Περιγράμματα μαθημάτων

Περιεχόμενα

Α10 ΑΛΓΕΒΡΑ Ι

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ	
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Α10	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΛΓΕΒΡΑ Ι	
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ	
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	$1^{ο}$ ή $2^{ο}$	
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ	
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Οι ελάχιστες προαπαιτούμενες γνώσεις είναι αυτές που κανείς λαμβάνει (σε προπτυχιακό επίπεδο) στα μαθήματα Άλγεβρα Ι και ΙΙ (με κωδικούς ΜΕΜ-221 και ΜΕΜ-222 στο Πρόγραμμα Σπουδών μας). Συνιστώμενες επιπρόσθετες γνώσεις είναι αυτές που αποκτώνται από τη παρακολούθηση των (κατ'επιλογήν) μαθημάτων της Θεωρίας Ομάδων (ΜΕΜ-224), της Γραμμικής Άλγεβρας ΙΙ (ΜΕΜ-223) και της Θεωρίας Δακτυλίων και Μοδίων (ΜΕΜ-226).	
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/	

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7
Μαθησιακά Αποτελέσματα
Το μάθημα απευθύνεται (κατά κύριο λόγο) σε φοιτητές των πρώτων εξαμήνων τού παρόντος Μεταπτυχιακού Προγράμματος και στοχεύει στη συμπλήρωση και επέκταση των όσων βασικών εννοιών και τεχνικών έχουν μάθει σε προπτυχιακό επίπεδο, ούτως ώστε να είναι σε θέση να το χρησιμοποιήσουν ως εφαλτήριο για την παρακολούθηση (ακόμη πιο) προκεχωρημένων μαθημάτων (Θεωρητικής και Εφαρμοσμένης Άλγεβρας, Αλγεβρικής Θεωρίας Αριθμών, Μεταθετικής Άλγεβρας, Αλγεβρικής Γεωμετρίας, Αλγεβρικής Τοπολογίας κ.ά.).
Γενικές Ικανότητες
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία. Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

I. Ομάδες: Δράσεις ομάδων σε σύνολα. Θεωρήματα Sylow. Ιδιότητες p-ομάδων. Μηδενοδύναμες ομάδες. Επιλύσιμες ομάδες. Θεώρημα Jordan-Holder.
II. Δακτύλιοι: Δακτύλιοι, υποδακτύλιοι, ιδεώδη, πρώτα και μεγιστικά ιδεώδη. Συνεταιρικά, πρώτα και ανάγωγα στοιχεία δακτυλίου. Περιοχές κυρίων ιδεωδών (PID), περιοχές μονοσήμαντης παραγοντοποίησης (UFD), Ευκλείδειες περιοχές και οι σχέσεις τους. Δακτύλιοι της Noether και του Artin. Δακτύλιοι πολυωνύμων. Το θεώρημα βάσης του Hilbert και η Nullstellensatz, Το θεώρημα του Gauss. Πρωταρχικά ιδεώδη και το θεώρημα Lasker- Noether. Δακτύλιοι εκτιμήσεων και δακτύλιοι Dedekind.
III. Modules: modules, ομομορφισμοί και ακριβείς ακολουθίες. Ελεύθερα modules, βασικές ιδιότητες. Προβολικά (projective), ενέσιμα (injective) και επίπεδα (flat) modules. Τανυστικά γινόμενα. Modules υπεράνω μιας PID και το βασικό θεώρημα δομής. Εφαρμογή σε πίνακες (ρητή κανονική μορφή, κανονική μορφή Jordan) και σε αβελιανές ομάδες (το θεώρημα κατάταξης).

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο.
Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα
ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</td><td>Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο.
Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας.
Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</td><td><table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr>
<tr><td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού</td><td>104</td></tr>
<tr><td>Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής</td><td>94</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο μαθήματος</td><td>250</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</td><td>Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης.

Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.</td></tr>
</table>

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Adkins, W.A., Weintraub, S.H.: Algebra. An Approach via Module Theory, Graduate Texts in Mathematics, Vol. 136, Springer-Verlag, 1992.
2. Dummit, D.S., Foote, R.M.: Abstract Algebra, third editιon, John Wiley & Sons, Inc., 2004.
3. Hungerford, T.W.: Algebra, Graduate Texts in Mathematics, Vol. 73, Springer-Verlag, 1974; 12th printing, 2003.
4. Isaacs, M.: Algebra. A Graduate Course, Wadsworth Inc., 1994.
5. Lang, S.: Algebra, 3rd Edition, Graduate Texts in Math., Vol. 211, Springer-Verlag, 2002.

Α11 ΑΛΓΕΒΡΑ ΙΙ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Α11		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΛΓΕΒΡΑ ΙΙ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1^o ή 2^o		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7
Μαθησιακά Αποτελέσματα
Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι μεταπτυχιακοί φοιτητές θα έχουν αποκτήσει: 1. Εξοικείωση με την Θεωρία Galois και τις εφαρμογές της. 2. Εξοικείωση με τις επεκτάσεις σωμάτων και τις συμμετρίες τους. 3. Ευχέρεια ώστε να εφαρμόζουν την θεωρία σε συγκεκριμένα παραδείγματα, να υπολογίζουν την Ομάδα Galois συγκεκριμένων επεκτάσεων και να εφαρμόζουν το Θεώρημα Galois σε αυτές. 4. Εξοικείωση με την εφαρμογή της Θεωρίας Galois για να απαντούν ερωτήσεις σχετικά με την επιλυσιμότητα αριθμητικών εξισώσεων. 5. Γνώση των κυκλοτομικών επεκτάσεων και πολυωνύμων.
Γενικές Ικανότητες
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία. Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ι. Επεκτάσεις σωμάτων: Ορισμοί. Βαθμός επέκτασης. Αλγεβρικές και υπερβατικές επεκτάσεις.
ΙΙ. Αλγεβρικές επεκτάσεις: πεπερασμένες επεκτάσεις. Ελάχιστο πολυώνυμο στοιχείο. Απλές επεκτάσεις. Πεπερασμένα παραγόμενες επεκτάσεις. Η μεταβατικότητα των αλγεβρικών επεκτάσεων. Σώμα ριζών πολυωνύμων. Αλγεβρική θήκη. Ανυψώσεις εμβυθίσεων. Κανονικές επεκτάσεις. Διαχωρίσιμες επεκτάσεις. Τέλεια σώματα. Θεώρημα πρωταρχικού στοιχείου. Επεκτάσεις με πεπερασμένα σώματα. Διαχωρίσιμος βαθμός επέκτασης. Πλήρως μη διαχωρίσιμες επεκτάσεις. Διαχωρίσιμη θήκη. Κανονική θήκη.
ΙΙΙ. Επεκτάσεις Galois: Ομάδα Galois μιας επέκτασης. Πολυώνυμα και ομάδες Galois. Σώματα αναλλοίωτων στοιχείων ως προς μια ομάδα αυτομορφισμών της επέκτασης. Επεκτάσεις Galois. Το θεμελιώδες θεώρημα της θεωρίας Galois. Επεκτάσεις με ριζικά. Επιλυσιμότητα πολυωνυμικών εξισώσεων με ριζικά. Κατασκευάσιμοι αριθμοί. Πεπερασμένα σώματα

και επεκτάσεις Galois. Πρωταρχικές ρίζες της μονάδος και κυκλοτομικές επεκτάσεις. Κυκλικές επεκτάσεις. Norm και ίχνος στοιχείων. Η διακρίνουσα. Επεκτάσεις Kummer. Το 90ό πρόβλημα του Hilbert.
IV. Υπερβατικές επεκτάσεις: Υπερβατικά στοιχεία. Υπερβατικές βάσεις. Το θεώρημα κανονικοποίησης της Noether. Το θεώρημα του Luroth.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	(see table below)

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	94
Σύνολο μαθήματος	**250**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. David Dummit and Richard Foote, Abstract Algebra (Third Edition), Wiley, 2003.
   (The chapters on fields and Galois theory.)
2. Ian Stewart, Galois Theory (Third Edition), Chapman Hall, 2004.
3. Joseph Rotman, Galois Theory (Second Edition), Springer, 1998.
4. David Cox, Galois Theory (Second Edition), Wiley, 2012.
5. Emil Artin, Galois Theory, New ed. Dover, 1998.
6. Patrick Morandi, Field and Galois Theory, Graduate texts in Mathematics, Springer, 1996.

Α12 ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΑΡΙΘΜΩΝ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Α12		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΑΡΙΘΜΩΝ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2ο ή 3ο		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Βασικές γνώσεις Άλγεβρας, Γραμμικής Άλγεβρας, Θεωρίας Αριθμών, Θεωρίας Galois.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7
Μαθησιακά Αποτελέσματα
Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι μεταπτυχιακοί φοιτητές θα έχουν αποκτήσει: 1) Κατανόηση με το τι είδους προβλήματα μελατάει η Αλγεβρική Θεωρία Αριθμών. 2) Εξοικίωση με αλγεβρικά σώματα αριθμών και βασικών εννοιών. 3) Εξοικίωση με την θεωρία ιδεωδών και τον ρόλο της στην Αλγεβρική Θεωρία Αριθμών. 4) Κατανόηση του Θεωρήματος Kronecker-Weber και του ρολου του στη θεμελίωση της class field theory. 5) Εξοικείωση με υπολογισμούς σε τετραγωνικά σώματα, norm και ίχνος, νόμου ανάλυσης, νόμου αντιστροφής.
Γενικές Ικανότητες
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία. Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

I. Τετραγωνικά σώματα αριθμών.
II. Ακέραια εξάρτηση και δακτύλιοι του Dedekind: Δακτύλιοι Noether και Dedekind. Ακέραια εξάρτηση. Αριθμητική ιδεωδών και το τελικό θεώρημα.
III. Norm, ίχνος, βάση και διακρίνουσα: Norm και ίχνος. Διακρίνουσα μιας n-άδας. Ελεύθερες αβελιανές ομάδες με πεπερασμένο rank. Διακρίνουσα σώματος και βάση ακεραιότητος αυτού.
IV. Norm ιδεωδών και το πεπερασμένο αριθμού κλάσεων: Norm ιδεωδών αλγεβρικού σώματος αριθμών. Το πεπερασμένο του αριθμού κλάσεων.
V. Νόμος ανάλυσης και νόμος αντιστροφής: Εφαρμογή του νόμου αντιστροφής στα τετραγωνικά και κυκλοτομικά σώματα. Θεωρία διακλαδώσεων του Hilbert. Νόμοι αντιστροφής. Το θεώρημα της διακρίνουσας.

VI. Το θεώρημα των μονάδων του Dirichlet: Διακριτές υποομάδες τού R^n. Η κανονική εμφύτευση αλγεβρικού σώματος αριθμών. Εφαρμογές στην διακρίνουσα.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	94
Σύνολο μαθήματος	**250**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αντωνιάδης, Ι. Α. & Κοντογεώργης, Α. Αλγεβρική Θεωρία Αριθμών. Κάλλιπος 2021, https://dx.doi.org/10.57713/kallipos-8
2. Αντωνιάδης, Ι. Α. & Κοντογεώργης, Α. Θεωρία Αριθμών και Εφαρμογές. Κάλλιπος, 2015.
3. Marcus, D. A. Algebraic Number Fields. Universitext. 2nd edition of [MR0457396], Springer, 2018.
4. Alaca, Ş. & Williams, K. S. Introductory Algebraic Number Theory. Cambridge University Press, Cambridge, 2004.
5. Stein, W. Algebraic Number Theory, a computational approach. Harvard. Massachusetts (2012). URL: https://wstein.org/books/ant/ant.pdf.
6. Samuel, P. Algebraic Theory of Numbers. Translated from the French by Allan J. Silberger. Houghton Mifflin Co., Boston, Mass., 1970.

