

247 Μαθηματικών Πάτρας

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 εξειδίκευση 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.

Γενικές Αρχές του Προγράμματος

Οι σπουδές στο Τμήμα Μαθηματικών έχουν ελάχιστη διάρκεια 4 ετών. Σε κάθε εβδομαδιαία ώρα μαθήματος, εκτός των σεμιναριακών, αντιστοιχεί μία διδακτική μονάδα. Για την απόκτηση πτυχίου απαιτούνται τουλάχιστον 176 διδακτικές μονάδες, για τους φοιτητές που εισήχθησαν από το ακαδημαϊκό έτος 2002-2003. Για τους υπόλοιπους φοιτητές οι απαιτούμενες διδακτικές μονάδες και οτιδήποτε σχετικό με το Πρόγραμμα Σπουδών τους (Π.Σ.) ισχύει ότι αναγράφεται στον Οδηγό Σπουδών του έτους εισαγωγής τους.

Από το ακαδημαϊκό έτος 1990-91, το Τμήμα Μαθηματικών έχει καθιερώσει Πρόγραμμα με μαθήματα οργανωμένα σε κατευθύνσεις.

Το Πρόγραμμα με κατευθύνσεις παρέχει τη δυνατότητα σε κάθε φοιτητή να επιλέξει μία από τις κατευθύνσεις και να αποκτήσει, μέσω των υποχρεωτικών και κατ' επιλογήν μαθημάτων κατεύθυνσης, ιδιαίτερες γνώσεις σε ορισμένο πεδίο. Αυτό επιτυγχάνεται χωρίς να περιορίζονται οι δυνατότητες απασχόλησης των αποφοίτων στη Μέση Εκπαίδευση.

Η δημιουργία κατευθύνσεων στο Τμήμα μας αποτελεί συγχρόνως βελτίωση και αξιοποίηση της παρακολούθησης των κατ' επιλογήν μαθημάτων. Ασφαλώς δεν έχει σαν στόχο τη δημιουργία στενά εξειδικευμένων αποφοίτων με περιορισμό του επιστημονικού τους ορίζοντα και τη χορήγηση διαφορετικών πτυχίων.

Η κάλυψη της κατεύθυνσης αναφέρεται στο πιστοποιητικό σπουδών του φοιτητή, ενώ δεν αναγράφεται στο πτυχίο.

Οι κατευθύνσεις αυτές είναι οι εξής:

1. Εφαρμοσμένης Ανάλυσης και Μαθηματικής Φυσικής,
2. Θεωρητικών Μαθηματικών,
3. Πληροφορικής και Υπολογιστικών Μαθηματικών,
4. Στατιστικής, Θεωρίας Πιθανοτήτων και Επιχειρησιακής Έρευνας,
5. Γενική Κατεύθυνση.

Το Τμήμα, στον καταρτισμό του Προγράμματος, θεωρεί βασικής σημασίας την ισοβαρή εκπροσώπηση όλων των κλάδων των Μαθηματικών και την ενεργό συμμετοχή των φοιτητών στην επίτευξη των στόχων του. Γι' αυτό υπάρχει ένας ελάχιστος αριθμός υποχρεωτικών μαθημάτων κορμού (μαθήματα βασικών γνώσεων κάθε επιστημονικής περιοχής). Συμπλήρωση της βασικής ύλης γίνεται με τα μαθήματα Κατεύθυνσης και για την Γενική Κατεύθυνση με μαθήματα ομάδων: σε κάθε κλάδο Μαθηματικών αντιστοιχεί μία ομάδα ελαχίστων μαθημάτων με βασική ύλη του κλάδου. Τα μαθήματα ελεύθερης επιλογής συμπληρώνουν το Πρόγραμμα.

Για την απόκτηση του πτυχίου απαιτείται η επιτυχής εξέταση σε 39 εξαμηνιαία μαθήματα. Από τα μαθήματα αυτά τα 19 είναι υποχρεωτικά μαθήματα κορμού και τα υπόλοιπα 20 είναι μαθήματα κατεύθυνσης και ελεύθερης επιλογής. Σε ό,τι αφορά τις τέσσερις πρώτες κατευθύνσεις, τα μαθήματα κατεύθυνσης είναι 12, από τα οποία 7 υποχρεωτικά και 5 επιλογής της αντίστοιχης κατεύθυνσης. Αναφορικά με τη Γενική Κατεύθυνση, πέραν των 19 υποχρεωτικών μαθημάτων κορμού, 10 μαθήματα επιλέγονται από τις 10 ομάδες μαθημάτων της παραγράφου (3.3) (ένα από κάθε ομάδα) και 10 μαθήματα επιλέγονται ελεύθερα από οποιαδήποτε κατηγορία (μαθήματα ελεύθερης επιλογής).

