

Πανεπιστήμιο Κρήτης  
Τμήματα Μαθηματικών και Εφαρμοσμένων Μαθηματικών

Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Το Πρόγραμμα λειτουργεί από το ακαδημαϊκό έτος 2002-2003 και αποτελεί μετεξέλιξη του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Μαθηματικών, το οποίο λειτούργησε πολύ αποτελεσματικά, από το 1984 άτυπα και από το 1993, υπό θεσμοθετημένη μορφή.

Δίδεται η δυνατότητα απόκτησης *Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης* (Master's Degree) και *Διδακτορικού Διπλώματος*.

Το *Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης* απονέμεται σε μία από τις κατευθύνσεις: (α) *Θεωρητικά Μαθηματικά*, (β) *Μαθηματική Προσομοίωση και Τεχνικές Υπολογισμών*, (γ) *Επιχειρησιακά Μαθηματικά*, (δ) *Μαθηματικά Θεμέλια Πληροφορικής και Εφαρμογές*, (ε) *Μαθηματικά για την Εκπαίδευση*.

Το πρόγραμμα για την απόκτηση *Διδακτορικού Διπλώματος* είναι όσο πρέπει απαιτητικό, ώστε οι κάτοχοί του να αποκτήσουν πλεονεκτική θέση στο σημερινό ανταγωνιστικό διεθνές περιβάλλον. Οι διδάκτορες απόφοιτοι του Προγράμματος, ήδη από την περίοδο των μεταπτυχιακών σπουδών τους, δημοσιεύουν τα ερευνητικά αποτελέσματά τους σε διεθνή περιοδικά (με κριτή), και τα παρουσιάζουν σε διεθνή ερευνητικά συνέδρια. Οι πλείστοι των διδασκόντων του Προγράμματος (όπως αυτό λειτούργησε μέχρι το 2002) έχουν αξιόλογη εξέλιξη σε ακαδημαϊκά ή ερευνητικά ιδρύματα.

Χαρακτηριστικά του Μεταπτυχιακού Προγράμματος:

- Δυνατότητα οικονομικής υποστήριξης των μεταπτυχιακών φοιτητών μέσω των υποτροφιών «Μαρίκας Μανασσάκη», και «Στέλιου Πηχωρίδη» (χορηγείται από το Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας), καθώς και μέσω συμμετοχής σε ερευνητικά προγράμματα.
- Ερευνητικές ομιλίες, σε εβδομαδιαία βάση, από μέλη των δύο Τμημάτων και επισκέπτες καθηγητές, έλληνες και ξένους. Διαλέξεις γενικού μαθηματικού ενδιαφέροντος και σεμινάρια με ενιαίο θεματολογικό χαρακτήρα..
- Οργάνωση από μέλη των δύο Τμημάτων, κάθε χρόνο, μαθηματικών συνεδρίων, μεταξύ των οποίων τα χρηματοδοτούμενα από την Ευρωπαϊκή Ένωση Ευρωσυνέδρια.
- Προσφορά υψηλού επιπέδου μαθημάτων, διάρκειας ενός έως δύο μηνών, από διακεκριμένους ξένους επισκέπτες καθηγητές, οι οποίοι επιλέγονται κατ' έτος για τη χρηματοδοτούμενη από το Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας τιμητική θέση «Στέλιος Πηχωρίδης».

## Κατεύθυνση Α: Θεωρητικά Μαθηματικά

Η βασική δομή αυτής της κατεύθυνσης είναι εκείνη του μέχρι το 2003 λειτουργούντος Μεταπτυχιακού Προγράμματος του Τμήματος Μαθηματικών, ενός από τα πρώτα στην Ελλάδα θεσμοθετημένα Μεταπτυχιακά Προγράμματα στα Μαθηματικά.

Τα μαθήματα αυτής της κατεύθυνσης ανήκουν στις εξής περιοχές:

- Άλγεβρα – Θεωρία Αριθμών – Θεμέλια Μαθηματικών.
- Ανάλυση.
- Γεωμετρία – Τοπολογία.
- Διαφορικές Εξισώσεις – Αριθμητική Ανάλυση – Εφαρμοσμένα Μαθηματικά.
- Θεωρία Πιθανοτήτων – Στατιστική.

## Κατεύθυνση Β: Μαθηματική Προσομοίωση και Τεχνικές Υπολογισμών

Σκοπός της ειδίκευσης είναι η εξοικείωση με τις μαθηματικές μεθόδους προσομοίωσης (μαθηματικής μοντελοποίησης) φυσικών και τεχνολογικών προβλημάτων και των αντίστοιχων υπολογιστικών αλγορίθμων για την αριθμητική επίλυσή τους.

