

## ΤΜΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

### ΟΔΗΓΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ

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 παροχής κατάλληλης παιδείας και ερευνητικής υποδομής για τη μελέτη των εφαρμογών των μαθηματικών σε προβλήματα που ανακύπτουν στην Τεχνολογία, στις Φυσικές και τις Οικονομικές Επιστήμες.

Η σημασία και η συμβολή των Μαθηματικών στην ανάπτυξη Φυσικών και Κοινωνικών Επιστημών είναι δεδομένη και έχει συνδεθεί με την ιστορική εξέλιξη των επιστημών αυτών. Σήμερα, κυρίως λόγω της ραγδαίας τεχνολογικής ανάπτυξης, αλλά και λόγω της εξαιρετικά σημαντικής προόδου συγκεκριμένων επιστημών, η συμβολή και η σημασία των Μαθηματικών στην αντιμετώπιση των νέων αλλά και κλασικών προβλημάτων π.χ. στην Βιολογία, στην Χημεία, στις Τεχνολογικές Επιστήμες, στην Ιατρική, στην Χρηματοοικονομία και στην Οικονομία λαμβάνει νέες διαστάσεις. Τα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά τα οποία αναπτύχθηκαν για να υπηρετήσουν αυτόν τον σκοπό αποτελούν πλέον ιδιαίτερη επιστήμη αιχμής.

#### Οι προπτυχιακές σπουδές και η θέση των αποφοίτων στην αγορά εργασίας

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 ανάγκες της αγοράς εργασίας σε υψηλού επιπέδου στελέχη.

Οι τεράστιες δυνατότητες που παρέχουν και θα παρέχουν οι εξελίξεις στην τεχνολογία και στις εφαρμοσμένες επιστήμες, δημιουργούν την ανάγκη για στελέχη τα οποία έχουν την ικανότητα όχι μόνο ως προς το αντικείμενο ειδίκευσης τους αλλά και ένα ισχυρό και συγχρόνως ευρύ επιστημονικό υπόβαθρο που τους δίνει ευελιξία και κινητικότητα στο συνεχώς μεταβαλλόμενο επιστημονικό και εργασιακό περιβάλλον.

Το πρόγραμμα σπουδών εντάσσεται στα πλαίσια της νέας πραγματικότητας της Πανεπιστημιακής εκπαίδευσης που απαιτεί:

Δυνατότητα πολλαπλών επιλογών	Διεπιστημονική Εκπαίδευση	Αξιοποίηση της πληροφορικής
----------------------------------	------------------------------	--------------------------------

Στόχος της εκπαίδευσης στο Τμήμα Εφαρμοσμένων Μαθηματικών είναι η απόκτηση **δεξιοτήτων** σε:

Ανάπτυξη Μαθηματικών Μεθόδων	Μαθηματική προσομοίωση σε προβλήματα εφαρμογών	Τεχνικές υπολογισμών & ανάπτυξη λογισμικού
---------------------------------	--	--

Οι απόφοιτοι του Τμήματος Εφαρμοσμένων Μαθηματικών θα αποκτούν ενιαίο πτυχίο με δυνατότητα επιλογής Ειδিকেύσεων σε δύο κύριες κατευθύνσεις:

- Μαθηματικά Τεχνολογικών και Φυσικών Επιστημών

- Επιχειρησιακά Μαθηματικά

Ειδικεύσεις στο πτυχίο σημαίνουν έμφαση στην αντίστοιχη περιοχή εφαρμογών. Στην παρούσα φάση το Τμήμα θα υποστηρίξει τις εξής Ειδικεύσεις στην Κατεύθυνση Μαθηματικά Τεχνολογικών και Φυσικών Επιστημών:

- Μαθηματικές Μέθοδοι και Ανάπτυξη Λογισμικού
- Μαθηματική Προσομοίωση και Τεχνικές Υπολογισμών

και στην κατεύθυνση Επιχειρησιακά Μαθηματικά:

- Χρηματοοικονομία

Λόγω του διατμηματικού χαρακτήρα του προγράμματος σπουδών το οποίο υποστηρίζεται εν μέρει από τα Τμήματα Βιολογίας, Επιστήμης Υλικών, Επιστήμης Υπολογιστών, Οικονομικών, Φυσικής και Χημείας στην **Ειδίκευση Μαθηματική Προσομοίωση και Τεχνικές Υπολογισμών** είναι δυνατόν να δοθεί έμφαση στα εξής: Βιομαθηματικά - Βιοϊατρικά Μαθηματικά, Γεωεπιστήμες και Περιβάλλον, και Υλικά.

