

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	M139	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Προηγμένοι Επιστημονικοί Υπολογισμοί		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙ ΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑ Σ	ΠΙΣΤΩΤΙΚ ΕΣ ΜΟΝΑΔΕ Σ	
	4	6	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού Υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	K15 Αριθμητική Ανάλυση		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΑ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/D185/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα <i>Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.</i></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης • Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
<p>Το μάθημα ανήκει στην περιοχή των Επιστημονικών Υπολογισμών (ScientificComputing). Αξίζει να σημειωθεί ότι είναι μια ανερχόμενη περιοχή καθώς έχει εφαρμογές σε πολλές επιστήμες. Πρόσφατα έχουν αρχίσει και δημιουργούνται πανεπιστημιακά τμήματα με αυτόν τον τίτλο.</p> <p>Η αριθμητική προσομοίωση αποτελεί σημαντικό εργαλείο για τη μελέτη των επιστημονικών προβλημάτων που προκύπτουν σε 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.</p> <p>Διδακτικοί/Μαθησιακοί Στόχοι -Προσδοκώμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα</p>

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

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;

*Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
Λήψη αποφάσεων
Αυτόνομη εργασία
Ομαδική εργασία
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών*

*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
.....
Άλλες...
.....*

Το μάθημα αποσκοπεί να παρέχει στον πτυχιούχο τις ακόλουθες γενικές ικανότητες:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών με τη χρήση των απαραίτητων τεχνολογιών
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

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, Runge-Kutta, Predictor-Corrector).

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

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Δύο ώρες πρόσωπο με πρόσωπο Δύο ώρες εξ' αποστάσεως εκπαίδευση</p>																						
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>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. Επικοινωνία μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου Ζωντανή μετάδοση διαλέξεων Δυνατότητα παρακολούθησης καταγεγραμμένων διαλέξεων</p>																						
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<table border="1" data-bbox="628 757 1289 1189"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</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></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Σύνολο Ωρών</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39	Φροντιστήριο	13	Ατομικές Εργασίες	50	Αυτοτελής Μελέτη	48											Σύνολο Ωρών	150
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																						
Διαλέξεις	39																						
Φροντιστήριο	13																						
Ατομικές Εργασίες	50																						
Αυτοτελής Μελέτη	48																						
Σύνολο Ωρών	150																						
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</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. Όλες οι ανωτέρω πληροφορίες αναφέρονται στην περιγραφή του μαθήματος στην σχετική ηλεκτρονική σελίδα (eclass).</p>																						

--	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. Μιχαήλ Βραχάτης, Αριθμητική Ανάλυση : Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις, Κλειδάριθμος, 2012.
2. Νικόλαος Μισυρλής. Αριθμητική Ανάλυση : Μια Αλγοριθμική Προσέγγιση, Εκδόσεις Τσότρα, 2022.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- *SIAM Journal on Scientific Computing*