

ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

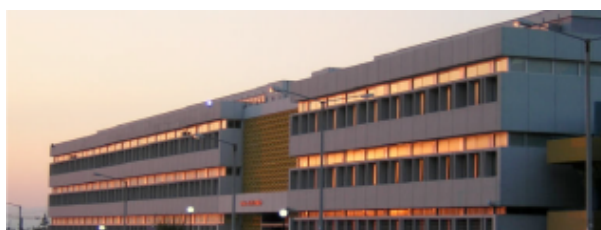
ΟΔΗΓΟΣ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΟΥ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ 2023 – 2024

Για τους εγγραφέντες έως και το Α.Ε. 2019 – 2020

Για τους εγγραφέντες από το Α.Ε. 2020 – 2021 και μετά

Προσωρινή Έκδοση,
υπόκειται σε συνεχή αναθεώρηση

Τελευταία ενημέρωση: 31 Οκτωβρίου 2023



Το κτήριο του Τμήματος Μαθηματικών

Ο παρών οδηγός σπουδών υπόκειται σε συνεχή αναθεώρηση

Το *τρέχον* αντίγραφο του παρόντος οδηγού είναι προσβάσιμο διαδικτυακά στη σελίδα:

ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ

του ιστοχώρου του Τμήματος Μαθηματικών του ΕΚΠΑ

Χαιρετισμός

Θα ήθελα να σας καλωσορίσω στο Τμήμα Μαθηματικών, να σας συγχαρώ για την επιτυχία σας και να σας ευχηθώ υγεία και καλή επιτυχία στις σπουδές σας.

Το Τμήμα Μαθηματικών του ΕΚΠΑ είναι το παλαιότερο και ιστορικότερο μαθηματικό τμήμα της χώρας. Με 48 Καθηγητές, Καθηγήτριες και διδάσκοντες διαφόρων κατηγοριών, ένα προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών με περίπου 100 μαθήματα σε διάφορους κλάδους και ειδικότητες, 5 μεταπτυχιακά προγράμματα μεγάλης ποικιλίας και υψηλής ποιότητας, είτε αυτοδύναμα ή σε συνεργασία με άλλα τμήματα, και ένα ισχυρό διδακτορικό πρόγραμμα, το Τμήμα προσφέρει σπουδές υψηλού επιπέδου, απολύτως εφάμιλλες με αυτές των καλύτερων διεθνών πανεπιστημίων.

Η Επιστήμη των Μαθηματικών μας προσφέρει ορθολογισμό και συγκροτημένη σκέψη, απαραίτητη για να μπορούμε να αντιμετωπίσουμε προβλήματα που προκύπτουν στη ζωή μας. Είναι εξ άλλου γνωστή η ρήση του Γαλιλαίου ότι το βιβλίο της φύσης «είναι γραμμένο στη γλώσσα των μαθηματικών». Το πτυχίο του μαθηματικού δεν είναι πλέον ένα εφόδιο σταδιοδρομίας που δίνει διέξοδο μόνο στην εκπαίδευση, αλλά και σε πολλές άλλες κατευθύνσεις όπως η Πληροφορική, τα Οικονομικά, η Διοίκηση Επιχειρήσεων αλλά και οι Επιστήμες Υγείας μέσω εφαρμογών της τεχνολογίας στην Ιατρική και τη Βιολογία και είναι πολλοί πλέον οι απόφοιτοί μας που συνεχίζουν μεταπτυχιακές σπουδές στις προηγούμενες αλλά και σε άλλες περιοχές. Επομένως, ξεκινάτε με πολύ καλές προοπτικές και είναι πολύ σημαντικό να εκμεταλλευτείτε όλες τις δυνατότητες που σας δίνει το Τμήμα, βλέποντας τις σπουδές σας με σοβαρότητα και συνέπεια και να μην πτοηθείτε από τις δυσκολίες που τυχόν θα συναντήσετε.

Αναμφισβήτητα, τα τελευταία χρόνια αντιμετωπίζουμε πολλές και ποικίλες προκλήσεις, οι οποίες μπορεί να έχουν επίδραση και στις σπουδές σας. Οι Καθηγητές και το διοικητικό προσωπικό του Τμήματος θα είναι δίπλα σας σε ότι χρειαστείτε.

Σας εύχομαι καλή ακαδημαϊκή χρονιά με υγεία και δημιουργικότητα.

Ο Πρόεδρος του Τμήματος Μαθηματικών



Καθηγητής Σωτήριος Νοτάρης

Πρόλογος

Ο παρών Οδηγός Σπουδών απευθύνεται στους προπτυχιακούς φοιτητές του Τμήματος Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Αθηνών, στους οποίους παρέχει βασικές και χρήσιμες πληροφορίες σχετικά με τις σπουδές τους.

