

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Αριθμητική Ανάλυση

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΓΕΝ008	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	4 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Αριθμητική Ανάλυση		
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
Διαλέξεις και Εργαστηριακές Ασκήσεις		4	5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Γενικού Υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ (προαιρετικά)	ΓΕΝ006 – Προγραμματισμός Η/Υ ΓΕΝ001 – Απειροστικός Λογισμός Ι ΓΕΝ004 – Απειροστικός Λογισμός ΙΙ ΓΕΝ007 – Διαφορικές Εξισώσεις		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://teachers.teicm.gr/vozikis/NumericalAnalysis/index.html		

1. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα είναι σε θέση να: • γνωρίζουν βασικές μεθόδους της αριθμητικής ανάλυσης και χρήσιμους αλγορίθμους τον πολιτικό μηχανικό. • συνειδητοποιούν τη σημασία της χρήσης αλγορίθμων και να είναι σε θέση να ελέγχουν την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων τους. • κατανοούν τη χρησιμότητα των αριθμητικών μεθόδων ως βασικά κομμάτια προγραμμάτων σχεδιασμού και επιστημονικών υπολογισμών. • εφαρμόζουν αριθμητικές μεθόδους για τον υπολογισμό λύσεων μεγάλων γραμμικών συστημάτων, εντοπισμό ριζών μη γραμμικών εξισώσεων, εμβαδών πολύπλοκων χωρίων και λύση απλών διαφορικών εξισώσεων.
Γενικές Ικανότητες
• Αυτόνομη εργασία

- Ομαδική εργασία
- Λήψη αποφάσεων
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

2. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σύντομη περιγραφή μαθήματος:

Στα πλαίσια του μαθήματος παρουσιάζονται κάποιες βασικές μέθοδοι Αριθμητικής Ανάλυσης και γίνεται εφαρμογή τους σε Η/Υ με το πρόγραμμα Matlab. Παρουσιάζονται θέματα όπως επίλυση μη γραμμικών εξισώσεων και γραμμικών - μη γραμμικών συστημάτων, παρεμβολή, αριθμητική παραγωγή, αριθμητικός υπολογισμός ορισμένων ολοκληρωμάτων, επίλυση διαφορικών εξισώσεων και επίλυση συστημάτων διαφορικών εξισώσεων. Τέλος, μελετάται η εφαρμογή των μεθόδων αυτών σε προβλήματα Πολιτικού Μηχανικού.

Στο εργαστηριακό μέρος του μαθήματος γίνεται εφαρμογή των μεθόδων, που παρουσιάστηκαν στις διαλέξεις της θεωρίας, σε Η/Υ χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Matlab (Octave)

- Περιεχόμενο διαλέξεων θεωρίας

ο Οι έννοιες του απόλυτου και του σχετικού σφάλματος. Αριθμητική Σημαντικών ψηφίων. Η ακρίβεια των πράξεων σε Η/Υ. Σφάλματα αποκοπής και στρογγυλοποίησης.

ο Υπολογισμός των πραγματικών ριζών συναρτήσεων. Περιγραφή του προβλήματος. Μέθοδοι Διχοτόμησης, Εσφαλμένου σημείου (regulae falsi) και Newton - Raphson.

ο Χρήση των αναπτυγμάτων Taylor – Mac Laurin στον υπολογισμό τιμών μιας συνάρτησης και στη λύση ολοκληρωμάτων. Οι φοιτητές αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της αντικατάστασης μιας μη πολυωνυμικής συνάρτησης με μια πολυωνυμική (με ένα ανάπτυγμα), λύνοντας ολοκληρώματα που δεν λύνονται αναλυτικά.

ο Επίλυση γραμμικών και μη γραμμικών συστημάτων. Παρουσιάζεται η λύση ενός Συστήματος Γραμμικών εξισώσεων με τις μεθόδους Cramer και Gauss-Cholevsky. Επίλυση συστήματος μη γραμμικών Εξισώσεων με τη μέθοδο του Newton

ο Δημιουργία Πινάκων Πεπερασμένων Διαφορών και το Συμπτωτικό πολυώνυμο. Βασικές έννοιες και ιδιότητες των πολυωνυμικών συναρτήσεων. Η έννοια του συμπτωτικού πολυωνύμου.

ο Πίνακες Πεπερασμένων Διαφορών, το Συμπτωτικό πολυώνυμο του Newton και το πρόβλημα της Παρεμβολής. Γραμμική και πλήρης παρεμβολή, Διπλή γραμμική παρεμβολή.

ο Αριθμητική παραγωγή. Η έννοια της, απλοί τύποι και παραγωγή του συμπτωτικού πολυωνύμου.