Οι φοιτητές εκπαιδεύονται στα εξής αντικείμενα:

- Μαθηματικές μέθοδοι για προβλήματα εφαρμογών.
- Μία φυσική ή τεχνολογική περιοχή.
- Μέθοδοι αριθμητικής προσομοίωσης.
- Τεχνικές υπολογισμών.
- Ανάπτυξη σχετικού με τα παραπάνω λογισμικού.

## Κατεύθυνση Γ: Επιχειρησιακά Μαθηματικά

Η ειδίκευση στην κατεύθυνση αυτή έχει ως στόχο της την εκπαίδευση στην ποσοτική, μαθηματική μελέτη οικονομικών προβλημάτων, που ανακύπτουν στο σύγχρονο οικονομικό περιβάλλον, εντός του οποίου λειτουργεί μία επιχείρηση ή ένας οργανισμός..

Οι φοιτητές εξοικειώνονται με τα εξής αντικείμενα:

- Μαθηματικά προβλήματα, τα οποία ανακύπτουν στη διοίκηση επιχειρήσεων, τη χρηματοοικονομία, την επιχειρησιακή έρευνα, την επιστήμη των αποφάσεων και στον αναλογισμό.
- Μαθηματικές μέθοδοι, οι οποίες απαιτούνται για την επίλυση των παραπάνω προβλημάτων.
- Τεχνικές υπολογισμών, οι οποίες απαιτούνται για την πρακτική εφαρμογή των παραπάνω μεθόδων.
- Χρήση του υπάρχοντος εξειδικευμένου λογισμικού για την υλοποίηση των παραπάνω τεχνικών υπολογισμών.

## Κατεύθυνση Δ: **Μαθηματικά Θεμέλια Πληροφορικής και Εφαρμογές**

Σκοπός της κατεύθυνσης αυτής είναι η κάλυψη, σε μεταπτυχιακό επίπεδο, της ραγδαίως αυξανόμενης ζήτησης ειδικών στα εξής αντικείμενα:

- Ασφάλεια συστημάτων.
- Μετάδοση Πληροφορίας και Κρυπτογραφία.
- Ανάπτυξη λογισμικού για τις παραπάνω εφαρμογές.

Παρά το γεγονός ότι η ανάγκη επίλυσης προβλημάτων σχετικών με την Κρυπτογραφία και την ασφάλεια συστημάτων γίνεται ολοένα επιτακτικότερη, η Ελλάδα διαθέτει πολύ μικρό αριθμό επιστημόνων με σχετική ειδικότητα. Ολοένα και περισσότερες εφαρμογές της Πληροφορικής οδηγούν σε μαθηματικά μοντέλα πολύ μεγάλης πολυπλοκότητας, οπότε καθίσταται αναγκαία η χρήση προχωρημένων μαθηματικών εργαλείων από κλάδους όπως η Άλγεβρα, η Θεωρία Αριθμών, η Γεωμετρία και η Λογική.

## Κατεύθυνση Ε: **Μαθηματικά για την Εκπαίδευση**

Σήμερα, που ο ρόλος των Μαθηματικών αποδεικνύεται πολύ σημαντικός σε ποικίλες δραστηριότητες της ζωής, η ανάγκη αποδοτικής διδασκαλίας τους στις διάφορες εκπαιδευτικές βαθμίδες και, ιδιαίτερα, στη Μέση Εκπαίδευση, καθίσταται επιτακτική, δεδομένης και της «φοβίας των Μαθηματικών», η οποία παρατηρείται ως διεθνές φαινόμενο.

Σκοπός αυτής της κατεύθυνσης είναι η στελέχωση της εκπαίδευσης, κυρίως της Μέσης, με μαθηματικούς, οι οποίοι μπορούν να ανταποκριθούν στην απαίτηση για υψηλή ποιότητα μαθηματικής εκπαίδευσης και να παίξουν σημαντικό ρόλο στις μελλοντικές αλλαγές, που θα γίνουν στη μαθηματική εκπαίδευση. Για τον λόγο αυτό, στα πλαίσια της κατεύθυνσης, πέραν των βασικών μαθημάτων Γενικής Διδακτικής και Ψυχολογίας, έμφαση δίδεται στην Ιστορία και την Ειδική Διδακτική των Μαθηματικών, αλλά και στην παρακολούθηση μεταπτυχιακών αμιγώς μαθηματικών μαθημάτων, από αυτά που παρακολουθούν οι φοιτητές της κατεύθυνσης Α.

