

ΤΜΗΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

ΥΛΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

121. ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ I

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

221. ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ II

Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα, θεώρημα Cayley-Hamilton, διαγωνίσιμοι πίνακες, θεώρημα πρωταρχικής ανάλυσης, Ευκλείδειοι διανυσματικοί χώροι, μοναδιαίοι πίνακες, φασματικό θεώρημα, συμμετρικές διγραμμικές μορφές, τετραγωνικές μορφές.

101. ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ I

1. **Πραγματικοί αριθμοί.** Φυσικοί αριθμοί. Ρητοί αριθμοί, ύπαρξη αρρήτων. Αξίωμα πληρότητας. Ύπαρξη τετραγωνικής ρίζας και ακεραίου μέρους, πυκνότητα των ρητών και των αρρήτων στους πραγματικούς αριθμούς, προσέγγιση πραγματικών αριθμών από ρητούς, κλασικές ανισότητες.

2. **Ακολουθίες πραγματικών αριθμών.** Συγκλίνουσες ακολουθίες, μονότονες ακολουθίες, κριτήριο διαστημάτων, ακολουθίες που ορίζονται αναδρομικά, δεκαδικό και δυαδικό ανάπτυγμα πραγματικού αριθμού.

3. **Συναρτήσεις.** Βασικοί ορισμοί. Αλγεβρικές συναρτήσεις. Τριγωνομετρικές συναρτήσεις. Εκθετική συνάρτηση.

4. **Συνέχεια και όριο συναρτήσεων.** Συνέχεια. Αρχή της μεταφοράς. Συνέχεια βασικών συναρτήσεων. Συνέχεια και τοπική συμπεριφορά. Θεώρημα ενδιάμεσων τιμών. Ύπαρξη μέγιστης και ελάχιστης τιμής για συνεχείς συναρτήσεις ορισμένες σε κλειστά διαστήματα. Μονότονες συναρτήσεις. Συνεχείς και 1-1 συναρτήσεις. Αντίστροφες τριγωνομετρικές συναρτήσεις. Λογαριθμική συνάρτηση. Σημεία συσσώρευσης, μεμονωμένα σημεία συνόλων. Η έννοια του ορίου συνάρτησης.

5. **Παράγωγος.** Εισαγωγή: παραδείγματα από τη Γεωμετρία και τη Φυσική. Ορισμός της παραγώγου. Κανόνες παραγωγής. Παράγωγοι βασικών συναρτήσεων. Θεώρημα μέσης τιμής. Θεώρημα Darboux. Κριτήρια μονοτονίας συνάρτησης. Κριτήρια τοπικών ακροτάτων. Γενικευμένο θεώρημα μέσης τιμής. Κανόνες de l'Hospital. Κυρτές και κοίλες συναρτήσεις. Σημεία καμπής. Μελέτη συναρτήσεων.

201. ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ II

1. **Υπακολουθίες.** Ορισμός και παραδείγματα. Θεώρημα Bolzano-Weierstrass. Σημεία συσσώρευσης ακολουθίας, ανώτερο και κατώτερο όριο. Ακολουθίες Cauchy.

2. **Σειρές πραγματικών αριθμών.** Κριτήρια σύγκλισης σειρών. Εναλλάσσουσες σειρές. Κριτήριο Dirichlet. Δυναμοσειρές.

3. **Συνεχείς συναρτήσεις.** Ύπαρξη μέγιστης και ελάχιστης τιμής για συνεχείς συναρτήσεις ορισμένες σε κλειστά διαστήματα (δεύτερη απόδειξη). Ομοιόμορφη συνέχεια: ορισμός, χαρακτηρισμός με χρήση ακολουθιών. Ομοιόμορφη συνέχεια συνεχών συναρτήσεων σε κλειστά διαστήματα.

4. **Ολοκλήρωμα Riemann και τεχνικές ολοκλήρωσης.** Ορισμός του ολοκληρώματος Riemann για φραγμένες συναρτήσεις. Κριτήριο Riemann, ολοκληρωσιμότητα συνεχών και μονότονων συναρτήσεων, παραδείγματα. Ιδιότητες του ολοκληρώματος. Θεώρημα μέσης τιμής του Ολοκληρωτικού Λογισμού. Θεμελιώδες θεώρημα του Απειροστικού Λογισμού. Κανόνες ολοκλήρωσης (κατά μέρη, με αντικατάσταση). Τεχνικές ολοκλήρωσης. Γενικευμένα ολοκληρώματα. Εφαρμογές.

5. **Θεώρημα Taylor και δυναμοσειρές.** Μορφές υπολοίπου στο θεώρημα Taylor. Αναπτύγματα Taylor βασικών συναρτήσεων. Αναπτύγματα συναρτήσεων σε δυναμοσειρές.

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.

421. ΒΑΣΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ

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

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 πολυώνυμο Lagrange και splines. Προσέγγιση ελαχίστων τετραγώνων. Αριθμητική ολοκλήρωση. Εισαγωγή στην αριθμητική επίλυση συνήθων διαφορικών εξισώσεων.

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.