Αρχίζει με γενικές πληροφορίες για τη θεσμική διάσταση των Ανώτατων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων, όπως αυτές απορρέουν από το Σύνταγμα της Ελλάδας.

Ακολουθεί μια γενική εικόνα του Πανεπιστημίου Αθηνών, με κύριο βάρος στην καταγραφή των κληροδοτημάτων εκείνων του Πανεπιστημίου Αθηνών και όχι μόνο, των οποίων ενδέχεται φοιτητές του Τμήματός μας να μπορούν να κάνουν χρήση με όφελος κάποια υποτροφία για τις σπουδές τους.

Φυσικά οι πλέον ενδιαφέρουσες πληροφορίες είναι για το Τμήμα Μαθηματικών με αρκετά ιστορικά στοιχεία, το προσωπικό, τη διοικητική οργάνωση και τους χώρους του (αίθουσες διδασκαλίας, βιβλιοθήκη, γραφεία διδασκόντων, γραμματεία).

Για μια πρώτη επαφή των φοιτητών με το κτήριο του Τμήματος Μαθηματικών, στον παρόντα οδηγό συμπεριλαμβάνονται τοπογραφικό σκαρίφημα και διαγράμματα των χώρων του.

Ακολουθεί ένας πλήρης κατάλογος των προσφερομένων μαθημάτων κατά κατηγορίες (υποχρεωτικά, κατευθύνσεων, δέσμης) το περιεχόμενό τους, η διάρθρωση της διδασκαλίας των μαθημάτων και η εξέτασή τους καθώς επίσης και ένα κατευθυντήριο ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών.

Τέλος αναφέρονται οι προϋποθέσεις για την απόκτηση του πτυχίου καθώς και ο τρόπος υπολογισμού του βαθμού του, καθώς και οι βασικές ημερομηνίες του πανεπιστημιακού έτους 2023-24.



Πολιτική Διασφάλισης Ποιότητας Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών

Το Τμήμα Μαθηματικών της Σχολής Θετικών Επιστημών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ) είναι προσηλωμένο στην παροχή υψηλής ποιότητας ανώτατης εκπαίδευσης σε όλα το εύρος των σύγχρονων Μαθηματικών τόσο θεωρητικών όσο και εφαρμοσμένων, αλλά και στην προσπάθεια ανάπτυξης ενός δημιουργικού περιβάλλοντος έρευνας και εργασίας για το προσωπικό του. Η δέσμευση των μελών ΔΕΠ, ΕΔΙΠ, ΕΤΕΠ και διοικητικού προσωπικού του Τμήματος για τη συνεχή βελτίωση του διδακτικού – ερευνητικού έργου και των παρεχόμενων υπηρεσιών αποτελεί στρατηγική επιλογή διοίκησης και ευθύνης.

Το όραμα του Τμήματος είναι να συνεχίσει να υπηρετεί στόχους εκπαιδευτικούς, ερευνητικούς, πολιτιστικούς και ευρύτερα κοινωνικούς, με προσήλωση στις αρχές της επιστημονικής δεοντολογίας, της λογοδοσίας, της βιώσιμης ανάπτυξης και της κοινωνικής συνοχής.

Το Τμήμα έχει υιοθετήσει και εφαρμόζει πολιτική η οποία είναι απόλυτα συνδεδεμένη με το νομικό και κανονιστικό πλαίσιο που διέπει τη λειτουργία του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.

Μέσα από την υιοθέτηση, ανασκόπηση, επανασχεδιασμό και επαναπροσδιορισμό της Πολιτικής Ποιότητας, το Τμήμα δεσμεύεται στο να επιτύχει ακόμα υψηλότερες επιδόσεις. Με αυτή τη στρατηγική, θα αναδείξει αξίες, πρότυπα και παραδείγματα, ώστε να συμβάλει στην επιδίωξη ολόκληρου του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών για διδακτικά και ερευνητικά αποτελέσματα υψηλής ποιότητας και να βοηθηθεί η χώρα προς μια σταθερή πορεία γνήσιας ανάπτυξης.