Α13 ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΜΑΔΩΝ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Α13		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ ΟΜΑΔΩΝ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2ο ή 3ο		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Α10-Άλγεβρα 1.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7
Μαθησιακά Αποτελέσματα
Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι μεταπτυχιακοί φοιτητές θα έχουν αποκτήσει: 1) Εξοικείωση και εμβάθυνση στην βασική θεωρία των αναπαραστάσεων ομάδων 2) Εξοικείωση με τις ιδιότητες των ανάγωγων χαρακτήρων μιας ομάδας 3) Ευχέρεια στην κατασκευή των πινάκων ανάγωγων χαρακτήρων ομάδων μικρής τάξης 4) Δυνατότητα κατασκευής επαγώμενων χαρακτήρων 5) Κατανόηση της ευρύτητας των εφαρμογών της θεωρίας σε προβλήματα της Θ. Ομάδων (π.χ. Burnside paqb Theorem) αλλά και άλλων κλάδων των θετικών επιστημών (π.χ. normal modes of molecular vibration).
Γενικές Ικανότητες
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία. Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Αναπαραστάσεις ομάδων. Βασικοί ορισμοί παραδείγματα. Ισοδύναμες αναπαραστάσεις, ανάγωγες αναπαραστάσεις. Modules και αναπαραστάσεις, Indecomposable modules, Λήμμα του Schur, Θεώρημα Wedderburn, Θεώρημα Maschke. Η κανονική (regular) αναπαράσταση και η ανάλυσή της. Θεωρία χαρακτήρων, βασικοί ορισμοί παραδείγματα. Σχέσεις ορθογωνιότητας, πλήθος χαρακτήρων. Τιμές χαρακτήρων, αλγεβρικοί ακέραιοι και πραγματικοί χαρακτήρες. Το Θεώρημα του Brauer. Πίνακας χαρακτήρων και οι πληροφορίες που δίνει για την ομάδα. Εφαρμογές: Αβελιανές ομάδες, ομάδες τάξης pq και το Θεώρημα του Burnside. Επαγώμενοι χαρακτήρες, Frobenius's reciprocity. Κανονικές υποομάδες και επαγώμενοι χαρακτήρες, Θεωρήματα Clifford. Επεκτάσεις χαρακτήρων, Θεώρημα Gallagher.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο.
Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα
ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</td><td>Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο.
Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας.
Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr>
<tr><td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού</td><td>104</td></tr>
<tr><td>Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής</td><td>94</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο μαθήματος</td><td>250</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</td><td>Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης.

Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.</td></tr>
</table>

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Character theory of finite groups, I. M. Isaacs.
2. Representations and Characters of Groups, G. James and M. Liebeck.
3. Character theory of finite groups, B. Huppert.
4. Groups and Representations, J. L. Alperin and R.B. Bell.
5. Characters of Finite Groups, W. Feit.
6. Representation theory of finite groups and Algebras, Curtis and Reiner.
7. Introduction to Group Characters, W. Ledermann.
8. Linear Representations of Finite Groups, J. P. Serre.

Α14 ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Α14		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΛΓΕΒΡΙΚΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2ο ή 3ο		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
	ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
	ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
	ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Βασική Άλγεβρα, Γραμμική Άλγεβρα, Θεωρία Δακτυλίων και modules.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι μεταπτυχιακοί φοιτητές θα έχουν αποκτήσει:
1) Κατανόηση με το τί είδους προβλήματα μελετάει η Αλγεβρική Γεωμετρία.
2) Εξοικείωση στην γεωμετρική ερμηνεία αλγεβρικών εννοιών.
3) Εξοικείωση με ορισμένες βασικές τεχνικές της Αλγεβρικής Γεωμετρίας.
4) Κατανόηση των εφαρμογών τής Nullstellensatz στην Αλγεβρική Γεωμετρία.
5) Εξοικείωση με υπολογισμούς εύρεσης ιδιωμάτων, πολυωνύμων Hilbert, διαστασης και βαθμού ποικιλότητας στον προβολικό χώρο.

Γενικές Ικανότητες

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία.
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Αφφινικές ποικιλότητες. Το θεώρημα βάσης του Hilbert και η Nullstellensatz. Πολυωνυμικές συναρτήσεις, ρητές συναρτήσεις και δακτύλιοι συντεταγμένων. Η τοπολογία Zariski. Το sheaf των κανονικών (regular) συναρτήσεων σε μια αφφινική ποικιλότητα. Συναρτήσεις και μορφισμοί. Αλγεβρικές ποικιλότητες. Ο προβολικός χώρος και προβολικές ποικιλότητες. Διάσταση. Ρητές και αμφίρρητες απεικονίσεις. Blow up. Ομαλά σημεία και ιδιώματα μιας ποικιλότητας. Λείες ποικιλότητες. Το πολυώνυμο του Hilbert μιας προβολικής ποικιλότητας. Ο βαθμός μιας προβολικής ποικιλότητας. Θεωρία τομών, το θεώρημα του Bezout και εφαρμογές. Θέματα επιλογής, όπως: Schemes, συνομολογία των Sheaves. Αλγεβρικές καμπύλες.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο.
Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα
ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</td><td>Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο.
Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας.
Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr>
<tr><td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού</td><td>104</td></tr>
<tr><td>Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής</td><td>94</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο μαθήματος</td><td>250</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</td><td>Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης.

Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.</td></tr>
</table>

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Andreas Gathmann, Algebraic Geometry. Class notes 2022, https://agag-gathmann.math.rptu.de/de/alggeom.php
2. W. Fulton, Algebraic Curves: An Introduction to Algebraic Geometry. Advanced Book Classics, Addison-Wesley Pub. Co, Inc.; New printing, 2008
3. B. Hassett, Introduction to Algebraic Geometry, Cambridge University Press, 2007.
4. J. Harris, Algebraic Geometry - A first course. Springer-Verlag 1992.
5. K. Hulek: Elementary Algebraic Geometry. Student Mathematical Library, Vol. 20, American Mathematical Society, 2003.
6. M. Beltrametti, E. Carletti, D. Gallarati, G-M. Bragadin, Lectures on Curves, Surfaces and Projective Varieties: A Classical View of Algebraic Geometry. EMS 2009.
7. Daniel Perin, Algebraic Geometry: an Introduction. Springer-Verlag, 2008.

Α20 ΘΕΩΡΙΑ ΣΥΝΟΛΩΝ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ	
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Α20	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΕΩΡΙΑ ΣΥΝΟΛΩΝ	
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ	
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1^{o} ή 2^{o}	
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ	
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/	

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι μεταπτυχιακοί φοιτητές θα έχουν αποκτήσει:

1) Κατανόηση της αξιωματικής προσσέγγισης στην θεμελιώση των μαθηματικών.
2) Εξοικείωση με τους διατακτικούς αριθμούς και την αριθμητική τους.
3) Εξοικείωση με τους πληθικούς αριθμούς και την αριθμητική τους.
4) Ευχέρεια στην χρήση υπερ-πεπερασμένης επαγωγής.
5) Κατανόηση των διάφορων ισοδύναμων διατυπώσεων του αξιώματος επιλογής.

Γενικές Ικανότητες

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία.
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η διαισθητική έννοια του “συνόλου", αξιώματα Zermelo-Fraenkel, δυναμοσύνολα, κατασκευή των φυσικών αριθμών, διατακτικοί αριθμοί και η αριθμητική τους, υπερ- πεπερασμένη επαγωγή, πληθάριθμοι, αξίωμα επιλογής, αξίωμα συνεχούς, “Μεγάλοι Πληθάριθμοι” και εφαρμογές, στοιχεία Περιγραφικής Συνολοθεωρίας, ειδικά θέματα.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	94
Σύνολο μαθήματος	**250**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Thomas Jech, Set Theory, Springer Monographs in Mathematics (Third Millennium ed.), Berlin, New York, 2003.
2. Yiannis Moschovakis, Notes on Set Theory, Springer New York, NY, 2013.

Α21 ΛΟΓΙΚΗ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Α21		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΛΟΓΙΚΗ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1ο ή 2ο		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7
Μαθησιακά Αποτελέσματα
Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι μεταπτυχιακοί φοιτητές θα έχουν αποκτήσει: 1) Κατανόηση του φορμαλισμού της προτασιακής και κατηγορηματικής λογικής. 2) Ευχέρεια στην χρήση πινάκων αλήθειας για την εύρεση της τιμής αλήθειας μιας πρότασης. 3) Εξοικείωση με τις έννοιες της πληρότητας και μη-πληρότητας στην κατηγορηματική λογική. 4) Ευχέρεια στην χρήση του θεωρήματος συμπάγειας της πρωτοβάθμιας λογικής. 5) Ευχέρεια στην χρήση των τεχνικών των υπερφίλτρων της πρωτοβάθμιας λογικής.
Γενικές Ικανότητες
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία. Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Προτασιακός Λογισμός, πίνακες αληθείας, λογική συνέπεια, ταυτολογίες, τυπικές αποδείξεις, το Θεώρημα Πληρότητας και το Θεώρημα Συμπάγειας για τον Προτασιακό Λογισμό, κατηγορήματα, Κατηγορηματικός Λογισμός, πρωτοτάξιες γλώσσες, ερμηνείες (μοντέλα), ερμηνεία τύπων και προτάσεων, τυπικές αποδείξεις, ικανοποιησιμότητα συνόλων τύπων, τα Θεωρήματα Πληρότητας και Συμπάγειας στον Κατηγορηματικό Λογισμό, αναδρομικές συναρτήσεις, Θεώρημα Μη-Πληρότητας της Αριθμητικής, ερμηνείες της Θεωρίας Συνόλων και της αριθμητικής του Peano, ιδιότητες εκφράσιμες σε πρωτοτάξιες γλώσσες, πολύ-τιμη Λογική, στοιχεία "λ-calculus", ειδικά θέματα.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	94
Σύνολο μαθήματος	**250**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Elliot Mendelson, Introduction to Mathematical Logic (Fourth Edition), Chapman & Hall, London, 1997.
2. Chen Chung Chang, Jerome H. Keisler, Model Theory (Third Edition), Dover Publications, 2012.
3. Enderton Herbert, A mathematical introduction to logic (2nd ed.), Academic Press, Boston, 2001.

Α22 ΥΠΟΛΟΓΙΣΙΜΟΤΗΤΑ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Α22		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΙΜΟΤΗΤΑ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1^{o} ή 2^{o}		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
	ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ	
	ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
	ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι μεταπτυχιακοί φοιτητές θα έχουν αποκτήσει:
1) Κατανόηση των διαφορετικών μοντέλων υπολογισμού και των δυνατοτήτων τους.
2) Ευχέρεια στην χρήση επιχειρημάτων διαγωνοποίησης.
3) Εξοικείωση με τις έννοιες της αποκρισιμότητας και μη-αποκρισιμότητας μαθηματικών προβλημάτων.
4) Ευχέρεια στην μοντελοποίηση "πραγματικών προβλημάτων" στην γλώσσα της θεωρίας υπολογισιμότητας.
5) Κατανόηση των βαθμών Turing.

Γενικές Ικανότητες

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία.
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Πεπερασμένα Αυτόματα (Μηχανές Πεπερασμένων Καταστάσεων), υπολογισιμότητα και μη υπολογισιμότητα με Πεπερασμένα Αυτόματα, Μηχανές Turing, Συστήματα Post, Αναδρομικές Συναρτήσεις, ισοδυναμία διαφόρων μοντέλων υπολογισμού, Πρόβλημα Τερματισμού και μη υπολογισιμότητα, αλγοριθμική πολυπλοκότητα και μέτρα πολυπλοκότητας, παραδείγματα πολυπλοκότητας, υπολογισιμότητα στη Θεωρία Αριθμών, την Άλγεβρα και τη Γωμετρία, ειδικά θέματα.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	94
Σύνολο μαθήματος	**250**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Michael Sipser, Introduction to the Theory of Computation, PWS Publishing, 1997.
2. Christos Papadimitriou, Computational Complexity, Addison Wesley, 1993.
3. Barry S. Cooper, Computability Theory, Chapman & Hall/CRC, 2004.
4. Robert I. Soare, Turing Computability: Theory and Applications, Springer Berlin, Heidelberg, 2016.

A23 ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΚΑΙ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Α23		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΚΑΙ ΠΟΛΥΠΛΟΚΟΤΗΤΑ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1ο ή 2ο		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
	ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
	ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
	ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7
Μαθησιακά Αποτελέσματα
Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτήτριες και οι φοιτητές θα είναι σε θέση να: 1) Να ορίζουν τις έννοιες του υπολογιστικού προβλήματος, και της πολυπλοκότητας (χρονικής και χωρικής) ενός αλγορίθμου και ενός προβλήματος. 2) Χρησιμοποιούν τεχνικές όπως άπληστων αλγορίθμων και δυναμικού προγραμματισμού για ανάπτυξη αλογορίθμων επίλυσης προβλημάτων βελτιστοποίησης. 3) Να αναλύουν και να χρησιμοποιούν βασικούς αλγορίθμους σε γραφήματα, όπως εύρεσης ελαχίστων μονοπατιών, ελάχιστων συνδετικών δένδρων. 4) Να περιγράφουν την κλάση προβλημάτων NP και την έννοια του NP-πλήρους προβλήματος. 5) Να διατυπώνουν βασικά NP-πλήρη προβλήματα, όπως της κλίκας, της ύπαρξης μονοπατιού Hamilton σε γραφήματα, το πρόβλημα του πλανόδιου πωλητή. 6) Να κατασκευάζουν (απλές) αναγωγές μεταξύ υπολογιστικών προβλημάτων.
Γενικές Ικανότητες
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία. Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η έννοια του ”Προβλήματος” στη Θεωρία Αλγορίθμων, χρονική και χωρική πολυπλοκότητα, δομές δεδομένων, τεχνικές εύρεσης “καλών” αλορίθμων, balancing, dynamic programing, αλγόριθμοι ταξινόμησης, κάτω φράγματα πολυπλοκότητας, μέση πολυπλοκότητα, αλγόριθμοι σε γραφήματα, αλγόριθμοι στην Άλγεβρα και την Γεωμετρία, Προβλήματα Nondeterministically Polynomial (NP), προβλήματα πλήρη στην κλάση NP, πρόβλημα SAT, πρόβλημα Hamilton, πρόβλημα “κλίκας”, πρόβλημα επίλυσης συστήματος γραμμικών συστημάτων στους ακεραίους, ειδικά θέματα.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	(see table below)

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	94
Σύνολο μαθήματος	**250**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R. Rivest, C. Stein, Introduction to Algorithms, MIT Press.
2. M. Sipser, Introduction to the Theory of Computation, 3rd edition, Cengage Learning.
3. C.H. Papadimitriou, Computational Complexity, Pearson.