Αναμένεται ότι απόφοιτοι του Τμήματος Εφαρμοσμένων Μαθηματικών:

1. Θα μπορούν να απασχοληθούν **στον Ιδιωτικό ή Δημόσιο τομέα ως στελέχη** π.χ., Ενεργειακού Τομέα, Οργανισμών Τεχνολογίας, Ερευνητικών Κέντρων, Τραπεζών, Ασφαλιστικών Εταιριών, Χρηματοοικονομικών Γραφείων, Επενδυτικών Εταιρειών, Εταιριών Περιβαλλοντικής Διαχείρισης, Εταιριών Διακίνησης Προϊόντων, Τμημάτων Ανάπτυξης και Τεχνολογίας εταιριών, Εταιρειών Πληροφορικής κτλ. Πιστεύεται ότι θα προτιμούνται σε θέσεις εργασίας όπου συνεκτιμώνται η ευρύτητα γνώσεων σε συγγενικά αντικείμενα, ο αναλυτικός τρόπος σκέψης, η μεγάλη εμπειρία σε αριθμητικές μεθόδους και στην υλοποίηση τους στον υπολογιστή, και συνεπώς η αυξημένη δυνατότητα προσαρμογής στα νέα δεδομένα της τεχνολογίας και της αγοράς.
2. Θα είναι σε εξαιρετική θέση να παρακολουθήσουν πολλά σύγχρονα **μεταπτυχιακά προγράμματα**, οπότε θα έχουν την ευελιξία να επιλέγουν είτε μία **σύγχρονη ειδικευμένη επαγγελματική κατεύθυνση** είτε μια **ακαδημαϊκή κατεύθυνση**. (Σχολών Τεχνολογίας και Θετικών Επιστημών, Πολυτεχνείων και Οικονομικών Σχολών).

## 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

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

##### Βασικά Μαθήματα

EM091	Εισαγωγή στους Η/Υ
EM111	Γραμμική Άλγεβρα I
EM131	Απειροστικός Λογισμός I
EM132	Απειροστικός Λογισμός II
EM141	Ανάλυση I
EM142	Ανάλυση II
EM151	Εισαγωγή στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά I
EM152	Εισαγωγή στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά II
EM161	Πιθανότητες
EM181	Αριθμητική Ανάλυση
EM191	Εισαγωγή στους Αριθμητικούς Αλγορίθμους

##### Μαθήματα Κορμού

EM201	Διακριτά Μαθηματικά
EM202	Θεωρία Αλγορίθμων
EM205	Λογική
EM211	Γραμμική Άλγεβρα II
EM224	Ανάλυση Πολλών Μεταβλητών
EM225	Διαφορική Γεωμετρία
EM231	Γραμμικός & Μη-Προγραμματισμός
EM232	Λογισμός Μεταβολών
EM234	Θεωρία Βέλτιστου Ελέγχου
EM241	Μιγαδικές Συναρτήσεις & Εφαρμογές
EM243	Συνήθειες Διαφορικές Εξισώσεις
EM245	Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις
EM247	Πραγματική Ανάλυση
EM249	Συναρτησιακή Ανάλυση
EM251	Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών I
EM252	Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών II
EM253	Εισαγωγή στα Κυματικά Φαινόμενα
EM255	Θεωρία Ρευστών
EM256	Υπολογιστική Ρευστομηχανική
EM257	Μηχανική του Συνεχούς Μέσου
EM259	Αντίστροφα προβλήματα της Μαθηματικής Φυσικής
EM261	Στοχαστικές Ανελίξεις I
EM262	Στοχαστικός Ανελίξεις II
EM271	Στατιστική
EM272	Εφαρμοσμένη Στατιστική
EM281	Μαθηματική Προσομοίωση I
EM282	Μαθηματική Προσομοίωση II
EM291	Αριθμητική επίλυση Διαφορικών Εξισώσεων
EM292	Αριθμητική επίλυση Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων
EM295	Θεωρία Προσεγγίσεως και Υπολογισμοί
EM297	Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα

### **Μαθήματα Κατευθύνσεων**

EM311	Βιομαθηματικά I
EM312	Βιομαθηματικά II
EM319	Θέματα Βιομαθηματικών
EM331	Μαθηματική Θεωρία Ρύπανσης του Περιβάλλοντος I
EM332	Μαθηματική Θεωρία Ρύπανσης του Περιβάλλοντος II
EM339	Θέματα Περιβάλλοντος
EM341	Μαθηματική Γεωφυσική
EM342	Μαθηματική Σεισμολογία
EM343	Θέματα Ωκεανογραφίας
EM351	Μαθηματική Θεωρία Υλικών I
EM352	Μαθηματική Θεωρία Υλικών II
EM359	Θέματα Μηχανικής Υλικών
EM361	Παράλληλη Επεξεργασία
EM362	Εισαγωγή στα Γραφικά Περιβάλλοντα Χρήσης
EM369	Θέματα Πληροφορικής
EM381	Μαθηματική Χρηματοοικονομία I
EM382	Μαθηματική Χρηματοοικονομία II

## **2. Μαθήματα άλλων Επιστημών**

### **ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

EM0111	(ΜΑΚΟ 111)	Μακροοικονομική Ι
EM0101	(ΜΙΚΟ 101)	Μικροοικονομική Ι
EM0102	(ΜΙΚΟ 102)	Μικροοικονομική ΙΙ
EM0181	(ΧΡΜΟ 181)	Χρηματοοικονομική Ανάλυση Ι
EM0182	(ΧΡΜΟ 182)	Χρηματοοικονομική Ανάλυση ΙΙ
EM0272	(ΧΡΜΟ 272)	Διεθνείς Χρηματοδότηση
EM0132	(ΟΜΤΟ 132)	Οικονομετρία Ι
EM0231	(ΟΜΤΟ 231)	Οικονομετρία ΙΙ
EM0232	(ΟΜΤΟ 232)	Οικονομετρία ΙΙΙ

### **ΦΥΣΙΚΗΣ**

EMΦ101	(Φ101)	Φυσική Ι
EMΦ102	(Φ102)	Φυσική ΙΙ
EMΦ201	(Φ201)	Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική Ι
EMΦ202	(Φ202)	Εισαγωγή στη Σύγχρονη Φυσική ΙΙ
EMΦ258		Εισαγωγή στην Γεωφυσική
EMΦ259		Γεωφυσικές Ροές

### **ΧΗΜΕΙΑΣ**

EMΧ023	(ΧΗΜ023)	Υπολογιστική Περιβαλλοντική Χημεία
EMΧ101	(ΧΗΜ101)	Γενική Χημεία Ι
EMΧ102	(ΧΗΜ102)	Γενική Χημεία ΙΙ
EMΧ306	(ΧΗΜ306)	Φυσικοχημεία ΙV
EMΧ405	(ΧΗΜ405)	Χημεία Περιβάλλοντος
EMΧ	(ΧΗΜ)	Υδατική Χημεία
EMΧ406	(ΧΗΜ406)	Ατμοσφ. Χημεία

### **ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ Η ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ**

EMΥ225	(ΗΥ000)	Οργάνωση Υπολογιστών
EMΥ240	(ΗΥ240)	Δομές Δεδομένων
EMΥ252	(ΗΥ252)	Οντοκεντρικός Προγραμματισμός
EMΥ345	(ΗΥ345)	Λειτουργικά Συστήματα
EMΥ355	(ΗΥ355)	Γραφική Υπολογιστών
EMΥ360	(ΗΥ360)	Αρχεία και Βάσεις Δεδομένων
EMΥ370	(ΗΥ370)	Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος
EMΥ435	(ΗΥ435)	Δίκτυα Υπολογιστών
EMΥ438	(ΗΥ438)	Θεωρία Πληροφορίας και Κωδικοποίησης
EMΥ476	(ΗΥ476)	Δίκτυα Νευρωνικών Υπολογιστών