Στην κατεύθυνση αυτή γίνονται δεκτοί και ήδη υπηρετούντες καθηγητές Μέσης Εκπαιδευσεως.

# ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

## 1. ΓΕΝΙΚΑ

Το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών απονέμει:

(α) Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης στους τομείς :

1. Θεωρητικά Μαθηματικά.
2. Μαθηματική Προσομοίωση και Τεχνικές Υπολογισμών.
3. Επιχειρησιακά Μαθηματικά.
4. Μαθηματικά Θεμέλια Πληροφορικής και Εφαρμογές.
5. Μαθηματικά για την Εκπαίδευση.

και

(β) Διδακτορικό Δίπλωμα.

Στο πρόγραμμα γίνονται δεκτοί πτυχιούχοι και φοιτητές Σχολών Θετικών Επιστημών, Πολυτεχνικών και Οικονομικών Σχολών της χώρας και του εξωτερικού (καθώς και πτυχιούχοι των Τ.Ε.Ι.), οι οποίοι είτε επιτυγχάνουν σε εξετάσεις τις οποίες διενεργούν τα Τμήματα ή σε εναλλακτικές μορφές εξετάσεως τις οποίες καθορίζει η Ειδική Διατμηματική Επιτροπή (Ε.Δ.Ε.).

Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές επιλέγουν από την αρχή των σπουδών τους το είδος του Μ.Δ.Ε., προς το οποίο θα κατευθυνθούν.

Η χρονική διάρκεια για την απονομή Μεταπτυχιακού Δίπλωματος Ειδίκευσης ορίζεται σε 4 εξάμηνα.

### Η δομή του προγράμματος

Τα μαθήματα του προγράμματος χωρίζονται σε ομάδες γνωστικών αντικειμένων.

**Ομάδα Α1: Άλγεβρα**

**Ομάδα Α2: Θεωρία Αριθμών**

**Ομάδα Α3: Λογική - Υπολογισμότητα**

**Ομάδα Α4: Υπολογιστική Άλγεβρα- Θεωρία Αριθμών**

**Ομάδα Β: Μαθηματική Ανάλυση**

**Ομάδα Γ1: Γεωμετρία**

**Ομάδα Γ2: Τοπολογία**

**Ομάδα Δ1: Διαφορικές Εξισώσεις**

**Ομάδα Δ2: Αριθμητική Ανάλυση**

**Ομάδα Δ3: Τεχνικές Υπολογισμών**

**Ομάδα Ε1: Πιθανότητες**

**Ομάδα Ε2: Στατιστική**

### **Ομάδα E3: Επιχειρησιακά Μαθηματικά**

### **Ομάδα ΣΤ: Μαθηματικά Φυσικών και Τεχνολογικών επιστημών**

### **Ομάδα Ζ1: Μαθηματικά για την Εκπαίδευση**

### **Ομάδα Ζ2: Διδακτική των Μαθηματικών**

Οι φοιτητές, ανάλογα με την κατεύθυνση που επιλέγουν, υποχρεούνται να παρακολουθήσουν ορισμένα υποχρεωτικά μαθήματα και να επιλέξουν μαθήματα από αντίστοιχες ομάδες. Κυριο συστατικό της εκπαίδευσης τους θα είναι η συγγραφή μεταπτυχιακής εργασίας. Βασικό χαρακτηριστικό του προγράμματος είναι η ευελιξία, η έμφαση στην ευρύτητα τεχνικών και μαθηματικών εννοιών, και η αξιοποίηση της καταλυτικής σχέσης Τεχνολογιών Πληροφορικής και Σύγχρονων Μαθηματικών. Το πρόγραμμα θα δίνει επίσης την δυνατότητα στους φοιτητές που επιθυμούν να ακολουθήσουν ακαδημαϊκή πορεία να εκμεταλλευθούν την σύγχρονη δομή του προγράμματος και το υψηλό επίπεδο ερευνητικής δραστηριότητας με στόχο να γίνουν ερευνητές ανταγωνιστικοί σε διεθνές επίπεδο.

