



Περιγραμμά μαθήματος

ΙΔΡΥΜΑ	ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ					
ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ					
ΤΜΗΜΑ	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ					
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ					
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Προηγμένοι Επιστημονικοί Υπολογισμοί					
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΠ18	Εξάμηνο	7	ECTS	6	
ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΘΕΩΡ.	3	ΦΡΟΝΤ.	1	ΕΡΓΑΣΤ.	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Κατ' Επιλογή Υποχρεωτικό (ΕΥΜ)					
	Κ	Ε1	Ε2	Ε3	Ε4	Ε5
	Α					
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/D185/					
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ	Συνιστώμενο Κ15 Αριθμητική Ανάλυση					
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΑ					
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ					

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Συμπληρώστε (λεκτική περιγραφή) το περιεχόμενο του μαθήματος αναφέροντας τη δομή και τα θέματα που καλύπτονται.

Το μάθημα ανήκει στην ευρύτερη περιοχή των Επιστημονικών Υπολογισμών (Scientific Computing). Αξίζει να σημειωθεί ότι είναι μια ανερχόμενη περιοχή καθόσον έχει εφαρμογές σε πολλές επιστήμες. Πρόσφατα έχουν αρχίσει και δημιουργούνται πανεπιστημιακά τμήματα με αυτόν τον τίτλο.

Η αριθμητική προσομοίωση αποτελεί σημαντικό εργαλείο για τη μελέτη των επιστημονικών προβλημάτων που προκύπτουν από πολλές επιστήμες όπως Φυσική, Χημεία, Γεωλογία, Βιολογία, Οικονομικά κ.α. Τα περισσότερα από αυτά τα προβλήματα καταλήγουν στην επίλυση ενός συστήματος Συνήθων ή Μερικών Διαφορικών εξισώσεων το οποίο μπορεί να επιλυθεί μόνον με αριθμητικές μεθόδους. Ο στόχος είναι να αποκτήσει ο φοιτητής τις απαραίτητες γνώσεις προκειμένου να είναι σε θέση όχι μόνο να αναπτύξει τον

πλέον αποδοτικό αλγόριθμο αλλά και το αντίστοιχο λογισμικό για τη μελέτη επιστημονικών προβλημάτων με προσομοίωση.

Το μάθημα καλύπτει την ανάπτυξη και μελέτη των βασικών μεθόδων για την αριθμητική επίλυση των Συνήθων και των Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων. Πιο συγκεκριμένα, καλύπτει την ακόλουθη ύλη:

Μέρος I Αριθμητικές μέθοδοι για την επίλυση Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων : μέθοδοι Euler, Taylor, Σφάλματα αποκοπής και στρογγύλευσης, Συμβατότητα, Σύγκλιση και Ευστάθεια. Runge-Kutta τάξης ακρίβειας δύο, τρία και τέσσερα, Σφάλματα και Ευστάθεια. Μέθοδοι Πολλαπλού βήματος : Adams-Bashforth, Πρόβλεψης-Διόρθωσης, Συμβατότητα, Σύγκλιση και Δυσκαμψία. Προβλήματα συνοριακών τιμών: Μέθοδος των πεπερασμένων διαφορών.

Μέρος II Εισαγωγή στις πεπερασμένες διαφορές. Αριθμητική επίλυση Παραβολικών Εξισώσεων: Άμεσες Μέθοδοι, Μέθοδος Crank-Nicolson, Σύγκλιση, Ευστάθεια. Δυδιάστατες Παραβολικές Εξισώσεις: Άμεσες Μέθοδοι, Επαναληπτικές Μέθοδοι (ADI), Τρισδιάστατες Παραβολικές Εξισώσεις, Αριθμητική επίλυση Ελλειπτικών Εξισώσεων, Επαναληπτικές Μέθοδοι, Αριθμητική επίλυση Υπερβολικών Εξισώσεων, Άμεσες Μέθοδοι, Επαναληπτικές Μέθοδοι.

ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Περιγράψτε τους στόχους ή/και τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος. Μπορείτε να αναφερθείτε στις επιμέρους κατηγορίες των μαθησιακών αποτελεσμάτων σε επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων (νοητικών, πρακτικών) και ικανοτήτων. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα «Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων» για τη συγγραφή των μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Διδακτικοί-Μαθησιακοί Στόχοι -Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα

Να εισάγει τους φοιτητές στην ανάπτυξη και υλοποίηση αριθμητικών αλγορίθμων για την επίλυση συνήθων και μερικών διαφορικών εξισώσεων.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/φοιτήτρια θα είναι σε θέση να :

- Σχεδιάζει και αναπτύσσει έναν αριθμητικό αλγόριθμο για ένα πρόβλημα αρχικών ή συνοριακών τιμών που περιλαμβάνει μια Συνήθη ή Μερική Διαφορική Εξίσωση
- Αξιολογεί και συγκρίνει την επίδοση δυο διαφορετικών αλγορίθμων για την αριθμητική επίλυση του ίδιου προβλήματος
- Αναπτύσσει επιστημονικό λογισμικό για την προσομοίωση προβλημάτων του φυσικού μας κόσμου

