



Περιγραμμά μαθήματος

ΙΔΡΥΜΑ	ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ																				
ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ																				
ΤΜΗΜΑ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ																				
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ																				
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εφαρμοσμένα Μαθηματικά																				
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Κ20β	Εξάμηνο	5	ECTS	6																
ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΘΕΩΡ.	3	ΦΡΟΝΤ.	1	ΕΡΓΑΣΤ.																
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	<p>Επιλέξτε ένα από τα ακόλουθα και διαγράψτε τα υπόλοιπα Προαιρετικό Μάθημα (ΠΜ)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Κ</th> <th>Ε1</th> <th>Ε2</th> <th>Ε3</th> <th>Ε4</th> <th>Ε5</th> <th>Ε6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>B</td> </tr> </tbody> </table>							Κ	Ε1	Ε2	Ε3	Ε4	Ε5	Ε6	B						B
Κ	Ε1	Ε2	Ε3	Ε4	Ε5	Ε6															
B						B															
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/DI417/																				
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ	Κ06																				
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΑ																				
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (Στην αγγλική)																				

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Συμπληρώστε (λεκτική περιγραφή) το περιεχόμενο του μαθήματος αναφέροντας τη δομή και τα θέματα που καλύπτονται.

Διαφορικές Εξισώσεις

- Παραδείγματα, ορισμοί, Πρόβλημα αρχικών τιμών.
- Εξισώσεις 1^{ης} τάξης: Χωριζόμενων μεταβλητών, γραμμικές εξισώσεις και ολοκληρωτικοί παράγοντες, ομογενείς, εξισώσεις Bernoulli και Riccati, εξισώσεις 2^{ης} τάξης που ανάγονται σε 1^η, ομογενείς, ακριβείς (και εξισώσεις που ανάγονται σε ομογενείς η ακριβείς).

- Προβλήματα αρχικών τιμών, Ύπαρξη και μοναδικότητα λύσης, προσεγγιστική μέθοδος Piccard, θεώρημα Piccard-Lindelof (χωρίς απόδειξη), συνθήκη Lipschitz, παραδείγματα. Στοιχεία ποιοτικής θεωρίας, πληθυσμιακό μοντέλο Malthus, λογιστικό μοντέλο, διάγραμμα φάσης, ασυμπτωτική συμπεριφορά λύσης ΠΑΤ, σημεία ισοροπίας.
- Γραμμικές εξισώσεις n -τάξης. Ομογενείς εξισώσεις, ο χώρος των λύσεων, χαρακτηριστικό πολυώνυμο εξίσωσης, γραμμικά ανεξάρτητες λύσεις. Μη ομογενείς εξισώσεις, επίλυση μέσω: (α) Μεθόδου μεταβολής παραμέτρων, (β) μεθόδου απροσδιόριστων συντελεστών, [(γ) μετασχηματισμού Laplace.]
- Γραμμικά συστήματα: Ύπαρξη και μοναδικότητα λύσης ΠΑΤ. Ομογενή συστήματα, Θεμελιώδης πίνακας λύσεων, Ορίζουσα Wronski, Πίνακας μεταφοράς. Μη-ομογενή συστήματα: Μέθοδος μεταβολής παραμέτρων. Συστήματα με σταθερούς συντελεστές: Εκθετικός πίνακας $\exp(At)$, ιδιότητες, υπολογισμός μέσω ιδιοτιμών-ιδιοδιανυσμάτων (για πίνακες απλής δομής, απλή αναφορά σε πίνακες μη απλής δομής και μορφή Jordan), μη ομογενή συστήματα και ολοκληρώματα συνέλιξης.

Εισαγωγή στη μιγαδική ανάλυση

- Μιγαδικοί αριθμοί: Ορισμοί, ιδιότητες.
- Ακολουθίες και σειρές μιγαδικών αριθμών.
- Μιγαδικές συναρτήσεις μιγαδικής μεταβλητής: Συνεχείς συναρτήσεις, Δυναμοσειρές, Αναλυτικές Συναρτήσεις, Στοιχειώδεις συναρτήσεις.
- Ολοκλήρωμα μιγαδικών συναρτήσεων μιας μεταβλητής, Το θεώρημα Cauchy. Ολοκληρωτικός Τύπος του Cauchy. Σειρές Taylor και Laurent. Ανώμαλα σημεία. Πόλοι. Ολοκληρωτικά υπόλοιπα. Εφαρμογές.

ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Περιγράψτε τους στόχους ή/και τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος. Μπορείτε να αναφερθείτε στις επιμέρους κατηγορίες των μαθησιακών αποτελεσμάτων σε επίπεδο γνώσεων, δεξιοτήτων (νοητικών, πρακτικών) και ικανοτήτων.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα «Περληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων» για τη συγγραφή των μαθησιακών αποτελεσμάτων.

Στο μάθημα γίνεται η ανάπτυξη της θεωρίας και εφαρμογών αφενός των Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων και αφετέρου της Μιγαδικής Ανάλυσης.

