

248 Εφαρμοσμένων Μαθηματικών Κρήτης (Ηράκλειο)

Σκοπός

Το Τμήμα Εφαρμοσμένων Μαθηματικών αποτελεί το έκτο Τμήμα της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Κρήτης και λειτουργεί από το ακαδημαϊκό έτος 1999 -2000. Η ίδρυσή του υπαγορεύτηκε από τις σύγχρονες απαιτήσεις για την παροχή υψηλού επιπέδου εκπαίδευσης και την ανάπτυξη της ερευνητικής υποδομής για τις εφαρμογές των Μαθηματικών στα προβλήματα που ανακύπτουν στην Τεχνολογία, στις Φυσικές και τις Οικονομικές Επιστήμες.

Το Τμήμα Εφαρμοσμένων Μαθηματικών φιλοδοξεί να συμβάλει στην καλλιέργεια ενός γνωστικού αντικείμενου αιχμής το οποίο ευρίσκεται στο επίκεντρο του επιστημονικού ενδιαφέροντος διεθνώς και στην δημιουργία αναγκαίου επιστημονικού υπόβαθρου για την τεχνολογική και οικονομική ανάπτυξη της χώρας μας. Θα συμβάλει στην κάλυψη της ανάγκης για επιστήμονες που θα συνδυάζουν καλή μαθηματική παιδεία, μεγάλη ικανότητα στην χρήση υπολογιστικών συστημάτων και στην ανάπτυξη λογισμικού, και εξειδίκευση στην επίλυση εφαρμοσμένων προβλημάτων που ανακύπτουν στις Τεχνολογικές, Φυσικές, Οικονομικές Επιστήμες και στην Ιατρική.

Η οργάνωση του Τμήματος Εφαρμοσμένων Μαθηματικών ακολουθεί τα διεθνή πρότυπα. Για τον σκοπό αυτό το Πανεπιστήμιο Κρήτης έχει ορίσει Συμβουλευτική Επιτροπή ειδικών διεθνούς κύρους.

Οι απόφοιτοι του Τμήματος Εφαρμοσμένων Μαθηματικών θα αποκτούν ενιαίο Πτυχίο του Τμήματος με δυνατότητα επιλογής κατευθύνσεων στα:

Μαθηματικά Τεχνολογικών Επιστημών (π.χ. Σύγχρονα Υλικά, Ρύπανση, Πληροφορική)

Μαθηματικά Φυσικών Επιστημών (π.χ. Βιολογία, Ιατρική, Γεωεπιστήμες)

Επιχειρησιακά Μαθηματικά (π.χ. Επιχειρησιακή Έρευνα, Χρηματοοικονομία, Αναλογιστικά Μαθηματικά).

Σκοπός του Τμήματος Εφαρμοσμένων Μαθηματικών είναι η εκπαίδευση επιστημόνων ικανών όχι μόνον να υπηρετήσουν και να συμβάλουν στην ανάπτυξη της επιστήμης αλλά και να καλύψουν τις ανάγκες της αγοράς εργασίας σε υψηλού επιπέδου στελέχη τα οποία:

έχουν ικανότητα κατανόησης σε βάθος των προβλημάτων που σχετίζονται με το αντικείμενο ειδίκευσής τους

θα έχουν ικανότητα συνδυασμού σκέψης διαφόρων γνωστικών αντικειμένων και επίγνωση της ύπαρξης κοινών Μαθηματικών Μοντέλων σε εντελώς διαφορετικές εφαρμογές

θα γνωρίζουν κλασικές και σύγχρονες μεθόδους μαθηματικής ανάλυσης

θα έχουν μεγάλη ικανότητα στην χρήση υπολογιστικών συστημάτων και στην ανάπτυξη λογισμικού.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

A. Δομή Προγράμματος

Το πρόγραμμα σπουδών αποτελείται από τέσσερις ομάδες μαθημάτων: **Βασικά Μαθήματα**, **Μαθήματα Κορμού**, **Μαθήματα Κατευθύνσεων** και **Μαθήματα Άλλων Επιστημών**.

Τα **Βασικά Μαθήματα** είναι όλα υποχρεωτικά και αναμένεται ο φοιτητής να έχει επιτύχει σ' αυτά τα πρώτα δύο έτη των σπουδών του. Τα **Μαθήματα Κορμού** είναι είτε μαθήματα επιλογής ή μαθήματα υποχρεωτικά ανάλογα την ειδίκευση που επιλέγει ο φοιτητής. Τα **Μαθήματα Κατευθύνσεων** είναι προχωρημένα μαθήματα στα οποία εγγράφεται ο φοιτητής στο τελευταίο στάδιο των σπουδών του και στην ειδίκευση την οποία έχει επιλέξει. Επίσης ο φοιτητής θα πρέπει να έχει επιτύχει τουλάχιστον σ' έναν αριθμό μαθημάτων από την ομάδα **Μαθήματα Άλλων Επιστημών** ανάλογα την ειδίκευση που έχει επιλέξει.

Οι ομάδες **Βασικά Μαθήματα**, **Μαθήματα Κορμού** και **Μαθήματα Κατευθύνσεων** είναι μαθήματα του Τ.Ε.Μ. (Τμήματος Εφαρμοσμένων Μαθηματικών) ενώ τα **Μαθήματα Άλλων Επιστημών** είναι κυρίως μαθήματα άλλων τμημάτων του Πανεπιστημίου.

