

243 Μαθηματικών Αθήνας

Σκοπός

Αποστολή του Τμήματος είναι η καλλιέργεια της μαθηματικής σκέψης και παράλληλα η ανάδειξη επιστημόνων που θα αναζητούν, θα επεξεργάζονται και θα προτείνουν θεωρητικά μοντέλα για την αντιμετώπιση θεωρητικών και πρακτικών προβλημάτων.

Επαγγελματικές Διέξοδοι

Οι πτυχιούχοι μπορούν να καλύψουν θέσεις εργασίας σε τομείς ανάλογους με τις σπουδές και την εξειδίκευσή τους. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι μπορούν να απασχοληθούν στον δημόσιο και ιδιωτικό τομέα: σε υπηρεσίες στατιστικής και μηχανοργάνωσης υπουργείων, δημοσίων επιχειρήσεων και οργανισμών, στην Εθνική Στατιστική Υπηρεσία, στην Εκπαίδευση και την Κατάρτιση, σε ασφαλιστικές και άλλες ιδιωτικές επιχειρήσεις.

Ενδεικτικό Πρόγραμμα Σπουδών

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

101. Απειροστικός Λογισμός I

121. Γραμμική Άλγεβρα I

122. Αναλυτική Γεωμετρία

141. Πληροφορική I

Επιλεγόμενα μαθήματα

151. Συνδυαστική I

872. Παιδαγωγικά

2ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

201. Απειροστικός Λογισμός II

221. Γραμμική Άλγεβρα II

Επιλεγόμενα μαθήματα

251. Πληροφορική II

261. Γενική Φυσική

262. Εισαγωγή στην Πολιτική Οικονομία

3ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα 241. Πιθανότητες I

301. Απειροστικός Λογισμός III

302. Διαφορικές Εξισώσεις I

421. Βασική Άλγεβρα

Επιλεγόμενα μαθήματα

- 331. Γραμμική Γεωμετρία
- 342. Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή Έρευνα
- 352. Δομές Δεδομένων
- 361. Φυσική Μετεωρολογία
- 371. Ιστορία Θετικών Επιστημών
- 372. Καθολική Άλγεβρα
- 373. Θεωρία Γραφημάτων και Εφαρμογές
- 533. Εισαγωγή στη Θεμελίωση της Γεωμετρίας

4ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

401. Πραγματική Ανάλυση I

Επιλεγόμενα μαθήματα

341. Αριθμητική Ανάλυση I

413. Θέματα Απειροστικού Λογισμού και Πραγματικής Ανάλυσης (Πραγματικές Συναρτήσεις)

423. Δακτύλιοι και πρότυπα

431. Προβολική Γεωμετρία

432. Λογισμός Πινάκων και Εφαρμογές

436. Διατεταγμένα Σώματα

442. Πιθανότητες II

439. Υπολογιστική Άλγεβρα

451. Γλώσσες Προγραμματισμού

453. Γραφικά με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές

461. Θεωρητική Φυσική I

496. Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά – Στοιχεία Ευκλείδη

5ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

541. Στατιστική I

701. Μιγαδική Ανάλυση I

Επιλεγόμενα μαθήματα

511. Θεωρία Μέτρου

513. Μαθηματική Λογική

518. Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα

532. Θεωρία Αριθμών

534. Μεταθετική Άλγεβρα και Εφαρμογές

536. Εισαγωγή στη Θεωρία Διάταξης

552. Στοχαστικές μέθοδοι στην

Επιχειρησιακή Έρευνα I

553. Πιθανότητες και Αναλογισμός

559. Θεωρία Παιγνίων

561. Μηχανική I

562. Γενική Αστρονομία I

591. Διδακτική Απειροστικού Λογισμού

- 653. Αριθμητική Ανάλυση II
- 752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα

6ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

- 634. Διαφορική Γεωμετρία των Καμπυλών και των Επιφανειών
- Επιλεγόμενα μαθήματα
- 252. Διακριτά Μαθηματικά
- 411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις I
- 602. Εισαγωγή στη Συναρτησιακή Ανάλυση
- 605. Πραγματική Ανάλυση II
- 611. Θεωρία Συνόλων
- 613. Φιλοσοφία Μαθηματικών
- 614. Αναδρομικές Συναρτήσεις
- 615. Γεωμετρική Ανάλυση
- 616. Θεωρία προσεγγίσεων
- 617. Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία
- 639. Πεπερασμένα σώματα και Κρυπτογραφία
- 651. Στοχαστικές Ανελίξεις
- 652. Συνδυαστική II
- 654. Στατιστική II
- 658. Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών
- 659. Γραμμικός και Μη Γραμμικός Προγραμματισμός
- 666. Γενική Αστρονομία II
- 667. Δυναμική – Συνοπτική Μετεωρολογία
- 669. Υπολογιστικές μέθοδοι στη θεωρία αποφάσεων
- 691. Διδακτική των Μαθηματικών I
- 821. Θεωρία Galois

7ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Επιλεγόμενα μαθήματα

- 692. Χρήση νέων Τεχνολογιών στην Εκπαίδευση
- 711. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης I
- 712. Γραμμικοί Τελεστές
- 714. Εισαγωγή στην Τοπολογία
- 721. Διαφορική Γεωμετρία I
- 731. Άλγεβρο-τοπολογικές δομές
- 732. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας I
- 739. Διακριτά Δυναμικά Συστήματα και Εφαρμογές
- 736. Ομολογική Άλγεβρα και Κατηγορίες
- 753. Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων

- 754. Στοχαστικές Μέθοδοι στην Επιχειρησιακή Έρευνα II
- 761. Θεωρητική Φυσική II
- 766. Δυναμική Αστρονομία
- 771. Εισαγωγή στην Ψυχολογία – Εξελικτική Ψυχολογία
- 772. Ιστορία Άλγεβρας, Γεωμετρίας E

8ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Επιλεγόμενα μαθήματα

- 514. Κυρτή Ανάλυση
- 791. Τεκμηρίωση της Διδασκαλίας των Θεωρητικών Μαθηματικών
- 812. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης II
- 813. Μιγαδική Ανάλυση II
- 814. Θεωρία Ελέγχου
- 815. Βελτιστοποίηση
- 816. Θέματα Συναρτησιακής Ανάλυσης
- 817. Εφαρμοσμένη Ανάλυση Fourier
- 831. Διαφορικές Μορφές
- 832. Άλγεβρική Τοπολογία
- 833. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας II
- 834. Θεωρία Ομάδων
- 852. Δειγματοληψία
- 854. Στατιστικός Έλεγχος ποιότητας και Αξιοπιστία
- 855. Εφαρμοσμένη Ανάλυση Παλινδρόμησης
- 859. Ουρές αναμονής
- 861. Μηχανική II
- 866. Κοσμολογία
- 868. Ιστορία Μαθηματικής Αστρονομίας
- 870. Μαθηματική Φυσική
- 871. Ψυχολογία της Μάθησης, Γνωστική Ψυχολογία
- 892. Ειδικά Θέματα Διδακτικής Μαθηματικών
- 896. Ιστορία Νεωτέρων Μαθηματικών
- 897. Επιστημολογία και Διδακτική των Μαθηματικών

Κατάλογος μαθημάτων

I. Υποχρεωτικά Μαθήματα (ένδειξη: Υ)

- 101. Απειροστικός Λογισμός I (6 ώρες)
- 121. Γραμμική Άλγεβρα I (6 ώρες)
- 122. Αναλυτική Γεωμετρία (6 ώρες)
- 141. Πληροφορική I (5 ώρες)
- 201. Απειροστικός Λογισμός II (6 ώρες)
- 221. Γραμμική Άλγεβρα II (6 ώρες)
- 241. Πιθανότητες I (4 ώρες)
- 301. Απειροστικός Λογισμός III (6 ώρες)

- 302. Διαφορικές Εξισώσεις I (6 ώρες)
- 401. Πραγματική Ανάλυση I (5 ώρες)
- 421. Βασική Άλγεβρα (6 ώρες)
- 541. Στατιστική I (5 ώρες)
- 634. Διαφορική Γεωμετρία των Καμπυλών και των Επιφανειών (6 ώρες)
- 701. Μιγαδική Ανάλυση I (5 ώρες)

II. Μαθήματα Επιλογής Κατεύθυνσης Θεωρητικών Μαθηματικών (ένδειξη: ΚΘΜ)

- 331. Γραμμική Γεωμετρία
- 411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις I
- 413. Θέματα Απειροστικού Λογισμού και Πραγματικής Ανάλυσης (Πραγματικές Συναρτήσεις)
- 423. Δακτύλιοι και Πρότυπα
- 431. Προβολική Γεωμετρία
- 432. Λογισμός Πινάκων και εφαρμογές
- 511. Θεωρία Μέτρου
- 513. Μαθηματική Λογική
- 514. Κυρτή Ανάλυση
- 518. Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα
- 532. Θεωρία Αριθμών
- 533. Εισαγωγή στη θεμελίωση της Γεωμετρίας
- 534. Μεταθετική Άλγεβρα και Εφαρμογές
- 536. Εισαγωγή στη Θεωρία της Διάταξης
- 602. Εισαγωγή στη Συναρτησιακή Ανάλυση
- 605. Πραγματική Ανάλυση II
- 611. Θεωρία Συνόλων
- 614. Αναδρομικές Συναρτήσεις
- 615. Γεωμετρική Ανάλυση
- 616. Θεωρία Προσεγγίσεων
- 711. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης I
- 712. Γραμμικοί Τελεστές
- 714. Εισαγωγή στην Τοπολογία
- 721. Διαφορική Γεωμετρία I
- 731. Αλγεβρο-τοπολογικές Δομές
- 732. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας I
- 736. Ομολογική Άλγεβρα και Κατηγορίες
- 812. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης II
- 813. Μιγαδική Ανάλυση II
- 814. Θεωρία Ελέγχου
- 815. Βελτιστοποίηση
- 817. Εφαρμοσμένη Ανάλυση Fourier
- 821. Θεωρία Galois
- 831. Διαφορικές Μορφές
- 832. Αλγεβρική Τοπολογία
- 833. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας II

- 834. Θεωρία Ομάδων
- 870. Μαθηματική Φυσική

II.π Εξ αυτών τα δέκα (10) μαθήματα με κωδικούς αριθμούς

411, 423, 431, 511, 513, 532, 602, 714, 721, 821

αποτελούν τον Περιορισμένο κατάλογο μαθημάτων επιλογής Θεωρητικής Κατεύθυνσης (ένδειξη: ΠΚΘΜ)

III. Μαθήματα Επιλογής Κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων

Μαθηματικών (ένδειξη: ΚΕΜ)

- 151. Συνδυαστική I
- 251. Πληροφορική II
- 252. Διακριτά Μαθηματικά
- 341. Αριθμητική Ανάλυση I
- 342. Εισαγωγή στην Επιχειρησιακή Έρευνα
- 352. Δομές Δεδομένων
- 373. Θεωρία Γραφημάτων και Εφαρμογές
- 432. Λογισμός Πινάκων και Εφαρμογές
- 439. Υπολογιστική Άλγεβρα
- 442. Πιθανότητες II
- 451. Γλώσσες Προγραμματισμού
- 453. Γραφικά με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές
- 518. Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα
- 552. Στοχαστικές μέθοδοι στην Επιχειρησιακή Έρευνα I
- 553. Πιθανότητες και Αναλογισμός
- 559. Θεωρία Παιγνίων και Εφαρμογές
- 605. Πραγματική Ανάλυση II
- 617. Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία
- 639. Πεπερασμένα σώματα και Κρυπτογραφία
- 651. Στοχαστικές Ανελιξίες
- 652. Συνδυαστική II
- 653. Αριθμητική Ανάλυση II
- 654. Στατιστική II
- 658. Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών
- 659. Γραμμικός και Μη Γραμμικός Προγραμματισμός
- 669. Υπολογιστικές Μέθοδοι στη Θεωρία Αποφάσεων
- 739. Διακριτά Δυναμικά Συστήματα και Εφαρμογές
- 752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα
- 753. Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων
- 754. Στοχαστικές Μέθοδοι στην Επιχειρησιακή Έρευνα II
- 814. Θεωρία Ελέγχου
- 815. Βελτιστοποίηση
- 817. Εφαρμοσμένη Ανάλυση Fourier
- 852. Δειγματοληψία
- 854. Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας και Αξιοπιστία
- 855. Εφαρμοσμένη Ανάλυση Παλινδρόμησης
- 859. Ουρές Αναμονής

III.π Εξ αυτών τα εννέα (9) μαθήματα με κωδικούς αριθμούς

151, 251, 341, 342, 442, 552, 651, 654, 852

αποτελούν τον Περιορισμένο Κατάλογο Μαθημάτων Επιλογής Εφαρμοσμένης Κατεύθυνσης (ένδειξη: ΠΚΕΜ)

IV. Μαθήματα Δέσμης Διδακτικής Μαθηματικών (ένδειξη: ΔΔΜ)

IVα. Ομάδα Διδακτικής Μαθηματικών

591. Διδακτική Απειροστικού Λογισμού

691. Διδακτική των Μαθηματικών I

692. Χρήση νέων τεχνολογιών στην Εκπαίδευση

791. Τεκμηρίωση της Διδασκαλίας των Θεωρητικών Μαθηματικών

792. Διδακτική των Μαθηματικών II

794. Θέματα Διδακτικής και Μεθοδολογίας των Μαθηματικών I

892. Ειδικά Θέματα Διδακτικής των Μαθηματικών

893. Στατιστική Ανάλυση Δεδομένων με Εφαρμογές στη Διδακτική των Μαθηματικών

894. Θέματα Διδακτικής και Μεθοδολογίας των Μαθηματικών II

IVβ. Ομάδα Φιλοσοφίας και Ιστορίας των Μαθηματικών

496. Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά - Στοιχεία Ευκλείδη

613. Φιλοσοφία Μαθηματικών

896. Ιστορία Νεωτέρων Μαθηματικών

897. Επιστημολογία και Διδακτική των Μαθηματικών

IVγ. Ομάδα Παιδαγωγικών - Ψυχολογίας

771. Εισαγωγή στην Ψυχολογία-Εξελικτική Ψυχολογία

871. Ψυχολογία Μάθησης, Γνωστική Ψυχολογία.