Με την επιτυχή παρακολούθηση και ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής είναι σε θέση:

- Να επιλύει σε κλειστή μορφή διαφορικές εξισώσεις α' τάξης διαφόρων ειδικών μορφών (χωριζόμενων μεταβλητών, γραμμικές α' τάξης, Bernoulli, Ricatti, ακριβείς)
- Να εφαρμόζει το θεμελιώδες θεώρημα ύπαρξης και μοναδικότητας για προβλήματα αρχικών τιμών
- Να κάνει την ποιοτική ανάλυση μίας διαφορικής εξίσωσης α' τάξης: να βρίσκει και να χαρακτηρίζει τα σημεία ισοροπίας, να κάνει το διάγραμμα φάση, να μελετά σημεία διακλάδωσης και να κάνει το διάγραμμα διακλάδωσης
- Να εφαρμόζει διάφορες τεχνικές επίλυσης για γραμμικές διαφορικές εξισώσεις β' τάξης (γενική θεωρία, μέθοδος υποβιβασμού τάξης, μέθοδος μεταβολής των παραμέτρων, μέθοδος προσδιοριστέων συντελεστών)
- Να εφαρμόζει διάφορες τεχνικές επίλυσης για γραμμικά διαφορικά συστήματα α' τάξης (γενική θεωρία, θεμελιώδης πίνακας λύσεων, μέθοδος μεταβολής των παραμέτρων).
- Να επιλύει οποιοδήποτε γραμμικό διαφορικό σύστημα α' τάξης με σταθερούς συντελεστές (φασματική λύση, εκθετική συνάρτηση πίνακα, πίνακες απλής και μη-απλής δομής, γενικευμένα ιδιοδιανύσματα)
- Να δουλεύει με μιγαδικούς αριθμούς – αλγεβρικά και γεωμετρικά.

- Να χρησιμοποιεί την εκθετική και λογαριθμική συνάρτηση και να δουλεύει τόσο με τις αναλυτικές όσο και με τις γεωμετρικές ιδιότητες αυτών.
- Να μελετά και να χειρίζεται ολόμορφες συναρτήσεις και τις εξισώσεις Cauchy-Riemann
- Να χειρίζεται και να κάνει υπολογισμούς με ακολουθίες και σειρές μιγαδικών αριθμών και μιγαδικών συναρτήσεων, κυρίως δυναμοσειρών, και να μελετά τις συναρτήσεις που ορίζουν αυτές οι σειρές.
- Να αναπτύσσει σε δυναμοσειρά ειδικές συναρτήσεις.
- Να δουλεύει με θέματα που έχουν σχέση με ρίζες και μεμονωμένες ανωμαλίες ολόμορφων συναρτήσεων, αναπτύγματα Laurent, ολοκληρωτικά υπόλοιπα και εφαρμογές αυτών.
- Να μελετά και να υπολογίζει μιγαδικά επικαμπύλια ολοκληρώματα με χρήση του θεωρήματος Cauchy, του ολοκληρωτικού τύπου του Cauchy και του θεωρήματος ολοκληρωτικών υπολοίπων
- Να εφαρμόζει το θεώρημα ολοκληρωτικών υπολοίπων για τον υπολογισμό πραγματικών ολοκληρωμάτων.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ											
ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Στην τάξη (Πρόσωπο με πρόσωπο)										
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Ηλεκτρονική επικοινωνία με φοιτητές με χρήση ΤΠΕ, Πλατφόρμα eclass										
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ – ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και τεχνικές διδασκαλίας και αναγράφονται αναλυτικά οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα) Εμπλουτισμένες Διαλέξεις, Online Διαλέξεις, Σεμινάρια, Φροντιστήριο, Εργαστήριο, Εργαστηριακή Άσκηση, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Πρακτική Εκπόνηση project, Εκπόνηση ατομικών / ομαδικών εργασιών Τηλεσυνεργασία (αναφορά σε εργαλεία) κλπ	Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και τεχνικές διδασκαλίας, αριθμός ατόμων ανά ομάδα κτλ. Συμπληρώνεται αναλόγως και ο παρακάτω πίνακας. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος (ώρες)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>Φροντιστήριο</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>Ατομική Μελέτη/ Ανάλυση βιβλιογραφίας/ Προετοιμασία</td> <td>98</td> </tr> <tr> <td>Σύνολο ωρών</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος (ώρες)	Διαλέξεις	39	Φροντιστήριο	13	Ατομική Μελέτη/ Ανάλυση βιβλιογραφίας/ Προετοιμασία	98	Σύνολο ωρών	150
Δραστηριότητα	Φόρτος (ώρες)										
Διαλέξεις	39										
Φροντιστήριο	13										
Ατομική Μελέτη/ Ανάλυση βιβλιογραφίας/ Προετοιμασία	98										
Σύνολο ωρών	150										

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ

Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης
Μέθοδοι αξιολόγησης (Διαμορφωτική ή/και Τελική),
Εργαλεία Αξιολόγησης (Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής,
Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης
Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία,
Έκθεση/Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια
Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Άλλη/άλλες),
Παροχή ανατροφοδότησης (περιγραφική, μέσω κλίμακας
διαβαθμισμένων κριτηρίων)

Τελικές γραπτές εξετάσεις στην ελληνική γλώσσα

Προφορικές εξετάσεις (όταν προβλέπεται)

ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. *Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις*, Ν. Αλικάκος, Γρ. Καλογερόπουλος, ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΚΔΟΤΙΚΗ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ, 2003, Αθήνα
2. *Εισαγωγή στη Μιγαδική Ανάλυση*, Ι. Στρατής (σημειώσεις, Αθήνα 2006)