Περιεχόμενα

1	Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα	1
1.1	Τα ΑΕΙ ως συνταγματική επιταγή	1
1.2	Αποστολή των ανώτατων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων	3
2	Πανεπιστήμιο Αθηνών	7
2.1	Ίδρυση – Ονομασία	7
2.2	Διοίκηση	8
2.3	Προσωπικό	8
2.4	Πανεπιστημιόπολη	8
2.5	Κληροδοτήματα	8
2.6	Παροχές	9
2.6.1	Μονάδα Προσβασιμότητας	9
2.6.2	Έκδοση Ακαδημαϊκής Ταυτότητας	9
2.6.3	Ευκαιρίες Απασχόλησης	10
2.6.4	Σίτιση	10
2.6.5	Στεγαστικό Επίδομα	11
2.6.6	Συνήγορος του Φοιτητή	11
2.6.7	Ταμείο Αρωγής	11
2.6.8	Φοιτητική Εστία	11
2.6.9	Υποτροφίες – Βραβεία	12
2.6.10	Υγειονομική Περίθαλψη	12
2.7	Δραστηριότητες	12
2.7.1	Πανεπιστημιακό Γυμναστήριο	12
2.7.2	Πολιτιστικός Όμιλος Φοιτητών	13
2.8	Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες	14
2.8.1	Ηλεκτρονική υπηρεσία απόκτησης δελτίου ειδικού εισιτηρίου	14
2.8.2	Εύδοξος	14
2.8.3	Ηλεκτρονική Γραμματεία	14
2.8.4	Ηλεκτρονική τάξη	15
2.8.5	Σημεία ασύρματης πρόσβασης	15
2.9	Εκπαιδευτικά Θέματα	15
2.9.1	Διδασκαλείο Ξένων Γλωσσών	15
2.9.2	Αναγνωστήρια – Εργαστήρια Υπολογιστών	16
2.10	Συμβουλευτικές Υπηρεσίες	16

3	Σχολή Θετικών Επιστημών	19
3.1	Ιστορική Σύνοψη	19
3.2	Κοσμητεία της Σχολής	20
3.3	Βιβλιοθήκη της Σχολής	20
4	Τμήμα Μαθηματικών	25
4.1	Γενικά Στοιχεία	25
4.1.1	Αποστολή του Τμήματος Μαθηματικών	25
4.2	Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών	25
4.2.1	Φιλοσοφία και Δομή του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών	25
4.2.2	Πρόγραμμα Πρακτικής Άσκησης Φοιτητών	26
4.3	Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών	26
4.4	Προσωπικό του Τμήματος	27
4.4.1	Διδακτικό Ερευνητικό Προσωπικό του Τμήματος	27
4.4.2	Μέλη Δ.Ε.Π. ανά τομέα	29
4.4.3	Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό (Ε.ΔΙ.Π.)	30
4.4.4	Ειδικό Τεχνικό Εργαστηριακό Προσωπικό (Ε.Τ.Ε.Π.)	30
4.4.5	Διοικητικό Προσωπικό	30
4.5	Διοικητική οργάνωση του Τμήματος	31
4.5.1	Όργανα Διοίκησης του Τμήματος	31
4.5.2	Τομείς του Τμήματος	32
4.5.3	Διοικητική διάρθρωση του Τμήματος	32
4.5.4	Μέλη της Γενικής Συνέλευσης του Τμήματος	33
4.5.5	Επιτροπές του Τμήματος	33
4.6	Χώροι του Τμήματος	35
4.6.1	Χώροι Τμήματος	35
4.7	Προσφερόμενα μαθήματα	37
4.7.1	Κατάλογος προσφερόμενων μαθημάτων κατά το Α.Ε. 2023-2024	37
4.7.2	Ερμηνεία κωδικών αριθμών μαθημάτων	42
4.7.3	Ώρες διδασκαλίας μαθημάτων	42
4.7.4	Πιστωτικές Μονάδες Μαθημάτων (European Credit Transfer and accumulation System, ECTS)	42
4.7.5	Συχνότητα προσφοράς μαθημάτων	43
5	Δομή του Νέου Προγράμματος Σπουδών	45
5.1	Περιγραφή του νέου προγράμματος σπουδών	45
5.1.1	Κατάλογος υποχρεωτικών μαθημάτων	46
5.1.2	Περιορισμένοι κατάλογοι μαθημάτων των κατευθύνσεων	46
5.1.3	Ευρύτεροι κατάλογοι μαθημάτων των κατευθύνσεων	49
5.1.4	Μαθήματα άλλων Τμημάτων	49
5.2	Προϋποθέσεις για την απόκτηση πτυχίου	49
6	Περιεχόμενο μαθημάτων	55
6.1	Υποχρεωτικά μαθήματα	55
6.2	Κατεύθυνση Θεωρητικών Μαθηματικών	62
6.2.1	Περιορισμένος κατάλογος κατεύθυνσης Θεωρητικών Μαθηματικών	64
6.2.2	Μαθήματα κατεύθυνσης Θεωρητικών Μαθηματικών	72
6.3	Κατεύθυνση Εφαρμοσμένων Μαθηματικών	97
6.3.1	Περιορισμένος κατάλογος κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων Μαθηματικών	98
6.3.2	Μαθήματα κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων Μαθηματικών	107