A24 ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Α24		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΥΝΔΥΑΣΤΙΚΗ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1ο ή 2ο		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Βασικές γνώσεις συνδυαστικής, γραμμικής και αφηρημένης αλγεβρας.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι μεταπτυχιακοί φοιτητές θα έχουν αποκτήσει:
1) Ευχέρεια με μεθόδους προχωρημενης απαριθμησης (απλή απαρίθμηση, χρήσης γεννητριών συναρτήσεων).
2) Κατανόηση της θεωρίας μερικώς διατεταγμένων συνόλων και της σύνδεσής τους με την τοπολογική συνδυαστική.
3) Εξοικείωση με πιο προχωρημένες μεθόδους απαρίθμησης οι οποιες συνδυαζουν γνώση θεωρίας ομάδων και γραμμική άλγεβρα.
4) Εξοικείωση με βασικές εννοιες θεωρίας γραφημάτων και εφαρμογών τους στη συνδυαστική.

Γενικές Ικανότητες

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία.
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Συνδυαστικές αρχές με τη χρήση των στοιχειωδών αριθμητικών πράξεων, προχωρημενη απαρίθμηση. Απαρίθμηση με χρήση συνήθων και εκθετικών γεννητριών συναρτήσεων, εφαρμογες. Συνδυαστικές αρχές στη Θεωρία Συνόλων. Η αρχή εγκλεισμού-αποκλεισμού, η μεθοδος αυτοαντίστροφης απεικόνισης (sieve methods). Μερικώς διατεταγμένα συνολα. Στοιχεία τοπολογικής συνδυαστικής. Απαρίθμηση με δράση ομάδας σε σύνολο (θεωρία Polya, cyclic sieving). Στοιχεία θεωρίας Ramsey και θεωρίας γραφημάτων. Ειδικά θέματα.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο.
Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα
ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</td><td>Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο.
Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας.
Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr>
<tr><td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού</td><td>104</td></tr>
<tr><td>Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής</td><td>94</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο μαθήματος</td><td>250</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</td><td>Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης.

Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.</td></tr>
</table>

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Miklos Bona (editor), Handbook of Enumerative Combinatorics. Chapman and Hall/CRC, 2015.
2. T. Kyle Petersen, Eulerian Numbers, Birkhauser Advanced Texts, Birkhauser, 2015.
3. Bruce E. Sagan, Combinatorics: The Art of Counting, American Mathematical Society, 2020.
4. Richard P. Stanley, Enumerative Combinatorics, vol.1, Cambridge Studies in Advanced Mathematics 49, Cambridge University Press, second edition, Cambridge, 2011.
5. Richard P. Stanley, Enumerative Combinatorics, vol.2, Cambridge Studies in Advanced Mathematics 62, Cambridge University Press, Cambridge, 1999.
6. R. Diestel, Graph Theory, Springer Berlin Heidelberg, 2017.

Α31 ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΙΑ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ	
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Α31	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΚΡΥΠΤΟΓΡΑΦΙΑ	
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ	
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1ο ή 2ο	
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ	
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/	

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7
Μαθησιακά Αποτελέσματα
Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτήτριες και οι φοιτητές θα είναι σε θέση να: 1) Περιγράφουν ιστορικά κρυπτοσυστήματα όπως του Καίσαρα, της μονοαλφαβητικής και πολυαλφαβητικής αντικατάστασης. 2) Περιγράφουν τη βασική δομή κρυπτοσυστημάτων ροής και τμήματος (stream ciphers, block ciphers). 3) Περιγράφουν τη χρήση κωδίκων διασφάλισης αυθεντικότητας (MAC). 4) Δώσουν τους ορισμούς ασφάλειας των παραπάνω κρυπτογραφικών αντικειμένων. 5) Περιγράφουν τη λειτουργία του πρωτοκόλλου Diffie-Hellman. 6) Περιγράφουν τη λειτουργία συστημάτων κρυπτογράφησης δημοσίου κλειδιού RSA και ElGamal. 7) Περιγράφουν τη λειτουργία συστημάτων υπογραφής RSA και ElGamal. 8) Περιγράφουν τα (αριθμοθεωρητικά) προβλήματα στα οποία στηρίζεται η ασφάλεια των παραπάνω συστημάτων δημοσίου κλειδιού. 9) Περιγράφουν βασικούς αλγορίθμους επίλυσης των παραπάνω προβλημάτων, καθώς και να υπολογίζουν την πολυπλοκότητα τους.
Γενικές Ικανότητες
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία. Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

I. Ιστορικά κρυπτοσυστήματα: Κρυπτοσύστημα του Καίσαρα, μονοαλφαβητική αντικατάσταση, πολυαλφαβητική αντικατάσταση, one-time-pad.
II. Ψευδοτυχαίες γεννήτριες αριθμών, κρυπτοσυστήματα ροής.
III. Τμηματικά κρυπτοσυστήματα (Block ciphers): Σχήμα του Feistel, DES, MACs.
IV. Βασικοί αλγεβρικοί/αριθμοθεωριτικοί αλγόριθμοι: Ευκλείδιος αλγόριθμος, Κινέζικο θεώρημα υπολοίπου, υπολογισμοί στην ομάδα των ακεραίων modulo n.
V. Συστήματα δημοσίου κλειδιού: Πρωτόκολλο Diffie-Hellman (Το πρωτόκολλο Diffie-Hellman, Τα προβλήματα υπολογισμού και απόφασης Diffie-Hellman, το πρόβλημα του διακριτού λογαρίθμου). Συστήματα κρυπτογράφησης (Σύστημα ElGamal, σύστημα RSA, το πρόβλημα της παραγοντοποίησης ακεραίων, επιθέσεις και ορισμοί ασφαλείας). Συστήματα ψηφιακών υπογραφών (Σύστημα ElGamal, σύστημα RSA, υπογραφές DSA, υπογραφές Schnorr, επιθέσεις και ορισμοί ασφαλείας).
VI. Ειδικά θέματα: Εφόσον το επιτρέπει ο χρόνος (π.χ. κρυπτογραφία ελλειπτικών καμπύλων, κρυπτοσυστήματα σακιδίου, lattices και αλγόριθμος αναγωγής βάσης LLL, κρυπτοσυστήματα βασισμένα σε κώδικες)

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	(see table below)

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	94
Σύνολο μαθήματος	**250**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. D. Boneh, V. Shoup, A Graduate Course in Applied Cryptography.
2. J. Katz, Y. Lindell, Introduction to modern cryptography, 3rd edition, CRC Press.
3. Δ. Μ. Πουλάκης, Κρυπτογραφία: η επιστήμη της ασφαλούς επικοινωνίας, εκδόσεις Ζήτη.
4. Γ. Αντωνιάδης, Α. Κοντογεώργης, Πεπερασμένα σώματα και κρυπτογραφία, Κάλλιπος.
5. Ε. Ζάχος, Α. Παγουρτζής, Π. Γροντάς, Υπολογιστική Κρυπτογραφία, Κάλλιπος.
6. M. Burmester, Σ. Γκρίτζαλης, Σ. Κάτσικας, Β. Χρυσικόπουλος, Σύγχρονη Κρυπτογραφία: Θεωρία και Εφαρμογές, εκδόσεις Παπασωτηρίου.
7. A. J. Menezes, P. C. van Oorschot, S. A. Vanstone, Handbook of Applied Cryptography, CRC Press.
8. V. Shoup, A Computational Introduction to Number Theory and Algebra, Cambridge University Press.
9. J. von zur Gathen, J. Gerhard, Modern Computer Algebra, Cambridge University Press.

Α32 ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ	
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Α32	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ	
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ	
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1ο ή 2ο	
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ	
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Βασικές γνώσεις άλγεβρας, όπως διδάσκονται στα μαθήματα ΜΕΜ221, ΜΕΜ222.	
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/	

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7
Μαθησιακά Αποτελέσματα
Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτήτριες και οι φοιτητές θα είναι σε θέση να: 1) Περιγράφουν τι είναι κώδικας, τι είναι γραμμικός κώδικας και να ορίζουν βασικές έννοιεςόπως της απόστασης και του βάρους Hamming. 2) Υπολογίζουν τον πίνακα βάσης και τον πίνακα ελέγχου ενός γραμμικού κώδικα και να κάνουν αποκωδικοποίηση με σύνδρομα. 3) Διατυπώνουν και να χρησιμοποιούν βασικά φράγματα, όπως του Hamming, του Singleton, των Gilbert-Varshamov. 4) Να ελέγχουν εάν ένας γραμμικός κώδικας είναι MDS ή perfect. 5) Να κατασκευάζουν κώδικες Hamming, κώδικες Reed-Muller. 6) Να περιγράφουν την κατασκευή και λειτουργία κυκλικών κωδίκων και ειδικότερα κωδίκων BCH. 7) Να περιγράφουν την κατασκευή και λειτουργία γενικευμένων κωδίκων Reed-Solomon. 8) Να περιγράφουν την κατασκευή και λειτουργία κωδίκων Goppa.
Γενικές Ικανότητες
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία. Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

I. Βασικές έννοιες σε πεπερασμένα σώματα: Βασικές έννοιες και ιδιότητες πεπερασμένων σωμάτων.
II. Γραμμικοί κώδικες: Βασικοί ορισμοί, γραμμική άλγεβρα πάνω από πεπερασμένα σώματα,κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση με σύνδρομα.
III. Φράγματα: Φράγμα Singleton, ορισμός και ιδιότητες κωδίκων MDS, φράγμα Hamming, ορισμός τέλειων κωδίκων και κωδίκων Hamming, φράγμα Gilbert-Varshamov.
IV. Κατασκευές: Βασικές μέθοδοι κατασκευής νέων κωδίκων από παλιούς, κώδικες Reed-Muller.
V.Κυκλικοί κώδικες; Γενική κατασκευή, κώδικες BCH, κλασσικοί κώδικες Reed-Solomon.
VI. Αλγεβρο-Γεωμετρικοί κώδικες: Γενικευμένοι κώδικες Reed-Solomon, κώδικες Goppa.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	94
Σύνολο μαθήματος	**250**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. S. Ling, Ch. Xing, Coding Theory – a First Course, Cambridge University Press.
2. Δ. Βάρσος, Μια εισαγωγή στη θεωρία κωδίκων, Κάλλιπος.
3. W.C. Huffman, V. Pless, Fundamentals of Error Correcting Codes, Cambridge University Press.
4. F.J. MacWilliams, N.J.A. Sloan, The Theory of Error-Correcting Codes, North-Holland Publishing.

Β0 ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Β0		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1ο		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτήτριες και οι φοιτητές θα είναι σε θέση να γνωρίζουν:
1. Ιδιότητες γενικών μέτρων και ειδικότερα την κατασκευή και βασικές ιδιότητες του μέτρου Lebesgue στον R^d και μετρήσιμων υποσυνόλων του R^d.
2. Βασικές ιδιότητες μετρήσιμων συναρτήσεων και θεωρήματα προσέγγισης από απλούστερες συναρτήσεις.
3. Την κατασκευή του ολοκληρώματος Lebesgue, τα βασικά οριακά θεωρήματα, και ιδιότητες χώρων L^p.
4. Το θεώρημα Fubini και Tonelli.
5. Θεωρήματα διάσπασης γενικών μέτρων και το θεώρημα Radon-Nikodym.
6. Βασικά θεωρήματα διαφόρισης.

Γενικές Ικανότητες

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία.
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Μέτρα και εξωτερικά μέτρα, μέτρο Lebesgue και γενικότερα μέτρα Borel, μετρήσιμες συναρτήσεις, θεώρημα Lusin, ολοκλήρωμα, ολοκλήρωμα Lebesgue και Lebesgue-Stieltjes, μέτρο γινόμενο και πολλαπλά ολοκληρώματα, θεωρήματα Tonelli και Fubini, συγκλίσεις (κατά σημείο, κατά μέσο, κατάμέτρο, σχεδόν ομοιόμορφη), προσημασμένα και μιγαδικά μέτρα, οι διασπάσεις Hahn, Jordan και Lebesgue (απολύτως συνεχή και ιδιάζοντα μέτρα), μεγιστική συνάρτηση Hardy-Littlewood, θεώρημα διαφόρισης του Lebesgue, παράγωγος Radon-Nikodym, οι χώροι Lp και ο δυισμός τους. Επιπλέον θέματα ανάλογα με τον χρόνο: συναρτήσεις φραγμένης κύμανσης, απόλυτα συνεχείς συναρτήσεις, θεωρία χώρων Hilbert, σειρές Fourier στον L2, μέτρα Borel σε (τοπικά) συμπαγείς χώρους και θεώρημα αναπαράστασης Riesz.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο.
Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα
ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</td><td>Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο.
Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας.
Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</td><td><table><tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr><tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr><tr><td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού</td><td>104</td></tr><tr><td>Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής</td><td>94</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Σύνολο μαθήματος</td><td>250</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</td><td>Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης.

Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.</td></tr>
</table>

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. E. Stein, R. Shakarchi. Real Analysis.
2. R. Wheeden, A. Zygmund. Measure and Integral: An Introduction to Real Analysis.
3. G.B. Folland. Real Analysis: Modern Techniques and their Applications.

Β1 ΣΥΝΑΡΤΗΣΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ	
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Β1	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΥΝΑΡΤΗΣΙΑΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ	
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2ο ή 3ο	
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ	
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	1. Στοιχειώδης θεωρία μετρικών χωρών. 2. Στοιχειώδης γνώση πραγματικής ανάλυσης.	
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/	

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7
Μαθησιακά Αποτελέσματα
Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτήτριες και οι φοιτητές θα είναι σε θέση να: 1. Μπορούν να αποδείξουν και να χρησιμοποιήσουν τα βασικά θεωρήματα σε χώρους Hilbert και χώρους Banach. 2. Μπορούν να κατανοήσουν και να χρησιμοποιήσουν τις ασθενείς τοπολογίες, καθώς και να χρησιμοποιούν τα βασικά θεωρήματα. 3. Κατανοήσουν τα περί των συμπαγών τελεστών και των φασματικών θεωρημάτων.
Γενικές Ικανότητες
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία. Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Χώροι με νόρμα. χώροι Banach, διαχωρισιμότητα, λήμμα Riesz και συμπάγεια κλειστής μπάλας, ομοιόμορφα κυρτές νόρμες, απόσταση σημείου από κυρτό κλειστό σύνολο. χώροι με εσωτερικό γινόμενο, χώροι Hilbert, ορθογώνιο συμπλήρωμα, προβολές, ορθοκανονικά σύνολα και βάσεις, ανισότητα Bessel, θεώρημα Riesz-Fischer, ταυτότητα Parseval, διαχωρισιμότητα και θεώρημα Schmidt, δυικός χώρος. θεώρημα Riesz για χώρους Hilbert, θεώρημα Hahn-Banach (και Bohnenblust- Sobczyk) στη γενική μορφή του, δεύτερος δυικός, αυτοπάθεια, θεώρημα Baire, αρχή ομοιόμορφου φράγματος για συναρτησοειδή, ασθενής και ασθενής- σύγκλιση, θεώρημα Mazur, θεώρημα Helly, ∗ ασθενής και ασθενής-τοπολογία, θεώρημα Alaoglou, φραγμένοι γραμμικοί τελεστές, η άλγεβρα ∗ B(X), δυικός τελεστής. αρχή ομοιόμορφου φράγματος, σύγκλιση (κατά νόρμα, ισχυρή, ασθενής) τελεστών, θεώρημα ανοικτής απεικόνισης, θεώρημα κλειστού γραφήματος, φάσμα τελεστή (σημειακό, συνεχές, περιθωριακό), συμπάγεια φάσματος, ολομορφία αναλύοντος τελεστή, φασματική ακτίνα, συμπαγής τελεστής, συζυγής τελεστής, φασματικό θεώρημα για συμπαγείς αυτοσυζυγείς (και κανονικούς) τελεστές. Επιπλέον θέματα ανάλογα με τον χρόνο: τοπικά κυρτοί χώροι, χώροι Frechet, θεώρημα Schauder για τη συμπάγεια του τελεστή και του δυικού του, φάσματα συμπαγών τελεστών, θεώρημα Riesz-Schauder, βάσεις Hamel και Schauder, θεωρήματα σταθερού σημείου, εργοδικό θεώρημα von Neumann, τελεστές Hilbert-Schmidt, ακραία σημεία, θεώρημα Krein-Milman, και ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	(see table below)
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	94
Σύνολο μαθήματος	**250**

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. P.D. Lax, Functional Analysis
2. Functional analysis: an introduction By Yuli Eidelman, Vitali D. Milman, Antonis Tsolomitis
3. J. Conway, A Course in Functional Analysis.

Β2 ΜΙΓΑΔΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Β2		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΙΓΑΔΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1ο ή 2ο		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	1. Στοιχειώδεις αλγεβρικές ιδιότητες των μιγαδικών αριθμών. 2. Απειροστικός λογισμός μιας και περισσότερων μεταβλητών. 3. Βασική ανάλυση στην πραγματική ευθεία (ε-δ ορισμοί, ομοιόμορφη συνέχεια, ομοιόμορφη σύγκλιση). 4. Στοιχειώδης θεωρία μετρικών χωρών.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7
Μαθησιακά Αποτελέσματα
Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτήτριες και οι φοιτητές: 1. Θα γνωρίζουν την τοπική (local) θεωρία Cauchy με αυστηρές αποδείξεις (ισοδυναμία τής ύπαρξης μιγαδικής παραγωγού με την ύπαρξη αναπτύγματος σε δυναμοσειρά), και τις συνέπειές της, δηλαδή τις βασικές ιδιότητες των αναλυτικών συναρτήσεων. 2. Θα γνωρίζουν την ολική (global) θεωρία Cauchy στη μέγιστη γενικότητά της (δηλαδή αναλυτικούς, γεωμετρικούς και τοπολογικούς χαρακτηρισμούς τής απλής συνεκτικότητας). 3. Θα μπορούν να διακρίνουν την αλληλεπίδραση ανάλυσης, άλγεβρας και γεωμετρίας στο μιγαδικό επίπεδο. 4. Θα είναι εξοικειωμένοι/μένες/μένα με τη χρήση μεθόδων τής αφηρημένης ανάλυσης σε προβλήματα τής θεωρίας μιγαδικών συναρτήσεων.
Γενικές Ικανότητες
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία. Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Τοπολογία μιγαδικού επιπέδου (συμπαγή, συνεκτικά σύνολα), επεκτεταμένο μιγαδικό επίπεδο, όρια και συνέχεια συναρτήσεων, σειρές αριθμών και συναρτήσεων (τέστ Weierstrass), επικαμπύλια ολοκληρώματα, παράγωγος και ολομορφία, εξισώσεις Cauchy- Riemann, ειδικές συναρτήσεις (εκθετική, κλάδοι λογαρίθμου, δυνάμεις, κλάδοι ριζών, συναρτήσεις οριζόμενες από επικαμπύλια ολοκληρώματα, συναρτήσεις οριζόμενες από δυναμοσειρές), θεώρημα Cauchy-Goursat, ύπαρξη αντιπαραγώγου σε ειδικά (π.χ. κυρτά) σύνολα, τοπικοί τύποι Cauchy, σειρές Taylor και Laurent, πολλαπλότητα ρίζας, ανωμαλίες (πόλοι, ουσιώδεις και σχετικά κριτήρια), θεώρημα Morera. Εκτιμήσεις Cauchy, θεώρημα Liouville, θεμελιώδες θεώρημα άλγεβρας, αρχή ταυτότητας, αρχή μεγίστου, αρχή ανοικτής απεικόνισης, δείκτης στροφής, ομοτοπία καμπυλών, αλυσίδες και κύκλοι (καμπυλών), ομολογία, σφαιρικό θεώρημα Cauchy, θεώρημα ολοκληρωτικών υπολοίπων, (υπολογισμοί ολοκληρωμάτων), μερόμορφες συναρτήσεις, αρχή ορίσματος, θεώρημα Rouché, απλή συνεκτικότητα(ομοτοπική, ομολογική, τοπολογική), πεπερασμένη συνεκτικότητα, προσέγγιση με πολυώνυμα και ύπαρξη κλάδου λογαρίθμου σε απλά συνεκτικό σύνολο, περίοδοι συνάρτησης σε πεπερασμένα συνεκτικό σύνολο, ομοιόμορφη σύγκλιση στα συμπαγή υποσύνολα ανοικτού συνόλου, θεώρημα Montel, θεώρημα Hurewicz, λήμμα Schwarz, θεώρημα Riemann, σύμμορφοι αυτομορφισμοί του δίσκου και του άνω ημιεπιπέδου. Επιπλέον θέματα ανάλογα με τον χρόνο: θεώρημα προσέγγισης Runge, τύπος και ανισότητα Jensen, ακέραιες συναρτήσεις (κανονική αναπαράσταση), θεώρημα παραγοντοποίησης Weierstrass, θεώρημα Mittag-Leffler, αρμονικές συναρτήσεις (τύπος Poisson, αρμονική συζυγής, συνοριακές τιμές, αρχή ανάκλασης, αρχή Harnack, πρόβλημα Dirichlet), συναρτήσεις Γ και ζ, θεώρημα κατανομής πρώτων, αναλυτική συνέχιση και θεώρημα μονοδρομίας, χώροι Hp.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	(see table below)

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	94
Σύνολο μαθήματος	**250**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. L. Ahlfors, Complex Analysis.
2. R. B. Ash & W. P. Novinger, Complex Variables.
3. J. Conway, Complex Analysis.
4. D. Sarason, Complex Function Theory.

Β3 ΑΡΜΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Β3		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΜΟΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2ο ή 3ο		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Πραγματική Ανάλυση και Συναρτησιακή Ανάλυση σε μεταπτυχιακό επίπεδο και Μιγαδική Ανάλυση σε (τουλάχιστον) προπτυχιακό επίπεδο.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7
Μαθησιακά Αποτελέσματα
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές: 1. Θα γνωρίζουν τα βασικά κριτήρια σύγκλισης μιας σειράς Fourier καθώς και ιδιότητες αθροισιμότητάς της. 2. Θα γνωρίζουν τον μετασχηματισμό Fourier στον χώρο L1 και στον χώρο L2 καθώς και στους ενδιάμεσους χώρους Lp, 1<p<2. 3. Θα γνωρίζουν τον χώρο του Schwarz (και τον ρόλο του στον ορισμό του μετασχηματισμού Fourier στον χώρο L2), καθώς και τον δυικό χώρο των tempered κατανομών και τον μετασχηματισμό Fourier σ' αυτόν. 4. Θα γνωρίζουν τις θετικά ορισμένες κατανομές και το θεώρημα Bochner. 5. Θα γνωρίζουν τον μετασχηματισμό Hilbert και την σύνδεση ανάμεσα στην αρμονική ανάλυση και στην μιγαδική ανάλυση στον μοναδιαίο δίσκο και στο άνω ημιεπίπεδο. 6. Θα γνωρίζουν τα βασικά για singular integrals (γενίκευση του μετασχηματισμού Hilbert) στην μία διάσταση και, ει δυνατόν, στις πολλές διαστάσεις (π.χ. μετασχηματισμοί Riesz). 7. Ει δυνατόν, θα γνωρίζουν τους χώρους Hp και τον χώρο BMO, έστω και στην μία διάσταση.
Γενικές Ικανότητες
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία. Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Σειρές Fourier στον L1 (και άρα στους Lp), λήμμα Riemann-Lebesgue, κριτήρια σύγκλισης (Dini, Jordan), πυρήνες Dirichlet, Fejer, Poisson, προσεγγίσεις της μονάδας, αθροισιμότητα κατά νόρμα, πυκνότητα τριγωνομετρικών πολυωνύμων στους Lp, μετασχηματισμός Fourier στον L1, λήμμα Riemann-Lebesgue, κριτήρια σύγκλισης (Dini, Jordan), μετασχηματισμός Fourier στον χώρο του Schwarz και στον χώρο των tempered κατανομών (π.χ. στον χώρο των μιγαδικών μέτρων Borel), μετασχηματισμός Fourier στον L2, ανισότητα Hausdorff-Young, μετασχηματισμός Fourier στους Lp (1<p<2), φραγμένοι γραμμικοί τελεστές στους L1 και L2 αναλλοίωτοι από μεταφορές, τύπος αντιστροφής στους L1 και L2, πυρήνες Gauss, Poisson, ισχυρά και ασθενώς φραγμένοι γραμμικοί τελεστές στους Lp, μεγιστικός τελεστής οικογένειας τελεστών, θεώρημα Marcinkiewicz, επανάληψη μεγιστικού τελεστή Hardy- Littlewood (στους Lp και στον LlogL) και ο ρόλος του στον έλεγχο άλλων μεγιστικών τελεστών, διάσπαση Calderon-Zygmund, ο συζυγής του πυρήνα Poisson και ο τελεστής Hilbert στους Lp για διάσταση 1, πολλαπλασιαστές, κ.σ. αντιστροφή του μετασχηματισμού Fourier (και κ.σ. σύγκλιση των σειρών Fourier) για διάσταση 1, μετασχηματισμός Fourier θετικών μέτρων, θετικά ορισμένες κατανομές, θεώρημα Bochner. Επιπλέον θέματα ανάλογα με τον χρόνο: ο χώρος BMO, θεώρημα John-Nirenberg, αντίστροφες ανισότητες Hölder, ο τελεστής Hilbert στον L∞ και BMO, ο μετασχηματισμός Fourier Lp → Lp' δεν είναι επί (λήμμα van der Corput και ανισότητα Khintchin), singular integrals και τελεστές Calderon-Zygmund, τελεστές Riesz.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	(see table below)
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	94
Σύνολο μαθήματος	**250**

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. J. Duoandikoetxea, Fourier Analysis.
2. H. Helson, Harmonic Analysis.
3. E. Stein, Singular Integrals and Differentiability Properties of Functions.
4. E. Stein and G. Weiss, Introduction to Fourier Analysis on Euclidean Spaces.
5. T. Wolff, Lectures on Harmonic Analysis.