Τα μαθήματα κάθε κατηγορίας Υποχρεωτικά (μαθήματα κορμού) (Υ), Υποχρεωτικά Κατεύθυνσης (Υ.Κ), Επιλογής Κατεύθυνσης (Ε.Κ), Ομάδων (Ο) και Ελεύθερης Επιλογής (Ε.Ε) παραμένουν ως είχαν και κατά το παρελθόν, εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων οι οποίες επεξηγούνται στον Ο.Σ.

Σύμφωνα με το Νόμο-Πλαίσιο για τα Α.Ε.Ι, όλα τα μαθήματα διδάσκονται σ' όλους τους φοιτητές ανεξαρτήτως του έτους φοίτησής τους. Οι προτάσεις που ακολουθούν έγιναν με βάση τις προαπαιτούμενες γνώσεις και την απαιτούμενη εξοικείωση με το κάθε μάθημα. Οι φοιτητές θα βοηθηθούν σημαντικά εφόσον, στην παρακολούθηση κάθε μαθήματος, ή κατεύθυνσης λάβουν υπόψιν τις υποδείξεις των διδασκόντων για προαπαιτούμενα μαθήματα.

Ενδεικτικό Πρόγραμμα Σπουδών

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ

ΥΠΟΧΡ. ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΚΟΡΜΟΥ:

1. Αναλυτική Γεωμετρία
2. Εισαγωγή στην Άλγεβρα και Θεωρία Συνόλων
3. Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών
4. Πραγματική Ανάλυση I

2ο ΕΞΑΜΗΝΟ

ΥΠΟΧΡ. ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΚΟΡΜΟΥ:

1. Βασικές Αρχές Προγραμματισμού
2. Γραμμική Άλγεβρα I
3. Μαθηματική Λογική Π.Ι.
4. Πραγματική Ανάλυση II

3ο ΕΞΑΜΗΝΟ

ΥΠΟΧΡ. ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΚΟΡΜΟΥ:

1. Αριθμητική Ανάλυση I
2. Θεωρία Πιθανοτήτων I
3. Πραγματική Ανάλυση III
4. Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις I

ΜΑΘΗΜΑΤΑ :

1. Γλώσσες Προγραμματισμού I
2. Ιστορία των Μαθηματικών
3. Μαθηματική Αστρονομία Τμ.Φυσικ.
4. Μετεωρολογία I Τμ.Φυσικ.
5. Θέματα Μαθηματικής Παιδείας I
6. Αριθμητικές Μέθοδοι

4ο ΕΞΑΜΗΝΟ

ΥΠΟΧΡ. ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΚΟΡΜΟΥ:

1. Άλγεβρα
2. Μαθηματική Ανάλυση
3. Πραγματική Ανάλυση IV

ΜΑΘΗΜΑΤΑ :

1. Αριθμητική Ανάλυση II
2. Αστροφυσική Τμ.Φυσικ.
3. Γλώσσες Προγραμματισμού II
4. Γραμμική Άλγεβρα II
5. Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική
6. Εισαγωγή στη Φιλοσοφία
7. Εξισώσεις Διαφορών και Εφαρμογές αυτών
8. Η Διδακτική και το Περιεχόμενο της Γεωμετρίας Μετασχηματισμών
9. Θεωρία Πιθανοτήτων II
10. Μετεωρολογία II Τμ.Φυσικ.
12. Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις II
13. Ξένη Γλώσσα

5ο ΕΞΑΜΗΝΟ

ΥΠΟΧΡ. ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΚΟΡΜΟΥ:

1. Διαφορική Γεωμετρία Θ.Μ. 5 5
2. Μηχανική I Ε.Α. 5 5
3. Στατιστική I Σ.Π.Ε.Ε. 5 5

ΜΑΘΗΜΑΤΑ :

1. Βάσεις Δεδομένων
2. Μαθηματική Λογική II
3. Δίκτυα Υπολογιστών
4. Δομές Δεδομένων
5. Ειδική Θεωρία Σχετικότητας
6. Θεωρία Ομάδων
7. Θεωρία Συνόλων
8. Λογικός Προγραμματισμός
9. Μηχανική των Ρευστών
10. Στοχαστικές Διαδικασίες
11. Σύγχρονη Πραγμάτευση των Στοιχειωδών Μαθηματικών
12. Τανυστική Ανάλυση
13. Θέματα Μαθηματικής Παιδείας II

6ο ΕΞΑΜΗΝΟ

ΥΠΟΧΡ. ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΚΟΡΜΟΥ:

1. Θεωρία Μιγαδικών Συναρτήσεων

ΜΑΘΗΜΑΤΑ :

1. Ανώτερα Μαθηματικά κι Εφαρμογές με Mathematica, Maple, κ.α Συστήματα Συμβολικών Υπολογισμών
2. Αριθμητική Επίλυση Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων
3. Αυτόματα και Τυπικές Γλώσσες
4. Γενική Τοπολογία
5. Διακριτά Μαθηματικά I
6. Διαφορική Γεωμετρία II
7. Δυναμικά Συστήματα
8. Επιστήμη-Τεχνολογία-Κοινωνία
9. Ηλεκτροδυναμική
10. Αριθμητική Επίλυση Διαφορικών Εξισώσεων με Μερικές Παραγώγους
11. Μαθηματικός Προγραμματισμός
12. Μηχανική II
13. Μικροϋπολογιστές
14. Ολοκληρωτικές Εξισώσεις
15. Στατιστική II
16. Υπολογιστική Ρευστοδυναμική
17. Προβολική Γεωμετρία

7ο ΕΞΑΜΗΝΟ

1. Αναλυτική Μηχανική
2. Αριθμητική Επίλυση Συστημάτων
μη Γραμμικών Αλγεβρικών και Υπερβατικών Εξισώσεων
3. Γραμμικά Μοντέλα
4. Διακριτά Μαθηματικά II
5. Διαφορίσιμες Πολλαπλότητες
6. Ειδικά Θέματα Πιθανοτήτων και Στατιστικής
7. Ειδικές Συναρτήσεις
8. Εισαγωγή στην Ανάλυση Διαστημάτων
9. Εισαγωγή στην Κβαντομηχανική
10. Επιχειρησιακή Έρευνα
11. Εφαρμογές Ηλεκτρονικών Υπολογιστών
12. Θέματα Μαθηματικής Φυσικής
13. Θεμέλια των Μαθηματικών
14. Θεωρία Δακτυλίων και Σωμάτων
15. Θεωρία Μέτρου και Ολοκλήρωσης
16. Λειτουργικά Συστήματα
17. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις I
18. Μεταφραστές I
19. Στοιχεία Αντιμεταθετικής Άλγεβρας
20. Στοχαστική Ανάλυση

21. Τεχνολογία Λογισμικού
22. Χάος και Φράκταλς
23. Διπλωματική Εργασία

8ο ΕΞΑΜΗΝΟ

1. Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα
2. Ασφάλεια Συστημάτων και Κρυπτογραφία
3. Ασφαλιστικά Μαθηματικά
4. Γενική Τοπολογία II
5. Γεωμετρική Μηχανική
6. Εισαγωγή στην Ανάλυση Δεδομένων
7. Θεωρία Δειγματοληψίας
8. Θεωρία Τελεστών
9. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις II
10. Οικονομικά Μαθηματικά
11. Ουράνιος Μηχανική
12. Συναρτησιακή Ανάλυση
13. Σχεδιασμός με τη βοήθεια Υπολογιστή
14. Υπολογιστική Δυναμική
15. Φυσικές Γλώσσες και Μαθηματικός Λόγος (Π2)
16. Θέματα Μαθηματικής Παιδείας III
17. Διπλωματική Εργασία

Υποχρεωτικά Μαθήματα Κορμού

Άλγεβρα

Προαπαιτούμενη γνώση: Εισαγωγή στην Άλγεβρα και Θεωρία Συνόλων.

Εισαγωγικά-υπομνήσεις (ομάδες, υποομάδες, ομομορφισμοί, κανονικές υποομάδες). Ταξινόμηση κυκλικών ομάδων. Ομάδες μεταθέσεων. Θεώρημα Cayley. Κυκλικές ομάδες, γεννήτορες κυκλικών ομάδων. Ομάδες - πηλίκα, θεωρήματα ισομορφισμών ομάδων. Δακτύλιοι και σώματα, ακέριες περιοχές, ομομορφισμοί - ισομορφισμοί δακτυλίων. Το σώμα - πηλίκο μιας ακέριας περιοχής. Δακτύλιοι πολυωνύμων. Ανάλυση πολυωνύμων πάνω σε σώμα, ανάγλυφα πολυωνύμων. Πρώτα, \max imal και κύρια ιδεώδη. Δακτύλιοι - πηλίκα. Κύριοι δακτύλιοι, περιοχές κυρίων ιδεωδών. Δακτύλιοι μονοσήμαντης ανάλυσης. Ευκλείδειοι δακτύλιοι. Ακέριοι του Gauss και στάθμες.

