

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΣΥΝΗΘΩΝ ΔΙΑΦΟΡΙΚΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

| | | | |
|---|---|---------------------------|----------------|
| ΣΧΟΛΗ | ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ | | |
| ΤΜΗΜΑ/ΠΜΣ | ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ/ ΔΠΜΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ | | |
| ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ | ΠΜΣ - ΕΠΙΠΕΔΟ 7 | | |
| ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ | | ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ | 1 ^ο |
| ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ | Αριθμητικές Μέθοδοι Επίλυσης Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων | | |
| 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> | ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ | ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ | |
| | 3 | 7,5 | |
| <i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i> | | | |
| ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i> | Επιστημονικής Περιοχής | | |
| ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ: | ΟΧΙ | | |
| ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ: | ΕΛΛΗΝΙΚΗ | | |
| ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS | ΟΧΙ | | |
| ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL) | https://eclass.duth.gr/courses/TMB360/ | | |

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

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.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος, οι συμμετέχοντες θα μπορούν:

- Να προσεγγίζουν τη λύση διαφορικής εξίσωσης πρώτης τάξης με μεθόδους απλού βήματος και με μεθόδους πολλαπλού βήματος

- Να επιλύουν αριθμητικά συστήματα διαφορικών εξισώσεων
- Να επιλύουν αριθμητικά διαφορικές εξισώσεις ανώτερης τάξης
- Να επιλέγουν την κατάλληλη μέθοδο επίλυσης ενός προβλήματος σύμφωνα με την επιθυμητή ακρίβεια της λύσης
- Να κατανοούν τις έννοιες του προβλήματος αρχικών και συνοριακών συνθηκών
- Να διαμορφώνουν την αριθμητική επίλυση ενός προβλήματος σύμφωνα με κάποιους περιορισμούς και χαρακτηριστικά μιας αριθμητικής μεθόδου, όπως ακρίβεια, ευστάθεια και υπολογιστικός χρόνος εφαρμογής της
- Να ελέγχουν την ακρίβεια μιας αριθμητικής μεθόδου, να συγκρίνουν και να επιλέγουν την καταλληλότερη αριθμητική μέθοδο
- Να επιλύουν προβλήματα 2^{ης} τάξης με τη μέθοδο Numerov

Μέσω της συμμετοχής στις διαλέξεις των μαθημάτων και την πραγματοποίηση των εργασιών ο μεταπτυχιακός φοιτητής εφαρμόζει τις βασικές γνώσεις του μαθήματος σε επιλεγμένα προβλήματα. Στο τέλος του μαθήματος ο μεταπτυχιακός φοιτητής θα είναι ικανός να :

- 1) Επιλέγει την κατάλληλη μέθοδο επίλυσης, να ελέγχει τη σύγκλιση της, την ακρίβεια και την ευστάθειά της
- 2) Εφαρμόζει τη μέθοδο επίλυσης, να κάνει αλλαγές έτσι ώστε να επιτυγχάνει μεγαλύτερη ακρίβεια των αποτελεσμάτων και να συγκρίνει τα αποτελέσματα με άλλες μεθόδους

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

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών με τη χρήση και των απαραίτητων μαθηματικών εργαλείων
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Σχεδιασμός και διαχείριση προβλημάτων
- Σχεδιασμός, κατασκευή και ανάλυση μαθηματικών μεθοδολογιών και αλγορίθμων
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Προβλήματα Αρχικών Τιμών. Εξισώσεις Διαφορών. Ανάλυση Ευστάθειας Λύσεων. Ανάλυση Σύγκλισης Μεθόδων.
- Μέθοδοι Απλού Βήματος. Χρήση σειρών Taylor (Σύγκλιση). Μέθοδοι Runge-Kutta (Δεύτερης, Τρίτης τάξης, Τέταρτης Τάξης, Ανώτερης τάξης). Αποτελέσματα υπολογισμών. Σύγκλιση. Προσέγγιση σφαλμάτων αποκοπής). Μέθοδοι απαλοιφής. Ανάλυση ευστάθειας. Έμμεσες μέθοδοι Runge-Kutta.
- Μέθοδοι Πολλαπλού Βήματος. Άμεσοι μέθοδοι πολλαπλού βήματος. (Adams, Bashforth, Nystrom, Τύποι για $j=0,1,3,5$. Αποτελέσματα υπολογισμών με μεθόδους πρόβλεψης). Έμμεσες μέθοδοι πολλαπλού βήματος. Μέθοδοι πολλαπλού βήματος που βασίζονται στην διαφόριση. Γενικές μέθοδοι πολλαπλού βήματος (προσδιορισμός συντελεστών). Εκτίμηση του σφάλματος αποκοπής.

Ευστάθεια και σύγκλιση. Εκτιμήσεις σφαλμάτων διάδοσης). Μέθοδοι Πρόβλεψης-Διόρθωσης.