872. Παιδαγωγικά I

V. Μαθήματα Δέσμης Φυσικής (Ένδειξη: ΔΦ)

261. Γενική Φυσική

361. Φυσική Μετεωρολογία

461. Θεωρητική Φυσική I

561. Μηχανική I

562. Γενική Αστρονομία I

666. Γενική Αστρονομία II

667. Δυναμική-Συνοπτική Μετεωρολογία

761. Θεωρητική Φυσική II

861. Μηχανική II

VI. Ελεύθερα Μαθήματα (Ένδειξη: Ε)

262. Εισαγωγή στην Πολιτική Οικονομία.

371. Ιστορία Θετικών Επιστημών

372. Καθολική Άλγεβρα

436. Διατεταγμένα Σώματα

437. Εντοπισμός και Γεωμετρία των ριζών των Πολυωνύμων

462. Επισκόπηση των Μαθηματικών Επιστημών

766. Δυναμική Αστρονομία

- 772. Ιστορία Άλγεβρας, Γεωμετρίας
- 816. Θέματα Συναρτησιακής Ανάλυσης
- 866. Κοσμολογία
- 868. Ιστορία Μαθηματικής Αστρονομίας

Περιεχόμενο μαθημάτων

101. ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ Ι

Βασικές έννοιες από τη Θεωρία Συνόλων (σύνολα, συναρτήσεις, αριθμοί). Το σύνολο των πραγματικών αριθμών (πράξεις, διάταξη, πληρότητα, μέθοδος τελείας επαγωγής). Ακολουθίες (όρια, άλγεβρα ορίων, μονότονες ακολουθίες, υποακολουθίες, θεώρημα Bolzano – Weierstrass, ακολουθίες Cauchy). Όρια συναρτήσεων (όρια στο, στα, άπειρα όρια, ακολουθιακά κριτήρια). Συνεχείς συναρτήσεις (ορισμός, αρχή μεταφοράς, άλγεβρα των συνεχών συναρτήσεων, τα κυριότερα θεωρήματα των συνεχών συναρτήσεων (θεώρημα μεγίστης και ελαχίστης τιμής, θεώρημα ενδιάμεσης τιμής)). Παράγωγος συναρτήσεων (έννοια της παραγώγου, γεωμετρική και φυσική ερμηνεία της παραγώγου, πλευρικές παράγωγοι, κανόνες παραγωγίσης, παράγωγοι βασικών συναρτήσεων). Τα κύρια θεωρήματα του Διαφορικού Λογισμού (θεωρήματα Fermat, Rolle, μέσης τιμής) και εφαρμογές τους (μονότονες συναρτήσεις, μέγιστα και ελάχιστα, κανόνες L' Hospital).

121. ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ Ι

Πίνακες και γραμμικά συστήματα, διανυσματικοί χώροι, γραμμικές απεικονίσεις, πίνακες και γραμμικές απεικονίσεις, ορίζουσες, γραμμικά συστήματα.

122. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ

Διανυσματικός Λογισμός και εφαρμογές, αναλυτική γεωμετρία στο επίπεδο, στοιχεία από την αναλυτική γεωμετρία στο χώρο, η Ευκλείδεια γεωμετρία στο χώρο .

141. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ Ι

Εισαγωγικές έννοιες αρχιτεκτονικής και αριθμητικής υπολογιστών. Αλγοριθμική επίλυση προβλημάτων. Βασικές δομές αλγορίθμων. Περιγραφή αλγορίθμων με ψευδοκώδικα και διαγράμματα ροής. Η γλώσσα προγραμματισμού C: εκφράσεις, τελεστές, τύποι δεδομένων, εντολές ελέγχου και επανάληψης, συναρτήσεις, χρήση βιβλιοθηκών, πίνακες, αρχεία, διαχείριση μνήμης-δείκτες. Αποτελεσματικότητα αλγορίθμων. Επιλεγμένες εφαρμογές από αριθμητική ανάλυση, γραμμική άλγεβρα, αναζήτηση/ταξινόμηση και προσομοίωση. Εξοικείωση με το λειτουργικό σύστημα Windows. Χρήση λογισμικού για: προγραμματισμό σε C (μεταγλωττιστής, editor), συγγραφή μαθηματικών κειμένων (Word, LATEX), γραφικά, χρήση δικτύου, MATLAB.

151. ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ Ι

Βασικές αρχές απαρίθμησης, αθροίσματα και γινόμενα, αναγωγικές εξισώσεις, διατάξεις, συνδυασμοί, διαιρέσεις και διαμερίσεις πεπερασμένου συνόλου, ακέραιες λύσεις γραμμικής εξίσωσης, παραγοντικά, διωνυμικοί και πολυωνυμικοί συντελεστές, αρχή εγκλεισμού-αποκλεισμού, γεννήτριες συναρτήσεις μιας μεταβλητής, γεννήτριες συνδυασμών και διατάξεων, κατανομές και καταλήψεις.

201. ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ ΙΙ

Σειρές πραγματικών αριθμών (ορισμός σειράς, άθροισμα σειράς, πράξεις σειρών, τα σταθερά κριτήρια σύγκλισης σειρών). Ομοιόμορφη συνέχεια συναρτήσεων (ορισμός, παραδείγματα, ακολουθιακά κριτήρια ομοιόμορφης και μη ομοιόμορφης συνέχειας, το θεμελιώδες θεώρημα ομοιόμορφης συνέχειας). Το ολοκλήρωμα Riemann (έννοια του ολοκληρώματος Riemann, γεωμετρική ερμηνεία του ολοκληρώματος, κριτήριο Riemann, ιδιότητες του ολοκληρώματος, ολοκληρωσιμότητα μονότονων και συνεχών συναρτήσεων, θεώρημα μέσης τιμής). Τα θεμελιώδη θεωρήματα του Απειροστικού Λογισμού. Κυρτές Συναρτήσεις, εκθετικές και λογαριθμικές συναρτήσεις, τριγωνομετρικές και κυκλομετρικές συναρτήσεις (ορισμοί, στοιχειώδεις ιδιότητες, παραγωγή και ολοκλήρωση). Θεώρημα Taylor και δυναμοσειρές. Τεχνικές αόριστης ολοκλήρωσης. Εφαρμογές του ολοκληρώματος (εμβαδόν, μήκος τόξου, όγκος στερεού εκ περιστροφής, έργο δύναμης, γενικευμένα ολοκληρώματα).

221. ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ ΙΙ

Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα, θεώρημα Cayley-Hamilton, διαγωνίσιμοι πίνακες, θεώρημα πρωταρχικής ανάλυσης, Ευκλείδειοι διανυσματικοί χώροι,

μοναδιαίοι πίνακες, φασματικό θεώρημα, συμμετρικές διγραμμικές μορφές, τετραγωνικές μορφές.

241. ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ I

Δειγματικός χώρος. Ενδεχόμενα, Αξιωματική θεμελίωση των Πιθανοτήτων, Πεπερασμένοι δειγματικοί χώροι και κλασική Πιθανότητα, Δεσμευμένη Πιθανότητα και στοχαστική ανεξαρτησία. Τυχαία μεταβλητή και συνάρτηση κατανομής, Διακριτές και συνεχείς τυχαίες μεταβλητές, Κατανομή συνάρτησης τυχαίας μεταβλητής. Ροπές τυχαίων μεταβλητών και ιδιαίτερα μέση τιμή και διασπορά, Ανισότητα Chebyshev, Γεννήτριες πιθανοτήτων και ροπών. Μονοδιάστατες διακριτές κατανομές και ιδιαίτερα: διακριτή ομοιόμορφη κατανομή, κατανομή Bernoulli και διωνυμική, γεωμετρική κατανομή και κατανομή Pascal, κατανομή Poisson Προσεγγίσεις υπεργεωμετρικής από διωνυμική και διωνυμικής από Poisson. Μονοδιάστατες συνεχείς κατανομές και ιδιαίτερα: συνεχής ομοιόμορφη κατανομή, εκθετική και κατανομή Erlang, κατανομή Βήτα, Κανονική κατανομή. Προσέγγιση διωνυμικής από κανονική κατανομή.

251. ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ II

Δομή ενός προγράμματος Pascal, μεταβλητές σταθερές αριθμητικές παραστάσεις, εντολή καταχώρησης, ενσωματωμένες συναρτήσεις, είσοδος-έξοδος πληροφοριών, εντολές ελέγχου, οι εντολές REPEAT, WHILE, FOR, Υποπρογράμματα, πεδία, μέθοδοι ταξινόμησης-αναζήτησης, Σύνολα, Εγγραφές, Μεταβαλλόμενες εγγραφές, Αρχεία, επεξεργασία αρχείων-εφαρμογές, Καταχώρηση με δείκτες.

252. ΔΙΑΚΡΙΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Άλγεβρες Boole, Στοιχεία Λογικής, Τυπικές Δυναμοσειρές, Αναδρομικές Σχέσεις, Πεπερασμένες Μηχανές, Θεωρία Κωδικών.

261. ΓΕΝΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

Κίνηση σε μια διάσταση, κίνηση σε 2 διαστάσεις, σχετική κίνηση. Νόμοι της κίνησης-εφαρμογές των νόμων του Newton, έργο και ενέργεια, δυναμική ενέργεια και διατήρηση της ενέργειας, γραμμική ορμή και κρούση, περιστροφή στερεού σώματος, στροφορμή, ροπή, ταλαντώσεις, νόμος της παγκόσμιας βαρυτικής έλξης, ειδική θεωρία της σχετικότητας.

262. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

301. ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ III

Διανυσματικός Λογισμός του (διανύσματα, εσωτερικό και εξωτερικό γινόμενο, εφαρμογές). Αναλυτική Γεωμετρία του (καμπύλες και επιφάνειες, επίπεδο, κυλινδρικές επιφάνειες και επιφάνειες εκ περιστροφής, τετραγωνικές επιφάνειες, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες). Γραμμική Άλγεβρα του (αλγεβρική δομή, πίνακες και γραμμικοί μετασχηματισμοί). Η Τοπολογία του (ακολουθίες, ανοικτά, κλειστά, φραγμένα και συμπαγή σύνολα, σύνορο συνόλου). Σύγκλιση και συνέχεια διανυσματικών συναρτήσεων πολλών μεταβλητών (όρια, συνέχεια, ιδιότητες συνεχών συναρτήσεων, πολυγωνικά συνεκτικά και παραμετρικά συνεκτικά σύνολα, τα θεμελιώδη θεωρήματα των συνεχών συναρτήσεων (θεώρημα μεγίστης και ελαχίστης τιμής και θεώρημα ενδιάμεση τιμής), ομοιόμορφη συνέχεια). Διαφορίσιμες διανυσματικές συναρτήσεις πολλών μεταβλητών (μερική παράγωγος, (ολική) παράγωγος, διαφορικό, επαπτόμενο επίπεδο, γραμμικοποιήσεις, και προσεγγιστικοί υπολογισμοί (εκτιμήσεις σφαλμάτων), τα κύρια θεωρήματα του Διαφορικού Λογισμού, κανόνας αλυσίδας, θεωρήματα μέσης τιμής, αντίστροφης συνάρτησης, πεπλεγμένης συνάρτησης), μέγιστα και ελάχιστα, εφαρμογές). Διπλό και τριπλό ολοκλήρωμα (ορισμοί και ιδιότητες, υπολογισμοί εμβαδών και όγκων, τεχνικές ολοκλήρωσης, αλλαγή μεταβλητών (πολικός, κυλινδρικός και σφαιρικός μετασχηματισμός), εφαρμογές. Επικαμπύλια ολοκληρώματα (παραμετρήσεις και παραμετρικές καμπύλες, μήκος παραμετρικής καμπύλης, ορισμοί και ιδιότητες επικαμπυλίων ολοκληρωμάτων, υπολογισμοί επικαμπυλίων ολοκληρωμάτων, συνθήκες ανεξαρτησίας, εφαρμογές). Επιφανειακά ολοκληρώματα (διπαραμετρήσεις και παραμετρικές επιφάνειες, εμβαδόν (παραμετρικής) επιφανείας, ορισμοί και ιδιότητες επιφανειακών ολοκληρωμάτων, υπολογισμοί, εφαρμογές). Διανυσματική Ανάλυση (διαφορικοί τελεστές αριθμητικών και διανυσματικών πεδίων, τα κλασικά θεωρήματα ολοκλήρωσης (θεωρήματα Green, Stokes και Gauss (απόκλισης), εφαρμογές).

302. ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ I

Διαφορικές εξισώσεις πρώτης τάξης ειδικών μορφών (γραμμικές, Bernoulli, Riccati, χωριζομένων μεταβλητών, ομογενείς, πλήρεις, πολλαπλασιαστές Euler). Ύπαρξη, μονοσήμαντο, επεκτασιμότητα των λύσεων, καλώς τοποθετημένα προβλήματα. Γραμμικές Διαφορικές Εξισώσεις 2ης τάξης: Γενική Θεωρία ομογενών και μη ομογενών διαφορικών εξισώσεων. Θεωρήματα Διαχωρισμού και Σύγκρισης του Sturm. Η μέθοδος των δυναμοσειρών. Συστήματα γραμμικών διαφορικών εξισώσεων πρώτης τάξης: Γενική θεωρία για ομογενή και μη ομογενή συστήματα. Προβλήματα Συνοριακών Τιμών τύπου Sturm-Liouville. Μετασχηματισμός Laplace. Σύντομη εισαγωγή στην ποιοτική θεωρία συνήθων διαφορικών εξισώσεων.

331. ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ

Γεωμετρία διανυσματικών χώρων. Συσχετισμένοι υπόχωροι. Συσχετισμένοι μετασχηματισμοί. Χαρακτηρισμός των αυτομορφισμών, σημεία σε γενική θέση. Η γενική γραμμική ομάδα από γεωμετρική άποψη. Κυρτότητα, βαρυκεντρικές συντεταγμένες. Τα θεωρήματα Caratheodory και Helly. Το γεωμετρικό θεώρημα Hahn-Banach σε πεπερασμένες διαστάσεις. Εφαρμογές. Εσωτερικά γινόμενα. Εφαρμογές της μεθόδου Gram-Schmidt. Απόσταση. Εμβαδόν. Μελέτη της ομάδας ισομετριών του χώρου. Υπερεπιφάνειες δευτέρου βαθμού. Συμπλεκτικές μορφές. Χώροι Minkowski. Εφαρμογές στη Φυσική.

341. ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ Ι

Αριθμητική κινητής υποδιαστολής, σφάλματα στρογγύλευσης. Αριθμητική επίλυση μη γραμμικών εξισώσεων (μέθοδος διχοτόμησης, επαναληπτικές μέθοδοι, μέθοδος του Νεύτωνα). Γραμμικά συστήματα (απαλοιφή Gauss, νόρμες διανυσμάτων και πινάκων, δείκτης κατάστασης, επαναληπτικές μέθοδοι). Παρεμβολή με πολώνυμο Lagrange και splines. Προσέγγιση ελαχίστων τετραγώνων. Αριθμητική ολοκλήρωση. Εισαγωγή στην αριθμητική επίλυση συνήθων διαφορικών εξισώσεων.

342. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Γραμμικός Προγραμματισμός: Γενικές Έννοιες. Παραδείγματα. Η μέθοδος Simplex. Παραλλαγές της μεθόδου Simplex. Δυϊκή Θεωρία. Εφαρμογές. Δυναμικός Προγραμματισμός: Εξίσωση βελτιστοποίησης για προβλήματα πεπερασμένου και άπειρου ορίζοντα. Εφαρμογές σε προβλήματα διαδρομών, αποθηκών, αντικατάσταση και συντήρηση μηχανημάτων.

352. ΔΟΜΕΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Εισαγωγή. Η έννοια του Αφηρημένου Τύπου Δεδομένων (ΑΔΤ). Πίνακες, Εγγραφές, Σύνολα, Συμβολοσειρές (Strings). Στοίβες, Ουρές, Λίστες, Δένδρα (δυσιαδικά δένδρα αναζήτησης). Γραφήματα.

361. ΦΥΣΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ

Γη-Ατμόσφαιρα, Μαγνητόσφαιρα, Ιονόσφαιρα, Ζώνες Van Allen, Φυσική διαίρεση και υφή ατμόσφαιρας, Ηλιακή Ακτινοβολία, Γήινη ακτινοβολία, Ισοζύγιο ακτινοβολίας και θερμικά. Φυσική του φαινομένου του θερμοκηπίου, Φυσική του όζοντος, ο ρόλος των αιωρημάτων και του νερού στην ατμόσφαιρα (Εξάτμιση, Υγρασία, Βροχή) Νόμοι, Πορείες, γεωγραφική διανομή. Θερμοκρασιακές αναστροφές μεταφορές θερμότητας, θερμοδυναμικά αξιώματα και νόμοι της ατμόσφαιρας, ξηρή και υγρή θερμοβαθμίδα κατακόρυφες κινήσεις, εσωτερική και δυναμική ενέργεια του ατμοσφαιρικού στρώματος. Εφαρμογές.

371. ΙΣΤΟΡΙΑ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Αρχαιότητα: Θεμελίωση των θετικών επιστημών από τους Έλληνες. Γενική αλληλεπίδραση και εξέλιξη τους σ' αυτήν την περίοδο. Μεσαίων: Οι θετικές επιστήμες στο Βυζάντιο. Η συμβολή των Αράβων στη διάσωση της ελληνικής επιστήμης και στη μετάδοσή της στη δυτική Ευρώπη. Μεταφράσεις ελληνικών επιστημονικών έργων από την αραβική και την ελληνική στη λατινική. Αναγέννηση και μεταγενέστεροι αιώνες: Κατανόηση της ελληνικής επιστήμης από τη Δύση και επίδρασή της στην περαιτέρω εξέλιξη των θετικών επιστημών δια της αποδοχής/απορρίψεως αρχαίων θεωριών. Η "επιστημονική επανάσταση" και η διαρκής επέκταση των γνωστικών ορίων των θετικών επιστημών δι' εισαγωγής νέων θεωριών.

372. ΚΑΘΟΛΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ

Άλγεβρα συνόλων. Μερικώς-γραμμικώς- καλώς διατεταγμένα σύνολα. Στοιχεία προτασιακού λογισμού. Άλγεβρες-Δακτύλιοι του Boole. Εφαρμογές στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Καθολικές ή γενικές άλγεβρες. Υπόάλγεβρες. Όμοιες άλγεβρες. Ομομορφισμοί, ισομορφισμοί. Ισοτιμίες. Άλγεβρες πηλικά. Γινόμενα αλγεβρών. Αλγεβρικές συναρτήσεις. Ελεύθερες άλγεβρες. Εφαρμογές στους κλασικούς και κβαντικούς Η/Υ και στην κβαντική λογική.

373. ΘΕΩΡΙΑ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Ορισμοί, γραφήματα, υπογραφήματα, στοιχειώδεις προτάσεις, δένδρα, απαρίθμηση, συντομότερος δρόμος, οικονομικότερος δενδροπαράγοντας. Μονοπάτια και κύκλοι Euler και Hamilton.

Συζεύξεις, θεωρήματα Hall και Tutte, προσουζάνον μονοπάτι καλύψεις, αριθμοί ελαχίστης κάλυψης, κυριαρχίας, ανεξαρτησίας.

Επιπεδότητα γραφημάτων, χαρακτηριστική Euler, Θεωρία Kuratowski (χωρίς απόδειξη). Χρωματισμοί κορυφών, πρόβλημα των τεσσάρων χρωμάτων, χρωματικά πολώνυμα.

Γραμμική δομή γραφήματος, διανυσματικοί χώροι, βάσεις υποχώρων, πίνακες γραφήματος, Δυϊκά γραφήματα.

Δίκτυα ροής.

Υλοποίηση αλγορίθμων σε γλώσσα Pascal. Αλγόριθμοι: Dijkstra, Prim, συνεκτικότητα, δένδρου, επιπεδότητας, μέγιστης σύζευξης, κινέζου ταχυδρόμου, χρωματικών πολυωνύμων, ροής).

401. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ Ι

Στοιχεία από τη θεωρία συνόλων (αριθμήσιμα και υπεραριθμήσιμα σύνολα, αριθμησιμότητα του συνόλου των ρητών και υπεραριθμησιμότητα του συνόλου των πραγματικών αριθμών). Μετρικοί χώροι (ορισμοί, βασικές ιδιότητες και παραδείγματα, τοπολογικές έννοιες, ισοδύναμες μετρικές, φραγμένα και ολικά φραγμένα σύνολα). Συνέχεια συναρτήσεων σε μετρικούς χώρους (σημιακή (τοπική) συνέχεια και (ολική) συνέχεια, ιδιότητες συνεχών συναρτήσεων. Ισομετρικές, συναρτήσεις Lipschitz, ομοιόμορφη συνέχεια). Πληρότητα (πλήρης μετρικός χώρος (ορισμός, βασικές ιδιότητες, παραδείγματα). Θεωρήματα σταθερού σημείου (και εφαρμογές στις διαφορικές εξισώσεις). Θεωρήματα Cantor και Baire και εφαρμογές). Συμπάγια (ορισμός (με ανοικτές καλύψεις), και βασικές ιδιότητες. Συνέχεια συναρτήσεων και συμπάγια. Χαρακτηρισμοί της συμπάγιας με τη βοήθεια της ιδιότητας Bolzano-Weierstrass και της έννοιας του ολικού φραγμένου. Πεπερασμένο (καρτεσιανό) γινόμενο συμπαγών μετρικών χώρων. Διαχωρισιμότητα. Σύνολο Cantor). Ακολουθίες και σειρές συναρτήσεων (απλή και ομοιόμορφη σύγκλιση (ορισμοί, βασικές ιδιότητες και παραδείγματα). Κριτήριο Weierstrass (για την ομοιόμορφη σύγκλιση σειρών συναρτήσεων). Ομοιόμορφη σύγκλιση και συνέχεια, ολοκλήρωση και διαφόριση). Συνεχείς πραγματικές συναρτήσεις σε συμπαγείς μετρικούς χώρους (η δομή του μετρικού χώρου (X, d)). Θεώρημα προσέγγισης του Weierstrass. Η δομή του μετρικού χώρου (\mathbb{R}^n, d) , όπου συμπαγής μετρικός χώρος. Συμπάγια και ισοσυνέχεια στον (\mathbb{R}^n, d) . Θεώρημα Ascoli-Arzelà και θεώρημα Peano).

411. ΜΕΡΙΚΕΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ Ι

Ολοκληρωτικές καμπύλες και επιφάνειες διανυσματικών πεδίων. Σχεδόν γραμμικές (quasilinear) μερικές διαφορικές εξισώσεις πρώτης τάξης. Το πρόβλημα αρχικών τιμών. Το πρόβλημα αρχικών τιμών για συντηρητικούς νόμους. Κρουστικά κύματα. Ταξινόμηση μερικών διαφορικών εξισώσεων δεύτερης τάξης. Κανονικές μορφές. Εξισώσεις ελλειπτικού τύπου: προβλήματα συνοριακών τιμών, χωρισμός μεταβλητών, ιδιοαναπτύγματα σε καρτεσιανές, πολικές και κυλινδρικές συντεταγμένες, θεμελιώδεις λύσεις, ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις, ολοκλήρωμα Poisson, συναρτήσεις Green, βασικές ιδιότητες αρμονικών συναρτήσεων. Εξισώσεις παραβολικού τύπου: προβλήματα αρχικών-συνοριακών τιμών, το μη ομογενές πρόβλημα, θεμελιώδεις λύσεις, ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις, μετασχηματισμός Fourier. Εξισώσεις υπερβολικού τύπου: προβλήματα αρχικών-συνοριακών τιμών, το μη ομογενές πρόβλημα, μετασχηματισμός Fourier.

413. ΘΕΜΑΤΑ ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ (ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ)

Η βαθύτερη μελέτη των πραγματικών συναρτήσεων ως προς τη συνέχεια, διαφόριση, ολοκλήρωση, σύγκλιση. Μονότονες συναρτήσεις, συναρτήσεις φραγμένης κύμανσης, κυρτές συναρτήσεις. Σύνολα Μέτρου μηδέν στη διαφόριση, ολοκλήρωση συναρτήσεων. Συμπεριφορά πραγματικών συναρτήσεων ως προς το σύνολο των σημείων συνεχείας της, τοπικών ακροτάτων, της διαφόρισης της, κ.λπ. Ακολουθίες συναρτήσεων, πολυώνυμα Bernstein, συναρτήσεις Baire. Σύνολα Borel, αναλυτικά σύνολα, μετρήσιμες συναρτήσεις.

421. ΒΑΣΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ

Στοιχεία από τη Στοιχειώδη Θεωρία Αριθμών (διαιρετότητα ακεραίων και ισοτιμίες modulo m). Στοιχεία από τη Θεωρία Δακτύλιων (δακτύλιοι, σώματα, δακτύλιοι πολυωνύμων, ομομορφισμοί, ιδεώδη και πηλικά, εφαρμογές). Στοιχεία από τη Θεωρία Ομάδων (συμμετρίες και μεταθέσεις, ομομορφισμοί, κανονικές υποομάδες, πηλικά).

423. ΔΑΚΤΥΛΙΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΤΥΠΑ

Περιοχές κυρίων ιδεωδών και περιοχές μοναδικής παραγοντοποίησης. Πρότυπα (αθροίσματα, ομομορφισμοί, πηλικά, ελεύθερα πρότυπα) Πρότυπα πάνω από περιοχές κυρίων ιδεωδών. Θεμελιώδες θεώρημα πεπερασμένων παραγόμενων προτύπων. Εφαρμογές: Ταξινόμηση πεπερασμένων παραγόμενων αβελιανών ομάδων, κανονικές μορφές πινάκων (ρητή κανονική μορφή, μορφή Jordan).

431. ΠΡΟΒΟΛΙΚΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ

Το συσχετισμένο επίπεδο και το προβολικό επίπεδο αξιωματικά. Η αρχή του δυϊσμού. Η πλήρωση και η αποπλήρωση. Μορφισμοί και συγγραμμικότητες. Οι ομάδες των ομολογιών και των επάρσεων. Κατασκευές. Κατασκευή του και συσχετισμός του με το πραγματικό προβολικό επίπεδο της συνθετικής προβολικής γεωμετρίας. Ταξινόμηση των ομολογιών και επάρσεων του \mathbb{P}^n . Θεωρήματα Pascal-Briançon. Προβολική Γεωμετρία υπεράνω πεπερασμένων σωμάτων. Ο διαιρετικός δακτύλιος $k[x, y, z]$. Κατασκευή ενός προβολικού επιπέδου από έναν (αλγεβρικό) δακτύλιο $k[x, y, z]$. Συσχετισμός των δακτυλίων και \mathbb{P}^n . Συσχετισμός των ΠΕ και $k[x, y, z]$.

432. ΛΟΓΙΣΜΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Αναπαραστάσεις γραμμικών και πλειογραμμικών απεικονίσεων. Βασικές κατηγορίες πινάκων και σημαντικές ιδιότητές τους. Norms πινάκων και ορισμός του Condition number. Θεώρημα Ανάλυσης ιδιαζουσών τιμών (singular values) και εφαρμογές. Μελέτη ευαισθησίας και ευστάθειας Γραμμικών Συστημάτων. Θεμελιώδεις υποχώροι που ορίζονται από έναν πίνακα. Εφαρμογές αναλλοιώτων υποχώρων, ψευδοαντίστροφοι και προσεγγίσεις ελαχίστων τετραγώνων. Εφαρμογές Ερμιτιανών, Συμμετρικών θετικά ορισμένων και μη αρνητικοί πίνακες. Πρόβλημα των ιδιοτιμών, αρχή minimax για ιδιοτιμές, φράγματα ιδιοτιμών και θεωρία διατάραξης. Γενικευμένο πρόβλημα ιδιοτιμών-ιδιοδιανυσμάτων. Πολυωνυμικοί πίνακες και εφαρμογές (Smith κανονική μορφή, Smith-MacMillan μορφή και μορφή Hermite). Γραμμικές εξισώσεις πινάκων, γενικευμένοι αντίστροφοι. Συναρτήσεις πινάκων. Διαφοροεξισώσεις και οι δυνάμεις. Η εκθετική και εφαρμογές στις διαφορικές εξισώσεις. Ευστάθεια Διαφορικών Εξισώσεων.

436. ΔΙΑΤΕΤΑΓΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΑ

Τυπικά πραγματικά Σώματα, Τετραγωνικές μορφές, Θεωρία Artin-Schreier για τα διατεταγμένα σώματα, Κλασσικές εφαρμογές της θεωρίας. Τριγωνομετρία και Ανάλυση σε αλγεβρικούς κλειστά σώματα χαρακτηριστικής μηδενός. Γεωμετρία. Πρόσφατα αποτελέσματα.

437. ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΡΙΖΩΝ ΤΩΝ ΠΟΛΥΩΝΥΜΩΝ

Γεωμετρία των ριζών των πολυωνύμων: Το θεώρημα Gauss-Lucas και οι συνέπειές του. Η θεωρία Landau-Montel. Γενίκευσή της στο πλαίσιο των Νεωτέρων Μαθηματικών. Αναλυτική θεωρία των πολυωνύμων. Γενικεύσεις.

439. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ

Πολυώνυμα πολλών μεταβλητών. Σύστημα πολυωνυμικών εξισώσεων πολλών μεταβλητών. Βάσεις Groebner, θεώρημα βάσης του Hilbert. Ιδιότητες βάσεων Groebner και αλγόριθμοι επίλυσης συστημάτων πολυωνυμικών εξισώσεων. Βασικές αρχές της Ρομποτικής. Εξάσκηση στον υπολογιστή στα παραπάνω θέματα.

442. ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ II

Πολυδιάστατη τυχαία μεταβλητή και συνάρτηση κατανομής. Διακριτές και Συνεχείς πολυδιάστατες τυχαίες μεταβλητές. Δεσμευμένες κατανομές και στοχαστική ανεξαρτησία τυχαίων μεταβλητών. Ροπές πολυδιάστατων τυχαίων μεταβλητών και ιδιαίτερα συνδιακύμανση και συντελεστής συσχέτισης. Δεσμευμένη μέση τιμή και διασπορά. Πολυδιάστατες κατανομές και ιδιαίτερα: Πολυωνυμική κατανομή, αρνητική πολυωνυμική κατανομή, Πολυδιάστατη υπεργεωμετρική κατανομή Dirichlet, Διδιάστατη κανονική κατανομή, Διδιάστατη κατανομή Cauchy, Κατανομές συναρτήσεων τυχαίων μεταβλητών και ιδιαίτερα οι κατανομές, Student και Snedecor. Γεννήτριες και χαρακτηριστικές συναρτήσεις. Σύγκλιση ακολουθιών τυχαίων μεταβλητών, Νόμοι μεγάλων αριθμών Bernoulli, Chebyshev και Khitchin. Κεντρικά οριακά θεωρήματα των Lindeberg-Levy, De Moivre-Laplace, Lyapunov.

451. ΓΛΩΣΣΕΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Στοιχεία τυπικών γλωσσών. Συντακτικά δένδρα, συντακτικά διαγράμματα, BN-μορφή. Αντικείμενα και τύποι αντικειμένων. Δηλώσεις. Σύνθετα αντικείμενα. Έλεγχος δεδομένων. Υποπρογράμματα Διαχείριση μνήμης. Στοιχεία συντακτικής ανάλυσης.

453. ΓΡΑΦΙΚΑ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΕΣ

Αλγόριθμοι σχεδιασμού βασικών γεωμετρικών σχημάτων (ευθεία, κύκλος, έλλειψη), Μετασχηματισμοί στο επίπεδο, Παραστάσεις με πίνακες, Αποκοπή, Πίνακες μετασχηματισμών στο χώρο τριών διαστάσεων, Απεικονίσεις χώρου σε επίπεδο, Παράσταση επίπεδων καμπύλων.

461. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ I

Βασικές αρχές Ηλεκτρομαγνητικής Θεωρίας. Ηλεκτροστατικές εξισώσεις Maxwell, νόμος Coulomb, ηλεκτρικό πεδίο συνάρτηση βαθμωτού δυναμικού, δίπολα τετράπολα. Εξισώσεις Poisson, Laplace, λύση συνοριακών προβλημάτων. Μαγνητοστατική, μαγνητικές δυνάμεις μαγνητικό πεδίο, συνάρτηση ανυσματικού δυναμικού, θεωρία βαθμίδας, νόμος Biot Savart, Ampere, κίνηση σωματιδίων σε σταθερό μαγνητικό πεδίο. Μαγνήτιση, μαγνητοστατική εντός υλικών, μαγνητική επιδεκτικότητα. Ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, νόμος Faraday, διατήρηση ενέργειας, διάνυσμα Poynting, κυματικές εξισώσεις, επίπεδα κύματα, πόλωση, ανάκλαση και διάθλαση σε συνοριακές επιφάνειες, κύματα σε αγωγή μέσα, επαλληλία κυμάτων, ταχύτητα ομάδας.

462. ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

496. ΑΡΧΑΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ – ΣΤΟΙΧΕΙΑ

ΕΥΚΛΕΙΔΗ

Το μάθημα αυτό θα επικεντρωθεί περί τα Στοιχεία του Ευκλείδη και με βάση αυτό το περίφημο σύγγραμμα θα επιδιωχθεί η ανακατασκευή της ιστορίας των αρχαίων Ελληνικών Μαθηματικών (κυρίως μέχρι την εποχή του Ευκλείδη). Θαλής. Εφαρμογή σχημάτων. Πυθαγόρας. Αρμονία, αρμονικά πειράματα, σχέση συμφώνων μουσικών διαστημάτων και λόγων απλών αριθμών. Θεωρία λόγων αριθμών. Δημιουργία μουσικής κλίμακας. Αρμονία σφαιρών. Ίππασος, Φιλόλαος. Τετραγωνισμός μηνίσκων (Ιπποκράτης ο Χίος), ομοιότητα. Πυθαγόρεια θεωρία λόγων μεγεθών. Πυθαγόρειο θεώρημα. Η ανακάλυψη ασυμμέτρων μεγεθών, μέσω της ανθυφαίρεσης της αρμονίας, πλευρικοί και διαγώνιοι αριθμοί. Το μάθημα ασυμμέτρων μεγεθών του Θεόδωρου. Θεωρία ασυμμέτρων, θεωρία λόγου και αναλογιών με βάση την ανθυφαίρεση του Θεαίτητου. Τελικά περιοδική ανθυφαίρεση. Η Ακαδημία του Πλάτωνος και η σχέση της πλατωνικής διαλεκτικής με την ανθυφαίρεση. Η θεωρία λόγων μεγεθών του Εύδοξου. Θεμελίωση του συνεχούς των πραγματικών αριθμών. Αριστοτέλης. Τα στοιχεία του Ευκλείδη. Αν υπάρχει χρόνος, αναφορά και στα εξής θέματα: Αρχιμήδης: απαρχές απειροστικού λογισμού, μηχανικής στατικής, Απολλώνιος: Κωνικές Τομές. Διόφαντος: Αριθμητικά, Πάππος.

511. ΘΕΩΡΙΑ ΜΕΤΡΟΥ

Χώροι μέτρου, εξωτερικά μέτρα, μέτρο Lebesgue, μετρήσιμες συναρτήσεις. Ολοκλήρωμα Lebesgue και η σύγκρισή του με το ολοκλήρωμα Riemann, μέτρο γινόμενο, θεώρημα Fubini, προσημασμένα μέτρα, θεώρημα Radon-Nikodym.

513. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΛΟΓΙΚΗ

Προτασιακός Λογισμός-Πρωτοβάθμιες Γλώσσες, Θεωρήματα Πληρότητας και Συμπάγειας των Πρωτοβάθμιων Γλωσσών, Θεωρήματα Lowenheim-Skolem. Στοιχεία Θεωρίας Μοντέλων.

514. ΚΥΡΤΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Θεωρήματα Καραθεοδωρή, Helly, Radon. Τοπολογικές ιδιότητες κυρτών συνόλων. Θεωρήματα διαχωρισμού συνόλων. Ακραία σημεία, Θεωρήματα Minkowski, Krein-Milman. Θεώρημα Choquet. Θεώρημα επιλογής του Blaschke και εφαρμογές. Όγκος, κέντρο βάρους συμπαγών κυρτών συνόλων. Ανισότητες των Brónn-Minkowski. Ισοπεριμετρικά προβλήματα. Κυρτές, κοίλες συναρτήσεις.

518. ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΚΑΙ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ

Εισαγωγή σε θέματα κατασκευής και δομής βασικών αλγορίθμων των μαθηματικών και της πληροφορικής. Ανάλυση της υπολογιστικής πολυπλοκότητας αλγορίθμων για την επίλυση προβλημάτων των μαθηματικών και της πληροφορικής.

532. ΘΕΩΡΙΑ ΑΡΙΘΜΩΝ

Θεμελιώδες θεώρημα της Αριθμητικής, αριθμητικές συναρτήσεις, ισοτιμίες-πολυωνυμικές εξισώσεις modulo p , θεώρημα του Dirichlet (χωρίς απόδειξη), τετραγωνικά υπόλοιπα και ο νόμος αντιστροφής του Gauss, στοιχεία από την Κρυπτογραφία και τη θεωρία Κωδίκων.

533. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ

Το αίτημα των παραλλήλων και ο ρόλος του στην αξιωματική θεμελίωση της γεωμετρίας. Το αξιωματικό σύστημα του Hilbert. Αξιώματα συνέχειας. Η απόλυτη γεωμετρία. Στοιχεία από την υπερβολική γεωμετρία του επιπέδου. Η θεμελίωση της γεωμετρίας κατά Klein. Γεωμετρικοί μετασχηματισμοί. Η Ευκλείδεια γεωμετρία του επιπέδου και του χώρου ως γεωμετρία μετασχηματισμών. Ευκλείδειες και μη Ευκλείδειες γεωμετρίες.

534. ΜΕΤΑΘΕΤΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Δακτύλιοι της Noether και δακτύλιοι του Artin, Θεώρημα βάσης του Hilbert, ακέραια εξάρτηση και κανονικοποίηση της Noether, Nullstellensatz και γεωμετρικές εφαρμογές, τοπικοποίηση, πρωταρχική ανάλυση ιδεωδών, δακτύλιοι διακριτής εκτίμησης.

536. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ

Διάταξη-απεικόνιση-σχέση ισοδυναμίας, διαγράμματα. Ημισύνδεσμοι, σύνδεσμοι, πλήρεις σύνδεσμοι, εμβάπτιση διατεταγμένου συνόλου σε πλήρη σύνδεσμο. Ιδεώδη, φίλτρα, συμπαγή στοιχεία, αλγεβρικοί σύνδεσμοι (algebraic lattices), εμβάπτιση ημισυνδέσμου σε αλγεβρικό σύνδεσμο, αλγεβρικά συστήματα θήκης. Αδύνατα ατομικοί, άνω συνεχείς σύνδεσμοι. Ημιεπιμεριστικοί, επιμεριστικοί σύνδεσμοι. Μετρικοί σύνδεσμοι. Άλγεβρες και δακτύλιοι του Boole. Πρώτα ιδεώδη σε επιμεριστικούς συνδέσμους και σε άλγεβρες του Boole. Αναπαραστάσεις αλγεβρών του Boole. Η μέθοδος του Ligth που ελέγχει την προσεταιριστική ιδιότητα ημιμάδας. Εφαρμογές όσον αναφέρονται πιο πάνω σε πεπερασμένα-αριθμήσιμα σύνολα με χρήση υπολογιστού.

541. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ Ι

Περιγραφική Στατιστική. Ομαδικές οικογένειες κατανομών. Εκθετική οικογένεια κατανομών. Επάρκεια και πληρότητα. Αμερόληπτες εκτιμήτριες Ελάχιστης διασποράς. Ανισότητα Gramer-Rao. Αποτελεσματικές Εκτιμήτριες. Συνεπείς εκτιμήτριες. Εκτιμήτριες μέγιστης πιθανοφάνειας και ροπών. Εκτιμήτριες Bayes και Minimax. Διαστήματα εμπιστοσύνης. Έλεγχοι υποθέσεων.

552. ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ Ι

Στοχαστικά συστήματα και στοχαστικές διαδικασίες. Εισαγωγή στη θεωρία συστημάτων εξυπηρέτησης. Απλές Μαρκοβιανές ουρές του τύπου γέννησης-θανάτου. Ανανεωτική θεωρία και εφαρμογές. Μαρκοβιανές αλυσίδες συνεχούς χρόνου. Εφαρμογές των Μαρκοβιανών αλυσίδων συνεχούς και διακριτού χρόνου σε συστήματα εξυπηρέτησης, ελέγχου αποθεμάτων και δεξαμενών.

553. ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΟΓΙΣΜΟΣ

Σύντομη επισκόπηση πιθανοθεωρητικού υποβάθρου. Έμφαση στις ροπογεννήτριες και σύνθετες κατανομές. Θεωρία ανατοκισμού. Χρηματικές ροές (ράντες ή "περιοδικές - annuities" με σταθερό ή τυχαίο επιτόκιο. Επιβιωσιμότητα, θνησιμότητα και πίνακες ζωής. Ασφάλιστρα και αποθέματα. Θεωρία κινδύνου. Υποκειμενική ωφελιμότητα και υπολογισμός ασφαλιστρού. Ατομικά και συλλογικά μοντέλα. Θεωρία χρεοκοπίας.

Προαπαιτούμενα : Πιθανότητες Ι (241), Πιθανότητες ΙΙ (442)

559. ΘΕΩΡΙΑ ΠΑΙΓΝΙΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Παιχνίδια σε εκτεταμένη μορφή (αναπαράσταση μέσω δένδρου, έννοια στρατηγικής και σημείου στρατηγικής ισορροπίας, θεώρημα Zermelo-Kuhn). Παιχνίδια σε κανονική μορφή (μεικτή ερεύνηση του παιχνιδιού, θεώρημα Nash, εφαρμογές σε Οικονομικά). Πινακοπαιχνίδια (θεώρημα Minimax, λύση μέσω γραμμικού προγραμματισμού). Διπινακοπαιχνίδια (αλγόριθμος Lemke-Howson, εφαρμογές). Παιχνίδια μέσω χαρακτηριστικής συνάρτησης (παραδείγματα, μετατροπή από την κανονική μορφή, πυρήνας, τιμή Sharpley, εφαρμογές στην οικονομία).

561. ΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι

Εισαγωγή και πεδίο μελέτης της Μηχανικής. Έννοιες: άνυσμα θέσεως, ταχύτητα, επιτάχυνση, δύναμη κ.λπ. Νόμοι της Δυναμικής: νόμος του Νεύτωνα και αδρανειακά συστήματα, πρόσθεση δυνάμεων, αρχή διατηρήσεως της ορμής, εφαρμογές. Ενέργεια: έργο, δυναμική ενέργεια, κινητική ενέργεια, αρχή διατηρήσεως της ενέργειας, χρήση του θεωρήματος του Stokes. Εφαρμογές κυρίως στη λύση προβλημάτων όταν διατηρείται η ενέργεια. Στροφική ορμή: ροπή δυνάμεως και ρυθμός μεταβολής της στροφορμής, αλλαγή συστήματος αναφοράς, κεντρικές δυνάμεις και διατήρηση της στροφορμής. Συστήματα σωματιδίων, Κέντρο μάζας (Κ.Μ.), δυναμική του Κ.Μ. και συναφείς προτάσεις για την κινητική ενέργεια και στροφορμή, το πρόβλημα των δύο σωμάτων και άλλες εφαρμογές. Πρόβλημα του Kepler. Κρουστικές δυνάμεις. Μικρές κινήσεις, θεμελιώδεις ταλαντώσεις.

562. ΓΕΝΙΚΗ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ Ι

Ουράνια σφαίρα, Συστήματα συντεταγμένων και Χρόνος. Αστρονομικά όργανα και μέθοδος παρατηρήσεων. Χαρακτηριστικά και κινήσεις πλανητών, Νόμοι Kepler και Νεύτωνα, δορυφόροι πλανητών, κομήτες, μεσοπλανητική ύλη. Ήλιος και ηλιογίνα φαινόμενα. Ακτινοβολία από τους αστέρες, αστρικά φάσματα, κινήσεις και αποστάσεις των αστέρων, φυσικά χαρακτηριστικά των αστέρων, διπλοί και μεταβλητοί αστέρες, ιδιόμορφοι αστέρες. Γενικά περί γαλαξιών, μοντέλα του Σύμπαντος. Προαιρετικά εργαστήρια.

591. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΥ ΛΟΓΙΣΜΟΥ

Γενικές αρχές της Διδακτικής των Μαθηματικών, Στοιχεία της Ιστορίας του Απειροστικού Λογισμού, Συναρτήσεις: γνωστικά εμπόδια για το μαθητή και τρόποι αναίρεσής τους, Διδακτική των βασικών εννοιών του Απειροστικού Λογισμού (όριο, συνέχεια, διαφόριση, ολοκλήρωση). Οι αποδείξεις θεωρημάτων και ο ρόλος τους στην διδασκαλία του Απειροστικού Λογισμού.

602. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Προκαταρκτικά (στοιχειώδεις γνώσεις από τους διανυσματικούς χώρους και τους μετρικούς χώρους). Χώροι Banach (βασικές έννοιες και παραδείγματα (κλασικοί χώροι ακολουθιών)). Ιδιότητες χώρων Banach, χώροι πεπερασμένης διάστασης (ισοδυναμία νορμών, συμπάγεια και πεπερασμένη διάσταση)). Χώροι Hilbert (βασικές έννοιες και παραδείγματα, ιδιότητες χώρων Hilbert, ορθογωνιότητα, ορθοκανονικές οικογένειες (βάσεις)). Γραμμικοί τελεστές (φραγμένοι γραμμικοί τελεστές σε χώρους Banach, ο δυϊκός ενός χώρου Banach, ο δυϊκός ενός χώρου Hilbert, φραγμένοι γραμμικοί τελεστές σε χώρους Hilbert). Θεμελιώδη θεωρήματα (αρχές) της θεωρίας χώρων Banach (θεώρημα Hahn-Banach, Αρχή του ομοιόμορφα φραγμένου, Θεώρημα ανοικτής

απεικόνισης, θεώρημα κλειστού γραφήματος). Αυτοπάθεια και διαχωρισιμότητα (αυτοπαθείς χώροι Banach, κάθε χώρος Hilbert είναι αυτοπαθής, διαχωρίσιμοι χώροι Banach (και Hilbert)). Ασθενής και ασθενής* σύγκλιση (ασθενής σύγκλιση και ασθενής* σύγκλιση ακολουθιών σε χώρους Banach και Hilbert, φραγμένα και ασθενώς φραγμένα σύνολα σε χώρους Banach και Hilbert).

605. ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ II

Σειρές Fourier (τριγωνομετρικά πολώνυμα, τριγωνομετρικές σειρές. Ορθογώνια συστήματα συναρτήσεων, παραδείγματα. Η σειρά Fourier μιας συνάρτησης. Ανισότητα του Bessel. Οι πυρήνες Dirichlet και Fejer. Θεώρημα Fejer. Θεώρημα Parseval. Παραδείγματα, αναλύσεις περιοδικών συναρτήσεων σε σειρές Fourier). Το ολοκλήρωμα Lebesgue (συνολοσυναρτήσεις. Κατασκευή του μέτρου Lebesgue. Μετρήσιμοι χώροι. Μετρήσιμες συναρτήσεις. Απλές συναρτήσεις. Ολοκλήρωση. Σχέση του ολοκληρώματος Lebesgue με το ολοκλήρωμα Riemann).

611. ΘΕΩΡΙΑ ΣΥΝΟΛΩΝ

Διαισθητική εισαγωγή των συνόλων. Αξιωματική θεμελίωση κατά Zermelo-Fraenkel, Διατακτικοί αριθμοί, πληθάριθοι. Αξίωμα επιλογής και ισοδύναμά του. Υποσύνολα των πραγματικών αριθμών, υπόθεση του συνεχούς, γενικευμένη υπόθεση του συνεχούς. Κατασκευάσιμα σύνολα.

613. ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

Η Φιλοσοφία των Μαθηματικών μέχρι και τον Kant. Σύνομη εισαγωγή στην θεμελίωση θεωριών με έμφαση στη θεωρία συνόλων. Παράδοξα (Σύνολο-θεωρητικά και ερμηνευτικά) και τρόποι αντιμετώπισής τους. Η Φιλοσοφία των Μαθηματικών στον 20ο αιώνα (Λογικισμός, Φορμαλισμός, Ιντουισιονισμός).

614. ΑΝΑΔΡΟΜΙΚΕΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΕΙΣ

Η έννοια της υπολογιστικότητας, στοιχειώδεις αναδρομικές συναρτήσεις, αναδρομικές συναρτήσεις, η θέση του Church, η κατά Godel αρίθμηση του συνακτικού μιας πρωτοβάθμιας γλώσσας, αναπαραστασιμότητα, θεώρημα μη-πληρότητας.

615. ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Θεωρήματα αντίστροφης απεικόνισης και πεπλεγμένων συναρτήσεων, επιφάνειες στον, θεώρημα του Sard, διαμερίσεις της μονάδος. Ο τύπος αλλαγής μεταβλητών σε πολλαπλά ολοκληρώματα, διαφορικές μορφές στον και σε επιφάνειες, λήμμα του Poincare, d-εξίσωση. Θεώρημα του Stokes, στοιχείο εμβαδού, θεώρημα απόκλισης του Gauss, θεωρία βαθμού, παραδείγματα συνομολογίας de Rham. Εφαρμογές.

616. ΘΕΩΡΙΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΩΝ

Βασικά στοιχεία θεωρίας προσεγγίσεων. Θεώρημα Weierstrass. Βασικά αποτελέσματα βέλτιστης προσέγγισης σε χώρους με νόρμα. Πολυωνυμική παρεμβολή (Lagrange – Newton), παρεμβολή με τμηματικά πολυωνυμικές συναρτήσεις (splines). Προσέγγιση ελαχίστων τετραγώνων. Θεωρία ορθογωνίων πολυωνύμων, τύποι αριθμητικής ολοκλήρωσης εκ παρεμβολής (Newton –Cotes), τύποι του Gauss, τύπος του Romberg.

617. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Εισαγωγή σε παράλληλους υπολογισμούς και υπολογισμούς μεγάλης κλίμακας και στις εφαρμογές τους στις φυσικές, βιολογικές και τεχνολογικές επιστήμες.

634. ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ ΤΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Κανονικές καμπύλες, μήκος τόξου, παραμέτρηση ως προς το μήκος τόξου, καμπυλότητα και στρέψη, τριέδρο Frenet-Serret, θεμελιώδες θεώρημα. Κανονικές επιφάνειες, εφαπτόμενο επίπεδο, η απεικόνιση Gauss και ο τελεστής μορφής, δεύτερη θεμελιώδης μορφή, κύριες καμπυλότητες, καμπυλότητα Gauss και μέση καμπυλότητα, ισομετρικές, Το θεώρημα Egregium του Gauss, εσωτερική γεωμετρία, γεωδαισιακές, θεώρημα Gauss Bonnet.

639. ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΑ ΣΩΜΑΤΑ ΚΑΙ ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΙΑ

Στοιχειώδης αριθμοθεωρία, ύπαρξη και μοναδικότητα πεπερασμένων σωμάτων. Τετραγωνικά υπόλοιπα και ο νόμος αντιστροφής του Gauss. Απλά κρυπτοσυστήματα (του Καίσαρα, με πίνακες, με ομοπαράλληλους μετασχηματισμούς, εκθετικά). Κρυπτοσυστήματα ανοικτού κλειδιού (public key), RSA, Knapsack. Μέθοδοι παραγοντοποίησης ακεραίων. Ελλειπτικές καμπύλες και σχετικά κρυπτοσυστήματα.

651. ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΕΣ ΑΝΕΛΙΞΕΙΣ

Κατανομή Στοχαστικής Ανέλιξης. Παράμετροι στοχαστικής ανέλιξης. Στασιμότητα. Αλυσίδες Markov σε διακριτό χρόνο (Ορισμοί, Πιθανότητες μεταπηδήσεως ανωτέρας τάξεως. Δικατάστατες αλυσίδες, Κατάταξη των καταστάσεων, στάσιμη κατανομή). Αλυσίδες Markov σε συνεχή χρόνο (στοχαστική

ανέλιξη Poisson, κατανομές ενδιάμεσων χρόνων και χρόνων αναμονής, στοχ. Ανέλιξη Γεννήσεως-Θανάτου, Γραμμική ανέλιξη Γεννήσεως-Θανάτου, Ανέλιξη των Furry-Yule, Ανέλιξη θανάτου, Εφαρμογές).

652. ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ II

Διαμερίσεις ακεραίου, Πολυώνυμα διαμέρισης. Αριθμοί Stirling, κύκλοι μεταθέσεων, ροές μεταθέσεων, άνοδος και κάθοδος μεταθέσεων, αντιστροφές μεταθέσεων μέγιστη και ελάχιστη επίδοση. Μεταθέσεις με περιορισμούς. Ανισότητες και προσεγγίσεις.

653. ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ II

Αριθμητική επίλυση προβλημάτων αρχικών συνθηκών για Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις (μέθοδοι Euler- και Runge Kutta, πολυβηματικές μέθοδοι, άκαμπτα συστήματα και απόλυτη ευστάθεια). Αριθμητική επίλυση συνοριακών προβλημάτων δύο σημείων. Εισαγωγή στην αριθμητική επίλυση Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων με μεθόδους πεπερασμένων διαφορών (εξισώσεις Laplace, θερμότητας, κυματική εξίσωση). Εισαγωγή στις μεθόδους Galerkin-πεπερασμένων στοιχείων.

654. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ II

Έλεγχοι υποθέσεων Απαραμετρική συμπερασματολογία. Γραμμικό μοντέλο. Ανάλυση παλινδρόμησης και διασποράς.

658. ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

Διαστατική ανάλυση και κανονικοποίηση. Ασυμπτωτική ανάλυση και μέθοδοι διαταραχών. Εισαγωγή στο Λογισμό μεταβολών. Ολοκληρωτικές εξισώσεις και συναρτήσεις Green. Εισαγωγή στις μερικές διαφορικές εξισώσεις της μηχανικής των συνεχών μέσων και της κυματικής θεωρίας.

659. ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΚΑΙ ΜΗ ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

Εισαγωγικά: Κυρτά σύνολα, υπερεπίπεδα και θεωρήματα διαχωρισμού κυρτών συνόλων στον \mathbb{R}^n . Γραμμικός προγραμματισμός, γεωμετρική εικόνα: Βασικές Εφικτές Λύσεις (ΒΕΛ) και αντιστοιχία με τα ακρότατα του συνόλου των εφικτών λύσεων, θεωρήματα που αφορούν τις βέλτιστες εφικτές λύσεις. Μέθοδος Simplex για ΠΓΠ σε κανονική μορφή: Θεωρία, tableau Simplex. Κανονικοποίηση – τεχνητές μεταβλητές, δυϊκή θεωρία: Δυϊκός αλγόριθμος Simplex, ανάλυση ευαισθησίας. Βελτιστοποίηση χωρίς περιορισμούς: Αναγκαίες συνθήκες, μέθοδοι κλίσης. Βελτιστοποίηση με περιορισμούς: Βελτιστοποίηση πάνω σε κυρτά σύνολα, θεωρία πολλαπλασιαστών Lagrange και αλγόριθμοι, κυρτός προγραμματισμός, δυϊσμός, αλγόριθμοι.

666. ΓΕΝΙΚΗ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ II

Διαφορικές εξισώσεις αστρικής δομής. Φυσική των αστρικών μοντέλων Διάγραμμα H-R, Αστρικά Σμήνη, Παλλόμενοι μεταβλητοί αστέρες, Διπλοί και πολλαπλοί αστέρες, ο Ήλιος ως τυπικός αστέρας (Δομή, σύσταση, δραστηριότητα του Ήλιου). Μεσοαστρική Ύλη. Σχηματισμός και εξέλιξη μέχρι την Κύρια Ακολουθία, Θεωρητική εξέταση της γένεσης των αστερών, Εξέλιξη από τον Πρωτοαστέρα στον Αστέρα, Οι Αστέρες πάνω στην Κύρια Ακολουθία, Εξέλιξη πέραν της Κύριας Ακολουθίας. Τελικά στάδια της Εξέλιξης των Αστερών (λευκοί νάνοι, σουπερνόβα, πάλαρς μαύρες τρύπες), Θάνατος των αστερών. Εξέλιξη των διπλών αστρικών συστημάτων. Ο Γαλαξίας μας και οι άλλοι γαλαξίες. Κοσμολογία, μοντέλα του Σύμπαντος.

667. ΔΥΝΑΜΙΚΗ - ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΑ

Ατμοσφαιρική πίεση. Μεταβολές της πίεσης. Υδροστατική εξίσωση. Γεωδυναμικό-Γεωδυναμικό ύψος. Κινήσεις του αέρα. Συστήματα συντεταγμένων. Οι θεμελιώδεις δυνάμεις. Εξισώσεις κίνησης. Γεωστροφικός άνεμος. Άνεμος βαθμίδας. Θερμικός άνεμος. Ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα. Τοπικοί άνεμοι. Γενική κυκλοφορία της ατμόσφαιρας. Αέριες μάζες και μέτωπα. Ανάλυση χαρτιών καιρού επιφανείας. Σχεδίαση και χρήση των διαφόρων χαρτιών. Κύματα Rossby, Στροβιλισμός Καταιγίδες. Κυκλώνας των τροπικών. Τεχνητή επέμβαση στα καιρικά φαινόμενα.

669. ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗ ΘΕΩΡΙΑ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Μοντελοποίηση σύνθετων προβλημάτων Επιχειρησιακής Έρευνας. Επίλυση προβλημάτων Μαθηματικού Προγραμματισμού με χρήση υπολογιστικών πακέτων. Υπολογιστικές μέθοδοι για τη μελέτη στοχαστικών ανεξίτητων με μεγάλο χώρο καταστάσεων. Συστήματα ελέγχου αποθεμάτων. Εφαρμογές.

691. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ I

Εισαγωγή. Η μετάβαση από τον Συμπεριφορισμό (Behaviorism) στη Θεωρία Κατασκευής της Γνώσης (Constructivism). Η Διδακτική των Μαθηματικών ως Επιστήμη: Η Θεωρία Κατασκευής της γνώσης (Constructivism) και η Λύση Προβλήματος. Γνωστικές διαστάσεις της Λύσης Προβλήματος. Η ανεπάρκεια του "παραδοσιακού" διδακτικού μοντέλου. Η μετάβαση προς τη Γνωστική Επιστήμη. Νέα διδακτικά μοντέλα. Βασικά στοιχεία της Γνωστικής Επιστήμης. Η

θεωρία Κατασκευής της Γνώσης. Λύση Μαθηματικού Προβλήματος. Οριοθέτηση της έννοιας. Οι ιδέες του G. Polya. Ανάπτυξη των ιδεών του Polya. Η Λύση Μαθηματικού Προβλήματος ως διαδικασία. Σχεδίαση Διδασκαλίας. Λύση Πραγματικού Προβλήματος. Διευκρίνιση βασικών όρων και εννοιών (1). Επίλυση πραγματικών προβλημάτων ως εισαγωγή στη Μοντελοποίηση. Διευκρίνιση βασικών όρων και εννοιών (2). Ο “Κύκλος της Μοντελοποίησης”. Θεωρητικά ζητήματα του “Κύκλου”. Η ένταξη της Μοντελοποίησης και των εφαρμογών στο Αναλυτικό πρόγραμμα: Έξι διαφορετικές προσεγγίσεις. Μοντελοποίηση και διδακτική πράξη: Η “Διδασκαλία προσανατολισμένη στη Μοντελοποίηση” (Modeling orientated teaching). Ερευνητικές εργασίες στο σχολείο. Οι φοιτητές θα παρακολουθήσουν ειδικές διδασκαλίες σε επιλεγμένα σχολεία ενώ θα διδάξουν και οι ίδιοι στα σχολεία αυτά, ως μέρος των υποχρεώσεων του μαθήματος. Στο μάθημα θα γίνονται προβολές video με θέματα διδασκαλίας των Μαθηματικών και ταυτόχρονα θα χρησιμοποιηθεί ο Η/Υ ως απαραίτητο εργαλείο στη σύγχρονη Διδασκαλία.

692. ΧΡΗΣΗ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Εκπαιδευτικό περιβάλλον με τη χρήση Υπολογιστή, Εκπαιδευτικά προγράμματα, Τεχνητή Νοημοσύνη στην Εκπαίδευση, Εργαλεία συγγραφής Εκπαιδευτικών προγραμμάτων, εκπαιδευτικό λογισμικό, οι νέες τεχνολογίες στη διδασκαλία των Μαθηματικών.

701. ΜΙΓΑΔΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ Ι

Μιγαδικοί αριθμοί. Τοπολογία μετρικών χώρων, ολόμορφες συναρτήσεις Cauchy-Riemann. Δυναμοσειρές, Θεώρημα Taylor, Μιγαδική ολοκλήρωση. Τοπικό Θεώρημα Cauchy, Θεωρήματα Μεγίστου, Morera, Liouville, Θεμελιώδες Θεώρημα Αλγέβρας, Θεώρημα αναλυτικής συνέχισης, ακολουθίες ολομόρφων συναρτήσεων, Πόλοι-ρίζες. Θεωρήματα Laurent και ολοκληρωτικών υπολοίπων, υπολογισμοί γενικευμένων ολοκληρωμάτων με τη βοήθεια των ολοκληρωτικών υπολοίπων (Residua).

711. ΘΕΜΑΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ Ι

Επιλογή θεμάτων από την θεωρία Συνόλων, την Απειροσυνδυαστική (θεώρημα Ramsey), Γενική Τοπολογία (συμπαγοποίηση Stone-Cech, υπερφίλτρα) Συναρτησιακή Ανάλυση (ισομορφική θεωρία χώρων Banach), Θεωρία μέτρου, Θεωρία Τελεστών (φασματικό θεώρημα σε χώρους Hilbert, άλγεβρες τελεστών), Μιγαδικές Συναρτήσεις. Η επιλογή των θεμάτων λαμβάνει υπόψη τις προτιμήσεις των φοιτητών. Στην παρουσίαση των θεμάτων συμμετέχουν ενεργά με διαλέξεις και συνθετικές εργασίες οι φοιτητές. Συνιστάται μόνο για όσους έχουν σοβαρό ενδιαφέρον για τα Θεωρητικά Μαθηματικά, ιδιαίτερα για τη Μαθηματική Ανάλυση.

712. ΓΡΑΜΜΙΚΟΙ ΤΕΛΕΣΤΕΣ

Φραγμένοι γραμμικοί τελεστές σε χώρους Hilbert, συζυγείς, αυτοσυζυγείς, φυσιολογικοί, ορθομοναδιαίοι γραμμικοί τελεστές, ορθογώνιες προβολές, τελεστές πεπερασμένης διάστασης, συμπαγείς τελεστές (ορισμοί, ιδιότητες, παραδείγματα). Θεωρία Riesz-Schmidt για το φάσμα συμπαγούς τελεστή. Οι non-Neumann-Schmidt κλάσεις γραμμικών τελεστών. Φασματικό θεώρημα συμπαγούς αυτοσυζυγούς και συμπαγούς φυσιολογικού γραμμικού τελεστή. Φραγμένοι τελεστές σε χώρους Banach, κλειστοί γραμμικοί τελεστές, συμπληρωματικοί υπόχωροι και προβολές, δυϊκοί τελεστές, ολοκληρωτικοί τελεστές, θεωρία Fredholm συμπαγών τελεστών.

714. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ

Τοπολογικοί χώροι (ορισμοί των εννοιών: τοπολογικός χώρος και τοπολογία. Κύριες τοπολογικές έννοιες, βάσεις τοπολογίας και περιοχών, υπόχωροι τοπολογικού χώρου). Συνεχείς συναρτήσεις σε τοπολογικούς χώρους (σημειακή (τοπική) συνέχεια και (ολική) συνέχεια, ιδιότητες συνεχών συναρτήσεων, η τοπολογία γινόμενο, μετρικές τοπολογίες). Σύγκλιση (δίκτυα και υποδίκτυα, σύγκλιση ακολουθιών, σύγκλιση δικτύων, μελέτη της συνέχειας συναρτήσεων με τη βοήθεια δικτύων). Συμπάγεια (ορισμός του συμπαγούς τοπολογικού χώρου και βασικές ιδιότητες, συνέχεια συναρτήσεων και συμπάγεια, συμπαγείς μετρικοί χώροι (συμπαγή υποσύνολα του)). Συνεκτικότητα (ορισμός του συνεκτικού τοπολογικού χώρου και βασικές ιδιότητες, συνεκτικές συνιστώσες, συνέχεια συναρτήσεων και συνεκτικότητα). Αξιώματα αριθμησίμου και διαχωριστικά αξιώματα (1ος και 2ος αριθμήσιμος τοπολογικός χώρος, και τοπολογικοί χώροι). Τα θεωρήματα Urysohn και Tychonoff (το Λήμμα του Urysohn, το θεώρημα μετρικοποίησης του Urysohn, το θεώρημα του Tychonoff). Τοπολογίες χώρων συναρτήσεων (η τοπολογία της σημειακής σύγκλισης. Η συμπαγής – ανοικτή τοπολογία).

721. ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ Ι

Τοπολογικές και διαφορικές πολλαπλότητες, Η τοπολογία των πολλαπλοτήτων. Μορφισμοί. Εφαπτόμενος χώρος, παραγωγίσεις, σημειακό διαφορικό. Εφαπτόμενη δέσμη, παράγωγος απεικόνιση. Διανυσματικά πεδία, γινόμενο Lie, ολοκληρωτικές καμπύλες διανυσματικών πεδίων διαφορικές ροές. Ομάδες Lie, αναλλοίωτα διανυσματικά πεδία, πεδία Killing. Η άλγεβρα Lie μιας ομάδας Lie. Εκθετική απεικόνιση μιας ομάδας Lie, κανονικοί χάρτες. Γραμμικές

συναρτήσεις, συναλλοίωτη παραγωγή, συναρτήσεις Christoffel, καμπυλότητα.

731. ΑΛΓΕΒΡΟ-ΤΟΠΟΛΟΓΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ

Στοιχεία της Θεωρίας των αλγεβρών Banach: Ορισμοί. Παραδείγματα. Μελέτη βασικών στοιχείων μιας άλγεβρας Banach όπως είναι η αντιστροφή, οι τοπολογικοί διαιρέτες του μηδενός, το φάσμα στοιχείου, η φασματική ακτίνα κ.λπ. Θεώρημα Gel'fand-Mazur. Ορισμός και μελέτη του χώρου μεγίστων ιδεωδών (χώρος Gel'fand). Υλοποίηση του χώρου Gel'fand γνωστών αλγεβρών Banach. Εφαρμογές θεωρίας Gel'fand. *-Άλγεβρες Banach. C^* -Άλγεβρες. Θεώρημα Gel'fand-Naemark για μεταθετικές και μη μεταθετικές C^* -Άλγεβρες. Κατασκευή μιας *-παραστάσεως, μέσω μιας θετικής γραμμικής μορφής, για *-άλγεβρες Banach (GNS-κατασκευή). Συναρτησιακός λογισμός σε C^* -Άλγεβρες.

