

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	11002	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ανάλυση Ι		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Διαλέξεις	4	6	
Ασκήσεις	2		
Συνολικά	6		
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Υποβάθρου / Επιστημονικής Περιοχής		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Κανένα		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι (Προαιρετικά)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.phys.uth.gr/mathimata/mathima-11002/		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

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

και Παράρτημα Β

- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Το μάθημα αποσκοπεί στην εξοικείωση των φοιτητών/τριών με τις βασικές έννοιες και μεθόδους του Διαφορικού Λογισμού και του Ολοκληρωτικού Λογισμού πραγματικών συναρτήσεων μιας πραγματικής μεταβλητής που συγκροτούν τον Απειροστικό Λογισμό μιας μεταβλητής. Κατά τη διάρκεια του μαθήματος οι φοιτητές/τριες θα εντρυφήσουν στα παρακάτω θέματα της Αναλύσεως, τα οποία στη συνέχεια θα εμποδίσουν και θα εφαρμόσουν σε διάφορα φυσικά προβλήματα.

- Ακολουθίες και σειρές πραγματικών αριθμών
- Πραγματικές συναρτήσεις μιας πραγματικής μεταβλητής
- Όρια και συνέχεια συναρτήσεων μιας μεταβλητής
- Παράγωγοι συναρτήσεων μιας μεταβλητής

- Δυναμοσειρές και σειρές Taylor
- Αόριστα και ορισμένα ολοκληρώματα
- Γενικευμένα ολοκληρώματα

Οι φοιτητές/τριες μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος θα πρέπει να έχουν αποκτήσει το απαραίτητο μαθηματικό υπόβαθρο για την ευρύτερη και βαθύτερη κατανόηση εννοιών της Μαθηματικής Ανάλυσης, να έχουν κατανοήσει τις σημαντικές εφαρμογές του Απειροστικού Λογισμού στις φυσικές επιστήμες και να μπορούν να εφαρμόζουν άμεσα τα κατάλληλα μαθηματικά εργαλεία για την επίλυση φυσικών προβλημάτων. Παράλληλα στόχος είναι η ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης των φοιτητών/τριών.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
 Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
 Λήψη αποφάσεων
 Αυτόνομη εργασία
 Ομαδική εργασία
 Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
 Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
 Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
 Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
 Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
 Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
 Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
 Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Αναζήτηση και αξιοποίηση βιβλιογραφίας
- Η ανάπτυξη των ικανοτήτων της ακρίβειας, της γενίκευσης και της αφαίρεσης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1) Στοιχεία Θεωρίας Συνόλων - Πραγματικοί αριθμοί

- Η έννοια του συνόλου, παράσταση συνόλων, υποσύνολο, διαγράμματα Venn, τομή συνόλων, ένωση συνόλων, διαφορά συνόλων, βασικά σύνολα αριθμών (φυσικοί, ακέραιοι, ρητοί, πραγματικοί αριθμοί), διαστήματα
- Πραγματικοί αριθμοί: πράξεις, διάταξη, πληρότητα
- Συνέπειες της πληρότητας: Αρχιμήδεια ιδιότητα του συνόλου των φυσικών αριθμών, ακέραιο μέρος, πυκνότητα των ρητών και των άρρητων στο σύνολο των πραγματικών αριθμών
- Μαθηματική Επαγωγή

2) Συναρτήσεις

Η έννοια της συνάρτησης μεταξύ δύο συνόλων, πεδίο ορισμού και σύνολο τιμών συνάρτησης, πραγματικές συναρτήσεις μιας πραγματικής μεταβλητής, γραφική παράσταση συνάρτησης, πολυωνυμικές συναρτήσεις, ρητές συναρτήσεις, τριγωνομετρικές συναρτήσεις, εκθετικές και λογαριθμικές συναρτήσεις, υπερβολικές συναρτήσεις, συναρτήσεις πολλαπλού τύπου, αντίστροφη συνάρτηση, αντίστροφες τριγωνομετρικές συναρτήσεις, σύνθεση συναρτήσεων, φραγμένες συναρτήσεις, άρτιες και περιττές συναρτήσεις, περιοδικές συναρτήσεις, μονοτονία συνάρτησης

3) Όρια συναρτήσεων - Συνεχείς συναρτήσεις - Ομοιόμορφα συνεχείς συναρτήσεις

- Η έννοια του σημείου συσσώρευσης ενός συνόλου, όρια συναρτήσεων σε πραγματικό αριθμό, πλευρικά όρια, όρια συναρτήσεων στο άπειρο, ιδιότητες των ορίων, όρια βασικών συναρτήσεων, απροσδιόριστες μορφές

- Συνεχείς συναρτήσεις, είδη ασυνέχειας, ιδιότητες συνεχών συναρτήσεων, συνέχεια βασικών συναρτήσεων, βασικά θεωρήματα: Bolzano - ενδιάμεσων τιμών - μέγιστης και ελάχιστης τιμής, συνέχεια της αντίστροφης μιας συνεχούς συνάρτησης, συνέχεια των αντίστροφων τριγωνομετρικών συναρτήσεων
- Ομοιόμορφα συνεχείς συναρτήσεις, η διαφορά της ομοιόμορφης συνέχειας από τη σημειακή, βασικές προτάσεις

