμική και ψυκτική μηχανή – Δεύτερη αρχή της Θερμοδυναμικής – Θεώρημα Carnot – Θεώρημα Clausius – Εντροπία – Νόμος μεγιστοποίησης της εντροπίας – Συνθήκη θερμικής ευστάθειας – Ελεύθερη ενέργεια κατά Helmholtz και Gibbs – Συνθήκες ελαχιστοποίησης των ελευθέρων ενεργειών – Συνθήκη μηχανικής ευστάθειας –

36

Πραγματικά αέρια – Καταστατικές εξισώσεις Van der Waals και virial – Ελεύθερη αδιαβατική εκτόνωση και συντελεστής Joule – Στραγγαλιστική εκτόνωση και συντελεστής Joule-Thomson – Ισόθερμες Andrews και κρίσιμο σημείο – Ισορροπίες φάσεων – Εξίσωση Clausius-Clapeyron – Τριπλό σημείο.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Πανεπιστημιακές Παραδόσεις Χ. Ζεγκίνου, «Θερμοδυναμική»
- 2) "Thermodynamics", F.W. Sears, Addison-Wesley.
- 3) "Thermodynamics", E. Fermi, Dover.
- 4) "Heat and Thermodynamics", M.W. Zemansky, Mc.Graw-Hill.

ΚΥΜΑΤΙΚΗ

Ελεύθερες ταλαντώσεις απλών συστημάτων. Ελεύθερες ταλαντώσεις συστημάτων με μεγάλο πλήθος βαθμών ελευθερίας. Εξαναγκασμένες ταλαντώσεις. Οδεύοντα κύματα και ομάδες κυμάτων. Ανάκλαση και μετάδοση κυμάτων λόγω ασυνέχειας των ιδιοτήτων του μέσου διάδοσης. Πόλωση. Συμβολή -

Περίθλαση.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1) Πανεπιστημιακές Παραδόσεις Ι. Κοσμόπουλου, «Κυματική»

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΙΙΙ (Μηχανική των Ρευστών)

1. Προσδιορισμός του λόγου $\gamma = c_p/c_v$ με την μέθοδο Clements - Desormes.
2. Εύρεση του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας μονωτών.
3. Αεροδυναμική σήραγγα (α).
4. Αεροδυναμική σήραγγα (β).
5. Τεχνική κενού.
6. Φασμοσκοπείο σταθερής εκτροπής.
7. Μέτρηση ΗΕΔ ηλεκτρικής πηγής και υπολογισμός της εσωτερικής της αντιστάσεως.
8. Εξασθένηση ακτινοβολίας β και γ διά μέσου υλικών.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ Ι

- I. Θεμελιώδεις έννοιες: Η έννοια της Φιλοσοφίας. Η αρχή της Φιλοσοφίας. Η αξία της Φιλοσοφίας. Φιλοσοφία και Επιστήμη. Φιλοσοφία και Τέχνη. Φιλοσοφία και Θρησκεία. Φιλοσοφία και Πολιτική. Φιλοσοφία και Τεχνική. Μέθοδοι της Φιλοσοφίας.
- II. Φιλοσοφικοί κλάδοι: 1. Γενική Φιλοσοφία α) Λογική, β) Γνωσιολογία, γ) Μεταφυσική. 2. Ειδική Φιλοσοφία α) Ηθική, β) Αισθητική, γ) Φιλοσοφία της Ιστορίας, δ) Φιλοσοφία της θρησκείας, ε) Φιλοσοφία του Δικαίου, στ) Πολιτική Φιλοσοφία, ζ) Φιλοσοφία της Επιστήμης.
- III. Τα φιλοσοφικά συστήματα: Ιδεαλισμός. Υλισμός. Ρομαντισμός. Θεωρία της Εξελίξεως. Θετικισμός. Βουλησιαρχία. Πραγματισμός. Εκλεκτικισμός.
- IV. Φιλοσοφία της Παιδείας: Το γνωστικό αντικείμενο της Φιλοσοφίας της Παιδείας. Η γένεση της έννοιας της Παιδείας. Τα θεμελιώδη ερωτήματα. Η αναγκαιότητα της Παιδείας. Η έννοια των όρων: Παιδεία, Αγωγή, Μόρφωση, Εκπαίδευση. Η έννοια της παιδικότητας. Ο σκοπός της Παιδείας. Η διαδικασία της Παιδείας. Ο τρόπος της Παιδείας.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Εισαγωγή στη Φιλοσοφία ΙΙ" (παραδόσεις), του Α. Μάρκου.
- 2) "Εισαγωγή στη Φιλοσοφία", του Karl Jaspers, μετ. Χ. Μαλεβίτση.
- 3) "Εισαγωγή στη Φιλοσοφία" του Χ. Θεοδωρίδη.

ΓΕΝΙΚΗ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ

Ουράνια σφαίρα. Κινήσεις της Γης. Εποχές του Έτους. Αστρονομικές συντεταγμένες. Ο χρόνος και η μέτρησή του. Ημερολόγια και προσδιορισμός του Πάσχα. Ανατολή και Δύση των αστερών και του ηλίου. Εφαρμογές στην καθημερινή ζωή μας. Φυσικά χαρακτηριστικά του πλανήτη γη. Φαινόμενες και πραγματικές κινήσεις των ουρανίων σωμάτων και ιδιαίτερα των πλανητών. Σελήνη, ο δορυφόρος της γης. Εκλείψεις Ηλίου και Σελήνης. Δυναμική και εξέλιξη του Συστήματος Γης - Σελήνης.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) «Γενική Αστρονομία» Γρ. Αντωνακόπουλου, εκδόσεις Παν/μίου Πατρών.
- 2) "Astronomy from Stonehenge to Quasars" by Michael W. Friedlender.
- 3) "The Dynamic Universe", An Introduction to Astronomy, 4th edition, West Publ. Co. N. York, 1991.
- 4) «Discovering the Universe» 4th edition by W. J. Kaufmann - N. E. Comins, W. H. Freeman & Co. N. York, 1996.

ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ

Η γνωστική λειτουργία. Μάθηση και γνώση. Διαδικασία μάθησης και απόκτησης της γνώσης. Η Γνωστική Ψυχολογία. Η "Γνωστική επανάσταση" στην Ψυχολογία. Σύγκριση με άλλες θεωρίες. Θεωρία επεξεργασίας πληροφοριών. Γνωστικοί μηχανισμοί και λειτουργίες για την πρόσληψη, επεξεργασία, συγκράτηση και ανάσυρση των πληροφοριών. Αρχικά στάδια επεξεργασίας πληροφοριών. Η λειτουργία της αντίληψης (μηχανισμοί, διαδικασία, μοντέλα, εφαρμογές). Προωθημένα στάδια επεξεργασίας πληροφοριών. Η λειτουργία της αντίληψης (μηχανισμοί, διαδικασία, μοντέλα, εφαρμογές). Προωθημένα στάδια επεξεργασίας πληροφοριών. Η λειτουργία της μνήμης. Εργαζόμενη, Βραχυπρόθεσμη, Μακροπρόθεσμη μνήμη. Συγκράτηση, Ανάσυρση. Στρατηγικές. Μοντέλα. Κατανόηση και Μνήμη. Αναπαράσταση πληροφοριών στη μνήμη. Προτασιακές μονάδες. Δηλωτική και διαδικαστική γνώση. Τρόποι απόκτησης της γνώσης. Η γλώσσα ως μέσον μάθησης και απόκτησης της γνώσης. Φύση, ανάπτυξη, δομή της γλώσσας.

Ανώτερες γνωστικές λειτουργίες. Η λειτουργία της σκέψης. Σχέση γλώσσας και σκέψης. Λειτουργικές δυσκολίες στη γνωστική επεξεργασία πληροφοριών. Η γνωστική λειτουργία της λύσης προβλημάτων. Παράγοντες που επηρεάζουν τη λύση προβλημάτων. Στρατηγικές λύσης προβλημάτων.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1) "Γνωστική Ψυχολογία", Κ. Πόρποδα.

ΓΕΝΙΚΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Εισαγωγή στη σύγχρονη Βιολογία. Βιομόρια και μεταβολισμός. Τα μακρομόρια του κυττάρου (πρωτείνες, υδατάνθρακες, λιπίδια, νουκλεϊκά οξέα). Το κεντρικό δόγμα (αντιγραφή του DNA - μεταγραφή - γενετικός κώδικας - πρωτεϊνοσύνθεση). Ιοί. Προκαρυωτικό κύτταρο. Ευκαρυωτικό κύτταρο (πλασματική μεμβράνη και διαπερατότητα - κυτταρικά οργανίδια και δομές - μίτωση - μείωση). Ταξινόμηση των οργανισμών.

Ανοσοβιολογία (ανοσία - ανοσοποιητικό σύστημα - αντιγόνα - αντισώματα - εμβόλια - οροί - συμπλήρωμα - αλλεργία - ιός του AIDS - αντιγόνα ιστοσυμβατότητας - ομάδες αίματος - σύστημα Rhesus). Αντιβιοτικά.

Γενετική (Μεντελισμός - γονίδια και χρωμοσώματα - σύνδεση - διασκελισμός - μεταλλάξεις - μηχανισμοί επιδιόρθωσης του DNA - ογκογονίδια - καρκινογόνη - ακτινοβολίες και ζωή - γενετική μηχανική και εφαρμογές της).

Στοιχεία Αναπτυξιακής Βιολογίας. Στοιχεία Οικολογίας. Προέλευση και Εξέλιξη των οργανισμών.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1) "Γενική Βιολογία Ι. Από τα μόρια στο κύτταρο", Π. Κατσώρη.

2) "Εισαγωγή στη Σύγχρονη Γενετική", έκδοση Β, Σ. Αλαχιώτη.

3) "Βιολογία Κυττάρου", έκδοση Β, Β. Μαρμάρα.

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Ο νόμος της μη ανάλογης απόδοσης και οι συνέπειές του: Ζήτηση συντελεστών παραγωγής. Θεωρία κόστους. Προσφορά αγαθών. - Ο σχηματισμός των τιμών σε διάφορες μορφές αγοράς: Θεωρία ζήτησης, Θεωρία πλήρους ανταγωνισμού, Θεωρία μονοπωλίου, Θεωρία ατελούς ανταγωνισμού. - Επιλογή επενδύσεων και επιλογή Τεχνολογίας: Η απόφαση επένδυσης και το κριτήριό της. - Συνάρτηση παραγωγής, συνάρτηση μακροχρόνιου κόστους και Optima (βέλτιστη) Τεχνολογία. - Βιομηχανία και διακλαδικές σχέσεις: Η ανάλυση εισροών-εκροών. Μελέτη βιομηχανίας με τον πίνακα εισροών-εκροών. - Το υπόδειγμα του κύκλου ζωής του προϊόντος για την ερμηνεία των μορφών αγοράς που επικρατούν στην Βιομηχανία: Ο κύκλος ζωής του προϊόντος, θεωρητικό υπόδειγμα και τεκμηρίωσή του από παραδείγματα της Βιομηχανίας. Τα ολιγοπώλεια σε ομογενή και σε διαφοροποιημένα προϊόντα. - Η οικονομική ανάλυση της περιβαλλοντικής προστασίας. - Μακροοικονομικά.

4ο ΕΞΑΜΗΝΟ

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΙVα

Διαφορικές εξισώσεις με μερικές παραγώγους που εμφανίζονται σε διάφορους κλάδους της Φυσικής και φυσική σημασία αυτών. Προβλήματα συνοριακών και αρχικών συνθηκών. Ελλειπτικές, παραβολικές και υπερβολικές εξισώσεις. Εισαγωγή στις μεθόδους επίλυσης διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους (Διαχωρισμός μεταβλητών, ολοκληρωτικοί μετασχηματισμοί, συναρτήσεις Green.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1) "Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις" Γ. Δάσιου - Κ. Κυριάκη.

2) Διδακτικές Σημειώσεις Χ. Γεωργαλά, «Εισαγωγή στις Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις».

3) "Mathematics of Physics and Modern Engineering", υπό I.S. Sokolnikoff - R. Redheffer.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΙVβ

Μιγαδικοί αριθμοί . Μιγαδικές συναρτήσεις. Παραγωγή μιγαδικής συνάρτησης Μιγαδική ολοκλήρωση Οι ολοκληρωτικοί τύποι του cauchy και σχετικά θεωρήματα. Σειρές Taylor-Laurent και ολοκληρωτικά υπόλοιπα . Σύμμορφη απεικόνιση

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1) «Μιγαδική Ανάλυση» Δ. Σουρλά.

2) "Μιγαδικές μεταβλητές" Bronson ΕΣΠΙ.

3) "Μιγαδικές συναρτήσεις και εφαρμογές" Ε. Γ. ΓΑΛΑΝΗΣ.

4) "Μιγαδικές συναρτήσεις και εφαρμογές" R. Churchill, J. Brown.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΦΥΣΙΚΗ

Α. Κβαντική Θεωρία: Προβλήματα της Κλασικής Φυσικής και η επανάσταση της κβαντικής θεωρίας, σωματίδια και κύματα - το φωτόνιο και το ηλεκτρόνιο. Γραμμικά φάσματα. Κύρια αξιώματα της θεωρίας του Bohr. Το άτομο του Bohr. Κύματα του De Broglie. Η αρχή της αβεβαιότητας. Η κυματοσυνάρτηση. Ένα σωματίδιο μέσα σ'ένα κουτί. Το μέγεθος των ατόμων, επαλληλία κυματοσυναρτήσεων. Η εξίσωση του Schrodinger.

Β. Ατομική Δομή: Η κβάντωση της στροφορμής. Το άτομο του υδρογόνου. Κβαντικοί αριθμοί. Το spin του ηλεκτρονίου. Η προσέγγιση του κεντρικού πεδίου. Το περιοδικό σύστημα. Η απαγορευτική αρχή και η ατομική δομή. Λεπτή υφή. Επίδραση ενός μαγνητικού πεδίου στις ενεργειακές στάθμες του ατόμου. Ομάδες ατόμων. Μόρια, συσσωματώματα, στερεά. Lasers και εξαναγκασμένη εκπομπή.

Γ. Πυρηνική Δομή: Σύνθεση, μέγεθος και σχήμα του πυρήνα. Ενεργειακές στάθμες και μεταπτώσεις. Ταξινόμηση πυρήνων. Πιόνιο και πυρηνική δύναμη. Σταθεροποίηση του νετρονίου. Η κατά φλοιούς δομή του πυρήνα.

Δ. Πυρηνικοί Μετασχηματισμοί: Διάσπαση, Διάσπαση β. Αλυσίδες ραδιενεργών διασπάσεων. Πυρηνικές αντιδράσεις. Η σχάση. Η σύντηξη.