B. Απόκτηση Πτυχίου

Για την απόκτηση πτυχίου απαιτούνται:

1. Εγγραφή και παρακολούθηση μαθημάτων για τουλάχιστον 8 εξάμηνα.
2. Επιτυχής συμπλήρωση των απαιτήσεων της ειδίκευσης την οποία έχει επιλέξει.
3. 160 μονάδες εκ των οποίων τουλάχιστον 100 μονάδες από το Τ.Ε.Μ., 25 μονάδες από την ομάδα Μαθήματα Άλλων Επιστημών και σχετίζονται με την ειδίκευση, 20 από την Σχολή Θετικών Επιστημών και 15 από οποιαδήποτε σχολή του Πανεπιστημίου Κρήτης.

Γ. Μαθήματα του Προγράμματος

. Μαθήματα του Τ.Ε.Μ. (Τμήματος Εφαρμοσμένων Μαθηματικών)

Βασικά Μαθήματα

Εισαγωγή στους Η/Υ

Γραμμική Άλγεβρα I

Απειροστικός Λογισμός I

Απειροστικός Λογισμός II

Ανάλυση I

Ανάλυση II

Εισαγωγή στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά I

Εισαγωγή στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά II

Πιθανότητες

Αριθμητική Ανάλυση

Εισαγωγή στους Αριθμητικούς Αλγορίθμους

Μαθήματα Κορμού

Διακριτά Μαθηματικά

Θεωρία Αλγορίθμων

Λογική

Γραμμική Άλγεβρα II

Ανάλυση Πολλών Μεταβλητών

Διαφορική Γεωμετρία

Γραμμικός & Μη-Προγραμματισμός

Λογισμός Μεταβολών

Θεωρία Βέλτιστου Ελέγχου

Μιγαδικές Συναρτήσεις & Εφαρμογές

Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις

Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις

Πραγματική Ανάλυση

Συναρτησιακή Ανάλυση

Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών I

Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών II

Εισαγωγή στα Κυματικά Φαινόμενα

Θεωρία Ρευστών

Υπολογιστική Ρευστομηχανική

Μηχανική του Συνεχούς Μέσου

Αντίστροφα προβλήματα της Μαθηματικής Φυσικής

Στοχαστικές Ανελίξεις I

Στοχαστικός Ανελίξεις II

Στατιστική

Εφαρμοσμένη Στατιστική

Μαθηματική Προσομοίωση I

Μαθηματική Προσομοίωση II

Αριθμητική επίλυση Διαφορικών Εξισώσεων

Αριθμητική επίλυση Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων

Θεωρία Προσεγγίσεως και Υπολογισμοί

Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα

Μαθήματα Κατευθύνσεων

Βιομαθηματικά I

Βιομαθηματικά II

Θέματα Βιομαθηματικών

Μαθηματική Θεωρία Ρύπανσης του Περιβάλλοντος I

Μαθηματική Θεωρία Ρύπανσης του Περιβάλλοντος II

Θέματα Περιβάλλοντος

Μαθηματική Γεωφυσική

Μαθηματική Σεισμολογία

Θέματα Ωκεανογραφίας

Μαθηματική Θεωρία Υλικών I

Μαθηματική Θεωρία Υλικών II

Θέματα Μηχανικής Υλικών

Παράλληλη Επεξεργασία

Εισαγωγή στα Γραφικά Περιβάλλοντα Χρήσης

Θέματα Πληροφορικής

Μαθηματική Χρηματοοικονομία I

Μαθηματική Χρηματοοικονομία II

EM389 Θέματα Χρηματοοικονομίας

2. Μαθήματα άλλων Επιστημών

ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Μακροοικονομική I

Μικροοικονομική I

Μικροοικονομική II

Χρηματοοικονομική Ανάλυση I

Χρηματοοικονομική Ανάλυση II

Διεθνείς Χρηματοδότηση

Οικονομετρία I

Οικονομετρία II

Οικονομετρία III

ΦΥΣΙΚΗΣ

Φυσική I

Φυσική II

Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική I

Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική II

Εισαγωγή στην Γεωφυσική

Γεωφυσικές Ροές

ΧΗΜΕΙΑΣ

Υπολογιστική Περιβαλλοντική Χημεία

Γενική Χημεία I

Γενική Χημεία II

Φυσικοχημεία IV

Χημεία Περιβάλλοντος

Υδατική Χημεία

Ατμοσφ. Χημεία

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Οργάνωση Υπολογιστών

Δομές Δεδομένων

Οντοκεντρικός Προγραμματισμός

Λειτουργικά Συστήματα

Γραφική Υπολογιστών

Αρχεία και Βάσεις Δεδομένων

Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος

Δίκτυα Υπολογιστών

Θεωρία Πληροφορίας και Κωδικοποίησης

Δίκτυα Νευρωνικών Υπολογιστών

ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

Βοτανική Ι

Μοριακή Βιολογία

Κλασσική Γενετική

Ζωολογία ΙΙ

Οικολογία

Μικροβιολογία

Εξέλιξη

Θαλάσσια Βιολογία

Εντομολογία

Αλιευτική Βιολογία

Θαλάσσια Οικολογία

Διαχείριση Οικοσυστημάτων

Δ. Πρότυπα Προγράμματα Σπουδών κατά Ειδίκευση

Ο αριθμός των μαθημάτων που θα πρέπει να εγγραφεται ο φοιτητής είναι πέντε ανά εξάμηνο. Πρέπει να σημειωθεί ότι το πρόγραμμα έχει ευέλικτη δομή και έτσι η επιλογή ειδίκευσης στο πρώτο έτος δεν είναι δεσμευτική.