ο Αριθμητική ολοκλήρωση. Κατανόηση του προβλήματος. Μέθοδος του τραπέζιου. Οι τύποι του Cotes που αναφέρονται στη χρήση συμπτωτικού πολυωνύμου 1ου, 2ου, 3ου, 4ου και 6ου βαθμού

ο Αριθμητική επίλυση διαφορικών εξισώσεων 1ης τάξης, της μορφής $y' = f(x, y)$. Μέθοδος του Euler, του Taylor και των Runge-Kutta

ο Αριθμητική επίλυση Συστημάτων διαφορικών εξισώσεων. Εφαρμογή με την μέθοδο του Taylor και την μέθοδο των Runge-Kutta.

ο Αριθμητική επίλυση διαφορικών εξισώσεων 2ης τάξης.

ο Εφαρμογή της Αριθμητικής επίλυσης διαφορικών εξισώσεων σε θέματα της Επιστήμης του Πολιτικού Μηχανικού (ταλαντώσεις).

- Περιεχόμενο εργαστηριακών ασκήσεων

ο Υπολογισμός των πραγματικών ριζών συναρτήσεων. Περιγραφή του προβλήματος. Μέθοδοι Διχοτόμησης και Newton - Raphson.

ο Επίλυση γραμμικών και μη γραμμικών συστημάτων. Παρουσιάζεται η λύση ενός Συστήματος Γραμμικών εξισώσεων με τις μεθόδους Cramer και Gauss-Cholevsky. Επίλυση συστήματος μη γραμμικών Εξισώσεων με τη μέθοδο του Newton
ο Αριθμητική ολοκλήρωση. Κατανόηση του προβλήματος. Μέθοδος του τραπεζίου. Οι τύποι του Cotes που αναφέρονται στη χρήση συμπτωτικού πολυωνύμου 1ου, 2ου, 3ου, 4ου και 6ου βαθμού
ο Αριθμητική επίλυση Συστημάτων διαφορικών εξισώσεων. Εφαρμογή με την μέθοδος του Taylor και την μέθοδο των Runge-Kutta.
ο Αριθμητική επίλυση διαφορικών εξισώσεων 2ης τάξης.
ο Εφαρμογή της Αριθμητικής επίλυσης διαφορικών εξισώσεων σε θέματα της Επιστήμης του Πολιτικού Μηχανικού (ταλαντώσεις).

3. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Στην τάξη (Πρόσωπο με πρόσωπο)	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Το εργαστηριακό μέρος του μαθήματος διεξάγεται σε αίθουσα με Η/Υ με ατομικές θέσεις εργασίας για κάθε φοιτητή. Χρήση του πακέτου Octave (Matlab clone) με άδεια ανοικτού λογισμικού GNU. Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω ηλεκτρονικής ιστοσελίδας, μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-learning και ηλεκτρονικής επικοινωνίας με τους φοιτητές (online ανακοινώσεις και σχόλια, email κτλ).	
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 ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS	Δραστηριότητα Διαλέξεις Θεωρίας Ασκήσεις πράξης Εργαστηριακές ασκήσεις Εκπόνηση Εργασίας Αυτοτελής Μελέτη Σύνολο Μαθήματος (26 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου 26 13 13 16 62 130
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.	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνική • Γραπτή τελική εξέταση (70% του τελικού βαθμού) που περιλαμβάνει: ο Θεωρητικές ερωτήσεις κρίσης ο Επίλυση προβλημάτων-ασκήσεων • Ατομική εργασία και/ή εξέταση εργαστηρίου (30% του τελικού βαθμού) Απαραίτητη προϋπόθεση για την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος είναι η βαθμολόγηση με βαθμό μεγαλύτερο ή ίσο του 5 σε κάθε ένα από τα δύο μέρη αξιολόγησης. Σε αντίθετη περίπτωση ο φοιτητής επαναλαμβάνει το μάθημα χωρίς να κατοχυρώνεται βαθμός σε κάποιο από τα δύο μέρη.	

	Το παρόν κείμενο περιγραφής του μαθήματος με τα κριτήρια αξιολόγησης είναι προσβάσιμο στους φοιτητές στον οδηγό σπουδών του Τμήματος (ιστοσελίδα Τμήματος) και στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Επίσης κοινοποιούνται προφορικά στους φοιτητές κατά την πρώτη διάλεξη.
--	--

4. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Παπαϊωάννου Σ., Βοζίκης Χ. 'Εισαγωγή στην Αριθμητική Ανάλυση', Εκδόσεις Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα - Αποθετήριο "Κάλλιπος", 2016, ISBN:978-960-603-379-7
- Σαρρής Ι., Καρακασίδης Θ., Αριθμητικές Μέθοδοι και Εφαρμογές για Μηχανικούς, Εκδόσεις Τζιόλα, 2015, ISBN: 978-969-418-520-7
- Chapra S., Canale R., Αριθμητικές Μέθοδοι για Μηχανικούς, Εκδόσεις Τζιόλα, 2016, ISBN: 978-960-418-542-9