

ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Τμήμα ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

**1^ο ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΕΔΙΟ
« Μαθηματική Ανάλυση »**

Περιγραφή: Η Μαθηματική Ανάλυση είναι ευρύς κλάδος των Μαθηματικών ο οποίος έχει ως αντικείμενο θεμελιώδεις έννοιες των Μαθηματικών όπως όριο, συνέχεια, παράγωγοι, ολοκλήρωση και διαφορικές εξισώσεις.

Τίτλος μαθήματος	Συνοπτική Περιγραφή Μαθήματος	Κωδικός	Εξάμηνο	Διδακτικές Μονάδες / (ECTS)	Ώρες διδασκαλίας/ εβδομάδα	Εργαστήρια	Κατηγορία	Θέση
Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις	Ολοκληρωτικές καμπύλες και επιφάνειες διανυσματικών πεδίων. Σχεδόν γραμμικές (quasilinear) μερικές διαφορικές εξισώσεις πρώτης τάξης. Το πρόβλημα αρχικών τιμών. Το πρόβλημα αρχικών τιμών για συντηρητικούς νόμους, Κρουστικά κύματα. Ταξινόμηση μερικών διαφορικών εξισώσεων δεύτερης τάξης. Κανονικές μορφές. Εξισώσεις ελλειπτικού τύπου, Εξισώσεις παραβολικού τύπου, Εξισώσεις υπερβολικού τύπου.	411	χειμερινό	6	4	Οχι -	Επιλογής	
Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών	Εισαγωγή στα Προβλήματα Συνοριακών Τιμών για Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις δεύτερης τάξης, Προβλήματα Sturm-Liouville, Διαστατική ανάλυση και κανονικοποίηση, Ασυμπτωτική ανάλυση και μέθοδοι διαταχών, Εισαγωγή στο Λογισμό μεταβολών, Ολοκληρωτικές εξισώσεις και συναρτήσεις Green. Εισαγωγή στις μερικές διαφορικές εξισώσεις της μηχανικής των συνεχών μέσων της κυματικής θεωρία.	658	εαρινό	4.5	3	Οχι -	Επιλογής	
Μαθηματική Βιολογία	Συνεχή πληθυσμιακά μοντέλα συνήθων διαφορικών εξισώσεων: Μοντέλα αύξησης και ευστάθεια, Μοντέλα αλληλεπιδρώντων πληθυσμών, Απλά επιδημιολογικά μοντέλα (SIR), Μοντέλα με υστέρηση. • Κινητική αντιδράσεων: Κινητική ενζύμων, Μεταφορά ιόντων, Κινητική Michaelis-Menten, Ταλαντώσεις και κύματα, Εξισώσεις Hodgkin-Huxley. • Συνεχή μοντέλα μερικών διαφορικών εξισώσεων για την περιγραφή της χωρικής ή/και της χρονικής δυναμικής σε διάφορες βιολογικές διαδικασίες, Η εξίσωση διάχυσης. Η εξίσωση του Fisher . Διάφορες μορφές ροής, Αδιαστατοποίηση, Χημική αντίδραση Belousov-Zhabotinsky, Παραδείγματα από την καρκινική ανάπτυξη και την επούλωση τραυμάτων.	715	εαρινό	4.5	3	Οχι	Επιλογής	

• Σχηματισμός χωρικών μοτίβων και μοτίβων Turing, Αστάθεια διασκορπιστικής προέλευσης, Νευρωνικά μοντέλα σχηματισμού μοτίβων. • Δυναμική βιολογικών ρευστών: Εισαγωγή στις εξισώσεις Navier-Stokes, Εξισώσεις Euler, Ροή Stokes. • Μοντέλα εξισώσεων διαφορών: Μοντέλα διακριτού χρόνου, Γραμμικές και μη γραμμικές εξισώσεις διαφορών, Ευστάθεια, Περιοδικές τροχιές και διακλαδώσεις, Συστήματα εξισώσεων διαφορών, Διακριτά μοντέλα με υστέρηση, Βασικά στοιχεία της Θεωρίας των ολοκληρωτικών εξισώσεων διαφορών.							
---	--	--	--	--	--	--	--

2^ο ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΕΔΙΟ

«Άλγεβρα»

Περιγραφή: Η Άλγεβρα ασχολείται με την μελέτη των αφηρημένων μαθηματικών δομών, όπως οι ομάδες, οι δακτύλιοι, τα σώματα κτλ. Διασυνδέει και ενοποιεί όλους τους τομείς των μαθηματικών.