Ι. ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ & ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

(Κατεύθυνση: Μαθηματικά Τεχνολογικών και Φυσικών Επιστημών)

Υποχρεωτικά Μαθήματα για την απόκτηση πτυχίου είναι κατά κατηγορία τα εξής:

Βασικά Μαθήματα(51 μονάδες): Όλα

Μαθήματα Κορμού (40 μονάδες): Γραμμική Άλγεβρα II, Διακριτά Μαθηματικά, Θεωρία Αλγορίθμων, Αριθμητική Επίλυση Δ.Ε., Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών I, Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών II, Μαθηματική Προσομοίωση I, Μαθηματική Προσομοίωση II

Μαθήματα Άλλων Επιστημών (26 μονάδες): Φυσική I, Δομές Δεδομένων, Αρχεία και Βάσεις Δεδομένων και 3 (τρία) μαθήματα από τον κατάλογο της Πληροφορικής (σελίδα 6)

Μαθήματα Κατευθύνσεων (10 μονάδες): Παράλληλη Επεξεργασία, Γραφικά Περιβάλλοντα Χρήσης, ή Θέματα Πληροφορικής

1 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ	2 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ
Γραμμική Άλγεβρα I	Απειροστικός Λογισμός II
Απειροστικός Λογισμός I	Πιθανότητες
Εισαγωγή στους Η/Υ	Εισαγωγή στους Αριθμητικούς Αλγορίθμους
Φυσική I Μάθημα Άλλων Επιστημών	Γραμμική Άλγεβρα II Φυσική II ή Μάθημα Άλλων Επιστημών
3 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ	4 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ
Ανάλυση I	Ανάλυση II
Εισαγωγή στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά I	Εισαγωγή στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά II
Αριθμητική Ανάλυση	Αριθμητική Επίλυση Δ.Ε.
Διακριτά Μαθηματικά Δομές Δεδομένων	Θεωρία Αλγορίθμων Αρχεία και Βάσεις Δεδομένων
5 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ	6 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ
Μαθηματική Προσομοίωση I	Μαθηματική Προσομοίωση II
Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών I	Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών II
Μάθημα Επιλογής	Μάθημα Επιλογής
Μάθημα Επιλογής Μάθημα Πληροφορικής	Μάθημα Επιλογής Μάθημα Πληροφορικής
7 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ	8 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ
Μάθημα Κατευθύνσεων	Μάθημα Κατευθύνσεων
Μάθημα Επιλογής	Μάθημα Επιλογής
Μάθημα Επιλογής	Μάθημα Επιλογής
Μάθημα Επιλογής Μάθημα Πληροφορικής	Μάθημα Επιλογής Μάθημα Πληροφορικής

II. ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΟΠΟΙΩΣΗ & ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΩΝ

(Κατεύθυνση: Μαθηματικά Τεχνολογικών και Φυσικών Επιστημών)

Υποχρεωτικά Μαθήματα για την απόκτηση πτυχίου είναι κατά κατηγορία τα εξής:

Βασικά Μαθήματα (51 μονάδες): Όλα

Μαθήματα Κορμού (40 μονάδες): Γραμμική Άλγεβρα II, Μαθηματική Προσομοίωση I, Μαθηματική Προσομοίωση II, Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών I, Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών II, Αριθμητική Επίλυση Δ.Ε., Θεωρία Ρευστών, Διακριτά Μαθηματικά

Μαθήματα Άλλων Επιστημών (26 μονάδες): Φυσική I και οι υπόλοιπες από το αντίστοιχο κατάλογο (σελίδα 6) πλην μαθημάτων Οικονομικών Επιστημών

Μαθήματα Κατευθύνσεων (10 μονάδες): Από τον αντίστοιχο κατάλογο, πλην Χρηματοοικονομίας

1 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ	2 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ
Γραμμική Άλγεβρα I	Απειροστικός Λογισμός II
Απειροστικός Λογισμός I	Πιθανότητες
Εισαγωγή στους Η/Υ	Εισαγωγή στους Αριθμητικούς Αλγορίθμους
Φυσική I Μάθημα Άλλων Επιστημών	Γραμμική Άλγεβρα II Μάθημα Άλλων Επιστημών
3 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ	4 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ
Ανάλυση I	Ανάλυση II
Εισαγωγή στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά I	Εισαγωγή στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά II
Αριθμητική Ανάλυση	Αριθμητική Επίλυση Δ.Ε.
Διακριτά Μαθηματικά Μάθημα Άλλων Επιστημών	Μάθημα Επιλογής Μάθημα Άλλων Επιστημών
5 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ	6 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ
Μαθηματική Προσομοίωση I	Μαθηματική Προσομοίωση II
Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών I	Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών II
Θεωρία Ρευστών	Μάθημα Επιλογής
Μάθημα Επιλογής Μάθημα Άλλων Επιστημών	Μάθημα Επιλογής Μάθημα Άλλων Επιστημών
7 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ	8 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ
Μάθημα Κατευθύνσεων	Μάθημα Κατευθύνσεων
Μάθημα Επιλογής	Μάθημα Επιλογής
Μάθημα Επιλογής	Μάθημα Επιλογής
Μάθημα Επιλογής Μάθημα Άλλων Επιστημών	Μάθημα Επιλογής Μάθημα Άλλων Επιστημών

III. ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

(Κατεύθυνση: Επιχειρησιακά Μαθηματικά)

ποχρεωτικά Μαθήματα για την απόκτηση πτυχίου είναι κατά κατηγορία τα εξής:

ασικά Μαθήματα (51 μονάδες): Όλα

Μαθήματα Κορμού (40 μονάδες):

Γραμμικός & μη Προγραμματισμός,
Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών I,
Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών II,
Αριθμητική Επίλυση Δ.Ε.,
Στατιστική,
Εφαρμοσμένη Στατιστική,
Στοχαστικές Ανελίξεις I,
Στοχαστικές Ανελίξεις II