Β1 ΕΡΓΟΔΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Β1		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΡΓΟΔΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2ο		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
	ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
	ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
	ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτήτριες και οι φοιτητές θα είναι σε θέση να γνωρίζουν:

1. Τα βασικά παραδείγματα και τους βασικούς τρόπους κατασκευής χώρων που διατηρούν κάποιο μέτρο.
2. Τα βασικά θεωρήματα επαναφοράς και εργοδικά θεωρήματα.
3. Παραδείγματα και ιδιότητες συστημάτων weak mixing και strong mixing.
4. Πότε δύο δυναμικά συστήματα είναι ισόμορφα και πότε είναι factor το ένα του άλλου.
5. Βασικές ιδιότητες τοπολογικών δυναμικών συστημάτων και μοναδικά εργωδικών συστημάτων.
6. Εφαρμογές των παραπάνω σε πιθανότητες, συνδυαστική, και θεωρία αριθμών.
7. Τον ορισμό της εντροπίας και τη χρήση της ως κριτήριο μη ισομορφίας δυναμικών συστημάτων

Γενικές Ικανότητες

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία.
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Παραδείγματα μετρήσιμων δυναμικών συστημάτων, το θεώρημα επαναφοράς του Poincare, το εργοδικό θεώρημα Von Neumann και Birkhoff, το θεώρημα Von Neumann για τετράγωνα, εφαρμογή σε θεωρία Ramsey (θεώρημα Furstenberg-Sarkozy), εφαρμογές (ισοκατανομή ακολουθιών, κανονικοί αριθμοί, συνεχή κλάσματα, ισχυρός νόμος μεγάλων αριθμών για στάσιμες στοχαστικές ανελίξεις), παραδείγματα weak mixing συστημάτων και ισοδύναμοι ορισμοί, strong mixing, ισομορφία, factors, Kronecker factor, θεώρημα διακριτού φάσματος Halmos-Von Neumann, αμετάβλητα μέτρα σε συμπαγείς μετρικούς χώρους, μοναδικά εργοδικά συστήματα, ισοκατανομή άρρητων πολυωνύμων, εργοδική ανάλυση αμετάβλητων μέτρων, πολλαπλό εργοδικό θεώρημα Furstenberg, εφαρμογή σε θεωρία Ramsey (θεώρημα Roth), εντροπία διαμέρισης και δυναμικού συστήματος, υπολογισμός σε απλές περιπτώσεις, μη ισομορφία Bernoulli 2-shift και 3-shift, το θεώρημα Shannon-McMillan-Breiman.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	(see table below)
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	94
Σύνολο μαθήματος	**250**

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. M. Einsiedler-T. Ward. Ergodic Theory (with a view towards Number Theory).
2. P. Walters. An Introduction to Ergodic Theory.
3. K. Petersen. Ergodic Theory.

B2 ΜΙΓΑΔΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Β2		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΙΓΑΔΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	$1^{ο}$ ή $2^{ο}$		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	1. Στοιχειώδεις αλγεβρικές ιδιότητες των μιγαδικών αριθμών. 2. Απειροστικός λογισμός μιας και περισσότερων μεταβλητών. 3. Βασική ανάλυση στην πραγματική ευθεία (ε-δ ορισμοί, ομοιόμορφη συνέχεια, ομοιόμορφη σύγκλιση). 4. Στοιχειώδης θεωρία μετρικών χωρών.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7
Μαθησιακά Αποτελέσματα
Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτήτριες και οι φοιτητές: 1. Θα γνωρίζουν την τοπική (local) θεωρία Cauchy με αυστηρές αποδείξεις (ισοδυναμία τής ύπαρξης μιγαδικής παραγωγού με την ύπαρξη αναπτύγματος σε δυναμοσειρά), και τις συνέπειές της, δηλαδή τις βασικές ιδιότητες των αναλυτικών συναρτήσεων. 2. Θα γνωρίζουν την ολική (global) θεωρία Cauchy στη μέγιστη γενικότητά της (δηλαδή αναλυτικούς, γεωμετρικούς και τοπολογικούς χαρακτηρισμούς τής απλής συνεκτικότητας). 3. Θα μπορούν να διακρίνουν την αλληλεπίδραση ανάλυσης, άλγεβρας και γεωμετρίας στο μιγαδικό επίπεδο. 4. Θα είναι εξοικειωμένοι/μένες/μένα με τη χρήση μεθόδων τής αφηρημένης ανάλυσης σε προβλήματα τής θεωρίας μιγαδικών συναρτήσεων.
Γενικές Ικανότητες
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία. Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Τοπολογία μιγαδικού επιπέδου (συμπαγή, συνεκτικά σύνολα), επεκτεταμένο μιγαδικό επίπεδο, όρια και συνέχεια συναρτήσεων, σειρές αριθμών και συναρτήσεων (τέστ Weierstrass), επικαμπύλια ολοκληρώματα, παράγωγος και ολομορφία, εξισώσεις Cauchy- Riemann, ειδικές συναρτήσεις (εκθετική, κλάδοι λογαρίθμου, δυνάμεις, κλάδοι ριζών, συναρτήσεις οριζόμενες από επικαμπύλια ολοκληρώματα, συναρτήσεις οριζόμενες από δυναμοσειρές), θεώρημα Cauchy-Goursat, ύπαρξη αντιπαραγώγου σε ειδικά (π.χ. κυρτά) σύνολα, τοπικοί τύποι Cauchy, σειρές Taylor και Laurent, πολλαπλότητα ρίζας, ανωμαλίες (πόλοι, ουσιώδεις και σχετικά κριτήρια), θεώρημα Morera. Εκτιμήσεις Cauchy, θεώρημα Liouville, θεμελιώδες θεώρημα άλγεβρας, αρχή ταυτότητας, αρχή μεγίστου, αρχή ανοικτής απεικόνισης, δείκτης στροφής, ομοτοπία καμπυλών, αλυσίδες και κύκλοι (καμπυλών), ομολογία, σφαιρικό θεώρημα Cauchy, θεώρημα ολοκληρωτικών υπολοίπων, (υπολογισμοί ολοκληρωμάτων), μερόμορφες συναρτήσεις, αρχή ορίσματος, θεώρημα Rouché, απλή συνεκτικότητα(ομοτοπική, ομολογική, τοπολογική), πεπερασμένη συνεκτικότητα, προσέγγιση με πολυώνυμα και ύπαρξη κλάδου λογαρίθμου σε απλά συνεκτικό σύνολο, περίοδοι συνάρτησης σε πεπερασμένα συνεκτικό σύνολο, ομοιόμορφη σύγκλιση στα συμπαγή υποσύνολα ανοικτού συνόλου, θεώρημα Montel, θεώρημα Hurewicz, λήμμα Schwarz, θεώρημα Riemann, σύμμορφοι αυτομορφισμοί του δίσκου και του άνω ημιεπιπέδου. Επιπλέον θέματα ανάλογα με τον χρόνο: θεώρημα προσέγγισης Runge, τύπος και ανισότητα Jensen, ακέραιες συναρτήσεις (κανονική αναπαράσταση), θεώρημα παραγοντοποίησης Weierstrass, θεώρημα Mittag-Leffler, αρμονικές συναρτήσεις (τύπος Poisson, αρμονική συζυγής, συνοριακές τιμές, αρχή ανάκλασης, αρχή Harnack, πρόβλημα Dirichlet), συναρτήσεις Γ και ζ, θεώρημα κατανομής πρώτων, αναλυτική συνέχιση και θεώρημα μονοδρομίας, χώροι Hp.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο.
Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</td><td>Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο.
Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας.
Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr>
<tr><td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού</td><td>104</td></tr>
<tr><td>Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής</td><td>94</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο μαθήματος</td><td>250</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</td><td>Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης.

Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.</td></tr>
</table>

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. L. Ahlfors, Complex Analysis.
2. R. B. Ash & W. P. Novinger, Complex Variables.
3. J. Conway, Complex Analysis.
4. D. Sarason, Complex Function Theory.

B4 ΕΡΓΟΔΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Β4		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΡΓΟΔΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2ο		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτήτριες και οι φοιτητές θα είναι σε θέση να γνωρίζουν:

1. Τα βασικά παραδείγματα και τους βασικούς τρόπους κατασκευής χώρων που διατηρούν κάποιο μέτρο.
2. Τα βασικά θεωρήματα επαναφοράς και εργοδικά θεωρήματα.
3. Παραδείγματα και ιδιότητες συστημάτων weak mixing και strong mixing.
4. Πότε δύο δυναμικά συστήματα είναι ισόμορφα και πότε είναι factor το ένα του άλλου.
5. Βασικές ιδιότητες τοπολογικών δυναμικών συστημάτων και μοναδικά εργωδικών συστημάτων.
6. Εφαρμογές των παραπάνω σε πιθανότητες, συνδυαστική, και θεωρία αριθμών.
7. Τον ορισμό της εντροπίας και τη χρήση της ως κριτήριο μη ισομορφίας δυναμικών συστημάτων

Γενικές Ικανότητες

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία.
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Παραδείγματα μετρήσιμων δυναμικών συστημάτων, το θεώρημα επαναφοράς του Poincare, το εργοδικό θεώρημα Von Neumann και Birkhoff, το θεώρημα Von Neumann για τετράγωνα, εφαρμογή σε θεωρία Ramsey (θεώρημα Furstenberg-Sarkozy), εφαρμογές (ισοκατανομή ακολουθιών, κανονικοί αριθμοί, συνεχή κλάσματα, ισχυρός νόμος μεγάλων αριθμών για στάσιμες στοχαστικές ανελίξεις), παραδείγματα weak mixing συστημάτων και ισοδύναμοι ορισμοί, strong mixing, ισομορφία, factors, Kronecker factor, θεώρημα διακριτού φάσματος Halmos-Von Neumann, αμετάβλητα μέτρα σε συμπαγείς μετρικούς χώρους, μοναδικά εργοδικά συστήματα, ισοκατανομή άρρητων πολυωνύμων, εργοδική ανάλυση αμετάβλητων μέτρων, πολλαπλό εργοδικό θεώρημα Furstenberg, εφαρμογή σε θεωρία Ramsey (θεώρημα Roth), εντροπία διαμέρισης και δυναμικού συστήματος, υπολογισμός σε απλές περιπτώσεις, μη ισομορφία Bernoulli 2-shift και 3-shift, το θεώρημα Shannon-McMillan-Breiman.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	(see table below)
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	94
Σύνολο μαθήματος	**250**

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. M. Einsiedler-T. Ward. Ergodic Theory (with a view towards Number Theory).
2. P. Walters. An Introduction to Ergodic Theory.
3. K. Petersen. Ergodic Theory.

Δ10 ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΜΕ ΜΕΡΙΚΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ	
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Δ10	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΜΕ ΜΕΡΙΚΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ	
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ	
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1ο	
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ	
ΣΥΝΙΣΤΟΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	GREEN	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/	

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος αναμένεται οι φοιτητές:

1. Να γνωρίζουν τα βασικές τεχνικές για τη απόδειξη μοναδικότητας της λύσης για γραμμικές ελλειπτικές, παραβολικές και υπερβολικές εξισώσεις.
2. Να γνωρίζουν τα βασικά χαρακτηριστικά της απόδειξης ύπαρξης λύσης για τα κλασικές εξισώσεις με μερικές παραγώγους (θερμότητας, κύματος, Poisson).
3. Να γνωρίζουν πως τα δεδομένα που επηρεάζουν την ομαλότητα της λύσης για τα κλασικές εξισώσεις με μερικές παραγώγους (θερμότητας, κύματος, Poisson).