6.4	Κατεύθυνση Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας	124
6.4.1	Περιορισμένος κατάλογος κατεύθυνσης Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας	126
6.4.2	Μαθήματα κατεύθυνσης Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας	130
6.5	Κατεύθυνση Μαθηματικής Εκπαίδευσης	138
6.5.1	Περιορισμένος κατάλογος κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης	139
6.5.2	Μαθήματα κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης	148
6.6	Δέσμη Διδακτικής των Μαθηματικών	154
6.6.1	Ομάδα Διδακτικής των Μαθηματικών	154
6.6.2	Ομάδα Φιλοσοφίας των Μαθηματικών και Ιστορίας των Μαθηματικών	158
6.6.3	Ομάδα Παιδαγωγικών και Ψυχολογίας	160
6.7	Μαθήματα Άλλων Τμημάτων	161
6.7.1	Δέσμη Φυσικής	161
6.7.2	Δέσμη Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών	167
6.7.3	Δέσμη Οικονομικών Επιστημών	170
6.8	Μαθήματα για απόκτηση επαγγελματικής εμπειρίας	172
7	Κανονισμός Προπτυχιακών Σπουδών	173
7.1	Ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών	173
7.1.1	Ενδεικτικό Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών	173
7.1.2	Ενδεικτικό Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών	178
7.1.3	Διδασκαλία, συγγράμματα και εξετάσεις μαθημάτων	185
7.1.4	Ωρολόγιο Πρόγραμμα Μαθημάτων	189
7.2	Προϋποθέσεις για την απόκτηση πτυχίου	189
7.2.1	Κατηγορίες φοιτητών	189
7.2.2	Προϋποθέσεις για την απόκτηση πτυχίου	190
7.2.3	Ένταξη στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών	197
7.2.4	Πτυχίο του Τμήματός μας	198
7.2.5	Τρόπος υπολογισμού του βαθμού του πτυχίου	198
7.2.6	Βεβαίωση παρακολούθησης Μαθημάτων Πληροφορικής	199
7.2.7	Υπηρεσίες Γραμματείας μέσω Διαδικτύου	200
7.2.8	Βασικές ημερομηνίες πανεπιστημιακού έτους 2023-2024	201
7.3	Πιστοποιητικό παιδαγωγικής και διδακτικής επάρκειας	202
8	Syllabus	205
8.1	Basic Courses	205
8.2	Pure Mathematics	210
8.2.1	Pure Mathematics I	210
8.3	Pure Mathematics II	213
8.4	Applied Mathematics	223
8.4.1	Applied Mathematics I	223
8.4.2	Applied Mathematics II	227
8.5	Mathematics Education	236
8.5.1	Teaching of Mathematics	236
8.5.2	Philosophy of Mathematics and History of Mathematics	239
8.6	Courses for acquiring professional experience	241

9 Syllabus	243
9.1 Basic Courses	243
9.2 Pure Mathematics	249
9.2.1 Pure Mathematics I	249
9.2.2 Pure Mathematics II	254
9.3 Applied Mathematics	267
9.3.1 Applied Mathematics I	267
9.3.2 Applied Mathematics II	272
9.4 Statistics and Operation Research	280
9.4.1 Statistics and Operation Research I	280
9.4.2 Statistics and Operation Research II	284
9.5 Mathematics Education	292
9.5.1 Teaching of Mathematics	292
9.5.2 Philosophy of Mathematics and History of Mathematics	295
9.6 Courses for acquiring professional experience	298
10 Ιστορικά στοιχεία	299
10.1 Επίτιμοι Διδάκτορες	299
10.2 Καθηγητές	301
10.3 Μέλη Δ.Ε.Π. που αποχώρησαν	308
10.4 Μέλη Δ.Ε.Π. που παραιτήθηκαν	310
10.5 Πρόεδροι, Αναπληρωτές Πρόεδροι, Διευθυντές	311
10.5.1 Πρόεδροι και Αναπληρωτές Πρόεδροι	311
10.5.2 Διευθυντές Τομέων	313
10.5.3 Διευθυντές Μεταπτυχιακών Σπουδών	313
11 Πηγές	315

Κεφάλαιο 1

Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (ΑΕΙ)

1.1 Τα ΑΕΙ ως συνταγματική επιταγή



ΒΟΥΛΗ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ

ΤΟ ΣΥΝΤΑΓΜΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Σύμφωνα με το Β' Ψήφισμα της 6ης Μαρτίου 1986 της ΣΤ' Αναθεωρητικής Βουλής των Ελλήνων και όπως αναθεωρήθηκε με το ψήφισμα της 6ης Απριλίου 2001 της Ζ' Αναθεωρητικής Βουλής των Ελλήνων.

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ
Βασικές Διατάξεις

ΤΜΗΜΑ Α'
Μορφή του Πολιτεύματος

Άρθρο 1

1. Το πολίτευμα της Ελλάδας είναι Προεδρευομένη Κοινοβουλευτική Δημοκρατία.

...

...

...