Μαθήματα Άλλων Επιστημών (28 μονάδες): Φυσική I, Μακροοικονομική I, Μικροοικονομική I, Μικροοικονομική II, Οικονομετρία I, Οικονομετρία II, Οικονομετρία III, Χρηματοοικονομική Ανάλυση I, Χρηματοοικονομική Ανάλυση II

Μαθήματα Κατευθύνσεων (10 μονάδες): Μαθηματική Χρηματοοικονομία I, Μαθηματική Χρηματοοικονομία II, ή Θέματα Χρηματοοικονομίας

1 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ	2 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ
Γραμμική Άλγεβρα I	Απειροστικός Λογισμός II
Απειροστικός Λογισμός I	Πιθανότητες
Εισαγωγή στους Η/Υ	Εισαγωγή στους Αριθμητικούς Αλγορίθμους
Φυσική I Μακροοικονομική I	Γραμμικός και Μη-Προγραμματισμός Μακροοικονομική I
3 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ	4 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ
Ανάλυση I	Ανάλυση II
Εισαγωγή στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά I	Εισαγωγή στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά II
Αριθμητική Ανάλυση	Αριθμητική Επίλυση Δ.Ε.
Στατιστική Μικροοικονομία II	Στοχαστικές Ανελίξεις I Οικονομετρία I
5 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ	6 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ
Εφαρμοσμένη Στατιστική	Στοχαστικές Ανελίξεις II
Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών I	Μάθημα Εφαρμοσμένων Μαθηματικών II
Μάθημα Επιλογής	Μάθημα Επιλογής
Μάθημα Επιλογής Οικονομετρία II	Μάθημα Επιλογής Οικονομετρία III
7 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ	8 ^ο ΕΞΑΜΗΝΟ
Μαθηματική Χρηματοοικονομία I	Μαθηματική Χρηματοοικονομία II
Μάθημα Επιλογής	Μάθημα Επιλογής

Μάθημα Επιλογής

Μάθημα Επιλογής

Μάθημα Επιλογής

Μάθημα Επιλογής

Χρηματοοικονομική Ανάλυση I

Χρηματοοικονομική Ανάλυση II

Δ. Ύλη των μαθημάτων

EM091 Εισαγωγή στους Η/Υ (5μ.)

Δομή και λειτουργία Η/Υ. Το λειτουργικό σύστημα UNIX και το παραθυρικό περιβάλλον WINDOWS. Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο και το διαδίκτυο. Σελιδομετρητές και μηχανές ψαξίματος του διαδικτύου. Η γλώσσα προγραμματισμού FORTRAN. Δομή και βασικές εντολές της γλώσσας. Εισαγωγή στο επιστημονικό κειμενογράφο LATEX. EM111 Γραμμική Άλγεβρα I (5μ.) Γραμμικοί Χώροι, Γραμμικές απεικονίσεις, Πίνακες, Γραμμικές απεικονίσεις και πίνακες, Γραμμικά συστήματα, Ορίζουσες, Ευκλείδειοι χώροι, Ιδιοτιμές, Ιδιοδιανύσματα-Διαγωνιοποίηση πινάκων.

EM131 Απειροστικός Λογισμός I (5μ.)

Ακολουθίες, Συναρτήσεις, Όρια συναρτήσεων, Συνέχεια, Παραγωγή, Εφαρμογές της παραγωγής, Παράγωγοι ανώτερης τάξης, Δυναμοσειρές, Ορισμένο ολοκλήρωμα συνεχών συναρτήσεων, Αριθμητική ολοκλήρωση, Αόριστο ολοκλήρωμα, Τεχνικές ολοκλήρωσης, Εφαρμογές της ολοκλήρωσης, Γενικευμένα ολοκληρώματα.

EM132 Απειροστικός II (4μ., προαπ. EM131)

Καμπύλες, Συναρτήσεις πολλών μεταβλητών, Μερικές παράγωγοι, Μερικές παράγωγοι ανώτερης τάξης, Μέγιστα και ελάχιστα συναρτήσεων πολλών μεταβλητών, Πεπλεγμένες συναρτήσεις, Διπλά ολοκληρώματα, Τριπλά ολοκληρώματα, Εφαρμογές.

EM141 Ανάλυση I (4μ., προαπ. EM131)

Πραγματικοί αριθμοί, Ακολουθίες, Συνέχεια συναρτήσεων, Εκθετικές και λογαριθμικές συναρτήσεις, Ομοιόμορφη συνέχεια, Ολοκλήρωμα Riemann, Παραγωγή.

EM142 Ανάλυση II (4μ., προαπ. EM141)

Τοπολογία του \mathbb{R} , Μετρικοί χώροι, Συμπάγεια, Σειρές, Ακολουθίες συναρτήσεων, Θεώρημα Stone-Weierstrass, Σειρές συναρτήσεων, Γενικευμένα ολοκληρώματα.

EM151 Εισαγωγή στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά I (4μ., προαπ. EM132)

Διανυσματικός Λογισμός: Επικαμπύλια και Επιφανειακά ολοκληρώματα. Θεωρήματα Green-Gauss και Stokes και εφαρμογές των. Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις: Εξισώσεις πρώτης και δευτέρας τάξεως. Συστήματα πρώτης τάξεως. Εφαρμογές.

EM152 Εισαγωγή στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά II (5μ., προαπ. EM151)

Οι εξισώσεις της Μαθηματικής Φυσικής, (Laplace, θερμότητας, μεταφοράς, κυματική, Helmholtz, Maxwell, Schroedinger, Klein-Gordon, Dirac), Χωρισμός μεταβλητών και σειρές Fourier Ομοιθεμλιακές λύσεις (θεμελιώδης λύση της εξίσωσης θερμότητας, λύση Barenblatt, δ.ε. Burgers), οδεύοντα κύματα για εξισώσεις αντίδρασης-διάχυσης, ωστικά κύματα, σολιτόνια.