Τίτλος μαθήματος	Συνοπτική Περιγραφή Μαθήματος	Κωδικός	Εξάμηνο	Διδακτικές Μονάδες / (ECTS)	Ώρες διδασκαλίας/ εβδομάδα	Εργαστήρια	Κατηγορία	Θέση
Μεταθετική Άλγεβρα και Εφαρμογές	Βασικές έννοιες. Ιδεώδη, δακτύλιοι πηλίκου, το ριζικό, πρώτα και μέγιστα ιδεώδη. • Modules. • Συνθήκες αλυσίδας, Δακτύλιοι της Noether και του Artin. • Θεώρημα βάσης του Hilbert. • Ακέραια εξάρτηση ακέραιες επεκτάσεις, ακέραιοι αλγεβρικοί, κανονικοποίηση της Noether. • Nullstellensatz και γεωμετρικές εφαρμογές. • Εντοπισμός, πρωταρχική ανάλυση ιδεωδών. • Δακτύλιοι διακριτής εκτίμησης.	534	Χειμερινό	4.5	3	OXI	Επιλογής	
Συμμετρίες και Αναπαράστάσεις	Ομάδες: Ορισμοί και παραδείγματα. Πεπερασμένες ομάδες (κυκλική, συμμετρική, διεδρική). Άπειρες ομάδες. Δράσεις ομάδων και κλάσεις συζυγίας. • Αναπαράστάσεις Πεπερασμένων Ομάδων: Λήμμα Schur, Χαρακτήρες και σχέσεις ορθογωνιότητας. Η (αριστερή) καν. αναπαράσταση, προβολές, επαγόμενες αναπαράστάσεις και γεωμετρική ερμηνεία. • Αναπαράστάσεις Συμπαγών Ομάδων: Μέτρο Haar, Λήμμα Schur για αναπαράστάσεις τοπολογικών ομάδων, ολική αναγωγιμότητα, σχέσεις ορθογωνιότητας. Ομάδες Lie και άλγεβρες Lie: Ορισμοί και παραδείγματα, μορφισμοί, μεταθετικές σχέσεις και δομικές σταθερές, αναπαράστάσεις αλγεβρών Lie. Εκθετική απεικόνιση, μονοπαραμετρικές υποομάδες της GL(n, R), Ομάδες Lie. Η άλγεβρα Lie μιας ομάδας Lie, η συνεκτική συνιστώσα του μον. στοιχείου, παραγωγή μορφ. ομάδων Lie, η adjoint αναπαράσταση.	737	Εαρινό	4.5	3	OXI	Επιλογής	

	• Οι ομάδες $SU(2)$ και $SO(3)$: Βάσεις των αλγεβρών $Lie\ su(2)$, $so(3)$, $sl(2, C)$, μορφισμός κάλυψης και προβολή. • Αναπαράστασεις των $SU(2)$ και $SO(3)$: Ανάγωγες αναπαράστασεις της $sl(2, C)$, τελεστής Casimir. Αναπαράστασεις των $SU(2)$ και $SO(3)$. • Σφαιρικές αρμονικές: Ο χώρος Hilbert $L^2(S^2)$. Αρμονικά πολυώνυμα, αναπαράστασεις σε χώρους αρμονικών πολυωνύμων, αναπαράσταση της $SO(3)$ σε χώρο αρμονικών πολυωνύμων. Ορισμός σφαιρικών αρμονικών, αναπαράσταση της $SO(3)$ σε χώρο σφαιρικών αρμονικών, ο τελεστής Casimir και οι ιδιοτιμές του, βάσεις χώρων σφαιρικών αρμονικών. • Η adjoint αναπαράσταση και οι ρίζες της. Η θεμελιώδης αναπαράσταση και η δυϊκή της. Μέγιστο βάρος μιας πεπερασμένης αναπαράστασης. Παραδείγματα. Το θεώρημα Peter Weyl							
Θεμέλια Άλγεβρας και Γεωμετρίας	Προτασιακός Λογισμός. • Επαγωγή, διωνυμικό θεώρημα. • Μιγαδικοί Αριθμοί. • Στοιχειώδεις αλγεβρικές δομές (πράξεις, αντιστροφή, συμμετρική, προσεταιριστική ιδιότητα, κλπ). Ορισμός Ομάδας και Δακτυλίου. • Πολυώνυμα	120	Εαρινό	4.5	3	ΟΧΙ	Επιλογής	