Ε. Σωματίδια: Κατηγορίες των αλληλεπιδράσεων. Μιόνια και ηλεκτρόνια. Ισχυρά αλληλεπιδρώντα σωματίδια. Τα νετρίνα. Η όψη των αλληλεπιδράσεων στο χωρόχρονο.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Τόμος IV Σύγχρονη Φυσική - Physics for scientists and engineers του R. A. Serway σε απόδοση στα Ελληνικά Λ. Ρεσβάνη.
- 2) "Κλασική και Σύγχρονη Φυσική III" του K. W. Ford (Απόδοση Γ. και Α. Θεοδώρου).
- 3) Πανεπιστημιακή Φυσική, Τόμος Β του H. D. Young.
- 4) Σημειώσεις του Α. Ζδέτση.

ΚΛΑΣΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ

Κινηματική του υλικού σημείου. Αρχές Νευτώνειας Μηχανικής. Συστήματα ενός βαθμού ελευθερίας - Ταλαντώσεις. Ευστάθεια θέσεων ισορροπίας.

Διαγράμματα φάσεως. Κεντρικά πεδία δυνάμεων. Συστήματα υλικών σημείων. Κίνηση σε μη αδρανειακό σύστημα. Νευτώνεια και μη πεδία δυνάμεων.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Γ. Κατσιάρη, «Θεωρητική Μηχανική» Τεύχος Α.
- 2) "Μαθήματα Κλασικής Μηχανικής", Γ. Κατσιάρη.
- 3) "Θεωρητική Μηχανική", (τεύχος Α), Ι. Χατζηδημητρίου.
- 4) "Μηχανική", (τόμος Α, Β), Κ. Γούδα.

ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΣΧΕΤΙΚΟΤΗΤΟΣ

Πειραματικά δεδομένα και οι θεωρητικές υποθέσεις του Einstein. Μετασχηματισμός Lorentz και άμεσες κινηματικές συνέπειες. Ο χώρος Minkowski, τετραδιανύσματα και Τανυστές. Συναλλοίωτη διατύπωση των Φυσικών Νόμων. Εφαρμογές στη Μηχανική, Ηλεκτρομαγνητισμό και Κβαντομηχανική.

Σύντομη εισαγωγή στη Γενική Θεωρία Σχετικότητας.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Δ. Γκίκα, «Παραδόσεις Ειδικής θεωρίας Σχετικότητας».
- 2) "Ειδική Θεωρία Σχετικότητας", Α. Ρ. French.
- 3) "Elements of Relativity Theory", D. F. Lawden.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ IV (Ηλεκτρομαγνητισμού)

1. Μελέτη βασικών οργάνων και κατασκευή πολυμέτρου.
2. Εγκάρσια κύματα σε χορδή.
3. Μέτρηση εντάσεως μαγνητικού πεδίου κυκλικού πηνίου.
4. Μελέτη ηλεκτροστατικών πεδίων.
5. Υπολογισμός της διαφοράς φάσεως μεταξύ τάσεως και εντάσεως με βαττόμετρο και παλμογράφο. Ανυσματικά διαγράμματα.
6. Μελέτη βρόχου υστερήσεως.
7. Μελέτη κυκλωμάτων με εναλλασόμενα ρεύματα.
8. Χαρακτηριστικές καμπύλες μετασχηματισμού.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ II:

Α. Φιλοσοφία του Πολιτισμού: Τι είναι πολιτισμός. Τα αγαθά του πολιτισμού. Πνευματικός και τεχνικός πολιτισμός. Διαλεκτική πνευματικού και τεχνικού πολιτισμού. Γένεση, ανάπτυξη και κατάρρευση των πολιτισμών. Πρόοδος του Πολιτισμού. Παράγοντες του πολιτισμού. α) Φυσικοί παράγοντες: Γεωλογικοί, γεωγραφικοί, βιολογικοί, αστάθμητοι. Ανθρώπινοι παράγοντες: Προσωπικός, κοινωνικός, οικονομικός, ηθικός, μεταφυσικός, πνευματικός, ελευθερία.

Β. Φιλοσοφία της σύγχρονης εποχής: Γενικά χαρακτηριστικά : Η κρίση του σύγχρονου πολιτισμού. Η παρουσία και ο ρόλος της επιστήμης και τεχνολογίας στη σύγχρονη εποχή. Η ανθρώπινη προσωπικότητα στη σύγχρονη εποχή. Αυθεντικότητα και αλλοτρίωση. Τα ειδικότερα προβλήματα των νέων στη σύγχρονη εποχή. Τα σύγχρονα φιλοσοφικά συστήματα: Φιλοσοφία της ζωής. Φαινομενολογία. Περσοναλισμός. Υπαρξισμός.

Γ. Φιλοσοφία της Παιδείας: 1. Οι παράγοντες της Παιδείας. 2. Ειδικά θέματα Παιδείας στη σύγχρονη εποχή. 3. Οι κυριώτερες θεωρίες για την Παιδεία (ιστορική επισκόπηση).

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Εισαγωγή στη Φιλοσοφία", (παραδόσεις) Α. Μάρκου.
- 2) "Οι Τέρψεις της Φιλοσοφίας", W. Durant, μετ. Μ. Κορνηλιου, Αθήνα, 1971.
- 3) "Ιστορία της σύγχρονης Ευρωπαϊκής Φιλοσοφίας", Ι. Μποχενσκι, μετ. Χ. Μαλεβίτση, Αθήνα 1975.

ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ I

Βασικές έννοιες Αστροφυσικής: Ενεργότητα, Φωτεινότητα, Λαμπρότητα και μέγεθος των αστέρων. Θερμοκρασία επιφάνειας. Θεωρία φασματικών γραμμών. Πληροφορίες από τα αστρικά φάσματα. Αστρικές μάζες. Διπλοί αστέρες. Φασματικοί τύποι αστέρων και αστρικοί πληθυσμοί στο Γαλαξία. Διαγράμματα Hertzsprung - Russei. Αποστάσεις των αστέρων. Σχέση περιόδου - λαμπρότητας. Διαφορική περιστροφή του Γαλαξία.

Φυσική του Ηλιακού Συστήματος: Βασικές παράμετροι του Ηλίου. Φωτόσφαιρα. Χρωμόσφαιρα. Στέμμα. Ηλιακός Ανεμος. Ηλιακές Κηλίδες. Μαγνητικό πεδίο του Ηλίου. Εκρηκτικά φαινόμενα στον Ηλιο. Γενικά για το πλανητικό σύστημα. Μοντέλα του εσωτερικού των πλανητών. Μορφολογία της επιφάνειας των πλανητών. Πλανητικές ατμόσφαιρες. Δορυφόροι των πλανητών. Αστεροειδείς. Κομήτες. Μετεωρίτες. Δημιουργία του πλανητικού συστήματος.

Βιοαστρονομία (το πρόβλημα της ζωής στο Σύμπαν). Πλανητικά συστήματα στο Γαλαξία. Το πρόβλημα και η εξέλιξη της ζωής στη Γη και στα πλανητικά συστήματα. Μελέτη της προελεύσεως και εξαπλώσεως του φαινομένου της ζωής στο Σύμπαν. Μεσοαστρική επικοινωνία με εξωγήινους πολιτισμούς.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Βασικές έννοιες Αστροφυσικής", Χ. Γούδη.
- 2) "Ηλιακό Σύστημα", Χ. Γούδη.
- 3) "Βιοαστρονομία", Χ. Γούδη.

ΘΕΩΡΙΑ ΣΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΚΥΚΛΩΜΑΤΩΝ

Είδη σημάτων. Περιγραφή περιοδικών σημάτων στο πεδίο των χρόνων. Σειρές Fourier. RMS και DC τιμή σήματος. Περιγραφή περιοδικών σημάτων στο πεδίο των συχνοτήτων. Απεριοδικά σήματα. Μετασχηματισμός Fourier. Ιδιότητες μετασχηματισμού Fourier. Διαμόρφωση σήματος. Θόρυβος. Χαρακτηρισμός κυκλωμάτων. Ηλεκτρικά στοιχεία γραμμών κυκλωμάτων. Μετασχηματισμός κυκλωμάτων. Μεταβατικό κύκλωμα. Απόκλιση κυκλώματος σε στιγμιαία ώση. Time convolution. Απόκλιση κυκλώματος σε ημιτονικά σήματα εισόδου. Ημιτονική ανάλυση κυκλωμάτων με χρήση φασόρων. Απόκλιση συχνότητας κυκλωμάτων. Διαγράμματα Bode. Ανάλυση κυκλωμάτων μέσω των μετασχηματισμών Laplace.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Βιβλίο "Θεωρία Σημάτων και Κυκλωμάτων", του Σ. Φωτόπουλου.
- 2) "Engineering Circuit Analysis", των Hary W. H., Kemmerly J. E.
- 5) "Basic Circuit Theory" των Desoer C. A., Kuh E. S.

5ο ΕΞΑΜΗΝΟ

ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΔΥΝΑΜΙΚΗ

Γενικευμένες συντεταγμένες. Σύνδεσμοι. Αρχή των δυνατών έργων. Αρχή D' Alembert. Εξισώσεις Lagrange. Εξισώσεις Hamilton. Αγκύλες Poisson. Δυναμική του στερεού σώματος. Λογισμός των μεταβολών - Αρχή Hamilton. Κανονικοί μετασχηματισμοί. Εξίσωση Hamilton - Jacobi. Θεωρία μικρών κινήσεων. Ευστάθεια.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Θεωρητική Μηχανική: Μαθήματα Αναλυτικής Μηχανικής", Γ. Κατσιάρη.
- 2) "Θεωρητική Μηχανική", (τεύχος Β), Ι. Χατζηδημητρίου.
- 3) "Κλασική Μηχανική", Η. Goldstein.

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ Ι

Ανασκόπηση διανυσματικού λογισμού, τα θεωρήματα της αποκλίσεως, του Stokes, και του Helmholtz. Ηλεκτροστατικά πεδία στο κενό, οι νόμοι των Coulomb και Gauss, ηλεκτρικό δυναμικό και δυναμική ενέργεια. Ηλεκτροστατικά πεδία σε διηλεκτρικά υλικά, ηλεκτρική επιδεκτικότητα, η εξίσωση Clausius-Mossotti. Γενικές μέθοδοι επίλυσεως των εξισώσεων Laplace και Poisson. Στατικά μαγνητικά πεδία, οι νόμοι των Biot-Savart και του Ampere, το διανυσματικό δυναμικό, και μαγνητικά υλικά. Ο νόμος του Faraday, επαγωγή, και μαγνητική ενέργεια.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Εισαγωγή στην Ηλεκτροδυναμική του D.J. Griffiths (μετάφραση Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης 1996).
- 2) "Electromagnetic Fields and Waves", P. Lorrain, D. Corson, 2 edit (1970).
- 3) "Electromagnetic Fields", R. K. Wangsness, 2 edition (1986).
- 4) «Classical Electrodynamics», H. C. Ohanian (1988).

ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι

Εισαγωγή. Θεμελιώδεις Αρχές. (Εξίσωση Schrodinger, Στατιστική Ερμηνεία, Τελεστές, Συνεχές Φάσμα, Μετρητική Διαδικασία, Ερμιτιανότητα, Διατήρηση Πιθανότητας, Χρονική εξέλιξη κβαντομηχανικών συστημάτων).

Γενικές συνέπειες θεμελιωδών αρχών. (Διανυσματικοί χώροι και γραμμικοί τελεστές, Συμβιβαστά μεγέθη, μεταθέτες, Γενικευμένη σχέση αβεβαιότητας, Χρονική μεταβολή μέσω των τιμών, Διατηρήσιμα μεγέθη. Συμμετρία και νόμοι διατήρησης. Θεωρήματα Ehrenfest). Τετραγωνικά δυναμικά. (Διάκριτο και συνεχές φάσμα).

Αρμονικός Ταλαντωτής. (Σημασία, Διαστατική απλοποίηση, ανάπτυγμα σε δυναμοσειρά, ιδιοσυναρτήσεις, Φυσική ανάλυση, αποτελεσμάτων).

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Κβαντομηχανική Ι", υπό Σ. Τραχανά.
- 2) "Εισαγωγή στην Κβαντομηχανική", τόμος Ι, υπό Χρ. Γεωργαλά.
- 3) "Εισαγωγή στην Κβαντομηχανική", υπό Γ. Ανδριτσόπουλου.

ΒΑΣΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ

Ημιαγωγοί. Δίοδοι και εφαρμογές αυτών. Ενισχυτές ως ελεγχόμενες πηγές τάσεως και ρεύματος. Τρανζίστορ διφυούς αγωγής (BJT) και επιδράσεως πεδίου (FET). Πόλωση των τρανζίστορ. Απλές ενισχυτικές βαθμίδες με τρανζίστορ. Ισοδύναμα μικρών σημάτων των τρανζίστορ. Ανάλυση κυκλωμάτων τρανζίστορ. Εφαρμογές.

Τελεστικοί Ενισχυτές. Απλές εφαρμογές. Ολοκληρωμένα κυκλώματα. Στοιχεία συνδυαστικών και ακολουθιακών ψηφιακών κυκλωμάτων.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Ηλεκτρονικά Στοιχεία Κυκλώματα", (τόμος Α), Θ. Δεληγιάννη.
- 2) "Microelectronics", J. Millman, A. Grabel.
- 3) "Electronic Circuits", D. S. Schilling, C. Belove.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Ασκηση 1 και 2: Μετρήσεις με τον παλμογράφο.

α) Γενικά για τον παλμογράφο. β) Βαθμολογία κατακόρυφης και οριζόντιας απόκλισης του παλμογράφου με τη βοήθεια ηλεκτρονικού βολτόμετρου ακριβείας (V.T.V.M.) και συχνομέτρου. γ) Μέτρηση συχνότητας. δ) Μέτρηση διαφοράς φάσεως με σχήματα Lissajous, ε) Μέτρηση διαφοράς φάσεως με προσδιορισμό της χρονικής καθυστέρησης. στ) Απεικόνιση της χαρακτηριστικής V-I διπολικού στοιχείου. ζ) Μέτρηση αντιστάσεων.

Ασκηση 3: Ημιαγωγοί δίοδοι και εφαρμογές.

α) Χαρακτηριστική V-I διόδου με χρήση βολτόμετρου και αμπερόμετρου. β) Απεικόνιση χαρακτηριστικής V-I διόδου στον παλμογράφο. γ) Κύκλωμα ημιανορθωτή και μέτρηση DC, AC συνιστωσών. δ) Κυκλώματα ψαλλιδισμού με διόδους. ε) Αποκατάσταση συνεχούς συνιστώσας.

Ασκηση 4: Μελέτη απλών RC κυκλωμάτων.

α) Απόκλιση χρόνου των κυκλωμάτων - Διαφόριση και ολοκλήρωση διαφόρων περιοδικών σημάτων - Μορφοποίηση παλμών. β) Απόκλιση συχνότητας των

κυκλωμάτων - Απόκριση μέτρου (σε dB) και χάραξη αυτής σε ημιλογαριθμικό χαρτί - Απόκριση φάσεως - Πολικό διάγραμμα φάσεως.

Ασκηση 5: Τροφοδοτικές διατάξεις.