EM161 Πιθανότητες (5μ., προαπ. EM132, εγγραφή EM132)

Βασικές αρχές απαρίθμησης, διατάξεις, συνδυασμοί, μεταθέσεις, διωνυμικοί και πολυωνυμικοί συντελεστές, ανισότητες Bonferroni, τύπος Stirling. Τυχαία πειράματα, ενδεχόμενα, πιθανοσυνάρτηση, τύποι ολικής πιθανότητας και Bayes, ανεξαρτησία ενδεχομένων, ακολουθίες δοκιμών. Διακριτές τυχαίες μεταβλητές (δ.τ.μ.), ροπές και κατανομές, Διωνυμική, Poisson, Αρνητική Διωνυμική, Υπεργεωμετρική, Πολυωνυμική, Ανεξαρτησία δ.τ.μ., δεσμευμένες δ.τ.μ. και ροπές, αθροίσματα δ.τ.μ., Θεώρημα De Moivre-Laplace.

EM181 Αριθμητική Ανάλυση (5μ., προαπ. EM131, EM091)

Αριθμητική λύση μη γραμμικών εξισώσεων (μέθοδος διχοτόμησης γενική επαναληπτική μέθοδος, μέθοδος Newton και τέμνουσας). Αριθμητική ολοκλήρωση (μέθοδος τραπεζίου, Simpson, Gauss, ολοκλήρωση Romberg). Συστήματα εξισώσεων (Απαλοιφή Gauss για γραμμικά συστήματα, οδήγηση και εισαγωγή στην ευστάθεια συστημάτων και αλγορίθμων. Εισαγωγή σε επαναληπτικές μεθόδους. Η μέθοδος Newton για μη γραμμικά συστήματα). Παρεμβολή και προσέγγιση (παρεμβολή με πολυώμυνο Lagrange, παρεμβολή με τμηματικά γραμμικά και κυβικά πολυώνυμα, Splines, μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων).

EM191 Εισαγωγή στους Αριθμητικούς Αλγορίθμους (5μ., προαπ. EM091, EM131)

Κατασκευή και υλοποίηση αριθμητικών αλγορίθμων για την επίλυση συγκεκριμένων προβλημάτων. Θα καλυφθούν θέματα από την επίλυση Γραμμικών Συστημάτων, Μη – Γραμμικών εξισώσεων, Αριθμητική Διαφόριση και ολοκλήρωση, Βελτιστοποίηση προβλημάτων Αρχικών Τιμών για Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις. Εισαγωγή στη γλώσσα προγραμματισμού C. Βασικές δομές και εντολές της γλώσσας καθώς και υλοποίηση συγκεκριμένων αλγορίθμων.

EM201 Διακριτά Μαθηματικά (5μ.)

Μέρος Α: Σύνολα και προτάσεις, Υπολογισιμότητα και τυπικές γλώσσες, Μεταθέσεις, συνδυασμοί και διακριτή πιθανότητα, Σχέσεις και συναρτήσεις, Διακριτές αριθμητικές συναρτήσεις και γεννήτριες συναρτήσεις, Άλγεβρες Boole. Μέρος Β: Γραφήματα και επίπεδα γραφήματα, Δένδρα και Σύνολα τομής, Μηχανές πεπερασμένων καταστάσεων, Ανάλυση αλγορίθμων, Αναδρομικές σχέσεις και αναδρομικοί αλγόριθμοι.

EM202 Θεωρία Αλγορίθμων (5μ., προαπ. EM201)

Μέρος Α: Γλώσσες και πράξεις επί λέξεων, Τυπικές γραμματικές, Μηχανές πεπερασμένων καταστάσεων (ορισμοί, ισοδυναμία και μετασχηματισμοί μηχανών), Κανονικές γλώσσες και η σχέση τους με τις μηχανές πεπερασμένων καταστάσεων, Μηχανές Turing, Αναδρομικές συναρτήσεις, Ανεπίλυτα προβλήματα. Μέρος Β: Πολυπλοκότητα: Χρονική (ομοιόμορφη και λογαριθμική), και χωρική, Κατασκευή αποτελεσματικών αλγορίθμων, Αλγόριθμοι ταξινόμησης και διάταξης, Αλγόριθμοι δυαδικής αναζήτησης και διαμέρισης, αλγόριθμοι σε γραφήματα, αλγόριθμοι για αριθμητικές πράξεις, Αναγωγή προβλημάτων, Προβλήματα NP, NP πλήρη προβλήματα, Αποδεδειγμένως μη πολυωνυμικά προβλήματα, φράγματα πολυπλοκότητας για αριθμητικές πράξεις.

EM205 Λογική (5μ.)

Προτασιακός Λογισμός: Ταυτολογικές συνεπαγωγές, τυπικές αποδείξεις, πληρότητα, επαρκή σύνολα συνδέσμων. Κατηγορηματικός Λογισμός: Λογικές συνεπαγωγές, τυπικές αποδείξεις, πληρότητα. Πρωτοβάθμιες θεωρίες. Απαλοιφή ποσοδεικτών. Στοιχεία θεωρίας μοντέλων.

EM211 Γραμμική Άλγεβρα II (5μ., προαπ. EM111)

Έννοιες ομάδας, δακτυλίου, σώματος και άλγεβρας. Η άλγεβρα των πολυωνύμων. Μελέτη της άλγεβρας $L(V) = \text{Hom}(V, V)$. Κυκλικό υπόχωρο ενός διανυσματικού χώρου ως προς μια γραμμική απεικόνιση. Διάσπαση χώρου σε κυκλικούς χώρους ως προς ένα στοιχείο του $L(V)$. Η μορφή Jordan. Θεώρημα Cayley-Hamilton. Ευκλείδειοι χώροι. Unitary και Συμπλεκτικοί χώροι.