Αναλυτική Γεωμετρία

Διανύσματα. Πράξεις διανυσμάτων. Γραμμικώς εξηρημένα και γραμμικώς ανεξάρτητα συστήματα διανυσμάτων. Προσανατολισμός του επιπέδου και του χώρου. Συστήματα συντεταγμένων στο επίπεδο και στο χώρο (γενικό, ορθοκανονικό και πολικό). Μετασχηματισμοί συστημάτων συντεταγμένων. Διανυσματική Άλγεβρα (εσωτερικό, εξωτερικό και μικτό γινόμενο). Ευθεία και επίπεδο στο χώρο. Διάφοροι τύποι καμπυλών και επιφανειών. Καμπύλες δευτέρου βαθμού επί του επιπέδου. Αναλλοίωτοι καμπυλών δευτέρου βαθμού. Γενική θεωρία καμπυλών δευτέρου βαθμού. Επιφάνειες δευτέρου βαθμού. Κανονικές εξισώσεις. Ιδιότητες επιφανειών δευτέρου βαθμού. Γενική θεωρία επιφανειών δευτέρου βαθμού.

Αριθμητική Ανάλυση I

Προαπαιτούμενη γνώση: Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών, Πραγματική Ανάλυση I.

Εισαγωγή (σφάλματα, υπολογισμός της τιμής πολυωνύμου και των παραγώγων του σε γνωστό σημείο). Πεπερασμένες διαφορές (προς τα εμπρός διαφορές, προς τα πίσω διαφορές, κεντρικές διαφορές, μετάδοση σφαλμάτων σε πίνακα διαφορών, γραμμικοί τελεστές διαφορών). Παρεμβολή (τύποι παρεμβολής που χρησιμοποιούν πεπερασμένες διαφορές, τύπος παρεμβολής Lagrange). Αριθμητική παραγωγή (τύποι αριθμητικής παραγωγής, αριθμητική παραγωγή με τη μέθοδο των προσδιοριστέων συντελεστών). Αριθμητική ολοκλήρωση (κλειστοί τύποι Newton - Cotes, αριθμητική ολοκλήρωση με τη μέθοδο των προσδιοριστέων συντελεστών). Αριθμητική επίλυση εξισώσεων (μέθοδοι: διχοτόμησης, γραμμικής παρεμβολής, γενική επαναληπτική, Newton - Rarhson). Norms διανυσμάτων και πινάκων (norms διανύσματος, norms πίνακα, σύγκλιση ακολουθιών διανυσμάτων και πινάκων). Αριθμητική επίλυση γραμμικών συστημάτων (μέθοδοι: απαλοιφής Gauss, απαλοιφής Jordan, γενική επαναληπτική, Jacobi, Gauss - Seidel).

Βασικές Αρχές Προγραμματισμού

Ανάλυση προβλήματος. Η έννοια του αλγορίθμου. Σχεδιασμός, περιγραφή και αναπαράσταση αλγορίθμου (διάγραμμα ροής - ψευδοκώδικας). Η έννοια του προγράμματος. Γλώσσες προγραμματισμού. Βασικές εντολές προγραμματισμού. Επιλογή και επανάληψη. Υποπρογράμματα. Αναδρομή. Εκσφαλμάτωση. Επαλήθευση. Τεκμηρίωση. Εφαρμογή σε FORTRAN 90.

Εργαστήριο: Υλοποίηση προγραμμάτων σε FORTRAN 90.

Γραμμική Άλγεβρα I

Προαπαιτούμενη γνώση: Εισαγωγή στην Άλγεβρα και θεωρία Συνόλων.

Διανυσματικοί χώροι (ορισμός του διανυσματικού χώρου, βάση και διάσταση διανυσματικού χώρου, υπόχωροι διανυσματικού χώρου, γραμμικές συναρτήσεις, ισομορφισμοί διανυσματικών χώρων). Πίνακες (ο χώρος των πινάκων, πράξεις με πίνακες, δύναμη πίνακα, ανάστροφος πίνακας ενός πίνακα, ισομορφισμός των πινάκων και των γραμμικών συναρτήσεων, στοιχειώδεις πίνακες, τάξη πίνακα, τάξη γραμμικής συνάρτησης, άλγεβρες πινάκων και ενδομορφισμών). Ορίζουσες (ορίζουσες β' τάξης, μεταθέσεις, ορίζουσες n' τάξης, υπολογισμός της τάξης πίνακα με ορίζουσες). Γραμμικά συστήματα (λύση γραμμικών συστημάτων με γραμμοπράξεις, με ορίζουσες, με την τάξη πίνακα). Διαγωνοποίηση (ιδιοτιμές, ιδιοδιανύσματα, διαγωνοποίηση πινάκων). Χώροι με εσωτερικό γινόμενο.