- Αριθμητική επίλυση συστημάτων διαφορικών εξισώσεων και διαφορικών εξισώσεων ανώτερης τάξης.
- Σύγκλιση, ευστάθεια μεθόδων.
- Μέθοδος Numeron.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

| | | |
|--|--|---------------------------------|
| ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i> | Σύγχρονη εξ αποστάσεως εκπαίδευση | |
| ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i> | Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία και στην Επικοινωνία με τους φοιτητές <ul style="list-style-type: none"> • ψηφιακές διαφάνειες • βίντεο • MsTeams/ e-class, webmail | |
| ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>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.</i> | Δραστηριότητα | Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου |
| | Διαλέξεις | 39 |
| | Τελική Εργασία | 60 |
| | Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας | 78 |
| | Εξετάσεις | 3 |
| | Σύνολο Μαθήματος | 180 |
| <i>Αναγράφονται 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</i> | | |
| ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> | Εργασία στο σπίτι (προαιρετική) Λεπτομέρειες σχετικά με την εργασία, αναρτώνται στη σελίδα του μαθήματος στο e-class | |
| <i>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</i> | | |
| <i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i> | | |

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Γ. Δ. Ακρίβης και Β. Α. Δουγαλής, Αριθμητικές Μέθοδοι για Συνήθειες Διαφορικές Εξισώσεις, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2006
- U. M. Ascher and L. R. Petzold, Computer Methods for Ordinary Differential Equations and Differential-Algebraic Equations, SIAM, Philadelphia, 1998.
- L. F. Shampine, Numerical Solution of Ordinary Differential Equations, Chapman and Hall, New York, 1994.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑΤΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εναλλακτικοί τρόποι εξέτασης μαθήματος σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης

| | |
|--|---|
| Διδάσκουσα: | Κογκέτσωφ Αυρηλία/ Επίκ. Καθηγήτρια, Τμ. Πολ. Μηχ. ΔΠΘ |
| Τρόπος επικοινωνίας με διδάσκοντα | akogkets@civil.duth.gr |
| Επόπτες/Επιτηρητές: (1) | ΝΑΙ |
| Τρόποι εξέτασης: (2) | Εργασία/ες στο σπίτι (30%). Γραπτή εξ αποστάσεως εξέταση (65%) |
| Οδηγίες υλοποίησης εξέτασης: (3) | Οι εργασίες στο σπίτι θα πρέπει να υποβληθούν μέσω e-class σε καθορισμένη ημερομηνία. Τρόπος και οδηγίες και οτιδήποτε άλλο σχετίζεται με την εξέταση αναρτάται στη σελίδα του μαθήματος στο e-class |

(7) Συμπληρώνεται με ΝΑΙ ή ΟΧΙ

(8) Συμπληρώνεται με έναν ή περισσότερους τρόπους εξέτασης που επιθυμεί ο διδάσκων π.χ.

- γραπτή εργασία ή/και ασκήσεις,
- γραπτή ή προφορική εξέταση με εξ αποστάσεως μεθόδους, υπό την προϋπόθεση ότι εξασφαλίζεται το αδιάβλητο και η αξιοπιστία διενέργειας της εξέτασης.

(9) Στο πλαίσιο **Οδηγίες υλοποίησης** ο διδάσκων καταγράφει σαφείς οδηγίες προς τους φοιτητές όπου αναφέρονται:
α) σε περίπτωση **γραπτής εργασίας ή/και ασκήσεων**: ο χρόνος παράδοσης (π.χ. την τελευταία εβδομάδα του εξαμήνου) και το μέσο υποβολής τους στον διδάσκοντα, ο τρόπος βαθμολόγησής τους, η συμμετοχή της εργασίας στον τελικό βαθμό και ό,τι άλλο κρίνει ο διδάσκων ότι πρέπει να αναφερθεί.

β) σε περίπτωση **προφορικής εξέτασης με εξ αποστάσεως μεθόδους**: οι οδηγίες πραγματοποίησης της εξέτασης (π.χ. σε γκρουπ Χ ατόμων), ο τρόπος εκφώνησης θεμάτων, οι εφαρμογές που θα χρησιμοποιηθούν, τα απαραίτητα τεχνικά μέσα για την υλοποίηση της εξέτασης (μικρόφωνο, κάμερα, επεξεργαστής κειμένου, σύνδεση στο διαδίκτυο πλατφόρμα επικοινωνίας), ο τρόπος αποστολής του υπερσυνδέσμου, η διάρκεια της εξέτασης, ο τρόπος βαθμολόγησης, η συμμετοχή της εξέτασης στον τελικό βαθμό, οι τρόποι με τους οποίους εξασφαλίζεται το αδιάβλητο και η αξιοπιστία εξέτασης και ό,τι άλλο κρίνει ο διδάσκων ότι πρέπει να αναφερθεί.

γ) Σε περίπτωση **γραπτής εξέτασης με εξ αποστάσεως μεθόδους**: οι οδηγίες χορήγησης των θεμάτων, ο τρόπος υποβολής των απαντήσεων, η χρονική διάρκεια της εξέτασης, ο τρόπος βαθμολόγησης, η συμμετοχή της εξέτασης στον τελικό βαθμό, οι τρόποι με τους οποίους εξασφαλίζεται το αδιάβλητο και η αξιοπιστία εξέτασης και ό,τι άλλο κρίνει ο διδάσκων ότι πρέπει να αναφερθεί. Επισυνάπτεται κατάλογος μόνο με τα ΑΕΜ των δικαιούχων να συμμετάσχουν στην εξέταση.