3^ο ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΕΔΙΟ
«Διδακτική των Μαθηματικών»

Περιγραφή: Η διδακτική των μαθηματικών ασχολείται με την ανάπτυξη μεθόδων και τεχνικών για την όσο δυνατόν αποτελεσματικότερη διδασκαλία των Μαθηματικών

Τίτλος μαθήματος	Συνοπτική Περιγραφή Μαθήματος	Κωδικός	Εξάμηνο	Διδακτικές Μονάδες / (ECTS)	Ώρες διδασκαλίας/ εβδομάδα	Εργαστήρια	Κατηγορία	Θέση
Διδακτική Στοχαστικών Μαθηματικών	Το μάθημα αυτό έχει ως στόχο τη διερεύνηση της μάθησης και της διδασκαλίας των στοχαστικών μαθηματικών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση καθώς και την αναζήτηση νέων προσεγγίσεων για την εμπλοκή των μαθητών δευτεροβάθμιας με προβλήματα πιθανοτήτων και στατιστικής και την ανάπτυξη στοχαστικού τρόπου σκέψης.	696	8 ^ο (Χειμερινό)	4.5	3	ΟΧΙ	Επιλογής	

Διδακτική Απειροστικού Λογισμού	Αντικείμενο του μαθήματος είναι η μαθηματική γνώση που απαιτείται για τη διδασκαλία του Απειροστικού Λογισμού. Η γνώση αυτή περιλαμβάνει τη γνώση του περιεχομένου και την παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου. Το μάθημα στοχεύει στην ανάπτυξη των πτυχών αυτών της γνώσης σε σχέση με τη διδασκαλία των μαθηματικών στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.	591	5 ^ο (Εαρινό)	6	6	ΟΧΙ	Επιλογής	
Διδακτική της Άλγεβρας	Το μάθημα στοχεύει στο να κατανοήσουν οι φοιτητές/τριες το ρόλο της άλγεβρας στη μαθηματική εκπαίδευση, να ενισχύσουν την γνώση τους σχετικά με την ανάπτυξη της αλγεβρικής σκέψης των μαθητών και να αναπτύξουν διδακτικές προσεγγίσεις εννοιών της άλγεβρας.	798	7 ^ο (Χειμερινό)	4.5	3	ΟΧΙ	Επιλογής	

4^ο ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΕΔΙΟ
«Στατιστική»

Περιγραφή: Αντικείμενο της Στατιστικής είναι η ανάπτυξη και η χρήση μαθηματικών μεθόδων και προτύπων για την οργάνωση, παρουσίαση και μελέτη συνόλων δεδομένων και κυρίως η συμπερασματολογία που βασίζεται σε αυτά.