Διαφορική Γεωμετρία

Προαπαιτούμενη γνώση: Γραμμική Άλγεβρα, Πραγματική Ανάλυση I-IV, Αναλυτική Γεωμετρία, Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις I.

Έννοια της καμπύλης, εφαπτομένη ομαλής καμπύλης, μήκος τόξου - φυσική παράμετρος. Συνοδεύον τρίεδρο του Frenet, καμπυλότητα και στρέψη. Πρώτη, δεύτερη και τρίτη σφαιρική δείκτρια ομαλής καμπύλης. Διάνυσμα του Darboux. Εξελιγμένες και ενελιγμένες καμπύλης, γενικευμένες έλικες. Θεμελιώδεις θεώρημα των καμπυλών. Κανονική παράσταση καμπύλης. θεωρία επαφής. Εγγύτατη σφαίρα - Πολική καμπύλη. Ολική θεωρία καμπυλών. Θεωρία περιβαλλουσών. Ομαλές επιφάνειες, εφαπτόμενο επίπεδο, πρώτη θεμελιώδης μορφή, εμβαδό επιφάνειας. Καμπύλες πάνω σε επιφάνεια, γωνία αυτών. Δεύτερη θεμελιώδης μορφή και ασυμπτωτικές καμπύλες. Καμπυλότητα επίπεδων τομών επιφάνειας, καμπυλότητα Gauss και μέση καμπυλότητα επιφάνειας.

Εισαγωγή στην Άλγεβρα και Θεωρία Συνόλων

Προτασιακός λογισμός, στοιχειώδεις πράξεις επί των συνόλων, διμελείς σχέσεις, σχέσεις ισοδυναμίας - διατάξεως, συναρτήσεις. Θεμελίωση του συνόλου των φυσικών (Peano), αρχή επαγωγής, αξίωμα καλής διάταξης, θεμελίωση των συνόλων των ακεραίων και των ρητών. Πληθάρηθος, πεπερασμένα - αριθμήσιμα - υπεραριθμήσιμα σύνολα, θεώρημα Cantor, αρχή του συνεχούς. Συνδυαστική : μεταθέσεις, διατάξεις, συνδυασμοί. Διαιρετότητα των ακεραίων, μ.κ.δ., ε.κ.π., θεμελιώδεις θεώρημα της αριθμητικής, ισοδυναμίες modulo n, θεωρήματα Fermat - Euler - κινέζικο. Άλγεβρικές δομές : ομάδα, δακτύλιος, σώμα. Υποομάδα, θεώρημα Lagrange, κανονική υποομάδα, ομάδα πηλίκου, ομομορφισμοί, κυκλική ομάδα.

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών

Ιστορική αναδρομή της εξέλιξης των υπολογιστών. Περιγραφή συστατικών στοιχείων υπολογιστή. Αριθμητικά συστήματα. Η μνήμη, μονάδες αποθήκευσης. Μονάδες εισόδου - εξόδου. Μεταφορά δεδομένων - στοιχεία δικτύων. Η αριθμητική στον υπολογιστή - πράξεις. Αποθήκευση και ανάκληση πληροφορίας. Στοιχεία άλγεβρας Boole. Λογικά κυκλώματα. Η λειτουργία του υπολογιστή, λογισμικό συστήματος (λειτουργικό σύστημα, μεταφραστές, κ.λπ). Συμβολική γλώσσα μηχανής. Στοιχεία αρχείων δεδομένων.

Εργαστήριο: Οι φοιτητές εξοικειώνονται με τη χρήση του υπολογιστή. Μαθαίνουν τις βασικές λειτουργίες των Windows, γράφουν κείμενα, επικοινωνούν μέσω του διαδικτύου, εντοπίζουν, ανακαλούν, αποθηκεύουν και παρουσιάζουν πληροφορίες.

Θεωρία Μιγαδικών Συναρτήσεων

Προαπαιτούμενη γνώση: Πραγματική Ανάλυση I-IV, Αναλυτική Γεωμετρία.

Άλγεβρα των μιγαδικών αριθμών. Η γεωμετρική αναπαράσταση των μιγαδικών αριθμών. Εισαγωγή στην έννοια της αναλυτικής συνάρτησης. Στοιχειώδης θεωρία δυναμοσειρών. Λογάριθμοι και τριγωνομετρικές σειρές. Συμμορφικότητα (τάξη και κλειστές καμπύλες, αναλυτικές συναρτήσεις σε χωρία, σύμμορφη απεικόνιση. Μιγαδική ολοκλήρωση (βασικά θεώρημα, ολοκληρωτικός τύπος του Cauchy, τοπικές ιδιότητες αναλυτικών συναρτήσεων, γενική μορφή του θεωρήματος του Cauchy, ανώμαλα σημεία, η αρχή του μεγίστου, ολοκληρωτικά υπόλοιπα). Σειρές (ανάπτυγμα σε δυναμοσειρές, η σειρά Taylor, η σειρά Laurent).