Γενικές Ικανότητες

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία.
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

I. Εξίσωση του Laplace: Βασικές ιδιότητες των αρμονικών συναρτήσεων, Ανισότητα Harnack, Θεμελιώδης λύση, Συναρτήσεις Green, Πυρήνας Dirichlet για μπάλλα και ημίχωρο, εξίσωση Poisson, Αρχή μεγίστου, Ενεργειακές μέθοδοι, Αρχή του Dirichlet, Η μέθοδος του Perron.
II. Εξίσωση θερμότητας: Θεμελιώδης λύση, Πρόβλημα Cauchy, Μη ομογενές πρόβλημα, Ιδιότητα μέσης τιμής, Ανισότητα Harnack, Αρχή μεγίστου, Ομαλότητα, Ενεργειακές μέθοδοι.
III. Κυματική Εξίσωση: Οι τύποι Kirchoff και Poisson, Μη ομογενές πρόβλημα, Ενεργειακές μέθοδοι.
IV. Εξισώσεις Ελλειπτικού τύπου: Αρχή μεγίστου, a priori εκτιμήσεις, Στοιχεία Συναρτησιακής Ανάλυσης, A priori εκτιμήσεις Schauder, Πρόβλημα Dirichlet στην γενική περίπτωση.
V. Εξισώσεις Παραβολικού τύπου: Αρχή μεγίστου, a priori εκτιμήσεις.
VI. Μη γραμμικές εξισώσεις πρώτης τάξης: Η μέθοδος των χαρακτηριστικών.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο.
Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</td><td>Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο.
Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας.
Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</td><td><table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr>
<tr><td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού</td><td>104</td></tr>
<tr><td>Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής</td><td>94</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο μαθήματος</td><td>250</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

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</td><td>Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα.

Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.</td></tr>
</table>

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Lawrence C. Evans, Partial Differential Equations, AMS, 2022.
2. Fritz John, Partial Differential Equations, Springer, 1978.

Δ11 ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΜΕ ΜΕΡΙΚΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ – ΘΕΩΡΙΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΛΥΣΕΩΝ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ	
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Δ11	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΜΕ ΜΕΡΙΚΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΟΥΣ – ΘΕΩΡΙΑ ΑΣΘΕΝΩΝ ΛΥΣΕΩΝ	
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ	
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2ο	
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ	
ΣΥΝΙΣΤΟΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	GREEN	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/	

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος αναμένεται οι φοιτητές:

1. Να γνωρίζουν τις βασικές ιδιότητες των χώρων Sobolev και βασικά θεωρήματα εμφύτευσης
2. Να γνωρίζουν τη βασική θεωρία ασθενών λύσεων για γραμμικές ελλειπτικές, για γραμμικές παραβολικές εξισώσεις και την εξίσωση κύματος.
3. Να μπορούν να μελετήσουν παραλλαγές των προβλημάτων που έχουν μελετηθεί στα πλαίσια του μαθήματος.
4. Να ξέρουν πως τα δεδομένα επηρεάζουν τις ιδιότητες των λύσεων.

Γενικές Ικανότητες

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία.
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

I. Χώροι Sobolev : Ασθενείς παράγωγοι, Χώροι Sobolev, Ιδιότητες, Προσέγγιση από ομαλές συναρτήσεις, Επέκταση, Ίχνος, Ανισότητες Sobolev, Ανισότητες Morrey, Συμπάγεια, Δυικοί χώροι, Χώροι με χρόνο.
II. Ελλειπτικές Εξισώσεις: Ασθενείς λύσεις, Ύπαρξη ασθενών λύσεων, Ενεργειακές μέθοδοι, Εναλλακτικό του Fredholm, Εσωτερική ομαλότητα, Συνοριακή ομαλότητα, Ιδιοτιμές, Ιδιοσυναρτήσεις.
III. Παραβολικές εξισώσεις: Ασθενείς λύσεις, Η μέθοδος Galerkin, Ενεργειακές εκτιμήσεις, Ύπαρξη ασθενών λύσεων, Μονοσήμαντο ασθενών λύσεων, Ομαλότητα ασθενών λύσεων. Υπερβολικές εξισώσεις: Ασθενείς λύσεις, Η μέθοδος Galerkin, Ενεργειακές εκτιμήσεις, Ύπαρξη ασθενών λύσεων, Μονοσήμαντο ασθενών λύσεων, Ομαλότητα ασθενών λύσεων.
IV.Υπερβολικά συστήματα πρώτης τάξης: Ασθενείς λύσεις, Η μέθοδος του ιξώδους, Ενεργειακές εκτιμήσεις, Ύπαρξη και μονοσήμαντο.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	(see table below)
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *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*	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ:

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	94
Σύνολο μαθήματος	**250**

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Lawrence C. Evans, Partial Differential Equations, AMS, 2022.
2. J. Wloka, Partial Differential Equations, Cambridge University Press, 1987
3. V.P. Mikhailov, Partial Differential Equations, MIR, 1979.

Δ12 ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Δ12		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΚΑΙ ΔΥΝΑΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3ο /4ο		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΣΥΝΙΣΤΟΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	GREEN		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος αναμένεται οι φοιτητές:

1. Να γνωρίζουν τα βασικά αποτελέσματα ύπαρξης και μοναδικότητας της λύσης για το πρόβλημα αρχικών τιμών 1ης τάξης.
2. Να γνωρίζουν τα αποτελέσματα της θεωρίας για προβλήματα αρχικών τιμών για γραμμικά συστήματα ΣΔΕ.
3. Να γνωρίζουν τη σημασία των διαγραμμάτων φάσης και των σημείων διακλάδωσης.

Γενικές Ικανότητες

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία.
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

I. Τοπική ύπαρξη λύσεων (Picard--Lindeloff και Peano). Μονοσήμαντο λύσεων. Λήμμα Gronwall. Ομαλή εξάρτηση λύσεων από δεδομένα -- παραμέτρους.
II. Γραμμικά συστήματα: Θεμελιώδεις λύσεις, σταθεροί και μη σταθεροί συντελεστές, ασυμπτωτική συμπεριφορά λύσεων.
III. Ασυμπτωτική συμπεριφορά μη γραμμικών εξισώσεων. Ευστάθεια και αστάθεια λύσεων. Γραμμικοποίηση. Συναρτησοειδή Lyapounof για μελέτη ευστάθειας.
IV. Poincare-- Bendixon, ύπαρξη περιοδικών λύσεων. Στοιχεία θεωρίας διακλάδωσης στη μία και δύο διαστάσεις. Διαγράμματα φάσεων για αυτόνομα συστήματα.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο.
Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα
ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</td><td>Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο.
Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας.
Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</td><td><table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr>
<tr><td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού</td><td>104</td></tr>
<tr><td>Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής</td><td>94</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο μαθήματος</td><td>250</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</td><td>Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα.

Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.</td></tr>
</table>

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. E. A. Coddington and N. Levinson, Theory of Ordinary Differential Equations, McGraw-Hill, 1955.

Δ14 ΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ	
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Δ14	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΛΟΓΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΟΛΩΝ	
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ	
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3ο /4ο	
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ	
ΣΥΝΙΣΤΟΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	GREEN	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/	

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος αναμένεται οι φοιτητές:
1. Να μπορεί να παράγει τις εξισώσεις Euler-Lagrange.
2. Να είναι σε θέση να βρίσκει ελάχιστες/μέγιστες τιμές συναρτησοειδών σε πολλές (όχι πολύ πολύπλοκες) περιπτώσεις.
3.Να βρίσκει συναρτήσεις οι οποίες ελαχιστοποιούν/μεγιστοποιούν τα συναρτησοειδή.
4.Να μελετάει, με αντίστοιχα αποτελέσματα, συναρτησοειδή με πολλές συναρτήσεις, ή πολλές μεταβλητές ή περιορισμούς.

Γενικές Ικανότητες

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία.
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ευθείς μέθοδοι Λογισμού Μεταβολών, Ύπαρξη Ελαχιστοποιητών, Coersivity, Κάτω ημισυνέχεια, Ασθενείς λύσεις της Euler-Lagrange, Κυρτότητα, Συστήματα, Οιωνεί κυρτότητα, Τοπικοί Ελαχιστοποιητές, Δεσμεύσεις, Compansated Συμπάγεια, Concantration Συμπάγεια, Οριακές περιπτώσεις συνθήκης Palais-Smale, Αναλλοίωτα, Θεώρημα Noether, Αποτελέσματα Pohozaev, Brezis-Nirenberg, Lions, Struwe, Η επίδραση της Τοπολογίας, Ισοπεριμετρικές Ανισότητες.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	

Δραστηριότητα	**Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου**
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	94
Σύνολο μαθήματος	**250**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. I. M. Gelfand and S. M. Fomin, Calculus of Variation, Prentice Hall, 1963.
2. J. L. Troutman, Variational Calculus and Optimal Control, Springer, 1995.

Δ15 ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΡΕΥΣΤΩΝ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Δ15		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΡΕΥΣΤΩΝ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3ο /4ο		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
	ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
	ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
	ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ		
ΣΥΝΙΣΤΟΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	GREEN		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος αναμένεται οι φοιτητές:

1. Να γνωρίζουν τα βασικά αποτελέσματα για τις εξισώσεις Navier-Stokes.
2. Να γνωρίζουν τη σύνδεση των εξισώσεων με το φυσικό πρόβλημα.

Γενικές Ικανότητες

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία.
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

I) Εξισώσεις Navier-Stokes για ασυμπίεστα ρευστά. II) Βασικοί συναρτησιακοί χώροι, ανισότητες και θεωρήματα εμφύτευσης. Θεώρημα Riesz και Leray – Schauder. III) Μη γραμμική στατική περίπτωση. Ασθενής μορφή του προβλήματος. Υπαρξη και μοναδικότητα της λύσης. Κλασική λύση. IV) Μη γραμμική μη στατική περίπτωση. Ασθενής μορφή του προβλήματος. Ολική και τοπική λύση. Μέθοδος Galerkin.Υπαρξη και μοναδικότητα της ολικής λύσης για n=2. Υπαρξη και μοναδικότητα της τοπικής λύσης για n=3. Κλασική λύση. Υπαρξή της ολικής ασθενούς λύσης για n=3. V) Σύντομη αναφορά στις εξισώσεις Navier - Stokes για συμπίεσιμα ρευστά, εξισώσεις Euler και Prandtl..

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο.
Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα
ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</td><td>Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο.
Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας.
Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr>
<tr><td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού</td><td>104</td></tr>
<tr><td>Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής</td><td>94</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο μαθήματος</td><td>250</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</td><td>Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα.

Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.</td></tr>
</table>

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Roger Temam, Navier-Stokes Equations: Theory and Numerical Analysis, AMS, 2000.
2. O.A. Ladyzhenskaya, The mathematical theory of viscous incompressible flow, Martino Fine Books, 2014.
3. S.N. Antontsev, A.V. Kazhikhov, V.N. Monakhov, Boundary Value Problems in Mechanics of Nonhomogeneous Fluids, Studies in Mathematics and Its Applications, vol. 22, North Holland.

Ε10 ΘΕΩΡΙΑ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ε10		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΕΩΡΙΑ ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΩΝ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2ο		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος αναμένεται οι φοιτητές να γνωρίζουν:

1. Τους βασικούς τρόπους κατασκευής χώρων πιθανότητας και ανεξάρτητων τυχαίων μεταβλητών.
2. Μεθοδολογία απόδειξης θεωρημάτων σύγκλισης στον L^2 και σχεδόν βέβαια - ισχυρό νόμο μεγάλων αριθμών και θεώρημα τριών σειρών Kolmogorov.
3. Το κεντρικό οριακό θεώρημα για ανεξάρτητες τυχαίες μεταβλητές.
4. Τι είναι martingale και εφαρμογές τους.
5. Χρήση της πιθανοθεωρητικής μεθόδου στην ανάλυση, συνδυαστική, και θεωρία αριθμών.

Γενικές Ικανότητες

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία.
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Κατασκευή χώρων πιθανότητας, τυχαίες μεταβλητές, κατασκευή στοχαστικών διαδικασιών, ανεξαρτησία, μέση τιμή, η πιθανοθεωρητική μέθοδος σε συνδυαστική και θεωρία αριθμών, είδη σύγκλισης (σχεδόν βέβαια, κατά τετραγωνικό μέσο, κατά πιθανότητα, κατά κατανομή), νόμος 0-1 Kolmogorov, ασθενής και ισχυρός νόμος μεγάλων αριθμών, θεώρημα τριών σειρών, νόμος επαναλαμβανόμενου λογαρίθμου Khintchine, εφαρμογές οριακών θεωρημάτων, χαρακτηριστικές συναρτήσεις, το κεντρικό οριακό θεώρημα για ανεξάρτητες και εξαρτημένες τυχαίες μεταβλητές (συνθήκη Lindeberg), εφαρμογές οριακών θεωρημάτων, δεσμευμένη μέση τιμή, (sub)-martingales, οριακά θεωρήματα και εφαρμογές.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο.
Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα
ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</td><td>Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο.
Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας.
Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr>
<tr><td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού</td><td>104</td></tr>
<tr><td>Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής</td><td>94</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο μαθήματος</td><td>250</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</td><td>Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης.

Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.</td></tr>
</table>

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. A.N. Shiryaev. Probability
2. Kai Lai Chung. A Course in Probability
3. P. Billingsley. Probability and Measure, Wiley, 2008.
4. R. Durrett. Probability: Theory and Examples.