EM224 Ανάλυση Πολλών Μεταβλητών (4μ., προαπ. EM142)

Διαφοροσιμότητα συναρτήσεων πολλών μεταβλητών. Θεωρήματα αντιστρόφου και πεπλεγμένης συνάρτησης. Παράγωγοι ανώτερης τάξης. Αλλαγή μεταβλητής σε πολλαπλά ολοκληρώματα. Διαφορικές μορφές. Γενικό θεώρημα Stokes.

EM225 Διαφορική Γεωμετρία (5μ., προαπ. EM151)

Καμπύλες στον R^3 , Επιφάνειες στον R^3 , Καμπυλότητα, Εσωτερική γεωμετρία των επιφανειών.

EM231 Γραμμικός & Μη-Προγραμματισμός (5μ., προαπ. EM111, EM131, εγγραφή EM132)

Το πρόβλημα του Γραμμικού Προγραμματισμού και το δυϊκό του. Τα κύρια θεωρήματα του Γραμμικού Προγραμματισμού. Επεκτάσεις του θεωρήματος δυϊσμού. Παραδείγματα. Υπολογιστικές μέθοδοι για Γραμμικό Προγραμματισμό. Η μέθοδος simplex. Μη Προγραμματισμός. Κυρτός προγραμματισμός. Η μέθοδος κλίσεως των Arrow-Hurwicz. Η διανυσματική αρχή μεγίστου. Συζυγείς συναρτήσεις. Συζυγείς κυρτές συναρτήσεις. Θεώρημα δυϊσμού του μη-γραμμικού προγραμματισμού.

EM232 Λογισμός Μεταβολών (5μ., προαπ. EM231)

Αναγκαίες συνθήκες για την ύπαρξη ακροτάτων συναρτησοειδών, εξισώσεις Euler-Lagrange. Φυσικές συνοριακές συνθήκες. Ισοπεριμετρικοί και πεπερασμένοι περιορισμοί. Η γενική μεταβολή ενός συναρτησοειδούς. Κανονικές αναπαραστάσεις, αρχή του Hamilton, ο μετασχηματισμός Legendre.

EM234 Θεωρία Βελτίστου Ελέγχου (5μ., προαπ. EM232)

Το Πρόβλημα του Βελτίστου Ελέγχου, αρχή του Pontryagin, παραδείγματα. Το πρόβλημα υπάρξεως και ιδιότητες συνεχείας των βελτίστων ελέγχων. Δυναμικός προγραμματισμός.

EM241 Μιγαδικές Συναρτήσεις & Εφαρμογές (5μ., προαπ. EM132, εγγραφή EM141, EM151)

Μιγαδικοί αριθμοί. Δυναμοσειρές. Τύπος Cauchy-Hadamard. Συνθήκες Cauchy-Riemann Αναλυτικές και αρμονικές συναρτήσεις. Στοιχειώδεις μιγαδικές συναρτήσεις. Κλασματικός-γραμμικός μετασχηματισμός. Ολοκλήρωμα. Θεώρημα του Cauchy. Θεώρημα του Morera. Σειρές αναλυτικών συναρτήσεων. Σειρές Taylor. Αρχή Μεγίστου. Θεώρημα του Liouville. Θεμελιώδες θεώρημα της Άλγεβρας. Σειρές Laurent. Μεμονωμένες ανωμαλίες. Ολοκληρωτικό υπόλοιπο και εφαρμογές του στον υπολογισμό ολοκληρωμάτων. Αρχή ορίσματος. Θεώρημα Rouché. Σύμμορφες απεικονίσεις. Αναλυτική συνέχιση. Εφαρμογές (αεροδυναμική, υδροδυναμική, θεωρία ελαστικότητας κ.λ.π.)

EM243 Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις (4μ., προαπ. EM151)

Τοπική ύπαρξη (Θεωρήματα Picard-Lindelöf και Peano). Μοναδικότητα τοπικών και ολικών λύσεων. Επεκτασιμότητα λύσεων, έκρηξη λύσεων. Εξάρτηση λύσεων από παραμέτρους. Συστήματα διαφορικών εξισώσεων. Προβλήματα συνοριακών τιμών. Θεωρία των Sturm-Liouville (Ιδιοτιμές και ιδιοσυναρτήσεις, ύπαρξη και μοναδικότητα). Ευστάθεια γραμμικών συστημάτων. Ευστάθεια μη γραμμικών συστημάτων (γραμμική ευστάθεια, ευστάθεια κατά Liapunov).

EM245 Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις (4μ., προαπ. EM152)

Βασικά προβλήματα κλασικών ΜΔΕ, Εξίσωση θερμότητας, Εξίσωση Laplace, Κυματική Εξίσωση, Θεωρήματα Συγκρίσεως, Αρχή Μεγίστου, Μέθοδος Ενέργειας, A-priori εκτιμήσεις.

EM247 Πραγματική Ανάλυση (4μ., προαπ. EM142)

Μετρήσιμες συναρτήσεις. Η έννοια «σχεδόν παντού». Θεώρημα Luzin. Μέτρο και ολοκλήρωμα Lebesgue. Θεωρήματα σύγκλισης. Σύγκριση με το ολοκλήρωμα Riemann. Χώροι L_1 , L_2 . Ολοκλήρωμα Riemann – Stieltjes.

EM249 Συναρτησιακή Ανάλυση (4μ., προαπ. EM142)

Γραμμικοί χώροι με νόρμα. Πληρότητα. Χώροι Banach. Χώροι Hilbert. Γραμμικοί τελεστές και συναρτησοειδή. Θεώρημα Hahn-Banach. Θεώρημα Riesz. Θεωρήματα Fredholm. Θεωρήματα σταθερού σημείου. Χώροι Sobolev.