### **Τα μαθήματα του προγράμματος**

Ο κατάλογος που ακολουθεί, περιλαμβάνει όλα τα μαθήματα τα οποία μπορούν να προσφέρουν οι συμμετέχοντες στο Πρόγραμμα διδάσκοντες (επισυνάπτεται παράρτημα με αναλυτική περιγραφή της ύλης). Τα εξ αυτών θεωρούμενα βασικά μαθήματα, τα οποία προσφέρονται επί τακτικής βάσεως, σημειώνονται με αστερίσκο.

#### **Ομάδα A1**

- A10 Άλγεβρα I (\*)
- A11 Άλγεβρα II (\*)
- A12 Αναπαραστάσεις Ομάδων
- A13 Εισαγωγή στην Αλγεβρική Γεωμετρία
- A19 Θέματα Άλγεβρας

#### **Ομάδα A2**

- A20 Αλγεβρική Θεωρία Αριθμών I
- A21 Αλγεβρική Θεωρία Αριθμών II
- A29 Θέματα Θεωρίας Αριθμών

#### **Ομάδα A3**

- A30 Θεωρία Συνόλων (\*)
- A31 Λογική (\*)
- A32 Υπολογισιμότητα (\*)
- A33 Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα (\*)
- A39 Θέματα Θεμελίωσης των Μαθηματικών

#### **Ομάδα A4**

- A40 Υπολογιστική Άλγεβρα
- A41 Υπολογιστική Θεωρία Αριθμών
- A42 Υπολογιστική Αλγεβρική Γεωμετρία
- A43 Υπολογιστικές Αποδείξεις Θεωρημάτων
- A44 Κρυπτογραφία (\*)

- A45 Κωδικοποίηση (\*)
- A49 Θέματα Συμβολικών – Αλγεβρικών Υπολογισμών

#### Ομάδα Β

- B0 Θεωρία Μέτρου (\*)
- B1 Συναρτησιακή Ανάλυση (\*)
- B2 Μιγαδική Ανάλυση (\*)
- B3 Θεωρία Τελεστών
- B4 Αρμονική Ανάλυση
- B5 Κυρτή Ανάλυση
- B9 Θέματα Ανάλυσης

#### Ομάδα Γ1

- Γ10 Εισαγωγή στη Γεωμετρία Riemann (\*)
- Γ11 Εισαγωγή στις Διαφορίσιμες Πολλαπλότητες (\*)
- Γ12 Ομάδες Lie
- Γ19 Θέματα Γεωμετρίας

#### Ομάδα Γ2

- Γ20 Αλγεβρική Τοπολογία-Ομοτοπία (\*)
- Γ21 Αλγεβρική Τοπολογία-Ομολογία (\*)
- Γ29 Θέματα Τοπολογίας

#### Ομάδα Δ1

- Δ10 Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις (\*)
- Δ11 Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Θεωρία Ασθενών Λύσεων (\*)
- Δ12 Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις (\*)
- Δ13 Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών
- Δ19 Θέματα Διαφορικών Εξισώσεων

#### Ομάδα Δ2

- Δ20 Αριθμητική Ανάλυση (\*)
- Δ21 Αριθμητική Λύση Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων (\*)
- Δ22 Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα (\*)
- Δ29 Θέματα Αριθμητικής Ανάλυσης

#### Ομάδα Δ3

- Δ31 Ψηφιακή Επεξεργασία με Κυματίδια
- Δ32 Ανάλυση Σήματος και Ψηφιακή Επεξεργασία
- Δ33 Υπολογιστική Γεωμετρία
- Δ34 Συμβολικοί και Επιστημονικοί Υπολογισμοί
- Δ35 Υπολογιστική Γεωμετρική Σχεδίαση
- Δ39 Θέματα Τεχνικών Υπολογισμών

#### Ομάδα Ε1

- E10 Θεωρία Πιθανοτήτων (\*)
- E11 Στοχαστικές Ανεξίξεις (\*)
- E12 Βέλτιστος Έλεγχος, Στοχαστικός και μη

E19 Θέματα Θεωρίας Πιθανοτήτων

#### Ομάδα E2

- E20 Εισαγωγή στη Στατιστική (\*)
- E21 Ανάλυση Στατιστικών Δεδομένων (\*)
- E22 Εξακολουθητική Στατιστική Ανάλυση
- E23 Εισαγωγή στην μη παραμετρική και στην ευσταθή Στατιστική
- E24 Ασυμπτωτική Στατιστική Θεωρία
- E29 Θέματα Στατιστικής

