

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ Σπουδές στα Μαθηματικά		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	B8	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	B
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
	3	7,5	
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΕΝΙΚΩΝ ΓΝΩΣΕΩΝ		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	ΟΧΙ		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΝΑΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="http://www.math.aegean.gr/index.php/el/academics-el/postgraduate-programs-el">http://www.math.aegean.gr/index.php/el/academics-el/postgraduate-programs-el</a>		

### (2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>
Με την ολοκλήρωση αυτού του μαθήματος οι φοιτητές/φοιτήτριες θα πρέπει να είναι ικανοί/ικανές για τη χρήση υπολογιστικών τεχνικών, και της αντίστοιχης θεωρίας τους, για την επίλυση μίας ποικιλίας μαθηματικών προβλημάτων που συναντώνται σε πολλούς κλάδους των εφαρμοσμένων μαθηματικών. Επίσης θα πρέπει να μπορούν να μελετήσουν τα βασικά θεωρητικά χαρακτηριστικά αυτών των τεχνικών και μεθόδων.
<b>Γενικές Ικανότητες</b>
Αυτόνομη εργασία Κατανόηση ειδικών θεμάτων Δημιουργία εργασιών και παρουσιάσεων νέων θεμάτων

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

<p><b>Ενότητα 1:</b> Επανάληψη της θεωρίας για την εύρεση ριζών μη-γραμμικών εξισώσεων. Το Θεώρημα συστολής του Banach. Θεωρία, αλγόριθμοι και εφαρμογή της μεθόδου Newton-Raphson για την εύρεση των ριζών συστήματος μη-γραμμικών αλγεβρικών εξισώσεων. Αναλυτικός και αριθμητικός υπολογισμός παραγώγων συναρτήσεων.</p> <p><b>Ενότητα 2:</b> Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις (ΣΔΕ) και Προβλήματα Αρχικών Τιμών (ΠΑΤ). Ύπαρξη και μοναδικότητα της λύσης στα ΠΑΤ. Μέθοδοι επίλυσης των ΠΑΤ (Euler, Trapezoidal, Adams-Bashforth, Adams-Moulton, Backwards differentiation, κτλ). Η έννοια της συνέπειας. Η έννοια της ευστάθειας. Αριθμητική και μαθηματική ευστάθεια. Χωρική και χρονική ευστάθεια. Δύσκαμπτες (stiff) εξισώσεις. Μέθοδοι Runge-Kutta και Runge-Kutta-Fehlberg.</p> <p><b>Ενότητα 3:</b> Προβλήματα συνοριακών τιμών σε ΣΔΕ. Μετατροπή και επίλυση ενός προβλήματος συνοριακών τιμών σε πρόβλημα αρχικών τιμών με τις μεθόδους: (α) επαλληλίας, (β) ημι-γραμμικοποίησης, (γ) αναλλοίωτης ένταξης και (δ) σκόπευσης. Επίλυση των προβλημάτων συνοριακών τιμών με τη μέθοδο των πεπερασμένων διαφορών.</p>
---

**Ενότητα 4:** Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις (ΜΔΕ) ελλειπτικού, υπερβολικού και παραβολικού τύπου. Μέθοδοι αριθμητικής επίλυσης. Η μέθοδος των Πεπερασμένων Διαφορών. Χωρικοί τελεστές διαφορών και η μέθοδος των γραμμών. Ακρίβεια, ευστάθεια και σύγκλιση. Το Θεώρημα ισοδυναμίας του Lax. Το κριτήριο CFL (Courant-Friedrichs-Lewy). Η συνθήκη von-Neumann για βαθμωτά μεγέθη ή μονοβηματικές φόρμουλες. Η συνθήκη von-Neumann για διανύσματα ή πολυ-βηματικές μεθόδους. Ευστάθεια της μεθόδου των γραμμών. Συστήμα ΜΔΕ σε υψηλότερες διαστάσεις. Η γενική μορφή για εξισώσεις 1<sup>ης</sup> τάξης σε 2 και 3 διαστάσεις. Οι Μέθοδοι ADI (Alternative Direction Implicit method).

#### (4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b>	Επικοινωνία με φοιτητές μέσω email	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	39
	Αυτοτελής Μελέτη	148,5
	Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	<b>187,5</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>	Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται μέσω γραπτής εξέτασης η οποία περιλαμβάνει ερωτήσεις σύντομης απάντησης και επίλυση προβλημάτων. Οι φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες εξετάζονται προφορικά.	

#### (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Στην αγγλική γλώσσα:

1. *Numerical methods for scientists and engineers*, R.W. Hamming, Dover (1962).
2. *Introduction to numerical analysis*, F.B. Hildebrand, Dover (1956).
3. *Finite Differences and spectral methods for ordinary and partial differential equations*, Lloyd N. Trefethen, (1996).
4. *Theory and applications of numerical analysis*, GM Phillips & PJ Taylor, 2<sup>nd</sup> edition, Academic Press (1996).
5. *Applied numerical analysis*, C.F. Gerald & P.O. Wheatley, 6<sup>th</sup> edition, (1999).
6. *Numerical partial differential equations, Finite difference methods*, J.W. Thomas, Springer, (1995).
7. *Numerical partial differential equations, Conservation laws and elliptic equations*, J.W. Thomas, Springer, (1999).

Στην ελληνική γλώσσα:

1. *Εισαγωγή στην αριθμητική ανάλυση*, Γ.Δ. Ακρίβης & Β.Α. Δουγαλής, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2<sup>η</sup> έκδοση (ανατύπωση 2006).
2. *Αριθμητικές μέθοδοι και προγράμματα για μαθηματικούς υπολογισμούς*, G.E. Forsythe, M.A. Malcolm & C.B. Moler, μετάφραση από τους Γ.Δ. Ακρίβη & Β.Α. Δουγαλή, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, (1997).
3. *Αριθμητικές μέθοδοι για συνήθεις διαφορικές εξισώσεις*, Γ.Δ. Ακρίβης & Β.Α. Δουγαλής, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 1<sup>η</sup> έκδοση (2006).

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά: *Acta Numerica, SIAM Journal on Numerical Analysis, International Journal for Numerical methods in Engineering.*