- α) Μελέτη και κατασκευή ανορθωτικής διατάξεως πλήρους κύματος. β) Εξομάλυνση τάσεως με φίλτρο πυκνωτή. γ) Εξομάλυνση τάσεως με φίλτρο τύπου-II. δ) Σταθεροποίηση τάσεως με δίοδο Zener.

Ασκηση 6: Χαρακτηριστικές τρανζίστορς BJT και FET.

- α) Χαρακτηριστικές εισόδου και εξόδου BJT τρανζίστορ. β) Προσδιορισμός υβριδικών παραμέτρων τρανζίστορ. γ) Χαρακτηριστικές εξόδου και μεταφοράς FET τρανζίστορ. δ) Προσδιορισμός διαγωγιμότητας του FET.

Ασκηση 7: Υπολογισμός και κατασκευή κυκλώματος πόλωσης BJT τρανζίστορ.

- α) Υπολογισμός των στοιχείων πόλωσης του τρανζίστορ. β) Κατασκευή και έλεγχος κυκλώματος. γ) Μέτρηση και διόρθωση των παραμέτρων πόλωσης. δ) Προσδιορισμός της ενίσχυσης στο συνεχές.

Ασκηση 8: Κατασκευή ενισχυτή μιας βαθμίδας με BJT.

- α) Υπολογισμός και μέτρηση ενίσχυσης τάσεως και ρεύματος στο εναλλασσόμενο. β) Χάραξη απόκρισης συχνότητας του ενισχυτή και προσδιορισμός συχνοτήτων αποκοπής.

Ασκηση 9: Υπολογισμός και κατασκευή ενισχυτή μιας βαθμίδας με FET.

- α) Υπολογισμός των στοιχείων πόλωσης του τρανζίστορ. β) Λειτουργία του τρανζίστορ ως ενισχυτή με κοινή πηγή και με κοινό δραίνο. γ) Προσδιορισμός ενίσχυσης τάσης. δ) Απόκριση συχνότητας του κυκλώματος.

Ασκηση 10: Τελεστικός ενισχυτής - εφαρμογές.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Εργαστηριακές Ασκήσεις Ηλεκτρονικών Μετρήσεων.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ

Σχέσεις με σφαιρικά τρίγωνα. Συστήματα συντεταγμένων και μετατροπές. Χρήση διαγραμμάτων. Αστερισμοί. Πλανήσφαιρο. Ηλιακό Ρολόι. Ουράνια σφαίρα. Τηλεσκόπια. Κίνηση Πλανητών. Στοιχεία τροχιάς πλανητών. Διαφορική περιστροφή του Ηλίου.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Ασκήσεις Εργαστηριακής Αστρονομίας", Β. Ζαφειρόπουλου, Αικ. Φλογαίτη
- 2) "Εργαστηριακές Ασκήσεις Αστρονομίας", Π. Λασκαρίδη, Π. Νιάρχου.
- 3) "An Introduction de Experimental Astronomy", W. H. Freeman and Co, R. B. Culver.

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΩΝ ΡΕΥΣΤΩΝ

Εισαγωγή: Ορισμοί βασικών εννοιών. Περιγραφή μερικών τυπικών περιπτώσεων ροής.

Στατική των ρευστών: Βασική διαφορική εξίσωση της στατικής των ρευστών. Ρευστά που ηρεμούν υπό την επίδραση του βάρους τους. Ρευστά των οποίων όλα τα σωματίδια έχουν την ίδια ταχύτητα.

Κινηματική των ρευστών: Μέθοδοι Euler και Lagrange. Φυσική σημασία των θεωρημάτων Gauss και Stokes. Υλική παράγωγος. Εξίσωση συνεχείας.

Ρευματική συνάρτηση. Δυναμικό ταχύτητας. Μελέτη στοιχειωδών ροών (Ομογενής, Couette, σημειακή πηγή, στερεά περιστροφή, ευθύγραμμος στρόβιλος).

Ινα στροβιλότητα. Νόμος Biot - Savart. Φύλλα στροβιλότητας. Θεωρήματα του Helmholtz.

Δυναμική των ρευστών: Ογκος ελέγχου. Εξίσωση ορμής ενέργειας και στροφορμής για αδρανειακά και μη αδρανειακά συστήματα αναφοράς υπό ολοκληρωτική και διαφορική μορφή. Νόμος Bernoulli. Εξισώσεις της κίνησης ιξώδους ρευστού. Νόμοι του Stokes για το ιξώδες, Εξισώσεις Navier - Stokes.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Πανεπιστημιακές Παραδόσεις, Χ. Γεωργαλά, "Παραδόσεις Μηχανικής των Ρευστών".
- 2) "Εφαρμοσμένη Ρευστομηχανική", Δ. Παπανίκα.
- 3) "Ρευστομηχανική I και II", Ν. Καρούσια.

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΟΠΤΙΚΗ

Ανασκόπηση της ηλεκτρομαγνητικής θεωρίας, φως και φωτόνια. Ανάκλαση, Διάθλαση και εξισώσεις Fresnel. Οπτικές ιδιότητες των μετάλλων και διηλεκτρικών υλικών. Γεωμετρική οπτική και οπτικά όργανα. Πόλωση, πολωτές, διχρωισμός, διπλοθλαστικότητα, ρόμβος του Fresnel, οπτικώς ενεργά μέσα, φαινόμενα Faraday, Kerr και Pockels, παράμετρος Stokes.

Συμβολή οπτικών κυμάτων, συμβολομετρία, συμβολόμετρα: Mickelson, Mach-Zehnder, περιστρεφόμενο Sagnac, Fabry-Perot, Twyman-Green, εφαρμογές. Περίθλαση Fresnel και Fraunhofer. Οπτική Fourier και επεξεργασία εικόνων. Συμφωνία του φωτός, φαινόμενο Hanbury-Brown και Twiss.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Παν/κές Σημειώσεις", Δ. Ζευγώλη.
- 2) "Optics", E. Hecht.
- 3) "Introduction to modern optics", G. Fowles.

ΦΥΣΙΚΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ Ι (Μετεωρολογία)

Εισαγωγή: Προέλευση της ατμόσφαιρας. Σύσταση και κατανομή της ατμόσφαιρας με το ύψος. Θερμοκρασία της ατμόσφαιρας με το ύψος. Ατμοσφαιρικές περιοχές. Επιδράσεις της Βαρύτητας: Το γήινο βαρυτικό πεδίο. Το γεωδυναμικό. Η υδροστατική εξίσωση και εφαρμογές της στην ατμόσφαιρα. Διάχυση. Στοιχεία Ατμοσφαιρικής θερμοδυναμικής: Εφαρμογή της εξίσωσης ιδανικού αερίου στην ατμόσφαιρα. Εικονική θερμοκρασία. Υψομετρική εξίσωση. Παράμετροι υγρασίας. Το πρώτο θερμοδυναμικό αξίωμα και εφαρμογές του στην ατμόσφαιρα. Ψύξη υπό σταθερή πίεση. Αδιαβατική εκτόνωση χωρίς συμπύκνωση. Δυναμική θερμοκρασία Αδιαβατικές και ψευδοαδιαβατικές μεταβολές. Ατμοσφαιρική ευστάθεια. Στοιχεία Φυσικής Νεφών: Τύποι νεφών. Ατμοσφαιρικά αιωρήματα. Μηχανισμοί σχηματισμού νεφών. Αύξηση του μεγέθους των νεφοσταγόνων μέσω συμπύκνωσης και συγκρούσεων-συλλογής. Τεχνητή τροποποίηση νεφών. Στοιχεία Ατμοσφαιρικής Δυναμικής: Δυνάμεις που ενεργούν στην ατμόσφαιρα. Εξίσωση κίνησης των αερίων μαζών. Κλίμακες ατμοσφαιρικών κινήσεων. Γεωστροφικός άνεμος. Θερμικός άνεμος. Άνεμος βαροβαθμίδας. Γενική κυκλοφορία της ατμόσφαιρας. Ακτινοβολία στην Ατμόσφαιρα: Εφαρμογή των αρχών ακτινοβολίας μέλανος σώματος στην ατμόσφαιρα. Ηλιακή ακτινοβολία. Απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα. Το προφίλ Charman. Οζονόσφαιρα. Επίδραση ιχνοστοιχείων στο στρατοσφαιρικό όζον.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Εισαγωγή στη Φυσική της Ατμόσφαιρας, Χ Χαλδούπη.
- 2) Atmospheric Science, An Introductory Survey. J M Wallace and P V Hobbs
- 3) A short Course in Cloud Physics, R R Rogers and M K Yan

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ - ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑΣ Ι

1. Προσδιορισμός της σταθεράς του ψυχρομέτρου.
2. Προσδιορισμός των παραμέτρων υγρασίας του ατμοσφαιρικού αέρα
3. Προσδιορισμός της διέπουσας θερμοκρασίας και της πυκνότητας του ατμοσφαιρικού αέρα.
4. Προσδιορισμός της ατμοσφαιρικής πίεσης στην επιφάνεια της θάλασσας.
5. Μεταβολή με το ύψος των ατμοσφαιρικών παραμέτρων και των παραμέτρων υγρασίας του ατμοσφαιρικού αέρα από μετρήσεις ραδιοβολίδας.

Προτεινόμενη βιβλιογραφία :

- 1) Φυλλάδιο Εργαστηριακών Ασκήσεων, Α.Σ. Ράπτη.
- 2) Πανεπιστημιακές παραδόσεις «Φυσική της Ατμόσφαιρας – Μετεωρολογία Ι», Γ.Π. Μαντά.

6ο ΕΞΑΜΗΝΟ

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

Βασικές έννοιες – Πιθανότητα μικροκατάστασης – Βασική αρχή της Στατιστικής Φυσικής – Εντροπία – Νόμος για τη μεγιστοποίηση της εντροπίας-Κανονική κατανομή – Παράγοντας Boltzmann – Συνάρτηση επιμερισμού – Βασική ταυτότητα της θερμοδυναμικής – Υπολογισμός ενέργειας και της διασποράς της – Συνθήκη θερμικής ευστάθειας – Παραγωγή καταστατικών εξισώσεων – Ερμηνεία των νόμων της θερμοδυναμικής – Τρίτη αρχή της θερμοδυναμικής – Στατιστική μελέτη συστημάτων ανεξάρτητων και διακρισίμων σωματιδίων – Θεωρία Einstein για τη θερμοχωρητικότητα των κρυσταλλικών στερεών – Μελέτη παραμαγνητικών συστημάτων – τατιστική των ιδανικών αερίων – Κλασική Στατιστική Μηχανική – Θεώρημα της ισοκατανομής – Κατανομή ταχυτήτων κατά Maxwell – Συστήματα με μεταβλητό αριθμό σωματιδίων – Παράγοντας Gibbs – Συνάρτηση υπερεπιμερισμού – Συνθήκη χημικής ευστάθειας – Κατανομές Bose-Einstein, Fermi-Dirac και Planck.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Thermal Physics", C. Kittel, John Wiley & Sons.
- 2) "Statistical Physics" (Berkeley Physics Course, vol. 5), F. Reif, Mc.Graw-Hill.
- 3) "Statistical Physics", F. Mandl, John Wiley & Sons.

- 4) "An Introduction to Statistical Physics" W.G.V. Rosser, Ellis-Horwood.
- 5) "Στατιστική Φυσική", Ι. Δ. Βέργαδος, Η.Σ. Τριανταφυλλόπουλος, Έκδοση Παν/μίου Ιωαννίνων.

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ ΙΙ

Ηλεκτροδυναμική: Ο νόμος του Faraday, οι εξισώσεις του Maxwell, συνοριακές συνθήκες για ηλεκτρομαγνητικά (ΗΜ) πεδία, εισαγωγή του βαθμωτού και του διανυσματικού δυναμικού στην ηλεκτροδυναμική, το Θεώρημα του Poynting και ο τανυστής ΗΜ τάσεως του Maxwell.

ΗΜ κύματα: Διάδοση επιπέδων κυμάτων στο κενό και σε μη αγώγιμα μέσα, ανάκλαση και διάθλαση, οι εξισώσεις του Fresnel, διάδοση σε αγώγιμα μέσα, κλασικά πρότυπα για τον υπολογισμό της διηλεκτρικής σταθεράς και της αγωγιμότητας των υλικών συναρτήσει της συχνότητας. Οδηγούμενα κύματα, γραμμές μεταφοράς, ορθογώνιοι μεταλλικοί κυματοδηγοί, συντονιζόμενες ΗΜ κοιλότητες, απώλεια ενέργειας.

Εκπομπή ακτινοβολίας: καθυστερημένα δυναμικά, ακτινοβολία ηλεκτρικού και ακτινοβολία από ένα επιταχυνόμενο φορτίο, ανάδραση ακτινοβολίας και απόσβεση.

Ηλεκτροδυναμική και σχετικότητα: Μετασχηματισμός ΗΜ πεδίων, ο τανυστής πεδίου, συναλλοίωτη μορφή των εξισώσεων του Maxwell.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία

- 1) "Εισαγωγή στην Ηλεκτροδυναμική", Τόμος ΙΙ, του D. J. Griffiths, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, (1999).
- 2) "Electromagnetic Fields", του R. K. Wangsness, 2nd edition (1986).
- 3) "Electromagnetic Fields and Waves", των P. Lorrain and D. Corson, 2nd edition (1970).

ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΙΙ

Εξίσωση Schrodinger στις τρεις διαστάσεις, δυναμικό Coulomb, μονοηλεκτρονικά άτομα και τροχιακά.

Κβαντική θεωρία στροφορμής, γενικότερα προβλήματα κεντρικών δυναμικών, εφαρμογές.

Αλγεβρικές μέθοδοι, τελεστές δημιουργίας-καταστροφής, αναπαράστασεις τροχιακής στροφορμής.

Ιδιοστροφορμή, σύνθεση (ιδιο)στροφορμών, συντελεστές Clebsch-Gordan. Ταυτόσημα σωματίδια, απαγορευτική αρχή του Pauli, αέριο Fermi, εφαρμογές.

Περιοδικό σύστημα των στοιχείων.

Θεωρία των διαταραχών. Εφαρμογές στην ατομική φυσική: φαινόμενο Stark, φαινόμενο Zeeman, ζεύξη LS, λεπτή και υπέρλεπτη υφή.

Μέθοδος των μεταβολών, εφαρμογές στο άτομο του ηλίου και στο μόριο του υδρογόνου.

Άλλες εφαρμογές σε πραγματικά κβαντομηχανικά συστήματα.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Κβαντομηχανική, τόμοι ΙΙ και ΙΙΙ., Σ. Τραχανά
- 2) Κβαντική Μηχανική. Κ. Ταμβάκη
- 3) Quantum Physics, S. Gasiorowicz, Wiley.
- 4) Quantum Mechanics, τόμοι Ι, ΙΙ C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, F. Laloe, Wiley.

ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ Ι

Αέριο ελευθέρων ηλεκτρονίων: Θεωρία Drude για τα μέταλλα. Θεωρία Sommerfeld για το ηλεκτρονικό αέριο των μετάλλων. Ιδιότητες του αερίου ελευθέρων ηλεκτρονίων. Ειδική θερμότητα, ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα των μετάλλων. Φαινόμενο Hall.