Ε11 ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ	
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ε11	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΤΟΧΑΣΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ/ΕΑΡΙΝΟ	
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3ο	
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ	
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/	

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος αναμένεται οι φοιτητές:

1. Να γνωρίζουν τις βασικές ιδιότητες της κίνησης Brown και των martingales.
2. Να γνωρίζουν τη διαδικασία κατασκευής των στοχαστικών ολοκληρωμάτων και τις βασικές τους ιδιότητες.
3. Να γνωρίζουν τη βασική θεωρία στοχαστικών διαφορικών εξισώσεων τύπου Ito και τη χρήση τους για την αναπαράσταση των λύσεων διαφορικών εξισώσεων με μερικές παραγώγους.

Γενικές Ικανότητες

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία.
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Συνεχείς στοχαστικές ανελίξεις. Κίνηση Brown. Χρονοδιακόπτες. Παραδείγματα. Συνεχείς martingales και βασικές ιδιότητες. Το ανάπτυγμα Doob-Meyer. Συνεχείς τετραγωνικά ολοκληρώσιμες martingales. Θεωρήματα κατασκευής της Κίνησης Brown. Ιδιότητες των τροχιών της Κίνησης Brown. Το ολοκλήρωμα Ito ως προς συνεχείς τετραγωνικά ολοκληρώσιμες martingales και βασικές ιδιότητες. Αλλαγές μεταβλητής στο στοχαστικό ολοκλήρωμα. Ο τύπος του Ito και εφαρμογές. Αναπαραστάσεις των συνεχών martingales με τη βοήθεια της Κίνησης Brown. Πιθανοθεωρητική μελέτη των διαφορικών εξισώσεων Laplace και θερμότητας. Συνήθεις στοχαστικές διαφορικές εξισώσεις – Παραδείγματα. Θεωρήματα ύπαρξης και μοναδικότητας της λύσης. Επίλυση ειδικών μορφών διαφορικών εξισώσεων.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	(see table below)
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	94
Σύνολο μαθήματος	**250**

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. I. Karatzas, S. Shreve. Brownian motion and stochastic calculus, Springer 1991
2. P. Billingsley. Probability and measure, Wiley, 2008.
3. Z. Brzezniak and T. Zastawniak, Basic stochastic processes, Springer 2000.
4. L.C. Evans, An introduction to stochastic differential equations, AMS, 2014.
5. Weinan E., Tiejun Li, Eric Vanden-Eijnden, Applied stochastic analysis, 2021.

Θ10 ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ	
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Θ10	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ	
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1ο	
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ	
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/	

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος αναμένεται οι φοιτητές:

1. Να γνωρίσουν και να υλοποιούν τους αλγορίθμους επίλυσης γραμμικών συστημάτων, την ανάλυση LU, την ανάλυση Cholesky και τους επαναληπτικούς αλγορίθμους
2. Να γνωρίσουν και να υλοποιούν αλγορίθμους για τη προσέγγιση της ρίζας μη γραμμικών συστημάτων εξισώσεων.
3. Να γνωρίσουν και να υλοποιούν αλγορίθμους για την αριθμητική προσέγγιση συναρτήσεων χρησιμοποιώντας πολυώνυμα ή κατά τμήματα πολυωνυμικές συναρτήσεις
4. Να γνωρίσουν και να υλοποιούν αλγορίθμους για την αριθμητική προσέγγιση ολοκληρωμάτων

Γενικές Ικανότητες

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία.
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ι. Νόρμες και εσωτερικά γινόμενα σε ένα γραμμικό χώρο. Ανισότητα Cauchy-Schwarz. Νόρμα που παράγεται από ένα εσωτερικό γινόμενο. Βασικές νόρμες του χώρου διανυσμάτων, όπως η Ευκλείδεια νόρμα, η νόρμα μεγίστου, η νόρμα αθροίσματος, η νόρμα Frobenius και η p-νόρμα. Ανισότητες Young, Holder και Minkowski. Σύγκλιση σε χώρο με νόρμα και πληρότητα χώρου με νόρμα. Ισοδυναμία νορμών. Ισοδυναμία νορμών σε χώρο με πεπερασμένη διάσταση. Βέλτιστες προσεγγίσεις από υπόχωρο σε χώρο με εσωτερικό γινόμενο. Νόρμες πινάκων. Υποπολλαπλασιαστικές και φυσικές νόρμες πινάκων. Χαρακτηρισμός των φυσικών νορμών πινάκων που παράγονται από τη νόρμα μεγίστου, τη νόρμα αθροίσματος και την Ευκλείδεια νόρμα. Αντιστρεψιμότητα του πίνακα I-A και αναπαράσταση του αντιστρόφου του I-A ως γεωμετρική σειρά του A.
ΙΙ. Γραμμικά συστήματα: Δείκτης κατάστασης πίνακα. Ανάλυση διαταραχών για γραμμικά συστήματα. Επιρροή του σφάλματος αποκοπής και στρογγύλευσης στη λύση γραμμικών συστημάτων. Απαλοιφή Gauss και ανάλυση PA=LU ενός πίνακα. Ανάλυση Cholesky για Ερμιτιανούς και θετικά ορισμένους πίνακες. Επαναληπτικές μέθοδοι: Gauss-Seidel, Jacobi, SOR. Γενική θεωρία σύγκλισης επαναληπτικών μεθόδων. Θετικά ορισμένοι πίνακες και ιδιότητές τους. Μέθοδος καθόδου μεγίστης κλίσης και η σύγκλισή της. Κατασκευή της μεθόδου συζυγών κλίσεων και η σύγκλισή της.
ΙΙΙ. Προσέγγιση της λύσης μη γραμμικών συστημάτων: Το θεώρημα σταθερού σημείου του Banach. Διαφορίσιμες συναρτήσεις πολλών μεταβλητών. Θεώρημα μέσης τιμής και τετραγωνική προσέγγιση για διαφορίσιμες συναρτήσεις. Μια γενική επαναληπτική μέθοδος για την προσέγγιση της ρίζας ομαλών συναρτήσεων μίας μεταβλητής, συνθήκες σύγκλισής της και τάξη σύγκλισής της. Η μέθοδος Newton για της προσέγγιση της λύσης συναρτήσεων μίας μεταβλητής και συστημάτων μη γραμμικών εξισώσεων. Σύγκλιση της μεθόδου του Newton.
IV. Παρεμβολή και προσέγγιση: Πολυωνυμική παρεμβολή Lagrange, Hermite και προσεγγιστικές ιδιότητές τους. Πολυώνυμα Chebyshev. Χώροι τμηματικά πολυωνυμικών συναρτήσεων (splines): κατασκευή και προσεγγιστικές τους ιδιότητες.
V. Αριθμητική Ολοκλήρωση: Ορθογώνια Πολυώνυμα. Κανόνες Newton-Cotes. Θεώρημα πυρήνα Peano. Κανόνες Gauss-Legendre. Εκτιμήσεις σφαλμάτων απλών και σύνθετων κανόνων αριθμητικής ολοκλήρωσης. Η μέθοδος Romberg. Αριθμητική ολοκλήρωση σε διδιάστατα πολυγωνικά χωρία.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο (φυσική παρουσία). Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	(see table below)

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Υπολογιστικά projects	20
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	74
Σύνολο μαθήματος	**250**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων, υπολογιστικών projects και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης.

Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. G. Allaire και S.M. Kaber: *Numerical Linear Algebra*, Springer-Verlag, 2008
2. G. H. Golub, C. F. van Loan: *Matrix Computations*, The Johns Hopkins University Press, 1989.
3. P.G. Ciarlet, *Introduction to numerical linear algebra and optimization*, Cambridge University Press, 1989.
4. G. Hämmerlin και K.-L. Hoffmann: *Numerical Mathematics*, Springer-Verlag, 1991.

Θ11 ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΙΑΦΟΡΙΚΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Θ11		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΕΠΙΛΥΣΗ ΔΙΑΦΟΡΙΚΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΕΑΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2^o		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος αναμένεται οι φοιτητές:

1. Να γνωρίζουν μονοβηματικές και πολυβηματικές μεθόδους διακριτοποίησης για την αριθμητική προσέγγιση της λύσης προβλημάτων αρχικών τιμών.
2. Να γνωρίζουν βασικές μεθόδους προσέγγισης της λύσης προβλημάτων αρχικών και συνοριακών τιμών για ενδεικτικές μερικές διαφορικές εξισώσεις, όπως η εξίσωση θερμότητας, η εξίσωση κύματος, η εξίσωση Laplace, η εξίσωση μεταφοράς.
3. Να γνωρίσουν τεχνικές ανάλυσης των μεθόδων για την προσέγγιση της λύσης διαφορικών εξισώσεων καθώς και αποτελέσματα ευστάθειας, συνέπειας και σύγκλισης τους.
4. Να υλοποιούν μεθόδους για τη προσέγγιση της λύσης διαφορικών εξισώσεων και να υπολογίζουν την πειραματική τάξη σύγκλισης τους όταν εφαρμόζεται σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα.
5. Να γνωρίζουν για μια μέθοδο τη βέλτιστη τάξη ακρίβειας της καθώς και τους περιορισμούς που μπορεί να απαιτούνται στις παραμέτρους διακριτοποίησης με στόχο την εξασφάλιση της ευστάθειας της.

Γενικές Ικανότητες

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών. Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία.
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

I. Προβλήματα αρχικών τιμών για συστήματα ΣΔΕ. Μοναδικότητα της λύσης υπό τη συνθήκη Lipschitz και υπό τη μονόπλευρη συνθήκη Lipschitz. Ανισότητα Gronwall.

  a. Μονοβηματικές μέθοδοι.

    i. Η μέθοδος του Euler: κατασκευή, ευστάθεια, συνέπεια, σύγκλιση. Η πεπλεγμένη μέθοδος του Euler: ύπαρξη και μοναδικότητα προσεγγίσεων, συνέπεια, ευστάθεια και σύγκλιση.

    ii. Γενική θεωρία μεθόδων Runge-Kutta: ευστάθεια, συνέπεια, σύγκλιση. Παραδείγματα μεθόδων Runge-Kutta και πολυβηματικών.

  b. Πολυβηματικές μεθόδοι. ευστάθεια, συνέπεια, σύγκλιση. Παραδείγματα πολυβηματικών μεθόδων.

  c. Απόλυτη ευστάθεια, A-ευστάθεια και συνάρτηση ευστάθειας για μεθόδους Runge-Kutta. B-ευστάθεια και αλγεβρική ευστάθεια μεθόδων Runge-Kutta. G-ευστάθεια πολυβηματικών μεθόδων.

  d. Συνεχείς και ασυνεχείς μέθοδοι Galerkin για προβλήματα αρχικών τιμών για συστήματα ΣΔΕ.

II. Προβλήματα Συνοριακών τιμών. Πεπερασμένες διαφορές για προβλήματα δύο σημείων. Ευστάθεια, συνέπεια και σύγκλιση των μεθόδων πεπερασμένων διαφορών για το πρόβλημα δύο σημείων.

III. Προβλήματα αρχικών και συνοριακών τιμών για μερικές διαφορικές εξισώσεις.

  a. Μέθοδοι πεπερασμένων διαφορών για την εξίσωση της θερμότητας. Η άμεση και η πεπλεγμένη μέθοδος του Euler. Η μέθοδος των Crank-Nicolson.

  b. Η εξίσωση της μεταφοράς. μέθοδοι upwind και downwind. Η μέθοδος των Lax-Wendroff. Χωρία υπολογιστικής εξάρτησης. Ευστάθεια και σύγκλιση. Ευστάθεια κατά von Neumann.

  c. Υπερβολικές εξισώσεις δεύτερης τάξης. Η εξίσωση του κύματος. Μέθοδοι πεπερασμένων διαφορών.

  d. Μέθοδοι πεπερασμένων διαφορών για την ελλειπτική εξίσωση στις δύο διαστάσεις. Μέθοδοι λύσης των συμμετρικών κατά blocks και θετικά ορισμένων πινάκων. Σύγκλιση των μεθόδων.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο (φυσική παρουσία).
Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα
ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</td><td>Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο.
Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας.
Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).</td></tr>
<tr><td>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>52</td></tr>
<tr><td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού</td><td>104</td></tr>
<tr><td>Υπολογιστικά projects</td><td>20</td></tr>
<tr><td>Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής</td><td>74</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο μαθήματος</td><td>250</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</td><td>Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων, υπολογιστικών projects και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης.

Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.</td></tr>
</table>

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Γ.Δ. Ακρίβης και Β. Δουγαλής: *Αριθμητικές Μέθοδοι για Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις*, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2015
2. S. Larsson και V. Thomée: *Partial Differential Equations with Numerical Methods*, Springer-Verlag, 2005
3. J. Butcher: *Numerical Methods for Ordinary Differential Equations*, Wiley, 2009.
4. E. Hairer, S. Nørset και G. Wanner: *Solving Ordinary Differential Equations I: Nonstiff problems*, Springer-Verlag, 1993.