#### Ομάδα E3

- E30 Επιχειρησιακή Έρευνα (\*)
- E31 Μαθηματική Χρηματοοικονομία
- E32 Διαχείριση Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος
- E33 Θεωρία Παιγνίων και Οικονομία
- E34 Προχωρημένη Μικροοικονομία
- E35 Οικονομική Γεωγραφία του Διαδικτύου
- E39 Θέματα Επιχειρησιακών Μαθηματικών

#### Ομάδα ΣΤ

- ΣΤ10 Μέθοδοι Μαθηματικής Φυσικής (\*)
- ΣΤ11 Θεωρία Διάδοσης Κυμάτων
- ΣΤ131 Μαθηματική Γεωφυσική (\*)
- ΣΤ132 Αντίστροφη Σκέδαση
- ΣΤ133 Διακριτά Αντίστροφα Προβλήματα
- ΣΤ141 Θεωρία Ρευστών (\*)
- ΣΤ142 Υπολογιστική Ρευστομηχανική
- ΣΤ151 Μηχανική και Θερμοδυναμική Συνεχούς Μέσου
- ΣΤ152 Στατιστικά Μοντέλα Υλικών
- ΣΤ153 Δυναμική Σχηματισμού Μορφωμάτων
- ΣΤ161 Μαθηματική Βιολογία (\*)
- ΣΤ162 Μαθηματική Θεωρία Σχηματισμού Βιο-μορφών
- ΣΤ163 Βιομαθηματικά
- ΣΤ19 Θέματα Μαθηματικής Προσομοίωσης

#### Ομάδα Ζ1

- Z10 Η Θεωρία Αριθμών στην Εκπαίδευση
- Z11 Η Ευκλείδεια Γεωμετρία στην Εκπαίδευση (\*)
- Z12 Η εξέλιξη των Ευκλείδειων και μη Ευκλείδειων Γεωμετριών
- Z13 Η εννοιολογική εξέλιξη της Ανάλυσης (\*)
- Z14 Σταθμοί στη Θεμελίωση των Μαθηματικών
- Z17 Ιστορία των Μαθηματικών
- Z19 Θέματα Μαθηματικών στην Εκπαίδευση

#### Ομάδα Ζ2

- Z21 Διδακτική των Μαθηματικών (\*)
- Z24 Χρήση Ηλεκτρονικών Υπολογιστών στη Διδασκαλία των Μαθηματικών
- Z28 Θέματα Διδακτικής των Μαθηματικών
- Z29 Θέματα Ψυχολογίας και Παιδαγωγικής

## Απαιτήσεις για το Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης

Για την απόκτηση Μ.Δ.Ε. απαιτούνται:

**(α) Παρακολούθηση και επιτυχής εξέταση σε 8 μαθήματα**, από τα αναφερόμενα στον ως άνω κατάλογο. Η κλίμακα της βαθμολογίας των εξετάσεων αποτελείται από τους βαθμούς Α, Β, Γ, Δ, όπου το Α είναι ο μεγαλύτερος βαθμός και το Δ ισοδυναμεί με αποτυχία. Σε 2 το πολύ από τα 8 μαθήματα επιτρέπεται ο βαθμός να είναι Γ.

Επιπλέον, πρέπει να ικανοποιούνται οι εξής περιορισμοί ανά κατεύθυνση.

**1. Θεωρητικά Μαθηματικά:** Για την απόκτηση Μ.Δ.Ε. στα Θεωρητικά Μαθηματικά, από τα 8 μαθήματα τουλάχιστον 4 πρέπει να προέρχονται από τα βασικά μαθήματα του ως άνω καταλόγου, και να ανήκουν ανά ένα στις περιοχές :

**α.** Άλγεβρα - Θεωρία Αριθμών - Θεμέλια των Μαθηματικών (Α1, Α3).

**β.** Ανάλυση (Β).

**γ.** Γεωμετρία – Τοπολογία (Γ1, Γ2).

**δ.** Διαφορικές Εξισώσεις - Αριθμητική Ανάλυση - Εφαρμοσμένα Μαθηματικά (Δ1, Δ2, ΣΤ).

**ε.** Θεωρία Πιθανοτήτων – Στατιστική (Ε1, Ε2, Ε3).

Σημείωση: Για την περιοχή **α** το απαιτούμενο βασικό μάθημα μπορεί να αντικατασταθεί από το Α13 ή το Α20.

Μεταξύ των 4 αυτών μαθημάτων επιτρέπεται να υπάρχει το πολύ ένα με βαθμό Γ.