Κρυσταλλική δομή των στερεών: Κρυσταλλικά πλέγματα. Αντίστροφο πλέγμα. Περίθλαση ακτίνων Χ από πλέγμα. Συνθήκη Bragg.

Δυναμική πλέγματος: Δεσμοί στα στερεά. Ταλαντώσεις πλέγματος. Ειδική Θερμότητα των Στερεών. Ασυνεχές μέσον (αρμονική προσέγγιση). Οπτικές ιδιότητες των στερεών.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Παραδόσεις "Φυσική Στερεάς Καταστάσεως Ι", Γ. Δ. Πρίφτη.
- 2) «Φυσική Στερεάς Κατάστασης» τόμος Ι, Ε.Ν. Οικονόμου, Παν. Εκδ. Κρήτης
- 3) "Solid State Physics", M. W. Aschroft and N. D. Mermin.
- 4) "Introduction to Solid State Physics", C. Kittel.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ VI (Ατομικής – Πυρηνικής Φυσικής)

Ατομική

1. Μελέτη της Περίθλασης δέσμης ηλεκτρονίων.

- 2Α. Εύρεση του λόγου e/m του ηλεκτρονίου.
- 2Β. Σειρά Balmer του υδρογόνου.
- 3Α. Νόμος και σταθερά Stefan-Boltzmann.
- 3Β. Φωτοηλεκτρικό Φαινόμενο.
4. Μελέτη φαινομένου Zeeman.
5. Πείραμα Frank-Hertz.
6. Συντονισμός Spin ηλεκτρονίων (ESR).
7. Οπτική Άντληση Ρουβιδίου (Optical pumping).
8. Σκέδαση Rutherford.

Πυρηνική

9.Α Ακτινοβολία α

9.Β. Εξασθένιση ακτινοβολίας β και γ διά μέσου υλικών

9.Γ. Φασματοσκοπία ακτινοβολίας α λφα.

10Α. Οπισθοσκέδαση ακτινοβολίας β από στερεά.

10Β. Διαχωρισμός ακτινοβολιών του ^{226}Ra και έλεγχος της φύσης της ακτινοβολίας γ .

11. Φασματοσκοπία ακτίνων γ με αναλυτή ενός καναλιού (SCA).

12. Φασματοσκοπία ακτίνων γ με αναλυτή πολλών καναλιών (MCA-Multi Channel Analyser).

13. Η τεχνική του ταυτοχρονισμού (Coincidence) και γωνιακή συσχέτιση (angular correlation).

14. Πυρηνικός Μαγνητικός Συντονισμός (NMR).

15. Μετρήσεις μιονίων μ^\pm

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Σημειώσεις Εργαστηρίου Φυσικής.
- 2) "Experiments in Modern Physics", A. C. MELISSINOS
- 3) W.R. LEO «Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments».

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ

1. Συνεχές φάσμα αστέρος. Υπολογισμός φωτεινότητας θερμοκρασίας και ακτίνας ενός αστέρος (3 ώρες).

2. Φωτομετρικό σύστημα UBV. Υπολογισμός των δεικτών χρώματος U- B, B-V (6 ώρες).

3. Φασματικοί τύποι αστέρων (3 ώρες).

4. Διαγράμματα Hertzsprung-Russel (3 ώρες).

5. Περιστροφή του Ηλίου (μέθοδος ηλιακών κηλίδων και μέθοδος Doppler) (3 ώρες).

6. Περιστροφή Κρόνου και δακτυλίου του (3 ώρες).

7. Απόσταση και ηλικία αστρικών σημνών (3 ώρες).

8. Καινοφανείς, κελύφη αερίων και πλανητικά νεφελώματα (6 ώρες).

9. Παλμικοί αστέρες (Pulsars) (3 ώρες).

10. Ερυθρή μετατόπιση (redshift) (6 ώρες).

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) «Εργαστηριακή Αστροφυσική», Χ. Γούδη.

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Γενική Εισαγωγή. Συστήματα αριθμών, σφάλματα, υπολογιστικές μέθοδοι εκτίμησης σφαλμάτων. Επίλυση μη γραμμικών αλγεβρικών εξισώσεων. Μήτρες και συστήματα γραμμικών αλγεβρικών εξισώσεων. Μέθοδοι παρεμβολής και προσέγγισης. Αριθμητική παραγωγή και ολοκλήρωση. Επίλυση συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Προβλήματα οριακών τιμών σε συνήθεις διαφορικές εξισώσεις.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) «Σημειώσεις Αριθμητικής Ανάλυσης» Β. Γερογιάννη, Ζ. Ψυλλάκη.
- 2) "Elementary Numerical Analysis", K. Atkinson.
- 3) "Numerical Recipes", W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky and W. T. Vetterling.

ΦΥΣΙΚΗ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ II

Ηλιακή Ακτινοβολία στην Ατμόσφαιρα: Η εξίσωση διάδοσης μονοχρωματικής ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα. Σκέδαση μονοχρωματικής ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα. Σκέδαση από μόρια και αιωρήματα. Απορρόφηση μονοχρωματικής ακτινοβολίας-θεωρία Charman. Απορροφητικότητα, ανακλαστικότητα και διαπερατότητα της ατμόσφαιρας. Η εξίσωση διάδοσης της ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα σε γενικότερη μορφή. Ατμοσφαιρική Ρύπανση: Ατμοσφαιρικά αιωρήματα. Πηγές Αιωρημάτων. Επίδραση των υδρατμών στα αιωρήματα. Διάχυση των ρύπων στην ατμόσφαιρα. Φωτοχημεία της Στρατόσφαιρας: Απορρόφηση της υπεριώδους ηλιακής ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα. Το στρώμα του όζοντος. Κλασική φωτοχημική θεωρία του στρατοσφαιρικού όζοντος. Σύγκριση της κλασικής θεωρίας με πειραματικά δεδομένα. Ανθρωπογενείς επιδράσεις στο όζον. Διακυμάνσεις μικρής, μέσης και μεγάλης διάρκειας του ολικού όζοντος. Ιονόσφαιρα: Εξιορισμός της ατμόσφαιρας-θεωρία Charman. Διεργασίες απώλειας ιονισμού στην κατώτερη ιονόσφαιρα. Δομή και μεταβολές της ιονισμένης μέσης ατμόσφαιρας.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Μαθήματα Φυσικής της Ατμόσφαιρας και του Περιβάλλοντος, Χ Ζερεφού.
- 2) Chemistry of the Natural Atmosphere, P Warneck
- 3) Theory of Planetary Atmospheres, J W Chamberlain and D M Hunten

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΤΗΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑΣ - ΜΕΤΕ ΔΡΟΛΟΓΙΑΣ II

1. Προσδιορισμός του ατμοσφαιρικού οπτικού πάχους με εφαρμογή της εξίσωσης διάδοσης ακτινοβολίας μέσα στην ατμόσφαιρα.
2. Ατμοσφαιρικά αιωρήματα. Προσδιορισμός της ατμοσφαιρικής διαπερατότητας και ατμοσφαιρικής θόλωσης.
3. Φασματική κατανομή της άμεσης ακτινοβολίας στην επιφάνεια του εδάφους.
4. Φασματική κατανομή του διάχυτου φωτός του ουρανού.
5. Μεταβολή της ατμοσφαιρικής διαπερατότητας με το μήκος κύματος ακτινοβολίας.

Προτεινόμενη βιβλιογραφία :

- 1) Φυλλάδιο Εργαστηριακών Ασκήσεων, Α.Σ. Ράπτη.
- 2) «Μαθήματα Φυσικής της Ατμόσφαιρας και Φυσικής του Περιβάλλοντος», Χρήστου Σ. Ζερεφού.

ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ

Ανασκόπηση ενισχυτών. Ενισχυτές πολλών βαθμίδων. Ισοδύναμα κυκλώματα. Τρανσίτορες για υψηλές συχνότητες. Ανάλυση κυκλωμάτων με υπολογιστή, με τα προγράμματα ELCA και PSPICE (εργ. υπολογιστών). Ανατροφοδότηση. Διαγράμματα Bode. Διαγράμματα ροής σήματος. Τελεστικοί ενισχυτές και εφαρμογές τους. Ενισχυτές επιλογής. Ευστάθεια ενισχυτών. Ταλαντωτές. Βασικές αρχές σύνθεσης κυκλωμάτων. Στοιχεία σχεδιασμού ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.

ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ III

Άσκηση 4. Κασκωδικός Ενισχυτής. Άσκηση 5. Διαφορικός Ενισχυτής. Άσκηση 6. Ενισχυτής Ανατροφοδότησης δύο βαθμίδων με BJTs. Άσκηση 7. Τελεστικός ενισχυτής-Γραμμικές εφαρμογές 7b: Μη γραμμικές εφαρμογές. Άσκηση 8. Ενεργά ζωνοδιαβατά κυκλώματα δεύτερης τάξης. Άσκηση 9. Ενεργά RC βαθυπερατά φίλτρα. Άσκηση 10. Ευστάθεια κυκλωμάτων.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Αναλογικά Ηλεκτρονικά - Εργαστηριακές Ασκήσεις", Θ. Δεληγιάννη - Ι. Χαριτάντη.
- 2) A. Vladimirescu: THE SPICE BOOK, J. Willey y Sons, Inc., 1994.
- 3) K. Laker, W. Sansen: Design of analogue Integrated Circuits, Mc Graw Hill, 1994.

Λύση εξισώσεων Laplace. Θεμελίωση του ηλεκτρομαγνητισμού. Μετασχηματισμός Lorentz. Γραμμές μεταφοράς. Ακτινοβολία.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Ηλεκτρομαγνητισμός", Μ. Ροϊλού.
- 2) "Classical Electrodynamics", J. Jackson.
- 3) "Electromagnetics". R. Elliott, McGraw - Hill.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΓΕΩΦΥΣΙΚΗ

Τα χαρακτηριστικά του Μαγνητικού Πεδίου της Γης - Θεωρητικές Εξισώσεις Μαγνητικού Πεδίου μιας Σφαίρας - Αρχαιομαγνητισμός. Αρχαία Αγγεία και η Ένταση του Μαγνητικού Πεδίου. Πετρομαγνητισμός. Πετρώματα, Ιζήματα και το αποτύπωμα του Φαινομένου των Μαγνητικών Αναστροφών - Παλαιομαγνητισμός. Μαγνητική Στρωματογραφία. Ανάπλαση των Βυθών. Επανασυγκρότηση της Πανγαίας. - Τα Βασικά Χαρακτηριστικά του Ηλεκτρ. Πεδίου της Γης - Τα Γενικά χαρακτηριστικά του Βαρυτικού Πεδίου της Γης - θεωρητικές Εξισώσεις του Βαρυτικού Πεδίου μιας Σφαίρας. Το σχήμα της Γης. Η τρεμώδης Κίνηση Chandler του άξονα περιστροφής της Γης. Ταλαντώσεις της Γης - Η Μετάπτωση του Άξονα Περιστροφής της Γης. Μεταβολή στο Χρονικό μήκος της Ημέρας - Θεωρία Millankovitch και η προέλευση των Παγετώνων - Τεκτονική των Πλακών. Η αύξηση του όγκου της γης και η Τεκτονική εξέλιξη. Θεωρία Carey - Σχέση γης, σελήνης, κομητών και αστεροειδών - Προσέγγιση και πτώσεις αστεροειδών. Εμφάνιση παγετώνων και τεκτονική εξέλιξη: Θεωρία Clube - Napier.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: 1) "Ηλεκτρονικά Αναλογικά Κυκλώματα", Θ. Δεληγιάννη, Τόμος Β. 2) "Microelectronics", J. Millman, A. Grabel. 3) "Cmos Analog Circuit Design", P. E. Allen, D. R. Holberg. ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΑΝΑΛΟΓΙΚ ΔΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚ ΔΝ Άσκηση 1. Πόλωση του BJT. Ενισχυτής μιας Βαθμίδας με BJT σε σύνδεση κοινού εκπομπού. Άσκηση 3. Ενισχυτές μιας βαθμίδας με FET. Άσκηση 2.

ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

1. Βασικές Έννοιες: Γενικά για τον ήχο, ταχύτητα διάδοσης ηχητικών κυμάτων, μονοδιάστατη κυματική εξίσωση και επίπεδα κύματα, γενική μορφή κυματικής εξίσωσης και σφαιρικά κύματα. Επαλληλία κυμάτων, πυκνότητα ενέργειας, ακουστική αντίσταση, ένταση, ισχύς, κατευθυντικότητα πηγών. Η κλίμακα decibel. Συχνότητα, ζώνες συχνοτήτων, φασματική ανάλυση, φίλτρα.
2. Διάδοση στον ελεύθερο χώρο: Ανάκλαση, διάδοση, απορρόφηση, διάχυση των ηχητικών κυμάτων, ηχητική σκιά. Εκπομπή από σημειακή, γραμμική, επίπεδη πηγή. Εξασθένιση του ήχου, μοριακή θερμική αποκατάσταση. Περίθλαση, ηχητικά φράγματα.
3. Διάδοση σε κλειστούς χώρους: Μικροί χώροι. Λύση της κυματικής εξίσωσης σε ορθογώνιους χώρους, modes. Μεγάλοι χώροι, Υπολογισμός πυκνότητας ηχητικής ενέργειας, μέση ελεύθερα διαδρομή, χρόνος αντήχησης, ακουστική κλειστών χώρων. Εγγύς, απομακρυσμένο και πεδίο αντήχησης. Διάδοση μέσω τοιχωμάτων, Νόμος μάζας, φαινόμενο συντονισμού, φαινόμενο σύμπτωσης. Διάδοση μέσα από απλές σύνθετες διπλές επιφάνειες. Κτυπογενής θόρυβος, Ταλαντώσεις επιφανειών.
4. Ακουστικότητα ήχων: Ακουστικότητα, μονάδες rphon Sone Noy. Φαινόμενο επικάλυψης επιπτώσεις στην ακοή, απώλεια ακοής μονάδες.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Παν/κές Παραδόσεις "Εφαρμοσμένη Ακουστική", Δ. Σκαρλάτου

ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ

1. Από τη Γενική Διδακτική στη Διδακτική των Φυσικών Επιστημών.
2. Θεμελιώδεις έννοιες της Διδακτικής των Φυσικών Επιστημών.
3. Η διδασκαλία της Μηχανικής.
4. Η διδασκαλία των θερμικών εννοιών και φαινομένων.
5. Η διδασκαλία του Ηλεκτρισμού.
6. Η διδασκαλία της Οπτικής.
7. Η διδασκαλία της Ενέργειας.
8. Η διδασκαλία του μικρόκοσμου και του μεγάκοσμου.
9. Η λύση προβλημάτων Φυσικής.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ

Ορισμός, περιγραφή και ταξινόμηση των πολυμερών. Μηχανισμοί πολυμερισμού και μακρομοριακή αρχιτεκτονική. Ορισμός μοριακών βαρών και πολυδιασποράς στα πολυμερή. Εισαγωγή στην θερμοδυναμική και στατιστική μηχανική των πολυμερών. Στατιστική μακρών και εύκαμπτων αλυσίδων. Έννοιες και προσεγγίσεις scaling. Θεωρία Flory-Huggins. Πολυμερή διαλύματα σε καλούς διαλύτες. Αμορφα και κρυσταλλικά πολυμερή. Θερμοκρασία υαλώδους μετάβασης (Tg). Εισαγωγή στην δυναμική μακρομορίων. Στοιχεία θεωρίας Doi-Edwards. Μοντέλο de Gennes ερπητικής κινήσεως. Ιξωδοελαστική συμπεριφορά και ρεολογία. Προσρόφηση πολυμερών σε επιφάνειες. Μακρομοριακή δομή προσροφημένων πολυμερών. Αμφιφιλικά πολυμερή. Μακρομοριακοί υγροί κρύσταλλοι. Διασπορές πολυμερών. Θεωρία DLVO. Εισαγωγή στις πειραματικές μεθόδους χαρακτηρισμού μακρομοριακών συστημάτων.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) « Δομή και Ιδιότητες Μακρομορίων» Ν. Καρφόγλου
- 2) «Επιστήμη και Τεχνολογία Πολυμαρών» Κ. Παναγιώτου

7ο ΕΞΑΜΗΝΟ

ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΣ II

Αναρμονικότητα σε κρυστάλλους. Θερμική διαστολή. Θερμική αγωγιμότητα.