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ
Ατομικά και κοινωνικά δικαιώματα

Άρθρο 4

1. Οι Έλληνες είναι ίσοι ενώπιον του νόμου.

...

...

...

Άρθρο 16

1. Η τέχνη και η επιστήμη, η έρευνα και η διδασκαλία είναι ελεύθερες. Η ανάπτυξη και η προαγωγή τους αποτελεί υποχρέωση του Κράτους. Η ακαδημαϊκή ελευθερία και η ελευθερία της διδασκαλίας δεν απαλλάσσουν από το καθήκον της υπακοής στο Σύνταγμα.
2. Η παιδεία αποτελεί βασική αποστολή του Κράτους και έχει σκοπό την ηθική, πνευματική, επαγγελματική και φυσική αγωγή των Ελλήνων, την ανάπτυξη της εθνικής και θρησκευτικής συνείδησης και τη διάπλασή τους σε ελεύθερους και υπεύθυνους πολίτες.

3. Τα έτη υποχρεωτικής φοίτησης δεν μπορεί να είναι λιγότερα από εννέα.

4. Όλοι οι Έλληνες έχουν δικαίωμα δωρεάν παιδείας, σε όλες τις βαθμίδες της, στα κρατικά εκπαιδευτήρια. Το Κράτος ενισχύει τους σπουδαστές που διακρίνονται, καθώς και αυτούς που έχουν ανάγκη από βοήθεια ή ειδική προστασία, ανάλογα με τις ικανότητές τους.

5. Η ανώτατη εκπαίδευση παρέχεται αποκλειστικά από ιδρύματα που αποτελούν νομικά πρόσωπα δημοσίου δικαίου με πλήρη αυτοδιοίκηση. Τα ιδρύματα αυτά τελούν υπό την εποπτεία του Κράτους, έχουν δικαίωμα να ενισχύονται οικονομικά από αυτό και λειτουργούν σύμφωνα με τους νόμους που αφορούν τους οργανισμούς τους. Συγχώνευση ή κατάτμηση ανώτατων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων μπορεί να γίνει και κατά παρέκκλιση από κάθε αντίθετη διάταξη, όπως ο νόμος ορίζει.

Ειδικός νόμος ορίζει όσα αφορούν τους φοιτητικούς συλλόγους και τη συμμετοχή των σπουδαστών σ' αυτούς.

6. Οι καθηγητές των ανώτατων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων είναι δημόσιοι λειτουργοί. Το υπόλοιπο διδακτικό προσωπικό τους επιτελεί επίσης δημόσιο λειτουργήμα, με τις προϋποθέσεις που ο νόμος ορίζει. Τα σχετικά με την κατάσταση όλων αυτών των προσώπων καθορίζονται από τους οργανισμούς των οικείων ιδρυμάτων.

Οι καθηγητές των ανώτατων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων δεν μπορούν να παυθούν προτού λήξει σύμφωνα με το νόμο ο χρόνος υπηρεσίας τους παρά μόνο με τις ουσιαστικές προϋποθέσεις που προβλέπονται στο άρθρο 88 παράγραφος 4 και ύστερα από απόφαση συμβουλίου που αποτελείται κατά πλειοψηφία από ανώτατους δικαστικούς λειτουργούς, όπως ο νόμος ορίζει.

Νόμος ορίζει το όριο της ηλικίας των καθηγητών των ανώτατων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων. Εωσότου εκδοθεί ο νόμος αυτός οι καθηγητές που υπηρετούν αποχωρούν αυτοδικαίως μόλις λήξει το ακαδημαϊκό έτος μέσα στο οποίο συμπληρώνουν το εξηκοστό έβδομο έτος της ηλικίας τους.

7. Η επαγγελματική και κάθε άλλη ειδική εκπαίδευση παρέχεται από το Κράτος και με σχολές ανώτερης βαθμίδας για χρονικό διάστημα όχι μεγαλύτερο από τρία χρόνια, όπως προβλέπεται ειδικότερα από το νόμο, που ορίζει και τα επαγγελματικά δικαιώματα όσων αποφοιτούν από τις σχολές αυτές.
8. Νόμος ορίζει τις προϋποθέσεις και τους όρους χορήγησης άδειας για την ίδρυση και λειτουργία εκπαιδευτηρίων που δεν ανήκουν στο Κράτος, τα σχετικά με την εποπτεία που ασκείται πάνω σ' αυτά, καθώς και την υπηρεσιακή κατάσταση του διδακτικού προσωπικού τους.
Η σύσταση ανώτατων σχολών από ιδιώτες απαγορεύεται.
9. Ο αθλητισμός τελεί υπό την προστασία και την ανώτατη εποπτεία του Κράτους.
Το Κράτος επιχορηγεί και ελέγχει τις ενώσεις των αθλητικών σωματείων κάθε είδους, όπως ο νόμος ορίζει. Νόμος ορίζει επίσης τη διάθεση των ενισχύσεων που παρέχονται κάθε φορά στις επιχορηγούμενες ενώσεις σύμφωνα με τον προορισμό τους.