**2. Μαθηματική Προσομοίωση και Τεχνικές Υπολογισμών:** Σκοπός της ειδίκευσης είναι η εξοικείωση με μαθηματικές μεθόδους προσομοίωσης (μαθηματικής μοντελοποίησης) φυσικών και τεχνολογικών προβλημάτων, καθώς και η υλοποίηση των απαραίτητων αλγορίθμων στον υπολογιστή για την αριθμητική τους επίλυση.

Τα μαθήματα χωρίζονται σε:

**Υποχρεωτικά μαθήματα:** Θεωρία Μέτρου, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Αριθμητική Ανάλυση.

**Μαθήματα επιλογής:** Μαθήματα από τις ομάδες Β, Δ1, Δ2, Δ3, Ε1, ΣΤ.

**Μαθήματα ειδίκευσης:** Τα μαθήματα των ομάδων Δ3 και ΣΤ.

Για την απόκτηση Μ.Δ.Ε. σε Μαθηματική Προσομοίωση και Τεχνικές Υπολογισμών, στα 8 μαθήματα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται τα τρία υποχρεωτικά μαθήματα και τουλάχιστον δύο μαθήματα ειδίκευσης.



### Πρότυπο Πρόγραμμα Σπουδών

<i>A' ΕΞΑΜΗΝΟ</i>
Υποχρεωτικά: Θεωρία Μέτρου, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Αριθμητική Ανάλυση.
<i>B' ΕΞΑΜΗΝΟ</i>
Δύο μαθήματα επιλογής και ένα μάθημα ειδίκευσης.
<i>Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ</i>
Ένα μάθημα επιλογής και ένα μάθημα ειδίκευσης. Έναρξη Διπλωματικής Εργασίας.
<i>Δ' ΕΞΑΜΗΝΟ</i>
Ένα μάθημα ειδίκευσης ή μάθημα μελέτης. Εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας.

**3. Επιχειρησιακά Μαθηματικά:** Η ειδίκευση στα Επιχειρησιακά Μαθηματικά έχει σαν σκοπό την εκπαίδευση μεταπτυχιακών φοιτητών στην ποσοτική (μαθηματική) μελέτη οικονομικών προβλημάτων που ανακύπτουν στο σύγχρονο οικονομικό περιβάλλον στο οποίο λειτουργεί μία επιχείρηση ή ένας οργανισμός και τα οποία εφεξής (για τις ανάγκες της παρούσας πρότασης) θα καλούνται επιχειρησιακά προβλήματα. Αυτό επιτυγχάνεται δια της εξοικείωσης με:

- Τα μαθηματικά προβλήματα που ανακύπτουν σε συναφή γνωστικά αντικείμενα: στην διοίκηση επιχειρήσεων, στην χρηματοοικονομία, στην επιχειρησιακή έρευνα, στον αναλογισμό, την επιστήμη των αποφάσεων, κ.α.
- Τις μαθηματικές μεθόδους που απαιτούνται για την μελέτη τους.
- Τις τεχνικές υπολογισμών που απαιτούνται για την αριθμητική επίλυσή τους.
- Την χρήση του υπάρχοντος λογισμικού για την επίλυση επιχειρησιακών προβλημάτων.

Τα μαθήματα χωρίζονται σε:

Υποχρεωτικά μαθήματα: Θεωρία Μέτρου, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Θεωρία Πιθανοτήτων.

Μαθήματα επιλογής: Μαθήματα από τις ομάδες B, Δ1, Δ2, Δ3, Ε1, Ε2, Ε3.

Μαθήματα ειδίκευσης: Τα μαθήματα των ομάδων Ε2 και Ε3.

Για την απόκτηση Μ.Δ.Ε. σε Επιχειρησιακά Μαθηματικά, στα 8 μαθήματα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται τα τρία υποχρεωτικά μαθήματα και τουλάχιστον δύο μαθήματα ειδίκευσης.

### Πρότυπο Πρόγραμμα Σπουδών

<i>A' ΕΞΑΜΗΝΟ</i>
Υποχρεωτικά: Θεωρία Μέτρου, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Πιθανότητες.

<i>B' ΕΞΑΜΗΝΟ</i>
Τρία από τα παρακάτω: Στοχαστικές Ανελίξεις, Στατιστική, Προχωρημένη Μικροοικονομία, Αριθμητική Ανάλυση, Αριθμητική Επίλυση Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων, Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών.
<i>Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ</i>
Δύο από τα παρακάτω: Επιχειρησιακή Έρευνα, Μαθηματική Χρηματοοικονομία, Διαχείριση Φυσικών Πόρων, Θεωρία Παιγνίων στην Οικονομία, Στοχαστικός και μη Βέλτιστος Έλεγχος, Ανάλυση Στατιστικών Δεδομένων, Οικονομική Γεωγραφία του Διαδικτύου.
<i>Δ' ΕΞΑΜΗΝΟ</i>
Εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας.

