

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	9583	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
<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>			
Διαλέξεις – Ασκήσεις		4	8
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ		
<i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>			
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Γνώσεις Αριθμητικής Ανάλυσης, Γραμμικής Άλγεβρας		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	Βρίσκεται στις ιδρυματικές διαδικτυακές πλατφόρμες mycourses και helios		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</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>Γνώσεις:</p> <p>Το μάθημα παρέχει το βασικό υπόβαθρο για την μελέτη μεθόδων που εφαρμόζονται στον υπολογισμό λύσεων γραμμικών και μη γραμμικών συστημάτων καθώς και στον υπολογισμό χαρακτηριστικών μεγεθών πινάκων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται σε εφαρμογές των μεθόδων αυτών σε συστήματα μεγάλων διαστάσεων, που προκύπτουν σε εφαρμογές.</p> <p>Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην παρουσίαση, ανάλυση και εμβάθυνση στις βασικές ιδιότητες των αριθμητικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται στη λύση γραμμικών συστημάτων, με έμφαση σε συστήματα μεγάλων διαστάσεων καθώς και στον υπολογισμό χαρακτηριστικών μεγεθών πινάκων.</p> <p>Παράλληλα, μέσω της μελέτης των υπολογιστικών χαρακτηριστικών των μεθόδων αυτών, οι φοιτητές εξοικιώνονται με τις βασικές ιδιότητες που απαιτούνται για την κατασκευή κατάλληλων</p>

μεθόδων για την αριθμητική λύση γραμμικών και μη-γραμμικών συστημάτων.

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

- Αντιλαμβάνεται τη σημασία της δομής του πίνακα (πυκνός / αραιός, συμμετρικός, κ.α.) και των χαρακτηριστικών μεγεθών (ιδιοτιμών / φασματική ακτίνα κ.α.) στην επιλυσιμότητα συστημάτων μεγάλων διαστάσεων.
- Κατανοήσει τη διαφορά μεταξύ άμεσων και επαναληπτικών μεθοδολογιών καθώς και τις υπολογιστικές ιδιαιτερότητες αυτών.
- Κατανοήσει τη σημασία του δείκτη κατάστασης πίνακα και των εκτιμήσεων ευστάθειας.
- Εξηγήσει μέσω των γενικών θεωρημάτων σύγκλισης επαναληπτικών μεθοδολογιών τη σύγκλιση των βασικών μεθόδων καθώς και των αντιστοιχών μεθόδων χαλάρωσης
- Υπολογίσει τις βέλτιστες παραμέτρους χαλάρωσης για τις μεθόδους JOR και SOR, όταν η δομή του πίνακα είναι κατάλληλη.
- Συσχετίσει το πρόβλημα εύρεσης λύσης γραμμικού συστήματος με την ελαχιστοποίηση τετραγωνικών συναρτήσεων.
- Κατασκευάσει και μελετήσει τη μέθοδο των κλίσεων.
- Κατανοήσει τη σημασία της ορθογωνιότητας για την κατασκευή σύγχρονων και γρήγορων μεθοδολογιών που βασίζονται στον υπόχωρο Krylov.
- Υπολογίσει ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα με τη μέθοδο των δυνάμεων.
- Κατανοήσει τη σημασία της ορθογωνιότητας και των πινάκων Householder για την εύρεση ιδιοτιμών / ιδιοδιανυσμάτων.
- Αντιλαμβάνεται τις διαφορές και τις υπολογιστικές δυσκολίες για την επίλυση μη-γραμμικών συστημάτων.
- Αναλύει και να εφαρμόζει τις βασικές τεχνικές των μεθόδου σταθερού σημείου και Newton-Raphson.

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...

.....