...
...
...
...

Ακροτελεύτια διάταξη
Άρθρο 120

...
...
...
...

4. Η τήρηση του Συντάγματος επαφίεται στον πατριωτισμό των Ελλήνων, που δικαιούνται και υποχρεούνται να αντιστέκονται με κάθε μέσο εναντίον οποιουδήποτε επιχειρεί να το καταλύσει με τη βία.

1.2 Αποστολή των ανώτατων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων

(Άρθρο 4 του νόμου 4485/4 Αυγούστου 2017)

1. Τα Α.Ε.Ι έχουν ως αποστολή:
 - α) να παράγουν και να μεταδίδουν τη γνώση με την έρευνα και τη διδασκαλία, να προετοιμάζουν τους φοιτητές για την εφαρμογή της και να καλλιεργούν τις τέχνες και τον πολιτισμό,
 - β) να συμβάλουν στη δια βίου μάθηση με σύγχρονες μεθόδους διδασκαλίας, περιλαμβανομένης και της διδασκαλίας από απόσταση, με βάση την επιστημονική και τεχνολογική έρευνα στο ανώτερο επίπεδο ποιότητας κατά τα διεθνώς αναγνωρισμένα κριτήρια,
 - γ) να αναπτύσσουν την κριτική ικανότητα και τις δεξιότητες των φοιτητών, να διαμορφώνουν τις απαραίτητες συνθήκες για την ανάδειξη νέων ερευνητών και να παρέχουν τις απαραίτητες γνώσεις και εφόδια στους αποφοίτους τους για την επιστημονική και επαγγελματική τους σταδιοδρομία,

- δ) να ανταποκρίνονται στις αναπτυξιακές ανάγκες της χώρας, να προωθούν τη διάχυση της γνώσης και την ανάπτυξη των τεχνών, την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της έρευνας, καθώς και την καινοτομία, με προσήλωση στις αρχές της επιστημονικής δεοντολογίας, της βιώσιμης ανάπτυξης και της κοινωνικής συνοχής, καθώς και να συμβάλουν στο εθνικό σχέδιο για την παραγωγική ανασυγκρότηση της χώρας στην κατεύθυνση της αειφορίας,
 - ε) να προωθούν τη συνεργασία με τα άλλα εκπαιδευτικά ιδρύματα και ερευνητικούς φορείς στην ημεδαπή και την αλλοδαπή, την αποτελεσματική κινητικότητα του εκπαιδευτικού προσωπικού, των φοιτητών και των αποφοίτων τους, συμμετέχοντας στην ευρωπαϊκή και στη διεθνή ακαδημαϊκή κοινότητα,
 - στ) να συμβάλουν στη διαμόρφωση υπευθύνων πολιτών, ικανών να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις όλων των πεδίων των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων με επιστημονική, επαγγελματική και πολιτιστική επάρκεια και υπευθυνότητα και με σεβασμό στις αξίες της κοινωνικής δικαιοσύνης, της ελευθερίας, της δημοκρατίας, της κοινωνικής αλληλεγγύης, της ειρήνης και της ισότητας,
 - ζ) να αναπτύσσουν κοινούς, ανοικτούς πόρους στην εκπαίδευση, την έρευνα, την τεχνολογία και τον πολιτισμό.
2. Στο πλαίσιο της εκπαιδευτικής αποστολής τους, τα Α.Ε.Ι. παρέχουν ποιοτική και ολοκληρωμένη εκπαίδευση, σύμφωνα με τις τάσεις της σύγχρονης επιστήμης, της τεχνολογίας και των τεχνών, καθώς και της διεθνούς επιστημονικής πρακτικής. Στο πλαίσιο αυτό, τα Τ.Ε.Ι. εστιάζουν στις εφαρμογές των σύγχρονων επιστημών, της τεχνολογίας και των τεχνών συνδυάζοντας την ανάπτυξη του κατάλληλου θεωρητικού υποβάθρου σπουδών με την υψηλού επιπέδου εργαστηριακή και πρακτική άσκηση.
3. Για την εκπλήρωση της αποστολής τους, τα Ιδρύματα οργανώνονται και λειτουργούν με κανόνες και πρακτικές που διασφαλίζουν την τήρηση και προάσπιση ιδίως των αρχών:
- α) της ελευθερίας στην έρευνα και τη διδασκαλία,
 - β) της ερευνητικής και επιστημονικής δεοντολογίας,
 - γ) της ποιότητας της εκπαίδευσης,
 - δ) της ποιότητας των υπηρεσιών τους, της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας στη διαχείριση του προσωπικού, των πόρων και των υποδομών τους,
 - ε) της διαφάνειας στο σύνολο των δραστηριοτήτων τους,
 - στ) της αμεροληψίας των οργάνων τους κατά την άσκηση του έργου τους και κατά τη λήψη ατομικών και συλλογικών αποφάσεων,
 - ζ) της αξιοκρατίας στην επιλογή και εξέλιξη του προσωπικού τους,
 - η) της ίσης μεταχείρισης μεταξύ των φύλων και του σεβασμού κάθε διαφορετικότητας.
4. Οι ειδικότερες αρχές και κανόνες λειτουργίας, η οργάνωση και οι επιμέρους στόχοι κάθε Ιδρύματος, μέσα στο πλαίσιο που καθορίζει ο παρών νόμος, ορίζονται με τον Οργανισμό και τον Εσωτερικό Κανονισμό λειτουργίας του, σύμφωνα με τα άρθρα 7 και 8, αντίστοιχα.