- 4. Μαθηματικά Θεμέλια Πληροφορικής και Εφαρμογές:** Σκοπός της κατεύθυνσης είναι να καλύψει – σε επίπεδο Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης – την ραγδαίως αυξανόμενη ζήτηση ειδικών σε
- Ασφάλεια συστημάτων.
  - Μετάδοση πληροφορίας και Κρυπτογραφία.
  - Σχεδιασμό κίνησης και Ρομποτική.
  - Κατασκευή Λογισμικού για διάφορες εξειδικευμένες ανάγκες.

Παρά το γεγονός ότι η ανάγκη επίλυσης προβλημάτων σχετιζόμενων με τέτοιου είδους εφαρμογές γίνεται ολοένα και επιτακτικότερη, η Ελλάδα διαθέτει πολύ μικρό αριθμό επιστημόνων με σχετική ειδικότητα. Ολοένα και περισσότερες εφαρμογές της Πληροφορικής οδηγούν σε μαθηματικά μοντέλα πολύ μεγάλης πολυπλοκότητας, οπότε καθίσταται αναγκαία η χρήση προχωρημένων μαθηματικών εργαλείων από κλάδους όπως η **Άλγεβρα**, η **Θεωρία Αριθμών**, η **Γεωμετρία** και η **Λογική**.

Για την απόκτηση Μ.Δ.Ε. στα Μαθηματικά Θεμέλια της Πληροφορικής, στα 8 μαθήματα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται τα εξής:

- Τα μαθήματα: Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα, Υπολογισσιμότητα.
- Ένα μάθημα των ομάδων Β ή Γ1 ή Υπολογιστική Γεωμετρία ή Υπολογιστική Άλγεβρική Γεωμετρία.
- Ένα από τα μαθήματα: Άλγεβρα Ι, Άλγεβρα ΙΙ.
- Ένα από τα μαθήματα: Κρυπτογραφία, Κωδικοποίηση.
- Ένα μάθημα από τις ομάδες Δ1, Δ2, Δ3 ή Θεωρία Πιθανοτήτων.

#### Πρότυπο Πρόγραμμα Σπουδών

<i>A' ΕΞΑΜΗΝΟ</i>
Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα, Κωδικοποίηση, Ένα μάθημα της ομάδας Β (Ανάλυση).
<i>B' ΕΞΑΜΗΝΟ</i>
Υπολογισσιμότητα, Κρυπτογραφία, Συμβολικοί και Επιστημονικοί Υπολογισμοί, ή ένα μάθημα από την Ομάδα Δ (Εφαρμοσμένα Μαθηματικά).

<i>Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ</i>
Άλγεβρα Ι ή ΙΙ, ένα μάθημα από την υποομάδα Γ1 ή ένα από τα μαθήματα: Υπολογιστική Γεωμετρία, Υπολογιστική Άλγεβρική Γεωμετρία.
<i>Δ' ΕΞΑΜΗΝΟ</i>
Εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας.

**5. Μαθηματικά για την Εκπαίδευση:** Η κατεύθυνση "Μαθηματικά για την Εκπαίδευση" απευθύνεται σε πτυχιούχους Τμημάτων Μαθηματικών που στοχεύουν να εργαστούν (ή ήδη εργάζονται) στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση. Σκοπός της θέσπισης αυτής της κατεύθυνσης στα πλαίσια του Μ.Π.Σ. είναι η αναβάθμιση της μαθηματικής εκπαίδευσης στο Γυμνάσιο και το Λύκειο και η δημιουργία στελεχών της Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με ειδικές γνώσεις στους κλάδους των Μαθηματικών που είναι συναφείς προς την εκπαίδευση.

Για την απόκτηση Μ.Δ.Ε. στα Μαθηματικά για την Εκπαίδευση, στα 8 μαθήματα πρέπει να συμπεριλαμβάνονται:

- α. Δύο από τα βασικά μαθήματα των ομάδων: Α1, Α3, Α4, Β, Γ1, Γ2, Δ1, Δ2, Ε1, Ε2, Ε3, ΣΤ.
- β. Δύο μαθήματα από την ομάδα Ζ1.
- γ. Ένα μάθημα από την ομάδα Ζ2.