Θεωρία Πιθανοτήτων I

Προαπαιτούμενη γνώση: Θεωρία Συνόλων, Πραγματική Ανάλυση.

Βασικές συνολοθεωρητικές έννοιες και πράξεις. Εισαγωγή στις έννοιες του σώματος και σ-σώματος και σχετικές ιδιότητες. Πείραμα τύχης, δειγματοχώρος, γεγονός, ορισμοί της πιθανότητας και βασικές πιθανοθεωρητικές έννοιες. Προσθετικό θεώρημα και θεώρημα συνέχειας. Στοιχεία συνδυαστικής ανάλυσης και πιθανοθεωρητικές εφαρμογές. Δεσμευμένη πιθανότητα και στοχαστική ανεξαρτησία. Πολλαπλασιαστικό θεώρημα, θεώρημα ολικής πιθανότητας και θεώρημα του Bayes. Μονοδιάστατες διακριτές και συνεχείς τυχαίες μεταβλητές. Συνάρτηση κατανομής, πυκνότητα πιθανότητας και οριακές σχέσεις μεταξύ διακριτών κατανομών. Μέση τιμή, διασπορά και τυπική απόκλιση, ροπές, κορυφή, διάμεσος και ποσοστιαία σημεία της κατανομής των τυχαίων μεταβλητών. Ανισότητα Tschebichev.

Μαθηματική Ανάλυση

Προαπαιτούμενη γνώση: Πραγματική Ανάλυση I.

Επανάληψη στους πληθαρίθμους (σύγκριση πληθαρίθμων, αριθμήσιμα και μη αριθμήσιμα σύνολα, εφαρμογές). Ορισμός και παραδείγματα μετρικών χώρων και η φυσική τους τοπολογία (ειδικά, διάφορες μετρικές επί του, οι χώροι, και ο διακριτικός). Θεμελιώδεις έννοιες και προτάσεις της Γενικής Τοπολογίας (σημεία συσσώρευσης, μεμονωμένα, κλειστό περίβλημα, παντού πυκνό υποσύνολο, κ.α, βασικές προτάσεις επ' αυτών). Ανοικτά και κλειστά σύνολα επί του, σύνολο του Cantor. Συνεχείς απεικονίσεις, ομοιομορφισμός δυο τοπολογικών χώρων. Πλήρεις μετρικοί χώροι, θεώρημα Cantor για πλήρεις χώρους. Ουδαμού πυκνά σύνολα, θεώρημα Baire. Ομοιόμορφη συνέχεια. Συμπαγή σύνολα. Η ιδιότητα Bolzano - Weierstrass σε μετρικούς χώρους. Ο αριθμός του Lebesgue μιας κάλυψης, πλήρως φραγμένοι μετρικοί χώροι. Στοιχεία Γενικής Τοπολογίας.

Μαθηματική Λογική

Προαπαιτούμενη γνώση: Εισαγωγή στην Άλγεβρα και Θεωρία Συνόλων.

Απλοϊκή λογική και η χρήση της στα Μαθηματικά. Η γλώσσα του προτασιακού λογισμού, αποτιμήσεις αλήθειας, αληθοπίνακες, ταυτολογίες και λογική ισοδυναμία. Επάρκεια λογικών συνδέσμων, κανονικές μορφές και λογικά κυκλώματα. Η έννοια της λογικής συνέπειας, ανεξάρτητα σύνολα προτάσεων, συμπερασματικά σχήματα. Τυπικές αποδείξεις, ορθότητα, πληρότητα. Γραφήματα, δένδρα, το λήμμα του König και το θεώρημα του συμπαγούς. Η γλώσσα του κατηγορηματικού λογισμού, τύποι, προτάσεις. Αποτιμήσεις μεταβλητών, σημασιολογία και η έννοια της αλήθειας. Λογική εγκυρότητα, χειρισμός των

ποσοδεικτών και κανονικές μορφές. Κατασκευή ερμηνειών από όρους της γλώσσας.

Μηχανική I

Προαπαιτούμενη γνώση: Πραγματική Ανάλυση I-IV, Αναλυτική Γεωμετρία, Γραμμική Άλγεβρα I.