Κεφάλαιο 2

Πανεπιστήμιο Αθηνών



2.1 Ίδρυση – Ονομασία

Το «Ελληνικό Πανεπιστήμιον Όθωνος» ιδρύθηκε το 1837 με τέσσερις Σχολές. Πρώτος Πρύτανης διορίστηκε ο Καθηγητής της Ιστορίας Κ. Δ. Σχινάς, «Σημάντορες», δηλαδή Κοσμήτορες, οι: Μισαήλ Αποστολίδης της Θεολογικής, Αναστάσιος Λευκίας της Ιατρικής, Γεώργιος Ράλλης της Νομικής και Νεόφυτος Βάμβας της Φιλοσοφικής Σχολής. Αργότερα, το 1862, το Ίδρυμα μετονομάστηκε σε «Εθνικόν Πανεπιστήμιον».

Το 1911, για να εκπληρωθεί όρος της διαθήκης του μεγάλου ευεργέτη του Πανεπιστημίου Ιωάννου Δομπόλη, ιδρύθηκε «Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον» στο οποίο υπήχθησαν οι Σχολές Θεολογική, Νομική και Φιλοσοφική. Οι δύο υπόλοιπες Σχολές, δηλαδή η Ιατρική και η Φυσικομαθηματική, αποτέλεσαν το «Εθνικόν Πανεπιστήμιο». Τα δύο αυτά Ιδρύματα με ξεχωριστή καθένα νομική προσωπικότητα, περιουσία, σφραγίδα και σημαία είχαν κοινή διοίκηση. Με τον οργανισμό του 1932 (Νόμος 5343) ορίστηκε ότι τα δύο Ιδρύματα συναποτελούν το «Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών» με κοινή διοίκηση. Με το Σύνταγμα της 9ης Ιουνίου 1975 (άρθρο 16, παρ. 5) κατοχυρώνεται η πλήρης αυτοδιοίκηση του Πανεπιστημίου ως Ανωτάτου Εκπαιδευτικού Ιδρύματος. Σήμερα η οργάνωση και λειτουργία του Πανεπιστημίου διέπεται από τον Ν. 1268/1982

(όπως τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε μεταγενέστερα), που αναμόρφωσε πλήρως το προηγούμενο νομοθετικό καθεστώς.

2.2 Διοίκηση

Ως Ανώτατο Εκπαιδευτικό Ίδρυμα, το Πανεπιστήμιο είναι, κατά το Σύνταγμα, Νομικό Πρόσωπο Δημοσίου Δικαίου πλήρως αυτοδιοικούμενο, εποπτεύεται δε και επιχορηγείται από το κράτος δια του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων.

2.3 Προσωπικό

Το προσωπικό του Πανεπιστημίου αποτελείται από

- το Διδακτικό Ερευνητικό Προσωπικό (Δ.Ε.Π.),
- το Ειδικό και Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό (Ε.Ε.ΔΙ.Π),
- το Ειδικό Τεχνικό Εργαστηριακό Προσωπικό (Ε.Τ.Ε.Π) και
- το Διοικητικό Προσωπικό.

Το Δ.Ε.Π διακρίνεται σε 3 βαθμίδες: Καθηγητής, Αναπληρωτής Καθηγητής και Επίκουρος Καθηγητής.