4) Ακολουθίες και σειρές πραγματικών αριθμών

- Η έννοια της ακολουθίας, ακολουθίες που ορίζονται αναδρομικά, αριθμητική πρόοδος, γεωμετρική πρόοδος, σύγκλιση ακολουθίας, φραγμένες και μονότονες ακολουθίες, ιδιότητες ορίων ακολουθιών, ακολουθιακή συνέχεια, υπακολουθίες, θεώρημα Bolzano-Weierstrass, ακολουθίες Cauchy, βασικά όρια
- Η έννοια της σειράς, σύγκλιση σειράς, άθροισμα σειράς, ιδιότητες συγκλινουσών σειρών, αρμονική σειρά, γεωμετρικές σειρές, τηλεσκοπικές σειρές, κριτήρια σύγκλισης σειρών με μη αρνητικούς όρους: κριτήριο συγκρίσεως - κριτήριο οριακής συγκρίσεως - κριτήριο της ρίζας (Cauchy) - κριτήριο του λόγου (d'Alembert), εναλλασσόμενες (εναλλάσσουσες) σειρές, κριτήριο Leibniz, απόλυτη σύγκλιση, θεώρημα Riemann

5) Παράγωγοι συναρτήσεων

Παράγωγος συνάρτησης σε σημείο, φυσική ερμηνεία παραγώγου - ρυθμός μεταβολής, παράγωγοι βασικών συναρτήσεων, κανόνες παραγώγισης, παράγωγος σύνθετης συνάρτησης (κανόνας αλυσιδωτής παραγώγισης), παράγωγος αντίστροφης συνάρτησης, παράγωγοι των αντίστροφων τριγωνομετρικών συναρτήσεων, εφαπτομένη καμπύλης, γραμμικοποίηση και διαφορικά, παράγωγος ανώτερης τάξης, συναφείς ρυθμοί, βασικά θεωρήματα Διαφορικού Λογισμού: μέσης τιμής - Rolle - Darboux - κανόνας L'Hospital

6) Μελέτη συνάρτησης - Προβλήματα βελτιστοποίησης

Ακρότατα συνάρτησης, θεώρημα Fermat, κριτήριο δεύτερης παραγώγου, κριτήριο n-οστής παραγώγου, κυρτές και κοίλες συναρτήσεις, βασικά θεωρήματα, σημεία καμπής, ασύμπτωτες γραφικής παράστασης συνάρτησης, κατακόρυφη ασύμπτωτη, οριζόντια ασύμπτωτη, πλάγια ασύμπτωτη, χάραξη γραφικής παράστασης συνάρτησης, προβλήματα βελτιστοποίησης και εφαρμογές

7) Αόριστα και ορισμένα ολοκληρώματα

- Παράγουσα ή αρχική συνάρτηση, αόριστο ολοκλήρωμα, ολοκληρώματα στοιχειωδών συναρτήσεων, γραμμική ιδιότητα του αόριστου ολοκληρώματος, μέθοδοι αόριστης ολοκλήρωσης: ολοκλήρωση με αντικατάσταση - ολοκλήρωση κατά παράγοντες, ολοκλήρωση ρητών συναρτήσεων, ολοκληρώματα ρητών παραστάσεων του e^x , ολοκληρώματα ρητών παραστάσεων των $\sin x$ και $\cos x$, ολοκληρώματα με ριζικά, αναδρομικοί τύποι
- Διαμέριση κλειστού διαστήματος, κάτω και άνω άθροισμα (Darboux) φραγμένης συνάρτησης, κάτω και άνω ολοκλήρωμα φραγμένης συνάρτησης, ολοκλήρωμα Riemann, κριτήριο ολοκληρωσιμότητας κατά Riemann, συναρτήσεις ολοκληρώσιμες κατά Riemann, αθροίσματα Riemann, γραμμική ιδιότητα και άλλες ιδιότητες του ορισμένου ολοκληρώματος, θεώρημα μέσης τιμής Ολοκληρωτικού Λογισμού, τα θεμελιώδη θεωρήματα του Ολοκληρωτικού Λογισμού, μέθοδοι ολοκλήρωσης: ολοκλήρωση με αντικατάσταση - ολοκλήρωση κατά παράγοντες, εφαρμογές των ορισμένων ολοκληρωμάτων: υπολογισμός εμβαδού επίπεδου χωρίου, όγκος στερεού εκ περιστροφής, μήκος λείας καμπύλης, έργο μεταβλητής δύναμης κατά μήκος ευθείας, κέντρο μάζας λεπτής ράβδου