Θ12 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ		
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Θ12		
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ		
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ		
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3ο		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
	ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
	ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
	ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/		

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7
Μαθησιακά Αποτελέσματα
Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος αναμένεται οι φοιτητές: 1. Να γνωρίζουν μεθόδους πεπερασμένων στοιχείων για τη διακριτοποίηση προβλημάτων αρχικών τιμών και συνοριακών τιμών για ενδεικτικές διαφορικές εξισώσεις, όπως ελλειπτικά προβλήματα συνοριακών τιμών, η εξίσωση της θερμότητας και η εξίσωση του κύματος. 2. Να υλοποιούν μεθόδους πεπερασμένων στοιχείων και να υπολογίζουν την πειραματική τάξη σύγκλισης τους όταν εφαρμόζεται σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα. 3. Να γνωρίζουν τεχνικές ανάλυσης των μεθόδων πεπερασμένων στοιχείων καθώς και προϋποθέσεις σύγκλισης τους 4. Να γνωρίζουν για μια μέθοδο τη βέλτιστη τάξη ακρίβειας της καθώς και τους περιορισμούς που μπορεί να απαιτούνται στις παραμέτρους διακριτοποίησης με στόχο την εξασφάλιση της ευστάθειας της.
Γενικές Ικανότητες
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών. Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία. Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

I. Σύντομη εισαγωγή στη θεωρία χώρων Hilbert. Θεώρημα αναπαράστασης Riesz. Θεώρημα Lax-Milgram. Θεώρημα Galerkin. Γενικευμένες παράγωγοι. Χώροι Sobolev. Θεωρήματα πυκνότητας σε χώρους Lp και χώρους Sobolev.
II. Πολυωνυμικοί χώροι συναρτήσεων πολλών μεταβλητών. Χώροι πεπερασμένων στοιχείων βασισμένοι σε τμηματικά πολυωνυμικές συναρτήσεις. Χώροι πεπερασμένων στοιχείων ισοδύναμοι ως προς τη μετατόπιση. Το λήμμα Bramble-Hilbert. Προσεγγιστικές ιδιότητες χώρων πεπερασμένων στοιχείων με εκτιμήσεις του σφάλματος προσέγγισης σε νόρμες χώρων Sobolev.
III. Ασθενής διατύπωση του προβλήματος συνοριακών τιμών: α) για το δεύτερης τάξης, γραμμικό πρόβλημα δύο σημείων και β) για δεύτερης τάξης, γραμμικές ελλειπτικές διαφορικές εξισώσεις με μερικές παραγώγους. Κατασκευή προσεγγίσεων της ασθενούς λύσης με τη μέθοδο πεπερασμένων στοιχείων. και εκτιμήσεις σφάλματος για τη μέθοδο πεπερασμένων στοιχείων.
IV. Κατασκευή μεθόδων πεπερασμένων στοιχείων για προβλήματα αρχικών τιμών και συνοριακών συνθηκών για την εξίσωση της θερμότητας και την εξίσωση του κύματος.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο (φυσική παρουσία). Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	(βλ. πίνακα παρακάτω)

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Υπολογιστικά projects	20
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	74
Σύνολο μαθήματος	**250**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων, υπολογιστικών projects και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης.

Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. S.C. Brenner και L.R. Scott: *The Mathematical Theory of Finite Element Methods*, Springer-Verlag, 1994.
2. V. Thomee: *Galerkin Finite Element Methods for Parabolic Problems*, Springer-Verlag, 1997.
3. A. Ern και J.-L Guermond: *Theory and Practice of Finite Elements*, Springer-Verlang, 2004.

Θ13 ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Α. ΓΕΝΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ	
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Θ13	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΑΛΓΕΒΡΑ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ	
ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ	
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3ο	
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	10
ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΥΤΟΤΕΛΩΝ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ**	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	**4**	
ΣΥΝΟΛΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	4	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ, ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ	
ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ	
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ERASMUS	YELLOW	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://elearn.uoc.gr/	

Β. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ & ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7
Μαθησιακά Αποτελέσματα
Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος αναμένεται να έχει αποκτηθεί 1. Η γνώση των βασικών άμεσων και επαναληπτικών μεθόδων για την επίλυση γραμμικών συστημάτων καθώς και οι προϋποθέσεις σύγκλισής τους. 2. Η ικανότητα ανάλυσης νέων μεθόδων για ορισμένες κατηγορίες πινάκων. 3. Η ικανότητα υλοποίησης σε Η/Υ άμεσων ή σύνθετων επαναληπτικών μεθόδων για την επίλυση γραμμικών συστημάτων. 4. Να γνωρίζουν την ανάλυση ιδιαζουσών τιμών ενός πίνακα και τις εφαρμογές της. 5. Να γνωρίζουν και να υλοποιούν αλγορίθμους για τον υπολογισμό ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων ενός πίνακα. 6. Να γνωρίζουν τους βασικές τεχνικές βελτιστοποίησης χωρίς περιορισμούς. 7. Να γνωρίζουν τις βασικές τεχνικές βελτιστοποίησης με περιορισμούς.
Γενικές Ικανότητες
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών. Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία. Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

Γ.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

I.Απαλοιφή Gauss (μερική και ολική οδήγηση). LU ανάλυση. Ανάλυση Cholesky. Αριθμητική επίλυση αραιών συστημάτων. Οπισθοδρομική ανάλυση σφάλματος. II.Γενική θεωρία γραμμικού προβλήματος ελαχίστων τετραγώνων. QR ανάλυση. Μετασχηματισμοί Householder και Givens. Ανάλυση ιδιαζουσών τιμών (SVD). Υπολογισμός ανάλυσης ιδιαζουσών τιμών. III.Γενική επαναληπτική μέθοδος. Μέθοδοι Jacobi και Gauss-Seidel. Μέθοδοι χαλάρωσης (SOR, SSOR). Μέθοδοι Chebyshev. Μέθοδος καθόδου μεγίστης κλίσης και μέθοδος συζυγών κλίσεων. Μέθοδοι υποχώρων του Krylov (Arnoldi, GMRES, QMR, MINRES). IV.Τεχνικές προρρύθμισης. V. Προσέγγιση ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων πινάκων. VI.Μέθοδοι βελτιστοποίησης για μη γραμμικά προβλήματα χωρίς περιορισμούς: α).Μέθοδοι Νεύτωνα, απότομης καθόδου με κριτήρια αναζήτησης γραμμής, β).Μέθοδοι Quasi-Newton και συζυγών κλίσεων VII.Μέθοδοι βελτιστοποίησης για μη γραμμικά προβλήματα με περιορισμούς (συνθήκες KKT): α).Μέθοδοι barrier και penalty, β) Μέθοδοι επαυξημένης Λαγκρανζιανής.

Δ. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο (φυσική παρουσία). Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	see table below

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μη καθοδηγούμενη μελέτη εκπαιδευτικού υλικού	104
Υπολογιστικά projects	20
Εργασίες ασκήσεων εφαρμογής	74
Σύνολο μαθήματος	***250***

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση περιλαμβάνει μια τελική γραπτή εξέταση, ή ένα συνδυασμό γραπτών εξετάσεων, υπολογιστικών projects και εργασιών ασκήσεων εφαρμογής. Η συμμετοχή κάθε εξέτασης στη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας αποφασίζεται από τον διδάσκοντα. Οι γραπτές εξετάσεις στοχεύουν στην πιστοποίηση των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί με θέματα ανάπτυξης. Η διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται από τον διδάσκοντα στην αρχή του εξαμήνου και είναι αναρτημένη μόνιμα στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Σε συνεργασία με το Συμβουλευτικό Κέντρο του Πανεπιστημίου Κρήτης, η διαδικασία αξιολόγησης προσαρμόζεται κατάλληλα στους φοιτητές με ειδικές εκπαιδευτικές ανάγκες.

Ε. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Β. Δουγαλής, Δ. Νούτσος, Α. Χατζηδήμος: Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα, Ιωάννινα 2016.
2. P.G. Ciarlet, Introduction to numerical linear algebra and optimization, Cambridge University Press, 1989.
3. J. Nocedal and S.J. Wright: Numerical Optimization, Springer, 2006.
4. G. H. Golub, C. F. van Loan: Matrix Computations, The Johns Hopkins University Press, 1989.

Ζ0 ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ	
ΠΜΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Β ΚΥΚΛΟΣ	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**Ζ0**	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΣΥΓΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**	
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
		40
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Διπλωματική Εργασία	
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Μαθήματα σε προπτυχιακό ή μεταπτυχιακό επίπεδο, σύμφωνα με πρόταση του ή της επιβλέπουσας.	
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική και Αγγλική	
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	Σύνδεσμος στο Πρόγραμμα Σπουδών του ΠΜΣ	

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΘΝΙΚΟΥ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΡΟΣΟΝΤΩΝ: 7

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση της Διπλωματικής εργασίας η φοιτήτρια ή ο φοιτητής θα:

1. Περιγράφει και τεκμηριώνει τις βασικές γνώσεις που σχετίζονται με το θέμα της εκπονούμενης έρευνας.
2. Χρησιμοποιεί με κριτικό και συνθετικό πνεύμα τη διαθέσιμη βιβλιογραφία για μία συγκεκριμένη θεματική περιοχή.
3. Αναλύει αποτελέσματα και εξάγει συμπεράσματα.
4. Αξιολογεί τα ευρήματα που προτείνει, τοποθετώντας τα σε ένα πλαίσιο σύγκρισης με αντίστοιχα στην ελληνική και διεθνή βιβλιογραφία και σχολιάζει τα σχετικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της, τεκμηριώνοντας τις απόψεις και τις επιλογές του/της.
5. Συντάσσει ένα πλήρες επιστημονικό δοκίμιο.
6. Κοινοποιεί με σαφήνεια και αποτελεσματικότητα τα συμπεράσματά του/της, καθώς και τη γνώση και το σκεπτικό στο οποίο βασίζονται, πραγματοποιώντας επιτυχώς μία ολοκληρωμένη παρουσίαση ενώπιον της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής.

Γενικές Ικανότητες
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης. Αυτόνομη εργασία. Προαγωγή νέων ερευνητικών ιδεών. Απόκτηση δεξιότητας διερεύνησης εξειδικευμένης βιβλιογραφίας. Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών.

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Περιλαμβάνει τη συγγραφή της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας. Για να εγκριθεί η εργασία η φοιτήτρια ή ο φοιτητής οφείλει να την υποστηρίξει ενώπιον της Εξεταστικής Επιτροπής. Η εξέταση της μεταπτυχιακής εργασίας είναι προφορική και ανοιχτή και ακολουθεί την εξής διαδικασία: Η φοιτήτρια ή ο φοιτητής παρουσιάζει την εργασία του. Ακολουθούν ερωτήσεις από μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής και κατόπιν από το κοινό. Τα μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής υποβάλουν τυχόν σχόλια για το περιεχόμενο της εργασίας στη φοιτήτρια ή στο φοιτητή, η/ο οποία/ος πρέπει να λάβει υπ' όψη του τα σχόλια της Επιτροπής στη διαμόρφωση του τελικού κειμένου. Το τελικό κείμενο της εργασίας είναι σε ηλεκτρονική μορφή και συνοδεύεται από μία αναρτημένη εργασία (πόστερ) σε έντυπη μορφή.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο. Ανάπτυξη του περιεχομένου του μαθήματος σε πίνακα ή με προβολή διαφανειών, εντός αίθουσας, με ακροατήριο.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Παρουσίαση διαλέξεων με τη χρήση υπολογιστή προβάλλοντας ηλεκτρονικό αρχείο. Παροχή υλικού μελέτης και πληροφοριών μέσω ιστοσελίδας. Δυνατότητα επικοινωνίας των φοιτητών με τον διδάσκοντα με ηλεκτρονικό τρόπο (e-mail).	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	***Δραστηριότητα***	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
	Μελέτη απαραίτητης βιβλιογραφίας	400
	Συγγραφή Διπλωματικής Εργασίας	550
	Σχεδιασμός και υλοποίηση παρουσίασης	50
	Σύνολο Μαθήματος	***1000***
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	• Γραπτό κείμενο Διπλωματικής Εργασίας. • Προφορική δημόσια υποστήριξη, με παρουσίαση της Διπλωματικής Εργασίας σε καθορισμένη ημερομηνία και αίθουσα, με ακροατήριο τα μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής και κοινό. • Η αξιολόγηση της διπλωματικής εργασίας γίνεται από τριμελή εξεταστική επιτροπή, στην οποία συμμετέχει ο επιβλέπων ή η επιβλέπουσα. Όλα τα μέλη της επιτροπής πρέπει να έχουν τα νόμιμα προσόντα σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις. Ένα τουλάχιστον από τα μέλη της επιτροπής πρέπει να είναι μέλος ΔΕΠ του Τμήματος με γνωστικό αντικείμενο συναφές με την εργασία.	