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Επιλογή κατάλληλης αριθμητικής μεθόδου για την αριθμητική λύση γραμμικών και μη γραμμικών συστημάτων.
- Ανάλυση των ποιοτικών χαρακτηριστικών των μεθόδων αυτών.
- Συνδυασμός γνώσεων και δεξιοτήτων για την επιλογή των κατάλληλων αριθμητικών μεθόδων με σκοπό την λύση / προσέγγιση φυσικών / τεχνολογικών προβλημάτων που μοντελοποιούνται μαθηματικά από γραμμικά συστήματα ή καταλήγουν στην λύση γραμμικών συστημάτων.
- Διατύπωση σε μορφή κατάλληλης για επιστημονικούς υπολογισμούς, φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα.
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης. Αυτόνομη

εργασία (δευτερευόντως, ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης συλλογικών εργασιών)

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Εισαγωγή στην αριθμητική γραμμική άλγεβρα: Πίνακες, ιδιοτιμές, νόρμες, φασματική ακτίνα, δείκτης κατάστασης, βασικές εκτιμήσεις ευστάθειας.
- Βασικές Μέθοδοι: Υπολογιστικές τεχνικές με βάση τη μέθοδο απαλοιφής Gauss, εκτιμήσεις σφαλμάτων, ευστάθεια, σφάλματα μηχανής, στρατηγικές οδήγησης, αλγοριθμική μορφοποίηση,
- παραγοντοποίηση LU, Cholesky, αλγόριθμοι Doolittle-Crout. παραγοντοποίηση LDLT,
- παραγοντοποίηση QR.
- Επαναληπτικές Μέθοδοι: Ορισμοί και βασικά θεωρήματα, μέθοδοι Jacobi, Gauss Seidel.
- Η μέθοδος της χαλάρωσης JOR, SOR,
- Γενική θεωρία μεθόδων Richardson, η μέθοδος των κλίσεων,
- Η μέθοδος των συζυγών κλίσεων
- Εισαγωγή στις μεθόδους Arnoldi, Krylov, GMRES.
- Υπολογισμοί ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων: Εισαγωγή στις γεωμετρικές ιδιότητες των ιδιοτιμών, εισαγωγικές εκτιμήσεις ευστάθειας.
- Η μέθοδος των δυνάμεων, η μέθοδος QR, πίνακες Householder, Givens, η μέθοδος Lanczos.
- Μη γραμμικά συστήματα: Εισαγωγή στις γενικές επαναληπτικές μεθόδους, η μέθοδος Newton-Raphson, αλγοριθμική μορφοποίηση.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο		
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Ανάθεση εργασιών από διδάσκοντα και υποβολή εργασιών από τους σπουδαστές, μέσω του mycourses)		
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. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	
	Διαλέξεις	110	
	Μελέτη	54	
	Εργασίες κατ' οίκον	55	
	Σύνολο Μαθήματος	229	
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i>	Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)		

<p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Εργασία κατ' Οίκον: 10%</p> <p>Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων):90%</p> <p>Υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο mycourses</p>
---	---

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία : [Η πολλαπλή βιβλιογραφία του μαθήματος]					
1	ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗ	ΑΚΡΙΒΗΣ Γ., ΔΟΥΓΑΛΗΣ ΒΑΣ.	ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ	2015	ΗΡΑΚΛΕΙΟ
2	NUMERICAL LINEAR ALGEBRA	L. TREFETHEN AND D. BAU	SIAM PUBLICATIONS	1997	ΑΘΗΝΑ
3	ΘΕΩΡΙΑ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΜΗΤΡΩΩΝ	GENE H GOLUB, CHARLES F. VAN LOAN. ΕΠΙΣΤ. ΕΠΙΜ. Γ. ΕΜΙΡΗΣ	ΠΕΔΙΟ	2015	ΑΘΗΝΑ
4	ITERATIVE METHOS FOR LINEAR SYSTEMS	C.T. KELLEY	SIAM PUBLICATIONS	2015	ΑΘΗΝΑ
<p>-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: [1-2 Εθνικά ή Διεθνή περιοδικά συναφή με το αντικείμενο του μαθήματος]</p> <p>SIAM Journal on Numerical Analysis, SIAM Journal of Matrix Analysis</p>					