### **ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ**

EMB101	(ΒΙΟ101)	Βοτανική Ι
EMB104	(ΒΙΟ104)	Μοριακή Βιολογία
EMB105	(ΒΙΟ105)	Κλασική Γενετική
EMB109	(ΒΙΟ109)	Ζωολογία ΙΙ
EMB110	(ΒΙΟ110)	Οικολογία
EMB111	(ΒΙΟ111)	Μικροβιολογία
EMB117	(ΒΙΟ117)	Εξέλιξη

EMB121	(BIO121)	Θαλάσσια Βιολογία
EMB315	(BIO315)	Εντομολογία
EMB335	(BIO335)	Αλιευτική Βιολογία
EMB342	(BIO342)	Θαλάσσια Οικολογία
EMB391	(BIO391)	Διαχείριση Οικοσυστημάτων

**Σημείωση:** Οι εντός παρενθέσεως κωδικοί είναι αυτοί των αντίστοιχων τμημάτων.

#### Δ. Πρότυπα Προγράμματα Σπουδών κατά Ειδίκευση

Ο αριθμός των μαθημάτων που θα πρέπει να εγγράφεται 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.

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

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

**III. ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΑ**  
**(Κατεύθυνση: Επιχειρησιακά Μαθηματικά)**

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

**Βασικά 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 Ανεξίξεις I, Στοχαστικές Ανεξίξεις 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 <sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ	2 <sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ
Γραμμική Άλγεβρα I Απειροστικός Λογισμός I Εισαγωγή στους Η/Υ Φυσική I	Απειροστικός Λογισμός II Πιθανότητες Εισαγωγή στους Αριθμητικούς Αλγορίθμους Γραμμικός και Μη-Προγραμματισμός
Μακροοικονομική I	Μακροοικονομική I
3 <sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ	4 <sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ
Ανάλυση I Εισαγωγή στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά I Αριθμητική Ανάλυση Στατιστική	Ανάλυση II Εισαγωγή στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά II Αριθμητική Επίλυση Δ.Ε. Στοχαστικές Ανεξίξεις I
Μικροοικονομική II	Οικονομετρία I
5 <sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ	6 <sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ
Εφαρμοσμένη Στατιστική Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών I Μάθημα Επιλογής Μάθημα Επιλογής	Στοχαστικές Ανεξίξεις II Μάθημα Εφαρμοσμένων Μαθηματικών II Μάθημα Επιλογής Μάθημα Επιλογής
Οικονομετρία II	Οικονομετρία III
7 <sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ	8 <sup>ο</sup> ΕΞΑΜΗΝΟ
Μαθηματική Χρηματοοικονομία I Μάθημα Επιλογής Μάθημα Επιλογής Μάθημα Επιλογής	Μαθηματική Χρηματοοικονομία II Μάθημα Επιλογής Μάθημα Επιλογής Μάθημα Επιλογής
Χρηματοοικονομική Ανάλυση I	Χρηματοοικονομική Ανάλυση II

Δ. Υλη 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. Συνήθειες Διαφορικές Εξισώσεις: Εξισώσεις πρώτης και δεύτερης τάξεως. Συστήματα πρώτης τάξεως. Εφαρμογές.

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

Οι εξισώσεις της Μαθηματικής Φυσικής, (Laplace, θερμοότητας, μεταφοράς, κυματική, Helmholtz, Maxwell, Schroedinger, Klein-Gordon, Dirac), Χωρισμός μεταβλητών και σειρές Fourier Ομοιθεμειακές λύσεις (θεμελιώδης λύση της εξίσωσης θερμοότητας, 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 πολυώμνο 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, Υπολογισμότητα 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  $L(V) = \text{Hom}(V, V)$ . Κυκλικοί υπόχωροι 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, συναρμωσμένα ασυμπτωτικά αναπτύγματα), Γεινευμένες 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, μέγιστης 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  $\alpha$ -τιμή ελέγχων, έλεγχοι Neyman-Pearson, έλεγχοι πηλίκου πιθανοφανείων, 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 μπάντας 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.