Θεωρία ενεργειακών ζωνών: Συναρτήσεις Bloch. Προσέγγιση σχεδόν ελευθέρου ηλεκτρονίου σε μία και σε τρεις διαστάσεις. Προσέγγιση ισχυρώς δεσμιού ηλεκτρονίου σε μια και σε τρεις διαστάσεις. Ζώνες Brillouin. Πυκνότητα καταστάσεων. Επιφάνεια Fermi. Ιδιότητες συναρτήσεων Bloch και ενεργειακών ζωνών. Μέταλλα - Μονωτές - Ημιαγωγοί. Πειραματικές μέθοδοι προσδιορισμού ενεργειακών ζωνών. Θεωρητικές μέθοδοι υπολογισμού ενεργειακών ζωνών. Ημιαγωγοί: Κρυσταλλική δομή και δεσμοί σε ημιαγωγούς. Δομή ενεργειακών ζωνών σε ημιαγωγούς. Ενδογενείς ημιαγωγοί. Ημιαγωγοί με προσμίξεις. Συγκέντρωση φορέων. Ηλεκτρική αγωγιμότητα. Ευκινησία. Υπεραγωγιμότητα: Μηδενική αντίσταση. Φαινόμενο Meissner. Κρίσιμο πεδίο. Θερμοδυναμική τη υπεραγωγίμης μετάβασης. Ηλεκτροδυναμική των υπεραγωγών. Θεωρία της υπεραγωγιμότητας. Φαινόμενο σήραγγος και φαινόμενο Josephson. Φαινόμενα κβαντικής συμβολής (SQUID).

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Παραδόσεις "Φυσική Στερεάς Καταστάσεως II" υπό Γ. Πρίφτη.
- 2) "Solid State Physics", N. W. Ashcroft and N. D. Mermin.
- 3) "Introduction to Solid State Physics", C. Kittel.

ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ - ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ

Πυρηνική Φυσική: Εισαγωγή στη Μεθοδολογία της Πυρηνικής Φυσικής. Συλλογικά χαρακτηριστικά του πυρήνα. α) Ιδιότητες του σταθερού πυρήνα (πυρηνική μάζα και φορτίο, σχήμα και μέγεθος, ηλεκτρική και μαγνητική ροπή, πυρηνικές δυνάμεις και ισοπτικό spin). β) Πυρηνική σταθερότητα (πυρηνική μάζα και ενέργεια συνδέσεως, πρότυπο υγρής σταγόνας και ημιεμπειρικός τύπος της πυρηνικής μάζας, πυρηνική σταθερότητα). γ) Πυρηνική αστάθεια (ραδιενέργεια, αποδιεγέρσεις, β και γ).

Εισαγωγή στην πυρηνική δομή. α) Πυρηνικές δυνάμεις (θεωρία σκέδασης, καταστάσεις δύο νουκλεονίων, πυρηνικό δυναμικό), β) Εισαγωγή στα πυρηνικά πρότυπα.

Εισαγωγή στις πυρηνικές αντιδράσεις. α) Πυρηνικές αντιδράσεις. β) Σχάση και σύντηξη. γ) Γενικά περί πυρηνικών αντιδραστήρων.

Στοιχειώδη Σωματίδια: α) Εισαγωγή στον κόσμο των στοιχειωδών σωματίων. β) Κβαντικοί αριθμοί και στοιχειώδη σωματίδια (παραδοξότητα, μαγεία, γοητεία).

γ) Πρότυπα των κουαρκ και των παρτονίων. δ) Χρώμα και κβαντική χρωμοδυναμική. ε) Οι βασικές αλληλεπιδράσεις. στ) Γενικά για συμμετρίες.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Το βιβλίο των κ. Βεργάδου - Τριανταφυλλόπουλου "Στοιχειώδη Σωματίδια" και Πανεπιστημιακές Παραδόσεις Δ. Γκίκα.
- 2) "Πυρηνική Φυσική", Π. Ασημακόπουλου.
- 3) "Nuclear and Particle Physics Source book", Sybil P. Parker.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ V (Οπτικής-Κυματικής)

1. Φαινόμενο Kerr.
2. Μελέτη φράγματος.
3. Φασματοσκοπία, με υπολογιστή.
4. Πόλωση φωτός.
5. Μέτρηση ταχύτητας του ήχου.
6. Μετάδοση πληροφορίας με φως - Οπτικές ίνες.
7. Μελέτη Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων (ΗΜΚ).
8. Συμβολόμετρο Michelson.

ΑΣΤΡΟΦΥΣΙΚΗ II

Δομή και εξέλιξη των αστέρων: Δυναμική ισορροπία. Αστρικό πλάσμα. Ευστάθεια των αστέρων. Θερμική ισορροπία. Μοντέλα του εσωτερικού των

αστέρων. Πηγές ενέργειας στο εσωτερικό των αστέρων. Φυσική των πυρηνικών αντιδράσεων.

Σύνθεση των στοιχείων. Καταστατική εξίσωση του αστρικού πλάσματος. Εκφυλισμένη ύλη. Εξέλιξη των αστέρων από την κύρια ακολουθία. Εξέλιξη ανοικτών και σφαιρωτών σμηνών.

Ιδιόμορφοι και εξωτικοί αστέρες: Περιοδικοί μεταβλητοί. Θεωρία των αναπλάσεων. Υπέρυθροι αστέρες. Αστέρες μετά κελυφών. Περιστροφή αστέρων. Μαγνητικοί αστέρες. Καιροφανής (Naovae). Υπερκαινοφανείς (Supernovae). Λευκοί Νάνοι. Αστέρες Νετρονίων. Παλμικοί αστέρες (pulsars). Μελανές οπές. Διπλοί αστέρες εκπομπής ακτίνων Χ.

Μεσοαστρική Ύλη και Κοσμικά Μαγνητικά Πεδία: Περιοχές ιονισμένου Υδρογόνου (H11). Συμπλέγματα μοριακών νεφών και περιοχών H11. Μεσοαστρική σκόνη. Πλανητικά νεφελώματα. Υπολλείμματα υπερκαινοφανών (SNR). Μεσοαστρικά μαγνητικά πεδία. Κοσμική ακτινοβολία.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Αστέρες και Μεσοαστρική Ύλη", Χρ. Γούδη, Εκδ. Παν. Πατρών
- 2) "Φυσική της Μεσοαστρικής Ύλης", Χρ. Γούδη.
- 3) "The Orion Complex: A Case Study of Interstellar Matter", Ch. Goudis.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΕΠΙΔΕΙΞΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι

Δεδομένου ότι η Φυσική είναι μία Πειραματική Επιστήμη, και του γεγονότος ότι ένας αριθμός πτυχιούχων θα απασχοληθεί με τη διδασκαλία της, στο μάθημα "Πειράματα Επίδειξης Φυσικής" διδάσκονται πειραματικές διατάξεις για την απομόνωση - κατά το δυνατόν - και την παρατήρηση των φαινομένων.

Οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα επιλογής των κατάλληλων οργάνων προκειμένου να πραγματοποιήσουν το πείραμα κάθε φορά, την ευχέρεια να τροποποιήσουν τη προτεινόμενη διάταξη για να βελτιωθεί η παρατήρηση, ή να προτείνουν κάτι άλλο για τον ίδιο σκοπό.

Ορισμένα θέματα προσφέρονται για περαιτέρω μελέτη και παρουσίαση από τους φοιτητές.

Τα πειράματα επίδειξης φυσικής Ι περιλαμβάνουν διατάξεις Μηχανικής Ακουστικής και Θερμότητας.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Οι έννοιες της Φυσικής", Τόμος Ι, Ρ. G.Hewitt, Παν. Εκδ. Κρήτης.
- 2) Πανεπιστημιακές Παραδόσεις "Πειράματα Επίδειξης Φυσικής Ι", Ε. Βιτωράτου - Σ. Γεωργά.
- 3) "Γενική Φυσική", Κ. Αλεξόπουλου
- 4) "The Art and Science of Lecture Demonstration", C. Taylor.
- 5) "Experiments in Physics", D. W. Prestom.

ΨΗΦΙΑΚΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ

Το τρανζίστορ ως διακόπτης: Ιδανικός διακόπτης, η ημιαγωγός δίοδος ως διακόπτης, το τρανζίστορ BJT ως διακόπτης, εξισώσεις Ebers-Moll και λειτουργία στην ενεργό περιοχή, στην περιοχή αποκοπής και την περιοχή κόρου, ανάστροφη λειτουργία και λειτουργία ως διακόπτης. Το FET ως διακόπτης.

Συνδυαστική Λογική: δυαδικό, οκταδικό και δεκαεξαδικό σύστημα αριθμών, θετική και αρνητική λογική, άλγεβρα Boole και βασικές πύλες. Γενικότητα των πυλών NAND ΚΑΙ NOR και λογικά συστήματα διπλής στάθμης. Πύλες XOR, XNOR, κυκλώματα πρόσθεσης, αφαίρεσης και σύγκρισης. Δυαδικοί κώδικες, μετατροπές και κωδικοποιητές/αποκωδικοποιητές. Πολυπλέκτες/Αποπλέκτες, Ισοτιμία και έλεγχός της.

Κυκλώματα Λογικής: κυκλώματα DL (Diode Logic), RTL (Register-Transistor-Logic), DCTL (Direct Coupled Transistor Logic), TTL (Transistor-Transistor Logic), ECL, MOSFET, CMOS, πύλη διαδόσεως και ολοκληρωμένα πολύ υψηλής ταχύτητας. Συμβιβαστότητα κυκλωμάτων λογικής.

Βασικά Ακολουθιακά κυκλώματα: Φλιπ-Φλοπ, RS, T, D, RS (master-slave), JK.

Κυκλώματα και στοιχεία ολοκληρωμένων φλιπ-φλοπ. Απαριθμητές, ασύγχρονοι δυαδικοί, σύγχρονοι δυαδικοί και δεκαδικοί, πρόσθετες δυνατότητες.

Καταχωρητές ολίσθησης και κύκλωμα παραγωγής ωρολογιακών παλμών. Μονοσταθής πολυδονητής και σκανδαλιστής Schmitt.

Μετατροπή A/D και D/A: μετατροπή αναλογικού σήματος σε ψηφιακό και αντίστροφα, κυκλώματα μετατροπής, δειγματοληψία και κύκλωμα δειγματοληψίας-κράτησης.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) R. L. Tokheim: "Ψηφιακά Ηλεκτρονικά", εκδόσεις Α. Τζιόλα, Θεσ/κη 1991.
- 2) Leach & Malvino: "Ψηφιακά Ηλεκτρονικά: Θεωρία και Εφαρμογές", εκδόσεις Α. Τζιόλα, Θεσ/κη 1996.
- 3) W. Kleitz: "Digital Electronics: A Practical Approach", 4th edition, Prentice Hall 1996.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΨΗΦΙΑΚ ΔΝ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚ ΔΝ

1. Δυναμική συμπεριφορά του BJT ως διακόπτη.

2. Μονοφασικό τρανζίστορ UJT.
- 3.4. Πύλες NAND, NOR, EX-OR, απλά κυκλώματα αριθμητικής, απλά κυκλώματα πολύπλεξης-απόπλεξης.
- 5.6. Μελέτη, υπολογισμός και κατασκευή πολυδονητών και σκανδανιστή Schmitt.
7. Αρχή λειτουργίας και κατασκευή ενός Curve Tracer.
- 8.9. Ολοκληρωμένα κυκλώματα χρονισμού, flip-flops, απαριθμητές.
10. Κυκλώματα Z's complement και κυκλώματα BCD αριθμητικής.
11. Μετατροπές αναλογικού σήματος σε ψηφιακό και ψηφιακό σε αναλογικό (A/D και D/A converters).

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1α) "Ψηφιακά Ηλεκτρονικά Κυκλώματα TTL-MOS", Α. Σκόδρα, Ε.

Ζυγούρη.

1β) Εργαστηριακές ασκήσεις ψηφιακών ηλεκτρονικών.

ΜΙΚΡΟΪΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ I (software).

Μικροεπεξεργαστές και Μικροϋπολογιστές. Εσωτερική δομή και λειτουργία. Προγραμματισμός Μικροϋπολογιστών και λειτουργία σε γλώσσα μηχανής. Γλώσσα Assembly. Ρεπερτόριο εντολών. Τρόποι προσπέλασης και μνήμη. Οι οικογένειες 6800/02, 6809, 6502 και 8080/85, Z-80. Μικροεπεξεργαστές των 16-bit. Χρήσιμα προγράμματα σε γλώσσα μηχανής για τους 6800/09, 6502, 8080/85, Z-80.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Υλικό Λογισμικό Μικροϋπολογιστών", Ζ. Πεκμεστζή.
- 2) "Introduction to Microprocessors: Software, Hardware, Programming".
- 3) "Microprocessor Fundamentals 2/ed", R. Tokheim.
- 4) "16 Bit Microprocessors", Μ. Αυχίαux.

ΑΡΧΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΩΝ ΛΕΙΖΕΡ

Αυθόρμητη και εξαναγκασμένη εκπομπή. Απορρόφηση. Η ιδέα του Laser. Διατάξεις άντλησης. Ιδιότητες δεσμών Laser. Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας και ύλης. Αντλητικές διεργασίες. Παθητικά οπτικά αντηχεία. Μετατροπή Q. Εγκλείδωση ρυθμού. Τύποι Lasers. Γένεση δεύτερης αρμονικής.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Αρχές των Lasers", Ο Svelto.
- 2) "Quantum electronics", Yariv.
- 3) "An Introduction to Lasers and Masers", Α. E. Siegman.

ΑΤΟΜΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

1. Αρχές φασματοσκοπίας, φάσμα υδρογόνου και υδρογονοειδών, θεωρία του Bohr, άτομα Rydberg.
2. Σκέδαση και ανάδρομη σκέδαση Rutherford. (RBS)
3. Στροφορμή, πραγματικές σφαιρικές αρμονικές, προσέγγιση κρυσταλλικού πεδίου.
4. Αλκαλικά άτομα, κβαντική ατέλεια.
5. Λεπτή υφή υδρογονοειδών, σχετικιστική εξίσωση Dirac.
6. Μετατόπιση Lamb (πειράματα και εισαγωγή σε Q. E. D.)
7. Φαινόμενο Zeeman, συντονισμός ηλεκτρονικού spin (ESR), διπλός συντονισμός.
8. Φαινόμενο Stark (τετραγωνικό, γραμμικό) quenching μετασταθούς κατάστασης, αλληλεπίδραση ατόμου με σύμφωνη ακτινοβολία.
9. Υπέρλεπτη υφή και εφαρμογές (atomic clock Rb, Cs, maser υδρογόνου, NMR).
10. Παγίδες (traps) ηλεκτρονίων, ιόντων.
11. Ατομο He, υπολογισμός θεμελιώδους και διεγερμένης κατάστασης, αρχή Pauli, Laser He-Ne.
12. Ακτίνες X (φάσμα εκπομπής και απορρόφησης), φασματοσκοπία ηλεκτρονίων Auger (AES), φασματοσκοπία φωτοηλεκτρονίων (PES).
13. Ακτινοβολία συχροτρον (SR), Wiggler και Undulator, φασματοσκοπία EXAFS.

14. Ακτινοβολία channeling. LASER ελεύθερου ηλεκτρονίου (FEL).

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Μαθήματα Ατομικής Φυσικής", κ. Δ. Τσάτη.
- 2) "Atomic and Quantum Physics", H. Haken, H. C. Wolf.
- 3) "Physics of Atom and Molecules", B.H. Bransden, C. J. Joachain.

ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ Ι

A. Εννοια της επιστήμης. Επιστήμη και Φιλοσοφία. Τέχνη. Θρησκεία. Εξειδίκευση και ενότητα της επιστήμης. Γνωρίσματα της σύγχρονης επιστήμης. Ταξινόμηση των Επιστημών. Η ορθολογικότητα στην επιστήμη. Γένεση της επιστήμης. Σύσταση της επιστήμης. Η ανάπτυξη της επιστήμης. Επιστημονικό πνεύμα. Επιστημονική έρευνα. Μέθοδοι επιστημονικής έρευνας. Πείραμα. Αντικειμενικότητα και υποκειμενικότητα στην επιστήμη. Πρόοδος της επιστήμης. Εννοια και δομή των επιστημονικών επαναστάσεων. Πρότυπο. Μοντέλο. Παράδειγμα. Ο σκοπός της επιστήμης. Γνώση: Εννοια, χαρακτηριστικά, αναβαθμοί. Γνωσιολογικά προβλήματα και θεωρίες. Η αλήθεια. Επιστημονικοί νόμοι και θεωρίες. Η διαλεκτική κίνηση του πνεύματος. Η αξία της επιστήμης. Η ενότητα του κόσμου. Η προγνωστική ικανότητα της επιστήμης. Επιστήμη και δημιουργία. Από τη γνώση στην πράξη.

B. Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών: 1. Η έννοια της "Φύσεως": Η πρωταρχική έννοια της "Φύσεως". Η ευρεία έννοια της "Φύσεως". Η έννοια της "Φύσεως" ως "κόσμου", ως "ολότητας". Η έννοια της "ολότητας" στην Φυσική Επιστήμη. "Τάξη" και "αταξία" στη φύση. 2. Τα γνωρίσματα της "Φύσεως" ως "κόσμου". 3. Η λειτουργία της "Φύσεως". 4. Η Φυσική ως Επιστήμη. 5. Η γνώση της "Φύσεως". 6. Θεμελιώδεις έννοιες της Φυσικής. 7. Ιστορικά στοιχεία της Φυσικής Επιστήμης. 8. Η Φυσική και οι άλλες Θετικές Επιστήμες. 9. Η διεπιστημονικότητα στις Θετικές Επιστήμες.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Εισαγωγή στην Φιλοσοφία της Επιστήμης", (παραδόσεις), Α. Μάρκου.
- 2) "Φιλοσοφία της Επιστήμης", J. Losee, μετ. Θ. Χρηστίδη, Θεσ/νίκη, 1991.
- 3) "Η δομή των Επιστημονικών Επαναστάσεων", T. S. Kuhn, μετ. Γ. Γεωργακόπουλου-Β. Κάλφα, Θεσ/νίκη, 1981.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ VII

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ II

Δ ομές δεδομένων. Ανάλυση και σχεδιασμός αλγορίθμων. Εφαρμογές με τη χρήση των γλωσσών προγραμματισμού Fortran και Pascal.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Introduction to Algorithms, T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest.
- 2) Συνοπτικές Σημειώσεις για το Προγραμματισμό II, Ζ. Μ. Ψυλλάκη.

ΝΕΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Μορφές ενέργειας. Ενεργειακές ανάγκες. Πηγές ενέργειας. Ενεργειακές μετατροπές. Ηλιακή ακτινοβολία. Αιολική ενέργεια. Γεωθερμία. Υδατοπτώσεις, παλίρροιες, κύματα. Άλλες ανανεώσιμες ή ήπιες ενεργειακές πηγές. Πυρηνική ενέργεια.

Ηλιακή ενέργεια. Θερμική μετατροπή. Επίπεδοι συλλέκτες. Επιλεκτικές επιφάνειες. Συγκεντρωτικά συστήματα. Ηλιακές Λίμνες. Παθητικά ηλιακά συστήματα. Φωτοβολταϊκά στοιχεία. Φωτοηλεκτρική μετατροπή. Φωτογαλβανικά στοιχεία. Μετατροπή σε ηλεκτρική ενέργεια με ενδιάμεσο θερμικό μετασχηματισμό.

Βιομάζα. Βιολογική μετατροπή και αποθήκευση ενέργειας. Τεχνολογίες ενεργειακών

μετασχηματισμών της βιομάζας. Αποθήκευση θερμικής ενέργειας. Χημική αποθήκευση. Άλλες μέθοδοι αποθήκευσης ενέργειας. Φυσική των μη συμβατικών πηγών ενέργειας. Εξοικονόμηση ενέργειας. Ηλεκτροχρωμικά υλικά. Το υδρογόνο ως καύσιμο. Fuel cells. Παραγωγή υδρογόνου. Ενεργειακά συστήματα.

Οικονομική ανάλυση ενεργειακών συστημάτων. Μελλοντικές κατευθύνσεις στην ανάπτυξη ενεργειακών πηγών.

Βιβλιογραφία: 1) Βιβλίο "Νέες Πηγές Ενέργειας", Π. Γιαννούλη.

- 2) "Solar Engineering of Thermal Processes", των J. A. Duffie and W. A. Beckman.
- 3) "Renewable Energy Resources", των J. Twidell and T. Weir.
- 4) "Solar Energy Handbook", των J. F. Kreider and F. Kreith.

ΔΥΝΑΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Εισαγωγή: Ορισμός των Δ.Σ. Μοντελοποίηση και Δ.Σ. Χώρος των φάσεων και ταξινόμηση των Δ.Σ. Περιοδικά φαινόμενα, Ολοκληρωσιμότητα και χάος.

Τεχνικές και προβλήματα ανάλυσης των Δ.Σ.

Ποιοτική θεωρία μη-γραμμικών συνήθων διαφορικών εξισώσεων: Γραμμικές Δ.Ε. Μη γραμμικές Δ.Ε.

Απεικονίσεις: Η Λογιστική απεικόνιση. Η απεικόνιση στον κύκλο. Απεικόνιση στο επίπεδο.

Μη αυτόνομα Δ.Σ.: Ταλαντωτές με εξωτερική διέγερση. Δ.Σ. με τυχαίες διαταραχές.

Χαμιλτονιακά συστήματα: Γενική θεωρία. Θεωρία διαταραχών. Το θεώρημα Κ.Α.Μ.

Συστήματα απείρου αριθμού βαθμών ελευθερίας: Γενικά περί εξισώσεων με μερικές παραγώγους. Μη γραμμικές εξισώσεις χρονικής εξέλιξης.

Ολοκληρωσιμότητα και Σολιτονικές λύσεις.

Δ.Σ. και κβαντομηχανική: Ημικλαστικό όριο της Κ.Μ. Ολοκληρωσιμότητα στην Κ.Μ. Το ερώτημα του κβαντικού χάους.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Πανεπιστημιακές Παραδόσεις Δ. Γκίκα «Σημειώσεις Δυναμικών Συστημάτων»
- 2) « Δυναμικά Συστήματα και Χάος» Α' τόμος, Α. Μπούντη.
- 3) "Τάξη και χάος σε μη γραμμικά δυναμικά συστήματα", Σ. Πνευματικού, Α. Μπούντη.
- 4) "Introduction to Dynamics", I. Percival, D. Richards.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

Μέθοδοι γραμμικής αριθμητικής ανάλυσης. Μοντελοποίηση (προσέγγιση, προσαρμογή, προσομοίωση). Επίλυση διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους. Προβλήματα οριακών τιμών σε διαφορετικές εξισώσεις με μερικές παραγώγους.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) «Υπολογιστική Φυσική» Α. Ανδριώτη.
- 2) "Numerical Recipes", W. H. Press, B. P. Flannery, S. A. Teukolsky and W. T. Vetterling.
- 3) "Theoretical Physics on the personal Computer", E. W. Schmid, G. Spitz, W. Losch.

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑ

Ιδιότητες μειγμάτων και διαλυμάτων. Θερμοδυναμική και Θερμοχημεία. Χημική ισορροπία. Κινητική χημικών αντιδράσεων. Ηλεκτροχημικά στοιχεία.

Ηλεκτροχημική κινητική.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) «Φυσικοχημεία», Γ. Καραϊσκάκη, εκδ. Π. Τραυλός, Αθήνα 1998.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΘΕΜΕΛΙ ΔΣΗ ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

ΘΕΩΡΙΑ ΟΜΑΔΩΝ: Πεπερασμένες ομάδες. Αναπαραστάσεις ομάδων συνεχείς ομάδες. Εφαρμογές της θεωρίας ομάδων στη φυσική

ΘΕΩΡΙΑ ΤΕΛΕΣΤΩΝ: Στοιχεία από την γραμμική άλγεβρα και την. Συναρτησιακή ανάλυση Η γεωμετρία του Hilbert χώρου. Γραμμικοί μετασχηματισμοί και τελεστές. Γραμμικά συναρτησοειδή και δυϊκός χώρος Δ Στοιχεία από την φασματική θεωρία. Εισαγωγή στη θεωρία των κατανομών ή γενικευμένων συναρτήσεων

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) Πανεπιστημιακές Παραδόσεις Δ. Σουρλά, "Θεωρία Ομάδων και Τελεστών".

ΘΕΩΡΙΑ ΠΕΔΙΩΝ

Σκοπός: Θεωρητικό μάθημα που αποσκοπεί στη συστηματική παρουσίαση των αρχών που διέπουν τις θεμελιώδεις αλληλεπιδράσεις της φύσης με έμφαση στις πεδιακές θεωρίες βαθμίδας, στις ενοποιημένες θεωρίες πεδίου και στη βαρύτητα. Αποτελεί μία εμπειριστικώς και μαθηματικά πλήρη εισαγωγή στις σύγχρονες κατευθύνσεις της θεωρητικής φυσικής, με εφαρμογές στο μικρόκοσμο, στη κοσμολογία και στη φυσική της συμπυκνωμένης ύλης.

Προαπαιτούμενα: Ειδική Θεωρία Σχετικότητας, Αναλυτική Δυναμική, Ηλεκτρομαγνητισμός I.

Περιεχόμενο:

-Βαθμωτά και διανυσματικά πεδία: εξίσωση Klein-Gordon, ηλεκτρομαγνητικές αλληλεπιδράσεις, Λαγκραντζιανή περιγραφή, μετασχηματισμοί βαθμίδας, αβελιανό μοντέλο Higgs.

-Χωροχρονικές συμμετρίες, θεώρημα Noether, τανυστής ενέργειας - ορμής, ρεύματα και φορτία, παραδείγματα.

-Σπάσιμο συμμετριών βαθμίδας, θεώρημα Goldstone, μηχανισμός Higgs, μάζες διανυσματικών μποζονίων.

-Πεδιακές θεωρίες Yang-Mills, μη - αβελιανές συμμετρίες βαθμίδας, άλγεβρες Lie.

-Φερμιονικά πεδία, εξίσωση Dirac, αλληλεπίδραση φερμιονίων με πεδία βαθμίδας.

-Ενοποιημένη θεωρία ηλεκτρο-ασθενών αλληλεπιδράσεων: σύντομη ανασκόπηση, πεδιακό περιεχόμενο, ζεύξεις.

-Βαρυντικές αλληλεπιδράσεις: αρχή της ισοδυναμίας, ταυστική ανάλυση και διαφορική γεωμετρία, εξισώσεις Einstein, ζεύξεις με άλλα πεδία.

-Απλές λύσεις των εξισώσεων Einstein: μαύρες οπές, κοσμολογικά μοντέλα, χωροχρονικές ανωμαλίες.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) «Σωματιδιακή Φυσική και Κοσμολογία» Κ. Βαγιωνάκη.
- 2) «The classical theory of fields», L. Landau και E. Lifshitz.
- 3) «Gauge field theories: an introduction», J. Leite Lopes.

ΟΠΤΙΚΟΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ

Θεωρητικό μάθημα το οποίο καλύπτει την Φυσική (οπτική, ηλεκτροδυναμική και κβαντομηχανική) οπτικοηλεκτρονικών διατάξεων και στοιχείων. Διάδοση ακτίνων λέιζερ σε οπτικές ίνες, ρυθμοί διαδόσεως, διασπορά και διαπλάτωση οπτικών παλμών. Οπτικοί διηλεκτρικοί κυματοδηγοί, ζεύκτες και διαμορφωτές, λέιζερ καταναμημένης αναδράσεως και συστοιχίες λέιζερ. Λέιζερ ημιαγωγών διπλής ετεροεπαφής - θεωρία και εφαρμογές, λέιζερ κβαντικών φρεατίων. Παραγωγή οπτικών αρμονικών και οπτική παραμετρική ταλάντωση. Σκέδαση Raman - Brillouin.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Σημειώσεις Οπτικοηλεκτρονικής", Α. Γεώργα.
- 2) "Optical Electronics", Α. Yariv (1991).
- 3) "Quantum Electronics" Α. Yariv (1989).
- 4) «Optics, Optoelectronics and Photonics», Α. Billings (1993).