732. ΘΕΜΑΤΑ ΑΛΓΕΒΡΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ I

Επιλογή θεμάτων από την Άλγεβρα και τη Γεωμετρία, που διδάσκονται από περισσότερα του ενός μέλη του ΔΕΠ. Η επιλογή των θεμάτων παίρνει υπόψη τις προτιμήσεις των φοιτητών, που συμμετέχουν ενεργά με διαλέξεις και συνθετικές εργασίες στην παρουσίαση των θεμάτων. Συνιστάται μόνο για όσους έχουν σοβαρό ενδιαφέρον για τα Θεωρητικά Μαθηματικά, ιδιαίτερα για την Άλγεβρα ή τη Γεωμετρία.

736. ΟΜΟΛΟΓΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ ΚΑΙ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ

Στοιχεία Θεωρίας Κατηγοριών. Ελεύθερα, προβολικά και εμφυτευτικά πρότυπα. Ομολογία, . Εφαρμογές.

739. ΔΙΑΚΡΙΤΑ ΔΥΝΑΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Λογισμός Διαφορών. Εξισώσεις Διαφορών πρώτης τάξης. Γραμμικές Εξισώσεις Διαφορών. Γραμμικές Εξισώσεις Διαφορών με σταθερούς συντελεστές. Γραμμικές Μερικές – Εξισώσεις Διαφορών. Μη γραμμικές Εξισώσεις Διαφορών. Εφαρμογές από τη Βιολογία, Οικονομία, Κοινωνιολογία, Φυσική και Θεωρία Ελέγχου.

752. ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ

Βασική αριθμητική κινητής υποδιαστολής, θεωρία ανάλυσης σφάλματος, ευστάθεια αλγορίθμων και κατάσταση προβλημάτων. Μετασχηματισμοί Gauss, παραγοντοποίηση LU, μετασχηματισμοί Gauss-Jordan, τεχνικές οδήγησης. Μετασχηματισμοί Householder, παραγοντοποίηση QR, Αριθμητική επίλυση γραμμικών συστημάτων, ελάχιστα τετράγωνα, αριθμητική επίλυση προβλήματος ιδιοτιμών, ανάλυση ιδιαζουσών τιμών. Εργαστήριο Επιστημονικών Υπολογισμών με χρήση MATLAB.

753. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Περιγραφική Στατιστική. Μελέτη Κατανομών. Εκτιμητική, Έλεγχος Υποθέσεων και διαστήματα εμπιστοσύνης. Ανάλυση κατηγορικών δεδομένων. Πίνακες συνάφειας. Απαραμετρικά κριτήρια. Περιγραφική Ανάλυση Πολυδιάστατων δεδομένων.

Σημείωση: Η κάλυψη των θεμάτων του Μαθήματος θα γίνεται με χρήση ενός ή περισσότερων Στατιστικών πακέτων (STATGRAPHICS, SPSS, SAS).

Προαπαιτούμενα: Πιθανότητες I, Πιθανότητες II, Στατιστική I, Στατιστική II

754. ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ II

(i) Ντετερμινιστικός Δυναμικός Προγραμματισμός

α. Ελαχιστοποίηση Διαδρομής σε δίκτυα

β. Προβλήματα Ελέγχου Αποθεμάτων

γ. Προβλήματα Προγραμματισμού Παραγωγής

δ. Προβλήματα Καταμερισμού Πόρων, Πρόβλημα Γυλιού κ.λπ

(ii) Στοχαστικός Δυναμικός Προγραμματισμός με πεπερασμένο χώρο καταστάσεων και Αποφάσεων, πεπερασμένο ορίζοντα

α. Στοχαστικά Δίκτυα και Ελαχιστοποίηση Διαδρομής

β. Μυωπικές Πολιτικές και Ικανές Συνθήκες για να είναι βέλτιστες

γ. Έλεγχος Αποθεμάτων με στοχαστική ζήτηση

δ. Συντήρηση Μηχανήματος σε στοχαστικό περιβάλλον

ε. Άλλες εφαρμογές

(iii) Υπολογιστικές Τεχνικές

α. Διαδοχικές Προσεγγίσεις Τιμής

β. Βελτίωση Πολιτικής

γ. Γραμμικός Προγραμματισμός

(iv) Αποπληθωρισμένος Δυναμικός Προγραμματισμός

A. Αποδείξεις ύπαρξης βέλτιστης στάσιμης πολιτικής και των εξισώσεων Βελτιστοποίησης.

B. Αλγόριθμοι: α. διαδοχικών προσεγγίσεων της τιμής, β. βελτίωσης της πολιτικής και γ. επίλυσης μέσω γραμμικού προγραμματισμού.

761. ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ II

Παλιά Κβαντομηχανική, ακτινοβολία μέλανος σώματος, φαινόμενο Compton, κανόνες Bohr-Sommerfeld, διπλή υφή ύλης και ακτινοβολίας. Κβαντομηχανική σε μία διάσταση, εξίσωση Schrödinger, στατιστική ερμηνεία της διπλής υφής ύλης και ακτινοβολίας. Εξίσωση συνέχειας, σχέσεις αβεβαιότητας, μονοδιάστατα προβλήματα. Μαθηματικός φορμαλισμός της κβαντομηχανικής, αρχή της αντιστοιχίας, φορμαλισμός Dirac.

766. ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ

Δυναμική ηλιακού συστήματος: Πρόβλημα δύο σωμάτων. Τροχιές μελών του Ηλιακού συστήματος. Εξίσωση Kepler. Πρόβλημα N σωμάτων. Παρέλξεις. Περιορισμένο πρόβλημα των τριών σωμάτων. Δυναμική αστρικών σφαιρικών συστημάτων: Μοντέλα σφαιρωτών σμηνών. Τροχιές αστέρων στα σφαιρωτά σμήνη. Γαλαξιακή δυναμική: Γενική περιγραφή Γαλαξία. Ηλιακή κίνηση. Αστρικές συναντήσεις. Χρόνος αλλοίωσης. Διαφορική περιστροφή. Κατανομή ύλης στο Γαλαξία. Ελλειψοειδές ταχυτήτων. Μοντέλα Γαλαξία. Βασική εξίσωση αστρικής δυναμικής χωρίς συγκρούσεις. Τροχιές αστέρων στο Γαλαξία. Θεωρίες για τη Σπειροειδή δομή των Γαλαξιών.

771. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ - ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΗ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ

Έργο της ψυχολογίας. Ιστορική αναδρομή. Μέθοδοι της ψυχολογίας. Κλάδοι της ψυχολογίας. Εξελικτική ψυχολογία: Αντικείμενο εξελικτικές φάσεις της ανθρώπινης εξέλιξης. Εφηβεία: Έννοια, Αναπτυξιακές αλλαγές κατά την εφηβεία στο βιοσωματικό-ψυχοκινητικό, γνωστικό-γλωσσικό και συναισθηματικό-ψυχοκοινωνικό. Πρωτεύοντα και δευτερεύοντα γνωρίσματα της ήβης. Αφαιρετική σκέψη. Ψυχοκοινωνικά προβλήματα της εφηβικής ηλικίας: Κρίση πρωτοτυπίας, προσωπικός μύθος, παραλλαγές ταυτότητας του εγώ. Η εφηβεία ως ψυχοβιολογικό και ψυχοκοινωνικό φαινόμενο. Ψυχολογία ατομικών διαφορών και αποκλίσεων. Είδη ατομικών διαφορών: Διατομικές διαφορές, ενδοατομικές διαφορές και διομαδικές διαφορές. Διαφορές ως προς τη νοημοσύνη, την προσωπικότητα και τις ειδικές ικανότητες. Μορφές παθολογικής συμπεριφοράς: Νευρώσεις, ψυχώσεις, διαταραχές του χαρακτήρα και νοητικές ανεπάρκειες. Ψυχοθεραπευτική και ψυχοπαιδαγωγική αντιμετώπιση της παθολογικής συμπεριφοράς: Ψυχοδυναμικές, συμπεριφοριστικές, ανθρωπιστικές και ομαδικές θεραπευτικές προσεγγίσεις.

772. ΙΣΤΟΡΙΑ ΑΛΓΕΒΡΑΣ, ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ

791. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΤΗΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΤΩΝ ΘΕΩΡΗΤΙΚΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

Τεκμηρίωση της διδασκαλίας των Μαθηματικών με εφαρμογές των Θεωρητικών Μαθηματικών στην Καθημερινή Ζωή, Οικολογία, Βιολογία, Χημεία, Φαρμακευτική, Ιατρική, Οικονομικές Επιστήμες και στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά (Αριθμ. Ανάλυση, Στατιστική, Γραμμικός Προγραμματισμός, Θεωρία Πληροφοριών (Επικοινωνίες), Κρυπτογραφία).

792. ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ II

Περαιτέρω Κατηγορικές Μέθοδοι Διδασκαλίας των Μαθηματικών, και εφαρμογές σε αντικείμενα της Δευτεροβάθμιας και Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης.

794. ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ I

812. ΘΕΜΑΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ II

Η περιγραφή του μαθήματος είναι ανάλογη με εκείνη του μαθήματος 711. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης I.

813. ΜΙΓΑΔΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ II

Αναλυτικές συναρτήσεις. Ολοκλήρωμα Cauchy και εφαρμογές. Αρμονικές συναρτήσεις. Σύμμορφη απεικόνιση. Αναπτύγματα συναρτήσεων κατά Mittag-Leffler. Παραγοντοποίηση συναρτήσεων κατά Weierstrass. Περιοδικές συναρτήσεις. Ειδικές συναρτήσεις.

814. ΘΕΩΡΙΑ ΕΛΕΓΧΟΥ

Μαθηματικά μοντέλα φυσικών συστημάτων. Περιγραφή συστημάτων με συνάρτηση μεταφοράς, ή με μορφή χώρου κατάστασης. Μέθοδος Segre-Weyr για την εύρεση της Jordan μορφής ενός γραμμικού τελεστή. Συναρτήσεις τετραγωνικού πίνακα. Συναρτήσεις, μετασχηματισμός Laplace. Γενική λύση γραμμικών δυναμικών συστημάτων εξαρτημένων από τον χρόνο. Δυναμικός χαρακτηρισμός πόλων και μηδενικού δυναμικού συστήματος. Ελεγχιμότητα, παρατηρησιμότητα. Θεωρία realisation. Επανατροφοδότηση. Ευστάθεια (Γενική Θεωρία). Θεωρήματα Liapunov. Κριτήρια ευστάθειας για Γραμμικά Δυναμικά Συστήματα.

815. ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Κυρτά σύνολα, φέροντα και διαχωρίζοντα επίπεδα. Διαχωρισμός συνόλων. Ακραία σημεία, Θεώρημα Minkowski. Πολυέδρα, χαρακτηρισμός ακραίων σημείων πολυέδρου. Εφαρμογές στον Γραμμικό προγραμματισμό. Κυρτές συναρτήσεις, διαφορισιμότητα, μέγιστα και ελάχιστα. Βελτιστοποίηση με περιορισμούς ισοτήτων, ανισοτήτων. Συνάρτηση Lagrange. Συνθήκες Karush-Kuch-Tucker. Δυσίμος, Δυϊκότητα του Lagrange και σαγματικά σημεία. Εφαρμογές στην Οικονομική θεωρία.

816. ΘΕΜΑΤΑ ΣΥΝΑΡΤΗΣΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Επιλογή θεμάτων από τη Συναρτησιακή Ανάλυση.

817. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΑΝΑΛΥΣΗ FOURIER

Στοιχεία θεωρίας σειρών Fourier. Μετασχηματισμός Fourier, διακριτός μετασχηματισμός Fourier, ταχύς μετασχηματισμός Fourier. Εφαρμογές στις διαφορικές εξισώσεις και στη θεωρία επεξεργασίας του σήματος.

821. ΘΕΩΡΙΑ GALOIS

Λύσεις εξισώσεων βαθμού μικρότερου ή ίσου του 4. Θεμελιώδες θεώρημα συμμετρικών πολυωνύμων. Ανάγωγα πολυώνυμα επί του Z και Q . Πρώτα και μεγιστικά ιδεώδη. Επεκτάσεις σωμάτων. Κατασκευές με κανόνα και διαβήτη. Ομάδα Galois $G(E/F)$ μιας επέκτασης. Σώμα ριζών πολυωνύμου. Επεκτάσεις του Q και ισομορφισμοί μεταξύ πεπερασμένων επεκτάσεων του Q . Θεμελιώδες θεώρημα θεωρίας Galois για σώμα ριζών ενός \cdot . Εφαρμογές: Επιλύσιμες ομάδες, επίλυση εξισώσεων με ριζικά Γενικό πολυώνυμο βαθμού n , Κανονικά πολύγωνα. Θεμελιώδες θεώρημα Άλγεβρας.

831. ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΜΟΡΦΕΣ

Πλειογραμμικές απεικονίσεις. Συμμετρικές και αντισυμμετρικές πλειογραμμικές απεικονίσεις. Τανυστικά γινόμενα χώρων και γραμμικών απεικονίσεων. Δυϊκότητα. Συναλλοίωτοι και αναλλοίωτοι τανυστές. Τανυστικές άλγεβρες. Εφαπτόμενη και συνεφαπτόμενη δέσμη μιας διαφορίσιμης πολλαπλότητας Βασικά διανυσματικά πεδία και βασικές 1-μορφές. Διαφορικές μορφές k -τάξης. Εξωτερικό γινόμενο και εξωτερικό διαφορικό. Λήμμα του Poincare. Ακρίβεια συμπλόκου de Rham. Ολοκλήρωση διαφορικών μορφών. Θεώρημα του Stokes.

832. ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΤΟΠΟΛΟΓΙΑ

Κατά μονοπάτια συνεκτικοί χώροι, ομοτοπία μονοπατιών. Θεμελιώδης ομάδα. Δράσεις ομάδων επί τοπολογικών χώρων. Χώροι επικάλυψης, θεμελιώδης ομάδα κύκλου (θεώρημα σταθερού σημείου του Brouwer θεμελιώδες θεώρημα της Άλγεβρας). Ταξινόμηση χώρων επικάλυψης, θεώρημα Borsuk-Ulam. Στοιχεία θεωρίας ιδιάζουσας ομολογίας, υπολογισμός του, απόδειξη του \cdot .

833. ΘΕΜΑΤΑ ΑΛΓΕΒΡΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ II

Η περιγραφή του μαθήματος είναι ανάλογη με εκείνη του μαθήματος "Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας I" 732.

834. ΘΕΩΡΙΑ ΟΜΑΔΩΝ

Εισαγωγικά, ελεύθερες ομάδες (θεώρημα Von Dyck), δράσεις ομάδων και εφαρμογές, p -ομάδες, θεωρήματα Sylow, επιλύσιμες και μηδενοδύναμες ομάδες.

852. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Η ανάγκη της δειγματοληπτικής Έρευνας. Δημοσκοπήσεις. Μελέτη της αγοράς. Στόχοι, μεταβλητές, τυχαία και μη τυχαία δειγματοληπτικά σφάλματα. Κατάρτιση ερωτηματολογίου. Σχεδιασμός δειγματοληψίας. Συνεντεύξεις. Δειγματοληπτικά σχέδια: απλά, κατά στρώματα, συστηματικά, κατά συστάδες, πολυφασικά, πολυσταδιακά, αναλογικά και παλινδρομικά. Πρακτικές εφαρμογές.

854. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ

Εξέλιξη και εφαρμογές του στατιστικού ελέγχου ποιότητας. Ρίσκο παραγωγού και πελάτη. Χαρακτηριστική καμπύλη. Δειγματοσκόπηση αντικειμένων με κατηγορικά και συνεχή χαρακτηριστικά. Απλά, διπλά, πολλαπλά, ακολουθιακά σχέδια. Όρια προδιαγραφών και ανοχής της διαδικασίας. Χάρτες ελέγχου για συνεχή και ποιοτικά χαρακτηριστικά. Βασικά χαρακτηριστικά αξιοπιστίας, κατανομές μοντέλων αξιοπιστίας, αξιοπιστία συστημάτων, πλεονασματικότητα, εκτίμηση αξιοπιστίας.

855. ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΑΛΙΝΔΡΟΜΗΣΗΣ

Απλή και πολλαπλή γραμμική παλινδρόμηση. Εκτίμηση παραμέτρων του γραμμικού μοντέλου, συντελεστής προσδιορισμού, έλεγχος υποθέσεων. Ανάλυση των σφαλμάτων, γραμμική παλινδρόμηση με περιορισμούς. Επιλογή του καλύτερου μοντέλου, σταδιακή επιλογή μεταβλητών. Σταθμισμένα ελάχιστα τετράγωνα. Ορθογώνια πολυώνυμα. Ανάλυση διασποράς με, δύο και περισσότερους παράγοντες. Ανάλυση συνδυακόμενης. Λατινικά τετράγωνα, Πειραματικοί σχεδιασμοί.

Προαπαιτούμενα : Πιθανότητες I, Μαθηματική Στατιστική I, II.

859. ΟΥΡΕΣ ΑΝΑΜΟΝΗΣ

Περιγραφή των ουρών αναμονής, Βασικές έννοιες και γενικά αποτελέσματα, Απλές Μαρκοβιανές ουρές (του τύπου διαδικασίας γέννησης-θανάτου). Μαρκοβιανές ουρές, η μέθοδος των φάσεων. Η ουρά και οι παραλλαγές της. Η ουρά . Τυχαίος περίπατος και η ουρά . Εφαρμογές.

861. ΜΗΧΑΝΙΚΗ II

Σύντομη ανασκόπηση της Νευτωνείου Μηχανικής. Έκφραση των δυναμικών εξισώσεων σε καμπυλόγραμμες συντεταγμένες. Αναλυτική Δυναμική: Βαθμοί ελευθερίας κινήσεως-Γενικευμένες συντεταγμένες. Σύνδεσμοι. Αρχή των Δυνατών έργων. Αρχή του D'Alembert. Γενικευμένες δυνάμεις. Εξισώσεις του Lagrange στην περίπτωση ολονόμων συνδέσμων. Ταξινόμηση των συνδέσμων. Εξισώσεις του Lagrange στην περίπτωση υπάρξεως Δυναμικού και στην περίπτωση Δυναμικού εξαρτημένου από την ταχύτητα (Γενικευμένο Δυναμικό). Εφαρμογές κυρίως στις μικρές κινήσεις, θεμελιώδεις ταλαντώσεις, Αρχή της ελαχίστης δράσεως και παραγωγή των εξισώσεων του Lagrange. Εξισώσεις Lagrange στην περίπτωση μη ολονόμων συνδέσμων (Πολλαπλασιαστές του Lagrange). Κανονικές εξισώσεις του Hamilton. Αγνοήσιμες (κυκλικές) συντεταγμένες. Ολοκληρώματα κινήσεως. Κανονικοί μετασχηματισμοί. Αγκύλες του Poisson.

866. ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΑ

Γαλαξίες και σμήνη γαλαξιών. Κατανομή της ύλης στο σύμπαν, εισαγωγή στη μελέτη του σύμπαντος. Γενική Θεωρία Σχετικότητας, Σχετικιστική κοσμολογία, άλλες κοσμολογικές θεωρίες, η αρχή του σύμπαντος, η εξέλιξη του σύμπαντος, η έρευνα του σύμπαντος.

868. ΙΣΤΟΡΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ

Γενικά περί προϊστορικής αστρονομίας έως τον 7ον αιώνα π.Χ. Απαρχές στην Ανατολή και ιδιαίτερως στην Ελλάδα: (Προσωκρατικοί, Μέτων, Πλάτων, Εύδοξος, Κάλλιπος, Αριστοτέλης). Η ελληνική αστρονομία από την Ελληνιστική εποχή έως το τέλος της ύστερης αρχαιότητας (3ος π.Χ.-5ος μ.Χ. αιών): Αρίσταρχος, Απολλώνιος, Αρχιμήδης, Ποσειδώνιος, Ίππαρχος, Μενέλαος, Πτολεμαίος. Ήρων, Πάππος, Θέων. Η αστρονομία κατά τον Μεσαίωνα (6ο-15ο αιώνα): Ανατολή, Βυζάντιο, Δύση. Η αστρονομία στη Δύση κατά την Αναγέννηση (16ο-17ο αιώνα): Κοπέρνικος, Τύχων, Γαλιλαίος, Κέπλερ, Νεύτων. 18ος αιώνας: Halley, Brandley, Euler, Clairaut, D' Alembert, Laplace, Lagrange, Herschel. 19ος αιώνας: Βελτιώσεις και νέες ανακαλύψεις .

870. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

Φυσική Θεωρία από τη Μηχανική του Newton, Γαλιλαίο στις εξισώσεις των Euler, Lagrange και Hamilton. Εξισώσεις του Maxwell και θεωρία αναβαθμίδας. Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας, φυσικές συνέπειες. Γενική θεωρία της σχετικότητας. Τα αξιώματα της Κβαντομηχανικής, το καθιερωμένο πρότυπο. Στοιχειώδης Θεωρία χορδών και υπερχορδών, συμμετρία και Φυσική.

871. ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΣΗΣ – ΓΝΩΣΤΙΚΗ ΨΥΧΟΛΟΓΙΑ

Θέματα ορισμού και μεθοδολογίας. Βιολογικές Βάσεις της Μάθησης. Σημασία των πρώτων εμπειριών στη μάθηση και ανάπτυξη. Κληρονομικότητα και περιβάλλον. Μηχανεβιοριστικές απόψεις για τη μάθηση και εφαρμογές του μηχανεβιορισμού στην εκπαίδευση. Μάθηση και Ανάπτυξη. Η θεωρία των σταδίων του Πιαζέ. Ο Βιγκότσκι και η έννοια της ζώνης της επικείμενης ανάπτυξης. Επιπτώσεις των θεωριών του Πιαζέ και Βιγκότσκι στην εκπαίδευση. Γνωστική Ψυχολογία – Γνωσιακή Επιστήμη. Η Θεωρία Επεξεργασίας Πληροφοριών. Τρόποι οργάνωσης και αναπαράστασης γνώσεων. Η σημασία της προϋπάρχουσας γνώσης για τη μάθηση. Η απόκτηση μαθηματικών γνώσεων. Η έννοια του αριθμού και η ανάπτυξη της στην προσχολική ηλικία. Λύση προβλημάτων και κατανόηση μαθηματικών εννοιών. Επιπτώσεις για το σχεδιασμό ενός περιβάλλοντος μάθησης.

872. ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΑ Ι

Οι γενικοί στόχοι και στόχοι του Σχολείου. (Παιδαγωγικές, Κοινωνικές και Οικονομικές λειτουργίες του Σχολείου: δυνατότητες, όρια, περιορισμοί. Το Σχολείο, οι σύγχρονες θεωρίες της αγωγής και ο ρόλος του δασκάλου). Σχολική πράξη και μαθησιακή διαδικασία. (Σύγχρονες θεωρίες για τη μάθηση στο πλαίσιο των θεωριών για τη μάθηση των Μαθηματικών. Στοιχεία οργάνωσης και προγραμματισμού της διδασκαλίας, πτυχές της αξιολόγησης της διδακτικής πράξης και των μαθητών στα Μαθηματικά. Μαθηματικά και νέες τεχνολογίες στη σχολική πράξη). Σκοπός και στόχοι της διδασκαλίας των μαθηματικών. (Τα μαθηματικά ως παιδαγωγικό και μορφωτικό αγαθό. Ψυχοπαιδαγωγικά προβλήματα σχετικά με τα μαθηματικά (φοβία των μαθηματικών, μαθησιακές δυσκολίες με μαθηματικά κ.λ.π. Στοιχεία διδακτικής και αξιολόγησης των μαθηματικών. Η κατάρτιση των καθηγητών των μαθηματικών).

892. ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

Συζήτηση για το “τι και γιατί” της μαθηματικής εκπαίδευσης. Παροχή στοιχείων παιδείας μέσω της μαθηματικής εκπαίδευσης: προσομοίωση στις διεργασίες του ερευνητή με ανάλυση συγκεκριμένων διδακτικών ενοτήτων από την Ευκλείδεια Γεωμετρία και με παραδείγματα για το ρόλο της Ιστορίας των Μαθηματικών στη Διδακτική τους. Παραδείγματα διδακτικών ενοτήτων για την ανάδειξη του “εφαρμοσμένου χαρακτήρα” της Ανάλυσης στο Λύκειο (:μοντελοποίηση). Στοιχεία από την Ιστορία και τη Διδακτική των Μαθηματικών, που θα μπορούσαν να αμβλύνουν την υπερ-παρουσία της “ασκησιολογίας” στο Γυμνάσιο (με παραδείγματα διδακτικών ενοτήτων). Ανακεφαλαίωση, με κριτική συζήτηση επιπλέον διδακτικών ενοτήτων.

893. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

894. ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΙΙ

896. ΙΣΤΟΡΙΑ ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

A. ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ:

Σύνοψη επιλεγμένων ενοτήτων από την Ιστορία των Αρχαίων Ελληνικών Μαθηματικών. Ανάλυση των προσπαθειών σημαντικών ερευνητών για τη διευκρίνιση του ρόλου του “5ου αιτήματος” του Ευκλείδη στην Ευκλείδεια Γεωμετρία, με έμφαση στον Lambert και στον Gauss. Η “ανακάλυψη” της Υπερβολικής Γεωμετρίας: λεπτομέρειες από το έργο του Bolyai και του Lobachevski, ώστε να αναδειχθούν οι βασικές ιδέες και ο χαρακτήρας των μεθόδων τους. Το φιλοσοφικό-μαθηματικό-φυσικό πρόβλημα για την έννοια του “χώρου”, που ανέκυψε από την “ανακάλυψη” των Μη Ευκλείδειων Γεωμετριών: γενικές θεωρήσεις, με συνοπτικές επεξηγήσεις για τις απόψεις των Helmholtz (: “κινήσεις στο χώρο”) και Klein-Lie (: ομάδες μετασχηματισμών). Η αξιωματική θεμελίωση των Γεωμετριών από τον Hilbert στα πλαίσια της κλασικής άποψης, αλλά και μέσω ομάδων μετασχηματισμών.

B. ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ:

Επιλογή από το έργο του Αρχιμήδη για το ολοκλήρωμα, με ανάλυση της “Μεθόδου” του. Στοιχεία από το έργο του Leibniz και του Newton στις απαρχές του Απειροστικού Λογισμού. Αναγκαιότητα και έννοια των ολοκληρωμάτων Riemann και Lebesgue. Νύξεις για τις σύγχρονες προεκτάσεις του Απειροστικού Λογισμού.

897. ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

Η επιστημολογία ως γνωσιοθεωρία. Εργαλεία από διαφορετικούς επιστημονικούς και φιλοσοφικούς κλάδους που αξιοποιούνται στην διδακτική των Μαθηματικών. Δηλαδή στοιχεία σημασιολογίας, θεωρίας επικοινωνίας, επιστημολογίας των Piaget Bachelard, σχέση μαθηματικού ιντουσιονισμού και διδακτικού κοντρουκτιβισμού. Εναλλακτικές παρουσιάσεις μαθηματικών αντικειμένων.