**Σημείωση (για όλες τις κατευθύνσεις):** Ορισμένα από τα απαιτούμενα μαθήματα μπορούν να αντικατασταθούν:

- Με προχωρημένα προπτυχιακά μαθήματα, εφόσον γίνει πρόσθετη εργασία από διδάσκοντες και φοιτητές, η οποία θα τα καταστήσει ισοδύναμα με μεταπτυχιακά.
- Με μεταπτυχιακά μαθήματα άλλων Τμημάτων της Σχολής Θετικών Επιστημών εφόσον αυτά έχουν συναφή ή/και συμπληρωματικό περιεχόμενο με ανάλογα μαθήματα του παρόντος Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών.

**(β) Συγγραφή μεταπτυχιακής εργασίας** στην περιοχή της ειδίκευσης, στην οποία απονέμεται το Μ.Δ.Ε. Η συγγραφή της εργασίας γίνεται κατά το 4ο εξάμηνο των σπουδών.

Η μεταπτυχιακή εργασία μπορεί να συνίσταται σε :

1. Πρωτότυπη ερευνητική εργασία.
2. Λεπτομερή απόδειξη ή επέκταση γνωστών συμπερασμάτων, η οποία δεν υπάρχει στη βιβλιογραφία.
3. Έκθεση ενός θέματος, με τρόπο που να αποδεικνύει καλή γνώση και σε βάθος κατανόηση της σχετικής βιβλιογραφίας.
4. Μελέτη μαθηματικών προβλημάτων με εκτεταμένη χρήση υπολογιστικών μεθόδων και υπολογιστών.
5. Μελέτη προβλημάτων από περιοχές εφαρμογών με εκτεταμένη και ουσιαστική χρήση μαθηματικών μεθόδων και αποτελεσμάτων.

#### **4. ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΟ ΔΙΠΛΩΜΑ**

Για την απόκτηση Διδακτορικού Διπλώματος απαιτούνται:

- (α) Παρακολούθηση και επιτυχής εξέταση σε συγκεκριμένο αριθμό μαθημάτων, ο οποίος, μαζί με σχετικές λεπτομέρειες, θα καθορισθεί στον Εσωτερικό Κανονισμό του Προγράμματος.
- (β) Επιτυχία στις Γενικές Μεταπτυχιακές Εξετάσεις. Η διαδικασία και το περιεχόμενο των Γ.Μ.Ε. θα καθοριστούν στον Εσωτερικό Κανονισμό του Προγράμματος.
- (γ) Συγγραφή διδακτορικής διατριβής σύμφωνα με τα οριζόμενα στο άρθρο 12 του Ν. 2083/92.

Το αργότερο ένα εξάμηνο μετά την επιτυχία στις Γ.Μ.Ε. ορίζονται από την Ε.Δ.Ε. ο επιβλέπων και η τριμελής συμβουλευτική επιτροπή για την εκπόνηση της διατριβής.

Ως μέγιστος χρόνος της διάρκειας των σπουδών για την απόκτηση Δ.Δ. (μετά τον ορισμό της συμβουλευτικής επιτροπής) ορίζονται τα 8 εξάμηνα. Σε ειδικές περιπτώσεις η Ε.Δ.Ε. μπορεί να παρατείνει αυτό το διάστημα.

Για να εγκριθεί μία διδακτορική διατριβή απαιτείται να ικανοποιείται μία των παρακάτω προϋποθέσεων:

1. Μέρος της διατριβής να έχει γίνει αποδεκτό προς δημοσίευση σε περιοδικό διεθνούς κύρους, περί της εγκυρότητας του οποίου θα αποφαινεται η Γενική Συνέλευση πριν τον ορισμό της 7μελούς εξεταστικής επιτροπής,
2. Στην κρίση της διατριβής να συμμετέχει πέραν των μελών της επταμελούς επιτροπής, ένας ερευνητής της αντίστοιχης περιοχής από το εξωτερικό, διεθνώς αναγνωρισμένος, ο οποίος θα παρευρίσκεται στην παρουσίαση, ενώ προηγουμένως θα του έχει αποσταλεί το κύριο μέρος της διατριβής σε κατανοητή από αυτόν γλώσσα. Η παρουσίαση όμως θα γίνεται πάντοτε στα ελληνικά. Η γνώμη του εξωτερικού κριτή θα επισυνάπτεται στο πρακτικό της επταμελούς επιτροπής.