EM251 Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών I (5μ., προαπ. EM151)

Εξισώσεις Μαθηματικής Φυσικής (επανάληψη), Μέθοδοι θεωρίας διαταραχών (κανονικές διαταραχές, ιδιόμορφες διαταραχές, συναρμοσμένα ασυμπτωτικά αναπτύγματα), Γεινυμένες σειρές Fourier, Χωρισμός μεταβλητών (σφαιρικές αρμονικές, συναρτήσεις Bessel)

EM252 Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών II (5μ., προαπ. EM251)

Ασυμπτωτική ανάλυση ολοκληρωμάτων (μέθοδος Laplace, στάσιμη φάση), Ολοκληρωτικοί μετασχηματισμοί (Fourier, Laplace, Hankel, Mellin, κλπ.)

EM253 Εισαγωγή στα Κυματικά Φαινόμενα (5μ., προαπ. EM152)

Εισαγωγή: (Διάκριση μεταξύ υπερβολικών κυμάτων και κυμάτων διασποράς, Μη γραμμική διασπορά) Υπερβολικά κύματα: (Κύματα και ΜΔΕ 1ης τάξεως, Εξίσωση Burger, Υπερβολικά συστήματα, Δυναμική των αερίων, Κυματική εξίσωση, Δυναμική των κυμάτων κρούσεως- Ασθενή κύματα κρούσεως) Κύματα διασποράς: (Γραμμικά κύματα με διασπορά, Γενική λύση ως ολοκλήρωμα Fourier, Ασυμπτωτική συμπεριφορά, Ταχύτητα ομάδος, κυματικός αριθμός και εξισώσεις πλάτους, Διάδοση ενέργειας, Η μεταβολική προσέγγιση, Κυματοπακέτα, Επιφανειακοί κυματισμοί) Ασυμπτωτικές τεχνικές: (Προβλήματα πολλαπλών κλιμάκων, Μέθοδος WKB και παραβολική προσέγγιση, Ασυμπτωτικές λύσεις για μη γραμμικές εξισώσεις)

EM255 Θεωρία Ρευστών (5μ., προαπ. EM152)

Οι φυσικές ιδιότητες των ρευστών, Θεωρήματα διατήρησης, Εξισώσεις κίνησης, Περιστροφή και στροβιλοτητα ιδανικού ρευστού, Οι εξισώσεις Navier-Stokes, Μονοδιάστατη ροή αερίων.

EM256 Υπολογιστική Ρευστομηχανική (5μ., προαπ. EM255)

Οι εξισώσεις της ρευστομηχανικής. Βασικές αρχές διακριτοποίησης, απλές τεχνικές και εργαλεία της Υ.Ρ. Αριθμητικές μέθοδοι για τους νόμους διατήρησης (πεπερασμένες διαφορές, πεπερασμένοι όγκοι). Αριθμητική επίλυση ημι-μονοδιάστατων ροών. Προσομοίωση ασυμπίεστων ροών.

EM257 Μηχανική των Συνεχών Μέσων (5μ., προαπ. EM151, εγγραφή EM152)

Γεωμετρία & κινηματική των συνεχών μέσων, θεωρήματα διατήρησης, καταστατικές εξισώσεις (ελαστικότητα - θερμοελαστικότητα - ρευστά). Γραμμικοποίηση και γραμμική ελαστικότητα, ενεργειακά θεωρήματα.

EM259 Αντίστροφα προβλήματα της Μαθηματικής Φυσικής (5μ., προαπ. EM152)

Διατύπωση των κλασικών αντίστροφων προβλημάτων της Μαθηματικής Φυσικής. Παραδείγματα από την γεωφυσική, τη μηχανική των υλικών, τον ηλεκτρομαγνητισμό και την ιατρική. Ασθενώς τοποθετημένα προβλήματα και μέθοδοι κανονικοποίησης. Ολοκληρωτική γεωμετρία και τομογραφία. Προβλήματα αντίστροφης σκέδασης. Διακριτοποίηση και αντιστροφή διακριτών δεδομένων (ελάχιστα τετράγωνα, γενικευμένη αντιστροφή, μέγιστη πιθανοφάνεια, παραγοντοποίηση, φίλτρα). Αριθμητικός υπολογισμός για προβλήματα σεισμολογίας και ακουστικής τομογραφίας.

EM261 Στοχαστικές Ανελίξεις I (5μ., προαπ. EM132, EM161)

Σκοπός του μαθήματος είναι η εξοικείωση με βασικές δομές εξάρτησης, δειγματικές τροχιές και συγκεκριμένα μοντέλα ανελίξεων. Περιεχόμενο: (α) Παραδείγματα απλών στοχαστικών ανελίξεων (σ.α.), κατάταξη σ.α., δειγματικές τροχιές, κατανομές, έννοιες στασιμότητας και εργοδικότητα. (β) Αλυσίδες Markov (διακριτού χρόνου) : πιθανότητες μεταπήδησης, κατάταξη των καταστάσεων, περιοδικότητα, εργοδικότητα, απορρόφηση. (γ) Αλυσίδες Markov (συνεχούς χρόνου): ανελίξεις γεννήσεως-θανάτου, ομογενής ανέλιξη Poisson, χρόνοι αφίξεως, χρόνοι ανακοπής, σύνθετη ανέλιξη Poisson, μη ομογενείς ανελίξεις Poisson, οριακά θεωρήματα. (δ) Martingales, θεωρήματα συγκλίσεως. (ε) Ανανεωτικές ανελίξεις: ανανεωτική συνάρτηση, ανανεωτικές εξισώσεις, ανανεωτικά θεωρήματα, οριακά θεωρήματα. Επιλογές από θέματα στις ανελίξεις διαχύσεως, κλαδωτές ανελίξεις, ουρές.