Κλασική γεωμετρική δομή του χωρο - χρόνου. Ομάδα μετασχηματισμών του Γαλιλαίου. Αρχές του Νεύτωνα. Αδρανειακά και μη αδρανειακά συστήματα αναφοράς. Θεμελιώδης εξίσωση της κλασικής Μηχανικής. Διατηρητικά και μη διατηρητικά πεδία δυνάμεων. Ταλαντώσεις. Κεντρικά πεδία δυνάμεων. Νόμος παγκόσμιας έλξης και το πρόβλημα του Kepler. Προσδιορισμός και κίνηση κέντρου μάζας διακριτών και συνεχών συστημάτων. Θεσεογραφικός χώρος στερεού σώματος. Τελεστής αδράνειας. Ενέργεια περιστροφής και ελλειψοειδές αδράνειας. Εξισώσεις κίνησης του στερεού. Από την εξίσωση του Νεύτωνα στις εξισώσεις Lagrange και Hamilton. Βασικές εφαρμογές.

Πραγματική Ανάλυση I

Αξιωματική θεμελίωση πραγματικών αριθμών (πράξεις, διάταξη, πληρότητα, μέθοδος μαθηματικής επαγωγής). Όριο συνάρτησης, συνέχεια συνάρτησης (απόσταση στο, ανοικτά υποσύνολα, συνοριακά σημεία, όριο, ιδιότητες, συνέχεια σε σημείο, θεωρήματα ενδιάμεσων τιμών, ακροτάτων τιμών, συνέχεια αντίστροφης και μονότονης συνάρτησης, ομαλή συνέχεια). Παράγωγοι και διαφορικά (παράγωγος συνάρτησης, γεωμετρική σημασία, κανόνες διαφορίσης, διαφορικό συνάρτησης παράγωγοι και διαφορικά ανώτερης τάξης, συνθήκες διαφορισιμότητας, θεωρήματα Rolle, Μέσης Τιμής, Taylor, Mac-Laurin). Αόριστο ολοκλήρωμα (παράγουσα, μέθοδοι υπολογισμού). Ορισμένο ολοκλήρωμα (ολοκλήρωση κατά Riemann, ιδιότητες, θεμελιώδες θεώρημα Απειροστικού Λογισμού, εφαρμογές).

Πραγματική Ανάλυση II

Προαπαιτούμενη γνώση: Πραγματική Ανάλυση I.

Μελέτη πραγματικών συναρτήσεων μιας μεταβλητής: ακρότατα, σημεία καμψής, ασύμπτωτες και γραφική παράσταση της συνάρτησης $y = f(x)$, καμπύλες δοσμένες παραμετρικά. Σειρές αριθμών : κριτήρια σύγκλισης θετικών σειρών, απόλυτη σύγκλιση σειράς, εναλλασσόμενες σειρές, θετικό μέρος και αρνητικό μέρος σειράς, αναδιάταξη σειράς, πράξεις επί των σειρών, παρενθέσεις στις σειρές, γινόμενο σειρών. Γενικευμένα ολοκληρώματα: είδη γενικευμένων ολοκληρωμάτων, κριτήρια σύγκλισης, μετασχηματισμός Laplace και οι εφαρμογές του στον υπολογισμό των γενικευμένων ολοκληρωμάτων και στην επίλυση των διαφορικών εξισώσεων. Ακολουθίες συναρτήσεων και σειρές συναρτήσεων. Ομοιόμορφη σύγκλιση. Δυναμοσειρές.

Πραγματική Ανάλυση III

Προαπαιτούμενη γνώση: Πραγματική Ανάλυση I-II, Αναλυτική Γεωμετρία.

Συναρτήσεις δύο μεταβλητών. Συνέχεια σ' ένα σημείο. Συνέχεια σε ένα χωρίο. Μερική παράγωγος. Ολικά διαφορικά. Διαφορίσιμες συναρτήσεις. Σύνθετες συναρτήσεις. Συναρτήσεις τριών μεταβλητών. Ομογενείς συναρτήσεις. Ανώτερες παράγωγοι. Θεώρημα του Schwarz. Πεπλεγμένες συναρτήσεις. Μετασχηματισμός συντεταγμένων. Ιακωβιανές. Θεώρημα Μέσης Τιμής για την $f(x,y)$. Θεώρημα του Taylor για την $f(x,y)$. Ακρότατα της $f(x,y)$. Δεσμευμένα ακρότατα. Πολλαπλασιαστές του Lagrange. Διπλό ολοκλήρωμα πάνω σ' ένα ορθογώνιο. Συνθήκη ολοκληρωσιμότητας. Συνέχεια ενός ολοκληρώματος. Διπλό ολοκλήρωμα στο εσωτερικό μιας καμπύλης. Διπλά και επάλληλα ολοκληρώματα. Στοιχειώδεις εμβαδόν. Αλλαγή μεταβλητών στο διπλό ολοκλήρωμα. Τριπλό ολοκλήρωμα πάνω σ' ένα ορθογώνιο πρίσμα. Στοιχειώδης όγκος. Τριπλά και επάλληλα ολοκληρώματα. Στοιχεία θεωρίας Μέτρου.

