

## ΤΜΗΜΑ Α

### ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ Π.Μ.Σ (ΥΠΟΕΡΓΟΥ)

#### **A1. ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ**

Το Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Κρήτης είναι ένα από τα πρώτα οργανωμένα μεταπτυχιακά προγράμματα στην Ελλάδα. Λειτουργεί από το 1984 (ως οργανωμένο μεταπτυχιακό πρόγραμμα παρόλο που η τυπική θεσμοθέτησή του έγινε το 1993) και έχει απονείμει 16 διδακτορικά διπλώματα και 35 μεταπτυχιακά διπλώματα ειδίκευσης. Στην πρώτη φάση λειτουργίας του, είχε ως στόχο διεθνώς ανταγωνιστικά και υψηλού επιπέδου διδακτορικά διπλώματα στα Θεωρητικά και στα Εφαρμοσμένα Μαθηματικά. Το μεταπτυχιακό αυτό πρόγραμμα έτυχε διεθνούς αναγνώρισης και συνδυάστηκε με διδακτικές και ερευνητικές δραστηριότητες υψηλότατου επιπέδου. Σήμερα το Πανεπιστήμιο Κρήτης αποτελεί έναν από τους πλέον σύγχρονους κόμβους ανάπτυξης των Θεωρητικών και Εφαρμοσμένων Μαθηματικών στην χώρα μας, με διεθνείς συνεργασίες με κορυφαία αντίστοιχα κέντρα στην Ευρώπη.

Η παρούσα πρόταση συνιστά αναμόρφωση του υπάρχοντος προγράμματος, με ταυτόχρονη μετεξέλιξή του σε κοινό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών με το νέο Τμήμα Εφαρμοσμένων Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Κρήτης. Σκοπός της αναμόρφωσης του υπάρχοντος Π.Μ.Σ είναι:

(α) Να διευρύνει σημαντικά σε αριθμό φοιτητών τον πρώτο κύκλο των μεταπτυχιακών σπουδών με ταυτόχρονη τροποποίηση του προγράμματος έτσι ώστε να παρέχει ειδίκευση στα αντικείμενα αιχμής

- Μαθηματική Προσομοίωση και Τεχνικές Υπολογισμών.
- Επιχειρησιακά Μαθηματικά.
- Μαθηματικά Θεμέλια Πληροφορικής και Εφαρμογές

τα οποία συνδέουν τα Μαθηματικά με την Τεχνολογία και την Οικονομία.

Ταυτόχρονα θα δίδονται μεταπτυχιακά διπλώματα ειδίκευσης στα Θεωρητικά Μαθηματικά και, με αξιοποίηση της υπάρχουσας υποδομής, στα Μαθηματικά για την Εκπαίδευση, δηλαδή ειδίκευση σε αποφοίτους Μαθηματικών οι οποίοι σκοπεύουν να εργαστούν στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση, με έμφαση στις εφαρμογές των Μαθηματικών, την Πληροφορική αλλά και στις σύγχρονες διδακτικές μεθόδους.

(β) Με την δυναμική που αναπτύσσεται και με ταυτόχρονη αξιοποίηση των συνεργασιών διεθνούς επιπέδου και την προσέλκυση διακεκριμένων ερευνητών να γίνει το Πανεπιστήμιο Κρήτης ανταγωνιστικός κόμβος σε Μεσογειακό και Ευρωπαϊκό επίπεδο στα Μαθηματικά και τις Εφαρμογές τους και το προτεινόμενο Π.Μ.Σ. πόλος έλξης φοιτητών της ευρύτερης περιοχής .

Η δομή του προτεινόμενου Π.Μ.Σ θα βασιστεί σε αυτήν του λειτουργούντος Π.Μ.Σ του Τμήματος Μαθηματικών το οποίο ήδη παρέχει αρκετή ευελιξία. Ο αριθμός των ομάδων μαθημάτων θα αυξηθεί και θα προστεθούν τα μαθήματα και εργαστήρια που απαιτούνται για να καλυφθούν οι ανάγκες των νέων κατευθύνσεων. Στο διδακτικό επίπεδο, το υπάρχον προσωπικό των δύο τμημάτων επαυξημένο με περιορισμένο αριθμό εξωτερικών συνεργατών κύρους θα καλύψει τις ανάγκες με επάρκεια ενώ η συνεχής στελέχωση του νέου Τμήματος Εφαρμοσμένων Μαθηματικών θα βοηθήσει σημαντικά στον σταδιακό εμπλουτισμό του προγράμματος με νέα σύγχρονα μαθήματα εφαρμογών.