EM262 Στοχαστικές Ανελίξεις II (5μ., προαπ. EM261)**EM271 Στατιστική (5μ., προαπ. EM132, EM161)**

Παραμετρικά στατιστικά μοντέλα, στατιστικά δείγματα, στατιστικές συναρτήσεις, επάρκεια στατιστικών συναρτήσεων, πληρότητα στατιστικών, κριτήρια απόδοσης στατιστικών μεθόδων, Παραμετρικοί χώροι, κατασκευή εκτιμητριών με τις μεθόδους των ροπών, μεγίστης πιθανοφάνειας, ελαχίστων τετραγώνων, Bayes και αμερόληπτες εκτιμήτριες ελαχίστης διασποράς. Ανισότητα Cramer-Frechet-Rao, απόδοση εκτιμητριών, ασυμπτωτική συμπεριφορά εκτιμητριών. Κατασκευή διαστημάτων εμπιστοσύνης. Έλεγχος υποθέσεων: είδη παραμετρικών υποθέσεων, μέγεθος, ισχύς και ρ -τιμή ελέγχων, έλεγχοι Neyman-Pearson, έλεγχοι πηλίκου πιθανοφανειών, ασυμπτωτική συμπεριφορά ελέγχων, σύνδεση ελέγχων και εκτιμητριών, κλασικά προβλήματα ελέγχων κανονικών πληθυσμών, έλεγχοι καλής εφαρμογής και έλεγχοι ανεξαρτησίας, μοντέλο γραμμικής παλινδρόμησης. Έννοιες από την απαραμετρική και ευσταθή στατιστική συμπερασματολογία.

EM272 Εφαρμοσμένη Στατιστική (5μ., προαπ. EM271)

Κανονικά δείγματα και σχετικές κατανομές, Εκτιμητική και έλεγχοι υποθέσεων γραμμικών μοντέλων και γενικεύσεις. Ανάλυση διασποράς. Χρήση στατιστικών υπολογιστικών πακέτων. Μέθοδοι γραφικής παράστασης στατιστικών δεδομένων, έλεγχοι κανονικότητας δειγμάτων, μετασχηματισμοί, εκτίμηση μοντέλων. Διερευνητική στατιστική, Παραδείγματα από τη Βιολογία, Ιατρική, Οικονομετρία κ.α.

EM281 Μαθηματική Προσομοίωση I (5μ., προαπ. EM151) EM282**Μαθηματική Προσομοίωση II (5μ., προαπ. EM281)****EM291 Αριθμητική Επίλυση Δ.Ε. (5μ., προαπ. EM181)**

Αριθμητική λύση του προβλήματος αρχικών τιμών για Σ.Δ.Ε.: Μέθοδοι Euler, Runge-Kutta, πολυβηματικές μέθοδοι. Συνέπεια, Ευστάθεια, Σύγκλιση. Μέθοδοι διαφορών και Galerkin για το συνοριακό πρόβλημα δύο σημείων. Εισαγωγή στην αριθμητική λύση Μ.Δ.Ε.

EM292 Αριθμητική Επίλυση Μ.Δ.Ε. (5μ., προαπ. EM181)

Μέθοδοι πεπερασμένων διαφορών για το πρόβλημα δύο σημείων με διαφορές συνοριακές συνθήκες. Μέθοδοι διαφορών για την εξίσωση του Poisson Μέθοδοι πεπερασμένων διαφορών για προβλήματα αρχικών και συνοριακών συνθηκών για δυναμικές ΜΔΕ. (παραβολικές, υπερβολικές, κ.λ.π.) για τις περιπτώσεις γραμμικών εξισώσεων με συντελεστές ανεξάρτητους του χρόνου ή εξαρτώμενους από τον χρόνο καθώς και για μη γραμμικές εξισώσεις.

EM295 Θεωρία Προσεγγίσεων και Υπολογισμοί (5μ., προαπ. EM181)

Βέλτιστες προσεγγίσεις. Ύπαρξη και μοναδικότητα. Υπολογισμός βέλτιστων προσεγγίσεων σε Ευκλείδειους χώρους. Κανονικές εξισώσεις και αναπτύγματα Fourier. Ορθογώνια πολυώνυμα. Ομοιόμορφη προσέγγιση, χαρακτηρισμός βέλτιστων προσεγγίσεων και υπολογισμός με την μέθοδο Remez. Παρεμβολή σε

μια και δύο διαστάσεις. Παρεμβολή με splines. Προσεγγιστικές ιδιότητες των splines και εφαρμογές . Αριθμητική ολοκλήρωση κατά Gauss και ολοκλήρωση σε δύο διαστάσεις.

EM297 Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα(5μ., προαπ. EM181)

Νόρμες πινάκων και διανυσμάτων. Ευαισθησία των γραμμικών συστημάτων. Δείκτης κατάστασης πίνακα και σημασία του στη επίλυση γραμμικών συστημάτων . Η ανάλυση LU . Η ανάλυση σφάλματος της απαλοιφής Gauss. Θετικά ορισμένα συστήματα, συστήματα μάντας και αραιά γραμμικά συστήματα. Επαναληπτικές μέθοδοι : Jacobi, Gauss-Sheidel, μέθοδος συζηγών κλήσεων, προρύθμιση. Ορθογώνιοτητα και ελάχιστα τετράγωνα. Η ανάλυση QR. Το πρόβλημα των ιδιοτιμών, ιδιοδιανυσμάτων. Ο αλγόριθμος QR.