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ LASER

Άσκηση 1: Laser He-Ne

Άσκηση 2: Σύζευξη Laser He-Ne σε οπτική ίνα

Άσκηση 3: Μοντελοποίηση Οπτικών Αντηχείων

Άσκηση 4: Οπτική Fourier-Χωρικά Φίλτρα

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Laser Φυσική και Τεχνολογία": Π. Περσεφόνη, Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- 2) "Optics": Second Edition, Α. Hecht, Addison Wesley Publishing Company.
- 4) "Αρχές των Lasers": Ο. Svelto: Μετάφραση Γ. Κουρούκλη, Α. Σεραφετινίδη

8ο ΕΞΑΜΗΝΟ

ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΑ

Εισαγωγή: Παρατηρήσεις κοσμολογικής σπουδαιότητας. Quasars, Κατανομή γαλαξιών, Διαστολή του σύμπαντος, Κατανομή ραδιογαλαξιών, Ακτινοβολία μικροκυμάτων, Παράδοξο του Olbers, Ηλικία του σύμπαντος, Αναλογία των στοιχείων (κυρίως η αναλογία του ήλιου), κ.λπ. Κοσμολογικά μοντέλα.

Κοσμολογικές αρχές, θεωρία της μεγάλης έκρηξης, θεωρία της σταθερής κατάστασης. Πυκνότητα της ύλης στο σύμπαν. Μάζες των γαλαξιών, Μέση πυκνότητα της ύλης στους γαλαξίες, Σμήνη γαλαξιών και υπερμήνη, Μερικές άλλες πιθανές μορφές της ύλης, Μεσογαλαξιακή ύλη, Σχηματισμός των γαλαξιών. Νευτώνεια κοσμολογία. Σωματιδιακή προσέγγιση, Προσέγγιση του συνεχούς. Σχετικιστική κοσμολογία. Γενική θεωρία της σχετικότητας, Γενική σχετικιστική κοσμολογία. Σχετικιστικά μοντέλα.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) «Εισαγωγή στην Αστροφυσική», Γρ. Αντωνακόπουλου.
- 2) "Κοσμολογία", Γρ. Αντωνακόπουλου - Β. Γερογιάννη.
- 3) "Cosmology", E. R. Harrison.
- 4) "Mathematical Cosmology", P. T. Landsberg and D. A. Evans.

ΡΑΔΙΟΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ

Εισαγωγή στη Ραδιοαστρονομία. Θεμελιώδεις ποσότητες της Ραδιοαστρονομίας. Μηχανισμός παραγωγής Ραδιοακτινοβολίας. Ανίχνευση των σπειρών του Γαλαξία με τη γραμμή των 21-cm. Ραδιοπηγές. Χαρακτηριστικά κεραιών και απόκριση σε ακτινοβολία. Κεραίες Ραδιοτηλεσκοπίων. Διατάξεις κεραιών. Συστήματα ραδιοφωνικών παρατηρήσεων. Ραδιομετρία. Δέκτες Ραδιοτηλεσκοπίων. Γεωμετρία των συμβολομέτρων και τεχνική της πηγής αναφοράς.

Διάδοση Ραδιοακτινοβολίας. Πόλωση Ραδιοακτινοβολίας.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Ραδιοαστρονομία", Β. Ζαφειρόπουλου..
- 2) "Radio Astronomy" J. D. Kraus.
- 3) "Radiotelescopes", W. N. Christiansen, J. A. Hogbom

ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΕΠΙ ΔΕΙΞΕ ΔΣ ΦΥΣΙΚΗΣ II

Δ εδομένου ότι η Φυσική είναι μία Πειραματική Επιστήμη και του γεγονότος ότι ένας αριθμός πτυχιούχων θα απασχοληθεί με τη διδασκαλία της, στο μάθημα "Πειράματα Επίδειξης Φυσικής" διδάσκονται πειραματικές διατάξεις για την απομόνωση, κατά το δυνατόν, και την παρατήρηση των φαινομένων.

Οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα επιλογής των καταλλήλων οργάνων προκειμένου να πραγματοποιήσουν το πείραμα κάθε φορά, την ευχέρεια να τροποποιήσουν την προτεινόμενη διάταξη για να βελτιωθεί η παρατήρηση, ή να προτείνουν κάτι άλλο για τον ίδιο σκοπό.

Ορισμένα θέματα προσφέρονται για περαιτέρω μελέτη και παρουσίαση από τους φοιτητές.

Τα πειράματα επίδειξης φυσικής II περιλαμβάνουν διατάξεις Ηλεκτρισμού, Οπτικής και Ατομικής.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Οι έννοιες της Φυσικής", Τόμος II, P. G. Hewitt, Παν. Εκδ. Κρήτης.
- 2) Πανεπιστημιακές παραδόσεις "Πειράματα Επίδειξης Φυσικής II", Ε. Βιτωράτου - Σ. Γεωργά.
- 3) "Γενική Φυσική", Κ. Αλεξόπουλου.
- 4) "The Art and Science of Lecture Demonstration", C. Taylor.
- 5) "Experiments in Physics", D. W. Preston

ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

1. Συνδεση Στατιστικής και Θερμοδυναμικής.
2. Μικροκανονική Ολότητα.
3. Κανονική Ολότητα.
4. Μεγαλοκανονική Ολότητα.
5. Θεμελίωση της Κβαντικής Στατιστικής.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) «Θεωρητική Στατιστική Φυσική» Κ. Βλάχου.
- 2) "Statistical Mechanics" R. K. Pathria, Pergamon Press 1972.
- 3) "Thermodynamics and Statistical Mechanics" Greiner, Neise, Stocker Springer-Verlag 1995.

ΜΟΡΙΑΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

Αδιαβατική Προσέγγιση. Θεώρημα Hellman - Feynman. Θεώρημα Virial. Εισαγωγή στην Κβαντομηχανική θεωρία του χημικού δεσμού. Μόριο H₂. Μέθοδος Heitler - London και μέθοδος μοριακών τροχιακών. Ομοιοπολικός δεσμός. Ηλεκτρόνιο μέσα σε αξονικά συμμετρικό πεδίο. Περιγραφή διατομικών μορίων με τη μέθοδο των μοριακών τροχιακών. Συμβολισμός καταστάσεων διατομικών μορίων. Ολική στροφορμή ηλεκτρονίων - πολλαπλή υφή. Ετεροπυρηνικά διατομικά μόρια. Ετεροπολικός δεσμός. Πολυατομικά μόρια - ορίζουσα Slater. Υβριδισμός των ατομικών τροχιακών. Συζυγή μόρια. Δεσμός υδρογόνου. Αλληλεπίδραση van der Waals. Περιστροφή και ταλάντωση των διατομικών μορίων. Φάσματα περιστροφής. Φάσματα ταλαντώσεως. Φάσματα περιστροφής - ταλαντώσεως. Τρόποι ταλαντώσεως πολυατομικών μορίων. Φάσματα Raman. Μοριακές ηλεκτρονικές στάθμες. Αρχή Franck - Condon. Αποδιέγερση των μορίων - εκπομπή ακτινοβολίας. Ενέργεια ιονισμού και ηλεκτρονική συγγένεια των μορίων.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Εισαγωγή στη Μοριακή Φυσική", κ. Π. Γιαννούλη.
- 2) "Structure of Molecules and the Chemical bond", Y. K. Syrkin and M. E. Dyatkina, N. Y. Dover.
- 3) "Quantum Theory of Molecular Electronic Structure Benjamin", R. G. Parr.
- 4) "Spectra of Diatomic Molecules", (I),
"Infrared and Raman Spectra" (II), G. Herzberg.

ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΔΩΝ ΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ

Κινηματική Αλληλεπιδράσεων: Μετασχηματισμοί Lorentz. Αναλλοίωτες ποσότητες. Εφαρμογές στα πειράματα σκέδασης.

Πειραματικές συσκευές: Γενικά. Επιταχυντές. Ανιχνευτές.

Συμμετρίες και μετασχηματισμοί: Φυσική ερμηνεία και ταξινόμηση. Μαθηματική μεθοδολογία και θεωρία ομάδων. Οι συμμετρίες στη Φυσική των Στοιχειωδών Σωματίων.

Στοιχειώδη σωματίια και Κοσμολογία: Κοσμολογικές θεωρίες. Κοσμολογία και θεωρίες μικρόκοσμου.

Η δυναμική των αλληλεπιδράσεων: Σύντομη εισαγωγή στην Κβαντική θεωρία πεδίου. Κβαντική θεωρία πεδίου και συμμετρίες. Θεώρηση των σημερινών αντιλήψεων (βαρύτητα, κβαντική μηχανική και θεωρίες των Strings).

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1) «Σωματιδιακή Φυσική και Κοσμολογία», Κ. Βαγιωνάκη.

1) Πανεπιστημιακές Παραδόσεις κ. Δ. Γκίκα.

2) "Στοιχειώδη Σωματίια". Ι Βεργάδου, Η. Τριανταφυλλόπουλου.

3) "Introduction to High Energy Physics", D. H. Perkins.

ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ II

Α. Επιστήμη και Τεχνική. Έννοια της τεχνικής. Γένεση και ανάπτυξη της τεχνικής. Βασικές αρχές της τεχνικής. Τα χαρακτηριστικά της τεχνικής. Ειδικά φιλοσοφικά προβλήματα. Ο ωφελμιστικός χαρακτήρας της επιστήμης. Η ηθική της επιστήμης. Εμπειρισμός, ορθολογισμός, αγνωστικισμός. Επιστημονισμός. Λογικός θετικισμός. Αιτιοκρατία. Αναφορικότητα, εξήγηση, επαλήθευση και διαψευσιμότητα. Η επιστημονική πλάνη. Η επιστημονική γλώσσα. Ειδικά φιλοσοφικά προβλήματα των φυσικών επιστημών. Σύντομο ιστορικό περίγραμμα των επιστημών. Επιστήμη και πολιτισμός. Η επιστήμη ως παράγων του πολιτισμού. Επιστήμη και πολιτική. Επιστήμη και οικονομία. Επιστήμη και ανθρώπινη προσωπικότητα. Επιστήμη και κοινωνία. Θετικά και αρνητικά αποτελέσματα. Επιστήμη και κρίση του πολιτισμού. Έλεγχος της επιστήμης και της τεχνικής.

Β. Φιλοσοφία των Φυσικών Επιστημών: 1. Φιλοσοφία και Φυσική: Η Φιλοσοφία της "Φύσεως" και η Επιστήμη της Φυσικής. Φυσική και Μεταφυσική. Διαλεκτική Φιλοσοφικών και Φυσικών Θεωριών. Φιλοσοφικές προεκτάσεις των Φυσικών Θεωριών και των Φυσικών Νόμων. 2. Φυσική και Τεχνολογία. 3. Φυσική και Πολιτισμός.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1) "Εισαγωγή στη Φιλοσοφία της Επιστήμης", (παραδόσεις) Α. Μάρκου.

2) "Επιστημολογία" (διάφορα κείμενα), επιμέλεια: Γ. Κουζέλη.

3) "Η επιστήμη στην Ιστορία", J. Bernal, μετ. Ε. Μπιτσάκη, Αθήνα 1982, τομ.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

1. Μετρήσεις Hall σε ημιαγωγούς σε ευρεία περιοχή θερμοκρασιών (77o K-300o K).

2. Μετρήσεις ειδικής θερμότητας στερεών σαν συνάρτηση της θερμοκρασίας (77o K - 300o K).

3. Μετρήσεις θερμικής και ηλεκτρικής αγωγιμότητας μετάλλων σαν συνάρτηση της θερμοκρασίας (77o K - 300o K).

4. Μελέτη ταλαντώσεων γραμμικού πλέγματος με μηχανική προσομοίωση. Μονοατομικό και διατομικό υπόδειγμα.

5. Προσδιορισμός κρυσταλλικής δομής με περίθλαση ακτίνων Χ.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1) Φυλλάδιο Εργαστηριακών Ασκήσεων, Γ. Πρίφτη.

ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΦΥΣΙΚΗΣ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

Διηλεκτρικά και σιδηροηλεκτρικά. Διαμαγνητισμός και παραμαγνητισμός. Σιδηρομαγνητισμός και αντι-σιδηρομαγνητισμός. Μαγνητικός συντονισμός. Στοιχειώδεις διεγέρσεις σε στερεά. Πολαριτόνια, πολαρόνια, εξιτόνια, πλασμόνια. Φαινόμενα επαφών: Μετάλλου - μέταλλου, μέταλλου - ημιαγωγού, ημιαγωγού - ημιαγωγού. Επαφή p-n.

ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΩΝ ΚΑΙ ΜΕΣΟΦΑΣΕΩΝ

Θερμοδυναμικές φάσεις. Μοριακές δυνάμεις. Θεωρίες ισότροπων υγρών. Περιγραφή των υγροκρυσταλλικών φάσεων. Μοριακές θεωρίες των υγρών κρυστάλλων. Ρευστομηχανική. Ηλεκτροοπτικά και θερμοοπτικά φαινόμενα των υγρών κρυστάλλων. Στοιχεία φυσικής της κυτταρικής μεμβράνης.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1) Liquid State Physics-A Statistical Mechanical Introduction", C. A. Croxton.

2) "Thermotropic Liquid Crystals, Fundamentals", G. Vertogen and W.H. de Jeu.

3) "Introductory Materials Science" M. J. Starfield and A. M. Shrager.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΥΓΡ ΔΝ ΚΑΙ ΜΕΣΟΦΑΣΕ ΔΝ

1. Μελέτη ηλεκτροϋδροδυναμικών ασταθειών νηματικού υγρού κρυστάλλου.

2. Μελέτη φαινομένου Frederickz

3. Μέτρηση της χωρητικότητας πυκνωτή με διηλεκτρικό νηματικό υγρό κρύσταλλο θετικήςδιηλεκτρικής ανισotropίας.

ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗΣ

Ψηφιακή επεξεργασία σημάτων. Μετατροπείς αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (ADC) και αντίστροφα (DAC). Δειγματοληψία, Αναπαράσταση σήματος, Ορθογώνιοι μετασχηματισμοί, Διατήρηση πληροφορίας. Διακριτός Μετα-σχηματισμός Fourier – DFT, Ταχύς Μετασχηματισμός Fourier – FFT. Ο μετασχηματισμός $-z$, πόλοι και μηδενισμοί στα διακριτά συστήματα, Ψηφιακά Φίλτρα. Φασματική Ανάλυση, Φάσματα υψηλής τάξης, Ροπές υψηλής τάξης. Κωδικοποιητές Υπερδειγματοληψίας. Μη γραμμικά ψηφιακά φίλτρα. Προσαρμοζόμενα φίλτρα και Δίκτυα Νευρωνίων. Είδη θορύβου και κριτήρια επιλογής φίλτρου.

Μετάδοση Πληροφορίας. Βασικά στοιχεία συστήματος επικοινωνίας. Πηγές πληροφορίας. Μέσο μετάδοσης, επίδραση του θορύβου. Μέτρο πληροφορίας και χωρητικότητα καναλιού. Μετάδοση αναλογικού σήματος. Διαμόρφωση πλάτους – Αποδιαμόρφωση. Διαμόρφωση μιας πλευρικής, μετασχηματισμός Hilbert. Πολυπλεξία στη συχνότητα. Διαμόρφωση συχνότητας – φάσης, αποδιαμόρφωση. Βρόχος παρακολούθησης φάσης. Ραδιοφωνικοί δέκτες.