Τίτλος μαθήματος	Συνοπτική Περιγραφή Μαθήματος	Κωδικός	Εξάμηνο	Διδακτικές Μονάδες / (ECTS)	Ώρες διδασκαλίας/ εβδομάδα	Εργαστήρια	Κατηγορία	Θέση
Γραμμικά Μοντέλα	Έλεγχοι υποθέσεων, Μη-παραμετρική συμπερασματολογία, Γραμμικό μοντέλ, Ανάλυση διασποράς	654	εαρινό	6	4	ΟΧΙ	Επιλογής	
Υπολογιστική Στατιστική	Εισαγωγή στην προσομοίωση, Αλγόριθμος Expectation-Maximization (EM), Αλγόριθμος Newton-Raphson, Bootstrap, Υλοποίηση σε H/Y (προγραμματισμός) των μεθόδων της.	755	χειμερινό	6	4	ΟΧΙ	Επιλογής	
Πολυμεταβλητή Ανάλυση Δεδομένων	Περιγραφική Ανάλυση Πολυδιάστατων δεδομένων. Εκτιμητική για την Πολυδιάστατη Κανονική Κατανομή. Ανάλυση σε Κύριες Συνιστώσες. Παραγοντική Ανάλυση. Διακρίνουσα Ανάλυση. Σημείωση: Η κάλυψη των θεμάτων του μαθήματος θα γίνεται με χρήση ενός ή περισσότερων στατιστικών πακέτων (STATGRAPHICS, SPSS, SAS).	753	εαρινό	6	4	ΟΧΙ	Επιλογής	

5^ο ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ ΠΕΔΙΟ
«Υπολογιστική Μαθηματικά»

Περιγραφή: Αντικείμενο των υπολογιστικών μαθηματικών είναι μαθηματικές θεωρίες και τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την θεμελίωση της έννοιας του υπολογισμού και τις εφαρμογές της.

Τίτλος μαθήματος	Συνοπτική Περιγραφή Μαθήματος	Κωδικός	Εξάμηνο	Διδακτικές Μονάδες / (ECTS)	Ώρες διδασκαλίας / εβδομάδα	Εργαστήρια	Κατηγορία	Θέση
Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων	Η έννοια του αλγορίθμου: υπολογισμός χρόνου και αποδείξεις ορθότητας, αναδρομικές σχέσεις, ανάλυση χειρότερης περίπτωσης, ανάλυση μέσης περίπτωσης. Γενικές τεχνικές αλγοριθμικού σχεδιασμού: διαίρει και βασίλευε, δυναμικός προγραμματισμός, άπληστοι αλγόριθμοι. Αλγόριθμοι σε γραφήματα: αναπαράσταση γραφημάτων, διαπεράσεις γραφημάτων, ελάχιστα επικαλύπτοντα δένδρα, συντομότερα μονοπάτια. Αλγόριθμοι σε δίκτυα: ροές δικτύων, επαυξητικά μονοπάτια, ταιριάσματα σε διμερή γραφήματα, ροές ελαχίστου κόστους. Γενικά θέματα αλγορίθμων: ταιρίασμα προτύπων, συμπίεση δεδομένων, κρυπτογραφία δημοσίου κλειδιού, προσεγγιστικοί αλγόριθμοι.	518	Χειμερινό	4.5	3	O X I -	Επιλογής	
Πληροφορική II	Η γλώσσα προγραμματισμού Python. Ανακεφαλαίωση βασικών στοιχείων (σύνταξη, πρωτογενείς τύποι δεδομένων, τελεστές, ροή ελέγχου, λογικές σχέσεις, συγκρίσεις, μετατροπές τύπων). Κλάσεις, τύποι μεθόδων, κατασκευαστές, αντικείμενα. Πακέτα. Κληρονομικότητα και άλλες βασικές αρχέςαντικειμενοστραφούς προγραμματισμού. Στατικές δομές δεδομένων. Δυναμικές δομές δεδομένων. Χειρισμός εξαιρέσεων. Ροές και είσοδος/έξοδος αρχείων. Αναδρομή.	251	Εαρινό	6	4	O X I -	επιλογής	
Αναδρομικές Συναρτήσεις	Η έννοια της υπολογιστικότητας. Στοιχειώδεις αναδρομικές συναρτήσεις. Αναδρομικές συναρτήσεις. Η θέση του Church. Η κατά Gödel αρίθμηση του συντακτικού μιας πρωτοβάθμιας γλώσσας. Αναπαραστασιμότητα. Θεώρημα μη πληρότητας.	614	Εαρινό	4.5	3	OXI-	Επιλογής	