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ

Στην τάξη (Πρόσωπο με πρόσωπο)

ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class. Ειδικότερα: Περιγραφή Μαθήματος, Παροχή Υλικού, Διαφάνειες, Ανακοινώσεις, Ημερολόγιο, Ανάθεση και Κατάθεση Εργασιών, Συζητήσεις για Εργαστήρια και Εργασίες, Εξωτερικοί Σύνδεσμοι σε ηλεκτρονικά βιβλία, σημειώσεις, κεφάλαια, Διεθνή Εργαστήρια και Εύρεση Εργασίας.

	<p>Επικοινωνία μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου Ζωντανή μετάδοση διαλέξεων Δυνατότητα παρακολούθησης καταγεγραμμένων διαλέξεων http://opencourses.uoa.gr/courses/DI108/</p>												
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ – ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και τεχνικές διδασκαλίας και αναγράφονται αναλυτικά οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα) Εμπλουτισμένες Διαλέξεις, Online Διαλέξεις, Σεμινάρια, Φροντιστήριο, Εργαστήριο, Εργαστηριακή Άσκηση, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Πρακτική Εκπόνηση project, Εκπόνηση ατομικών / ομαδικών εργασιών Τηλεσυνεργασία (αναφορά σε εργαλεία) Κλπ</p>	<p>Η Θεωρία και το φροντιστήριο παρουσιάζονται με προβολή διαφανειών. Δίνονται 4 ατομικές Εργασίες οι οποίες περιλαμβάνουν τον σχεδιασμό, την ανάπτυξη και αξιολόγηση αλγορίθμων (υλοποίηση σε C ή/και MatLab). Δίνεται η δυνατότητα συζητήσεων στο eclass ή στις ώρες γραφείου.</p> <table border="1" data-bbox="760 787 1404 987"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος (ώρες)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>Φροντιστήριο</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Ατομικές εργασίες</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Αυτοτελής Μελέτη</td> <td>48</td> </tr> <tr> <td>Σύνολο ωρών</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος (ώρες)	Διαλέξεις	39	Φροντιστήριο	13	Ατομικές εργασίες	50	Αυτοτελής Μελέτη	48	Σύνολο ωρών	150
Δραστηριότητα	Φόρτος (ώρες)												
Διαλέξεις	39												
Φροντιστήριο	13												
Ατομικές εργασίες	50												
Αυτοτελής Μελέτη	48												
Σύνολο ωρών	150												
<p>ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Μέθοδοι αξιολόγησης (Διαμορφωτική ή/και Τελική), Εργαλεία Αξιολόγησης (Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Εκθεση/Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Άλλη/άλλες), Παροχή ανατροφοδότησης (περιγραφική, μέσω κλίμακας διαβαθμισμένων κριτηρίων)</p>	<p>Οι φοιτητές αξιολογούνται με 4 ατομικές εργασίες και την τελική γραπτή εξέταση. Η γραπτή εξέταση καλύπτει το θεωρητικό τμήμα της ύλης, ενώ οι εργασίες το προγραμματιστικό. Οι εργασίες αξιολογούνται με διαβαθμισμένα κριτήρια και ανακοινώνονται στους φοιτητές. Δίνεται η δυνατότητα παραπόνων και αναβαθμολόγησης.</p> <table border="1" data-bbox="760 1291 1404 1386"> <thead> <tr> <th>Αξιολόγηση</th> <th>Αριθμός</th> <th>Ποσοστό</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Γραπτή εξέταση</td> <td>1</td> <td>80%</td> </tr> <tr> <td>Εργασίες</td> <td>4</td> <td>20%</td> </tr> </tbody> </table>	Αξιολόγηση	Αριθμός	Ποσοστό	Γραπτή εξέταση	1	80%	Εργασίες	4	20%			
Αξιολόγηση	Αριθμός	Ποσοστό											
Γραπτή εξέταση	1	80%											
Εργασίες	4	20%											

ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Μιχαήλ Βραχάτης, Αριθμητική Ανάλυση : Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις, Κλειδάριθμος, (Ευδοξος)2012.
<https://service.eudoxus.gr/search/#s/%CE%92%CF%81%CE%B1%CF%87%CE%B1%CF%84%CE%B7%CF%82/0>
2. Νικόλαος Μισυρλής, Αριθμητική Ανάλυση:Μια Αλγοριθμική Προσέγγιση. Εκδόσεις:Εκδοτική ΕΚΠΑ, (Ευδοξος)2017.
<https://service.eudoxus.gr/search/#s/%CE%91%CF%81%CE%B9%CE%B8%CE%BC%CE%B7%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE%20%CE%91%CE%BD%CE%AC%CE%BB%CF%85%CF%83%CE%B7/0>