Ασκήσεις με το Matlab

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1) Σημειώσεις Β. Αναστασόπουλου.

2) Σημειώσεις Γ. Οικονόμου

3) E.C. Efeachor and B.W. Jervis, 'Digital Signal Processing: A Practical Approach', Addison-Wesley, New York, 1996.

4) F. Stremler, 'Communication Systems', Addison Wesley, New York, 1990.

ΙΑΤΡΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

Αλληλεπίδραση ακτινοβολίας και ύλης. Φυσική της Ακτινοδιαγνωστικής, Ακτινοθεραπείας, Πυρηνικής Ιατρικής και Υπερηχογραφίας. Αρχές λειτουργίας απεικονιστικών συστημάτων στην Ιατρική (Υπερηχογράφοι, γ-κάμερα, Υπολογιστικός Τομογράφος, Τομογράφος εκπομπής ποζιτρονίων, τομογράφος πυρηνικού Μαγνητικού συντονισμού). Ειδικά θέματα φυσικής εφαρμοσμένης στην Ιατρική.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1) "Στοιχεία Ιατρικής Μηχανικής (κινηματική - στατική - πραγματικά στερεά και οστά", Β. Πρώιμου και Π. Μπεζεριάνου.

2) "Στοιχεία Βιοηλεκτρισμού (παραγωγή - διάδοση - μέτρηση βιοδυναμικών)", Β. Πρώιμου.

ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΥΛΙΚΩΝ

1. Περιοδικό σύστημα.

2. Διαγράμματα φάσεων.

3. Θερμική διάχυση, Profile κατανομής σταθερής επιφανειακής συγκέντρωσης και σταθερής δόσης. Φασματοσκοπία μάζας δευτερογενών ιόντων (SIMS).

4. Ιοντική Εμφύτευση. Channeling. Ανόπτηση. Απώλεια Ενέργειας εμφυτευόμενων ιόντων. Profile κατανομής προσμίξεων με πυρηνική μέθοδο (NRA).

Sputtering.

5. Ανάδρομη σκέδαση Rutherford (RBS). Ποιοτική και ποσοτική ανάλυση προσμίξεων. Profile κατανομής.

6. Ανάμειξη με ιοντική δέσμη (IBM).

7. Κρυσταλλικό και άμορφο SiO₂. Κεραμικά υλικά. BaTiO₃, UO₂, Fe₃O₄.

8. Μέθοδοι ανάπτυξης μονοκρυστάλλων Si και GaAs (Czochralski, Bridgman, Float Zone). Κατανομή προσμίξεων.

9. Επιταξία (VPE, LPE, MBE). Θερμική οξειδωση Si. Επιμετάλλωση.

10. Λιθογραφία (οπτική, ηλεκτρονική, ιοντική, ακτίνων -X).

11. Etching (υγρό, κρυσταλλικά προσανατολισμένο, στεγνό).

12. Κβαντικά πηγάδια. Υπερπλέγματα.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1) "Επιστήμη των Υλικών", Δ. Τσάτη.

2) «Semiconductor Devices, Physics and Technology», S.M. Sze.

- 3) «ULSI Technology», C.Y. Chang and S.M. Sze.
- 4) «The Science and Engineering of Materials», D.R. Askeland.
- 5) «Fundamentals of Microelectronics Processing», H.H. Lee.

ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΩΝ ΛΕΙΖΕΡ (ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ, ΣΤΗ ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ)

Το λέιζερ σαν πηγή φωτός στη Φασματοσκοπία

Ιδιότητες της ακτινοβολίας λέιζερ. Αρχές λειτουργίας των λέιζερ. Πηγές λέιζερ για φασματοσκοπία. Εισαγωγή στην Φασματοσκοπική Οργανολογία. Μονοχρωμάτορες φασματογράφοι. Ανιχνευτικές διατάξεις φωτονίων (φωτοπολλαπλασιαστές, φωτοδίοδοι, multi-channel plates, diode arrays, CCD's, ημιαγωγικοί ανιχνευτές για το IR, streak camera). Μετρητικές διατάξεις ηλεκτρικών σημάτων: Lock-in amplifiers, Boxcar integrators. Αρχή λειτουργίας Φασματογράφου μάζας χρόνου πτήσης.

Νέες τεχνικές φασματοσκοπίας Λέιζερ

Ανάδραση φωτονίων. Ψύξη ατομικών δεσμών και παγίδευση ατόμων με λέιζερ. Συμπύκνωση Bose-Einstein. Άτομα και μόρια σε ισχυρά ηλεκτρομαγνητικά πεδία ή πέρα από την θεωρία διαταραχών. Squeezed states. Συμφωνία. Το λέιζερ ενός ατόμου.

Οπτικές Μνήμες—Οπτικοί Διακόπτες—Οπτικές Τηλεπικοινωνίες

Εισαγωγή στη Φωτονική. Η ιδέα των «all-optical» διαδικασιών.

Βιο-ιατρικές εφαρμογές των Λέιζερ

Φθορισμός βιολογικών υλικών επαγόμενος από λέιζερ. Φωτοδυναμική θεραπεία. Σκέδαση φωτονίων σε ιστούς. Οπτική Τομογραφία. DNA sequencing.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Lasers: Principles and Applications", J. Wilson και J.F.B. Hawkes Prentice Hall
- 2) "Laser Spectroscopy", Demroder, Springer - Verlag.
- 3) "Quantum Electronics", Yariv, Wiley.
- 4) "Fundamentals of Photonics", Saleh Teich, Wiley.
- 5) Άρθρα επισκόπησης από τα περιοδικά Nature, Science και Physics Today.
- 6) Πανεπιστημιακές Σημειώσεις Σ. Κουρή.

ΝΕΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (Εργαστήριο)

1. Μελέτη επίπεδου ηλιακού συλλέκτη. Υπολογισμός της οπτικής απόδοσης και των απωλειών. 2. Μελέτη φωτοβολταϊκού στοιχείου. Μέτρηση χαρακτηριστικής I-V, μέτρηση και υπολογισμός των χαρακτηριστικών ηλεκτρικών μεγεθών του. 3. Μελέτη της συμπεριφοράς των φωτοβολταϊκών στοιχείων ως συνάρτηση της έντασης του φωτισμού και της θερμοκρασίας του. Μέτρηση της φασματικής απόκρισης με μονοχρωμάτορα. 4. Μέτρηση ηλιακής ακτινοβολίας με πυρανόμετρο και ακτινόμετρο. Φίλτρα φασματικής κατανομής. Ηλεκτρονικοί ολοκληρωτές ηλιακής ακτινοβολίας. 5. Συγκέντρωση ηλιακής ακτινοβολίας με φακούς FRESNEL. Εστιακή απόσταση. Μέτρηση λόγου συγκέντρωσης ακτινοβολίας. Εφαρμογές. 6. Μελέτη της μεταβολής της θερμικής αντίστασης δομικών υλικών συναρτήσει του πάχους των. Υπολογισμός του συντελεστή θερμικής αγωγιμότητας του υλικού τοίχου και του συντελεστή μεταφοράς θερμότητας χώρου. Χρήση ειδικού εξομοιωτή. 7. 8. 9.

Ανεξάρτητη μελέτη ειδικών θεμάτων.

Σχετική κατασκευή, συλλογή και επεξεργασία πειραματικών δεδομένων. Τα διαθέσιμα θέματα ανήκουν στις περιοχές: i) αιολική ενέργεια, ii) φωτοβολταϊκά, iii) θερμικοί συλλέκτες, iv) θερμοκήπια, v) ηλιακές λίμνες, vi) θερμικές απώλειες, vii) γεωθερμία Βιβλιογραφία: 1) "Εργαστηριακές Ασκήσεις", Σημειώσεις Π. Γιαννούλη - Γ. Αθανασούλη - Ι. Τρυπαναγνωστόπουλου. 2) "Νέες Πηγές Ενέργειας", Π. Γιαννούλη.

ΦΥΣΙΚΗ ΗΜΙΑΓΩΓΙΜΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Δίοδοι Gunn. Λειτουργία - ιδιότητες.

Επαφές ημιαγωγών. Σχηματισμός περιοχής ελλείψεως φορέων και κατανομή ηλεκτρικού πεδίου για διάφορα είδη επαφών. Επίδραση εφαρμογής τάσεως - Εφαρμογές. Φαινόμενα κατάρρευσης (Zener - Χιονοστοιβάδας. Δίοδοι IMPATT, TRAPATT, READ Λειτουργία και ισοδύναμα κυκλώματα. Ετεροεπαφές.

Επαφές μετάλλων - ημιαγωγών (M - S) με έμφαση στις επαφές Schottky. Μηχανισμοί αγωγιμότητας σε MOS, MIS, MIM. Διατάξεις MOSFET, MESFET, HEMT, HBT.

Διατάξεις ιοντικών υλικών.

Αριθμητικά μοντέλα διατάξεων στερεάς κατάστασης.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Πανεπιστημιακές Παραδόσεις Φυσικής Διατάξεων Στερεάς Καταστάσεως". Κ. Α. Θ. Θωμά.
- 2) "Semiconductor Devices, an Introduction", J. Singh
- 3) "Physics of Semiconductor Devices", S.M. Sze
- 4) "Introduction to Semiconductor Materials and Devices", M.S. Tyagi

ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΩΝ ΣΥΝΕΧΩΝ ΜΕΣΩΝ

Στοιχεία τανυστικού Λογισμού. Βασικές Αρχές και Μέθοδοι της Μηχανικής του Συνεχούς. Μελέτη της κίνησης του συνεχούς κατά Lagrange και Euler. Τανυστής Παραμόρφωσης. Τανυστής ρυθμού μεταβολής παραμόρφωσης. Κατανομή ταχυτήτων. Εξίσωση συνέχειας. Διάνυσμα και τανυστής Τάσης. Εξισορρόπηση ορμής και στροφορμής. Εξισώσεις κίνησης του συνεχούς μέσου. Γραμμικό ελαστικό σώμα. Ιδανικό ρευστό. Νευτώνειο Ρευστό.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Εισαγωγή στη Μηχανική των Συνεχών Μέσων", Ι. Δ. Χατζηδημητρίου, Γ. Μπόζη, β' έκδοση.
- 2) "A Course in Continuum Mechanics", L. Sedov.
- 3) "Continuum Mechanics", P. Chadwick.

ΜΙΚΡΟΪΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ II (Hardware)

Μικροεπεξεργαστές και Μικροϋπολογιστές. Αρχιτεκτονική ενός συστήματος με τρεις διαδρόμους διακίνησης δεδομένων (3-bus architecture). Πραγματοποίηση αυτής της αρχιτεκτονικής με χρήση των 6800/02/09, 6502, 8080/85, Z-80. Ημιαγωγές μνήμες για μικροεπεξεργαστές. Προγραμματιζόμενες περιφερειακές μονάδες διασύνθεσης. Ρολόγια και διασύνθεση μνημών και περιφερειακών στην αρχιτεκτονική των τριών διαδρόμων διακίνησης. Μικροεπεξεργαστές και Μικροϋπολογιστές των 16-bit. Σχεδίαση μικροϋπολογιστικού συστήματος με βάση ολοκληρωμένα της οικογένειας 6800.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Υλικό Λογισμικό Μικροϋπολογιστών", Κ. Ζ. Πεκμεστζή.
- 2) "Practical Hardware Details for 8080, 8085, Z80 and 6800 Microprocessor System", του J. Goffron.
- 3) "Introduction to Microcomputing 2/ed", S. Newell, J. Wiley.
- 4) "Microcomputers and Microprocessors: The 8085/8085 and the Z80 Programming Interfacing and Troubleshooting", J. Uffenbeck.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΟΠΤΙΚΗ

- A1. Ανασκόπηση της Κβαντομηχανικής: χρονο-εξαρτημένη θεωρία διαταραχών, αλληλεπίδραση πεδίων με άτομα δύο καταστάσεων, ο αρμονικός ταλαντωτής - τελεστές δημιουργίας και καταστροφής.
- A2. Τελεστής πίνακα πυκνότητας: απόσβεση ατομικών καταστάσεων, ηλεκτρονική πόλωση ενός ατόμου, διφωτονική αλληλεπίδραση, δυνάμεις ακτινοβολίας σε άτομα.
- A3. Κβάντωση του ηλεκτρομαγνητικού (HM) πεδίου: σύμφωνες καταστάσεις του πεδίου, συναρτήσεις αλληλοσυσχετίσεως και ιδιότητες συμφωνίας HM πεδίων.
- A4. Αλληλεπίδραση ατόμων με κβαντωμένα HM πεδία, αυθόρμητη εκπομπή, κβαντικά διακροτήματα.
- A5. Φθορισμός υπό συντονισμένη διέγερση, αντι-ομαδοποίηση φωτονίων, συμπιεσμένες καταστάσεις του HM πεδίου.
- B1. Σύντομη εισαγωγή στην Κβαντική Τεχνολογία Πληροφορικής
- B2. Δομή και λειτουργία ενός προτεινόμενου προτύπου Κβαντικού Υπολογιστή.
- B3. Πειράματα ανάδειξης της μη τοπικότητας στην Κβαντική Φυσική.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία

- 4) "Elements of Quantum Optics", P. Meystre and M. Sargent, Springer-Verlag, 3rd edition (1999).
- 5) "The Quantum Theory of Light", R. Loudon, Clarendon Press, 2nd edition (1983).
- 6) "Quantum Optics", M.O. Scully and M.S. Zubairy, Cambridge Univ. Press (1997).
- 7) "Introduction to Quantum Computation and Information", Hoi-Kwong Lo, Sandu Popescu, Tim Spiller, World Scientific (2000).
- 4) "Quantum Optics", M. Orszag, Springer (2000).

ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

Ι. Μικροσκοπική ερμηνεία πυρηνικής δομής και πυρηνικά πρότυπα: Πρότυπο ελευθέρων νουκλεονίων. Πρότυπο συλλογικού δυναμικού. Πρότυπο φλοιών. Πρότυπο συλλογικής κίνησης. Ενιαίο πρότυπο. Νεώτερες αντιλήψεις.

- II. Πυρηνικές αντιδράσεις: Θεωρία σκέδασης. Πυρηνικές αντιδράσεις (ταξινόμηση και γενικές ιδιότητες). Σχάση. Σύντηξη.
- III. Πυρηνικοί αντιδραστήρες: Γενικές αρχές και ταξινόμηση. Κινητική αντιδραστήρων. Οικονομική και Οικολογική θεώρηση.
- IV. Θεώρηση ακτινοβολιών: Γενικά. Υπολογισμοί θωρακίσεων.

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- 1) "Σημειώσεις Πυρηνικής Φυσικής", Χ. Γεωργαλά.
- 2) "Εισαγωγή στην Πυρηνική Φυσική", Σ. Χαλαλάμπους.
- 3) "An Introduction to Nuclear Physics", W. N. Coltingham, D. A. Greenwood.