<p>8) Γενικευμένα Ολοκληρώματα Γενικευμένα ολοκληρώματα Α' είδους, κριτήριο του ολοκληρώματος για σειρές, γενικευμένα ολοκληρώματα Β' είδους, γενικευμένα ολοκληρώματα Γ' είδους, κριτήρια σύγκλισης, εμβαδόν μη φραγμένου επίπεδου χωρίου, συνάρτηση Γάμμα του Euler, μετασχηματισμός Laplace</p> <p>9) Ακολουθίες και Σειρές συναρτήσεων - Δυναμοσειρές - Ανάπτυγμα Taylor Ακολουθίες συναρτήσεων, σύγκλιση ακολουθίας συναρτήσεων: κατά σημείο - ομοιόμορφη, γεωμετρική ερμηνεία της ομοιόμορφης σύγκλισης, συνέπειες της ομοιόμορφης σύγκλισης, σειρές συναρτήσεων, σύγκλιση σειράς συναρτήσεων: κατά σημείο - ομοιόμορφη, κριτήριο Weierstrass, συνέπειες της ομοιόμορφης σύγκλισης, δυναμοσειρές, ακτίνα και διάστημα σύγκλισης δυναμοσειράς, παραγωγή και ολοκλήρωση δυναμοσειρών, σειρές Taylor και Maclaurin, θεώρημα Taylor</p>

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Διαλέξεις στο αμφιθέατρο με τη φυσική παρουσία του διδάσκοντα και των φοιτητών.</p>												
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης Open eClass. Χρήση υπολογιστή και βιντεοπροβολέα για την παρουσίαση βασικών θεμάτων της θεωρίας. Χρήση σύγχρονου μαθηματικού λογισμικού και μαθηματικών εργαλείων (Wolfram Mathematica, Maple) που βοηθούν στην κατανόηση και αφομοίωση της ύλης.</p>												
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>4x13=52</td> </tr> <tr> <td>Φροντιστηριακές Ασκήσεις</td> <td>2x13=26</td> </tr> <tr> <td>Αυτοτελής Μελέτη κατά τη διάρκεια του εξαμήνου</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>Εκπόνηση γραπτών εργασιών και επίλυση ασκήσεων κατ' οίκον</td> <td>26</td> </tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος (26 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</td> <td>156</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	4x13=52	Φροντιστηριακές Ασκήσεις	2x13=26	Αυτοτελής Μελέτη κατά τη διάρκεια του εξαμήνου	52	Εκπόνηση γραπτών εργασιών και επίλυση ασκήσεων κατ' οίκον	26	Σύνολο Μαθήματος (26 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	156
	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου											
	Διαλέξεις	4x13=52											
	Φροντιστηριακές Ασκήσεις	2x13=26											
	Αυτοτελής Μελέτη κατά τη διάρκεια του εξαμήνου	52											
	Εκπόνηση γραπτών εργασιών και επίλυση ασκήσεων κατ' οίκον	26											
Σύνολο Μαθήματος (26 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	156												
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p>	<p>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνική</p>												
<p>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</p>	<p>Μέθοδος Αξιολόγησης: Γραπτή τελική εξέταση τρίωρης διάρκειας. Πιθανή διαδικασία διαρκούς αξιολόγησης κατά την κρίση του διδάσκοντα (συνολική παρουσία, προσπάθεια και ενεργή συμμετοχή των φοιτητών/τριών κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού εξαμήνου).</p> <p>Η ακριβής διαδικασία αξιολόγησης ανακοινώνεται στους φοιτητές/τριες και αναρτάται στο Open eClass στην αρχή του</p>												

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	εξαμήνου.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

- [1] Γεωργίου Δημήτριος, Ηλιάδης Σταύρος, Μεγαρίτης Αθανάσιος, Πραγματική Ανάλυση, 3^η Έκδοση, Εκδόσεις Α. Τζιόλα & Υιοί Α.Ε., 2018, *Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 77106793*.
- [2] Joel Hass, Christopher Heil, Maurice D. Weir, THOMAS Απειροστικός λογισμός (μετάφραση της 14^{ης} αμερικανικής έκδοσης), ΙΤΕ-Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2018, *Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 77107082*.
- [3] Σ. Νεγρεπόντης, Σ. Γιωτόπουλος, Ε. Γιαννακούλιας, Απειροστικός Λογισμός, Τόμος Ι, Εκδόσεις Συμμετρία, 1999, *Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 45322*.
- [4] Σ. Νεγρεπόντης, Σ. Γιωτόπουλος, Ε. Γιαννακούλιας, Απειροστικός Λογισμός, Τόμος ΙΙα, Εκδόσεις Συμμετρία, 2000, *Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 45323*.
- [5] Σ. Νεγρεπόντης, Σ. Γιωτόπουλος, Ε. Γιαννακούλιας, Απειροστικός Λογισμός, Τόμος ΙΙβ, Εκδόσεις Συμμετρία, 1999, *Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 45324*.
- [6] Παντελίδης Γεώργιος Ν., Ανάλυση, Τόμος Ι, Εκδόσεις Ζήτη, 2008, *Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 10966*.
- [7] Michael Spivak, Διαφορικός και ολοκληρωτικός λογισμός, ΙΤΕ-Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2010, *Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 213*.
- [8] Tom M. Apostol, Διαφορικός και ολοκληρωτικός λογισμός, Τόμος Ι, Εκδόσεις Ατλαντίς, 2007, *Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 1936*.