## **A2. ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ**

### **I. Περιγραφή του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών.**

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 εξετάσεων, 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 Διπλώματος 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 - Υπολογισσιμότητα**

**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 E1: Πιθανότητες**

**Ομάδα E2: 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. Κύριο 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 Άλγεβρική Γεωμετρία
- A19 Θέματα Άλγεβρας

**Ομάδα A2**

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

**Ομάδα A3**

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

**Ομάδα A4**

- A40 Υπολογιστική Άλγεβρα
- A41 Υπολογιστική Θεωρία Αριθμών
- A42 Υπολογιστική Άλγεβρική 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 Αρμονική 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

- Δ30 Ψηφιακή Επεξεργασία με Κυματίδια  
Δ31 Ανάλυση Σήματος και Ψηφιακή Επεξεργασία  
Δ32 Υπολογιστική Γεωμετρία  
Δ33 Συμβολικοί και Επιστημονικοί Υπολογισμοί  
Δ34 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 Ε2

- 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 Ε3

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

#### Ομάδα ΣΤ

- ΣΤ10 Μέθοδοι Μαθηματικής Φυσικής (\*)  
ΣΤ11 Θεωρία Διάδοσης Κυμάτων  
ΣΤ121 Μαθηματική Γεωφυσική (\*)  
ΣΤ122 Αντίστροφη Σκέδαση  
ΣΤ123 Διακριτά Αντίστροφα Προβλήματα  
ΣΤ131 Θεωρία Ρευστών (\*)  
ΣΤ132 Υπολογιστική Ρευστομηχανική  
ΣΤ141 Μηχανική και Θερμοδυναμική Συνεχούς Μέσου  
ΣΤ142 Στατιστικά Μοντέλα Υλικών  
ΣΤ143 Δυναμική Σχηματισμού Μορφωμάτων  
ΣΤ151 Μαθηματική Βιολογία (\*)  
ΣΤ152 Μαθηματική Θεωρία Σχηματισμού Βιο-μορφών  
ΣΤ153 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  
Z15 Ιστορία των Μαθηματικών  
Z19 Θέματα Μαθηματικών στην Εκπαίδευση

#### Ομάδα Ζ2

- Z20 Διδακτική των Μαθηματικών (\*)  
Z21 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 σε μαθηματικές μεθόδους προσομοίωσης (μαθηματικής μοντελοποίησης) φυσικών και τεχνολογικών προβλημάτων και των αντίστοιχων υπολογιστικών αλγορίθμων για την αριθμητική τους επίλυση. Ιδιαίτερα οι φοιτητές της ειδίκευσης θα εκπαιδευτούν:

- Σε μαθηματικές μεθόδους για προβλήματα εφαρμογών.
- Σε μια φυσική ή τεχνολογική περιοχή.
- Σε μεθόδους αριθμητικής προσομοίωσης και τεχνικές υπολογισμών.
- Στην ανάπτυξη του αντιστοίχου λογισμικού.

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

<b>Α΄ ΕΞΑΜΗΝΟ</b>
Υποχρεωτικά: Θεωρία Μέτρου, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Αριθμητική Ανάλυση.
<b>Β΄ ΕΞΑΜΗΝΟ</b>
Δύο μαθήματα επιλογής και ένα μάθημα ειδίκευσης.
<b>Γ΄ ΕΞΑΜΗΝΟ</b>
Ένα μάθημα επιλογής και ένα μάθημα ειδίκευσης. Έναρξη Διπλωματικής Εργασίας.
<b>Δ΄ ΕΞΑΜΗΝΟ</b>

**Δ' ΕΞΑΜΗΝΟ**

Ένα μάθημα ειδίκευσης ή μάθημα μελέτης. Εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας.

**3. Επιχειρησιακά Μαθηματικά:** Η ειδίκευση στα Επιχειρησιακά Μαθηματικά (Business Mathematics) 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 Β, 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**

<b>Α' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>
Υποχρεωτικά: Θεωρία Μέτρου, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Πιθανότητες.
<b>Β' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>
Τρία από τα παρακάτω: Στοχαστικές Ανελιξεις, Στατιστική, Προχωρημένη Μικροοικονομία, Αριθμητική Ανάλυση, Αριθμητική Επίλυση Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων, Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών.
<b>Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>
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.
<b>Δ' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>
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.
- Ανάπτυξη λογισμικού για τις παραπάνω εφαρμογές.

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**

<b>Α' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>
Αλγόριθμοι και Πολυπλοκότητα, Κωδικοποίηση, Ένα μάθημα της ομάδας Β (Ανάλυση).
<b>Β' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>
Υπολογισσιμότητα, Κρυπτογραφία, Συμβολικοί και Επιστημονικοί Υπολογισμοί, ή ένα μάθημα από την Ομάδα Δ (Εφαρμοσμένα Μαθηματικά).
<b>Γ' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>
Άλγεβρα Ι ή ΙΙ, ένα μάθημα από την υποομάδα Γ1 ή ένα από τα μαθήματα: Υπολογιστική Γεωμετρία, Υπολογιστική Άλγεβρική Γεωμετρία.
<b>Δ' ΕΞΑΜΗΝΟ</b>
Εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας.

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

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