Πραγματική Ανάλυση IV

Προαπαιτούμενη γνώση: Πραγματική Ανάλυση I-III, Αναλυτική Γεωμετρία, Γραμμική Άλγεβρα I.

Διανυσματική ανάλυση. Άλγεβρα διανυσμάτων, διανυσματική συνάρτηση, όριο, παράγωγος, διανυσματικά και βαθμωτά πεδία, μερική παράγωγος, παράγωγος κατά διεύθυνση. Θεωρία καμπυλών, τύποι Frenet, καμπυλότητα, στρέψη, μήκος καμπύλης. Θεωρία επιφανειών, καμπύλες πάνω σε επιφάνεια,

εμβαδόν επιφάνειας. Διαφορικοί τελεστές, βάρθρωση, απόκλιση και στροβιλισμός, εξίσωση Laplace. Καμπυλόγραμμες συντεταγμένες. Επικαμπύλια ολοκληρώματα α' και β' είδους. Θεώρημα του Green. Ολοκληρώματα ανεξάρτητα του δρόμου ολοκλήρωσης, αστρόβιλα πεδία, έργο δύναμης. Επιφανειακά ολοκληρώματα α' και β' είδους. Τα θεωρήματα Stokes και Gauss. Σωληνοειδή πεδία. Εφαρμογές στην Φυσική, κέντρα μάζας και ροπές αδράνειας, η εξίσωση συνεχείας, ο νόμος του Gauss. Σειρές Fourier. Ορθογώνια σύνολα, το θεώρημα Bessel. Κλειστά και πλήρη ορθοκανονικά σύνολα, το θεώρημα Parseval, Θεώρημα σύγκλισης. Εφαρμογές.

Στατιστική Ι

Προαπαιτούμενη γνώση: Θεωρία Πιθανοτήτων.

Η έννοια του πληθυσμού, του δείγματος και της παραμέτρου. Γενικά περί εκτίμησης μέτρων. Κριτήρια επιλογής εκτιμητών, μέσο τετραγωνικό σφάλμα, αμερόληπτοι εκτιμητές. Ανισότητα Cramer - Rao και στατιστική πληροφορία κατά Fisher. Επάρκεια, πληρότητα, ΑΟΕΔ εκτιμητές. Εκτίμηση σε εκθετικές οικογένειες κατανομών. Θεώρημα Basu, ανεξαρτησία δειγματικού μέσου και δειγματικής διασποράς σε κανονικούς πληθυσμούς. Δειγματικές κατανομές (χ, t, F) . Μέθοδος μέγιστης πιθανοφάνειας και μέθοδος ροπών. Στοιχεία στατιστικής θεωρίας αποφάσεων, συνάρτηση ζημίας και συνάρτηση κινδύνου. Εκτιμητές Bayes και minimax. Διαστήματα εμπιστοσύνης, ποσότητα οδηγός. Ασυμπτωτικά διαστήματα εμπιστοσύνης. Εφαρμογές σε κανονικούς και διωνυμικούς πληθυσμούς.

Συνήθειες Διαφορικές Εξισώσεις Ι

Προαπαιτούμενη γνώση: Πραγματική Ανάλυση Ι.

Βασικές έννοιες των συνήθων διαφορικών εξισώσεων. Στοιχεία από τη θεωρία ύπαρξης, μοναδικότητας και παραμετρικής εξάρτησης για εξισώσεις πρώτης τάξης. Εξισώσεις πρώτης τάξης πρώτου και ανώτερου βαθμού. Εξισώσεις ανώτερης τάξης. Γενική θεωρία γραμμικών διαφορικών εξισώσεων. Τεχνικές επίλυσης διαφορικών εξισώσεων με σταθερούς και μη σταθερούς συντελεστές. Ποιοτική μελέτη των λύσεων της διαφορικής εξίσωσης: $f'(x) + U(x)f(x) = 0$ (περιοδικές λύσεις, θεώρημα Floquet, θεωρήματα σύγκρισης Sturm). Εφαρμογές των συνήθων διαφορικών εξισώσεων σε διάφορους τομείς των μαθηματικών, καθώς και φυσικών, ανθρωπιστικών, οικονομικών επιστημών και επιστημών υγείας.