2.4 Πανεπιστημιόπολη

Το 1963 εκχωρήθηκε στο Πανεπιστήμιο από το Δημόσιο, η δασική έκταση μεταξύ των Δήμων Ζωγράφου και Καισαριανής, 1.550 περίπου στρεμμάτων, για την ανέγερση της νέας Πανεπιστημιόπολης. Αρχικά κατασκευάσθηκαν και λειτουργούν ο μεγάλος οίκος Φοιτητού, οι αθλητικές εγκαταστάσεις, το κτήριο Τεχνικών Υπηρεσιών και η Θεολογική Σχολή, καθώς και τα κύρια έργα υποδομής (οδοποιία, αποχέτευση, ηλεκτροφωτισμός, ανάπτυξη πρασίνου). Στη συνέχεια, τον Ιούλιο του 1981, εγκαινιάσθηκαν και τέθηκαν σε λειτουργία τα νέα κτήρια του Βιολογικού και Γεωλογικού Τμήματος της Σχολής Θετικών Επιστημών. Ακολούθησαν η ολοκλήρωση ανέγερσης και τα εγκαίνια των κτηρίων των Τμημάτων Χημείας και Φαρμακευτικής, καθώς και του κτηρίου της Φιλοσοφικής Σχολής. Τέλος το Μάιο του 2002 εγκαινιάσθηκε και από το Σεπτέμβριο 2002 τέθηκε σε λειτουργία το νέο κτηριακό συγκρότημα του Τμήματος Μαθηματικών.

2.5 Κληροδοτήματα

Το Πανεπιστήμιο έχει δική του περιουσία, αποτελούμενη από ακίνητα και χρεόγραφα που κληροδοτήθηκαν σ' αυτό από διάφορους διαθέτες και δωρητές είτε χωρίς συγκεκριμένο σκοπό, οπότε τα περιουσιακά αυτά στοιχεία εντάσσονται στην ίδια περιουσία του Πανεπιστημίου, είτε με τον όρο της εκτέλεσης ειδικών κοινωφελών σκοπών, οπότε αποτελούν κεφάλαια αυτοτελούς διαχείρισης.

Από τα εισοδήματα των κληροδοτημάτων, σύμφωνα με τις διατάξεις των συστατικών πράξεων, παρέχονται υποτροφίες και βραβεία, εκδίδονται διατριβές νέων επιστημόνων, καλύπτονται τα έξοδα νοσηλείας απόρων ασθενών σε Πανεπιστημιακές Κλινικές, ενισχύεται το Ταμείο Αρωγής απόρων φοιτητών, χρηματοδοτούνται επιστημονικές επιδιώξεις του Ιδρύματος κλπ.

2.6 Παροχές

2.6.1 Μονάδα Προσβασιμότητας

Αποστολή της Μονάδας Προσβασιμότητας για Φοιτητές με Αναπηρία (ΦμεΑ) είναι η επίτευξη στην πράξη της ισότιμης πρόσβασης στις ακαδημαϊκές σπουδές των φοιτητών με διαφορετικές ικανότητες και απαιτήσεις. Η Μονάδα Προσβασιμότητας υποστηρίζει επίσης φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες ή σοβαρές ασθένειες. Τα κύρια μέσα που επιστρατεύονται για τους σκοπούς της είναι οι Προσαρμογές στο Περιβάλλον, οι Υποστηρικτικές Τεχνολογίες Πληροφορικής και οι Υπηρεσίες Πρόσβασης. Στόχος είναι να ικανοποιηθούν βασικές ανάγκες και απαιτήσεις των ΦμεΑ όπως: η διαπροσωπική επικοινωνία με τα μέλη της ακαδημαϊκής κοινότητας, η συγγραφή σημειώσεων και εργασιών, η πρόσβαση στις πανεπιστημιακές κτιριακές εγκαταστάσεις, στο εκπαιδευτικό υλικό, στον πίνακα και τις προβολές της αίθουσας διδασκαλίας, στις εξετάσεις και στο περιεχόμενο του διαδικτύου.

Περισσότερες Πληροφορίες και Επικοινωνία: E-mail: access@uoa.gr. Ιστοσελίδα: access.uoa.gr. Τηλέφωνα: 210 727 5687, 210 727 5183.

2.6.2 Έκδοση Ακαδημαϊκής Ταυτότητας

Από τις 24/09/2012 οι προπτυχιακοί, μεταπτυχιακοί, φοιτητές και οι υποψήφιοι διδάκτορες όλων των Πανεπιστημίων και ΤΕΙ της χώρας μπορούν να υποβάλλουν ηλεκτρονικά την αίτηση για την έκδοση της νέας ακαδημαϊκής ταυτότητας στην ηλεκτρονική διεύθυνση:

<http://academicid.minedu.gov.gr/>

Ειδικά για τους πρωτοετείς φοιτητές, η αίτηση υποβάλλεται έπειτα από την ολοκλήρωση της εγγραφής τους και αφού παραλάβουν τους κωδικούς πρόσβασης για τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες του οικείου ΑΕΙ.

Η νέα ταυτότητα ισχύει για όσα έτη υφίσταται η φοιτητική ιδιότητα και καλύπτει πολλαπλές χρήσεις, πέραν του φοιτητικού εισιτηρίου (πάσο). Στην περίπτωση που ο φοιτητής είναι δικαιούχος φοιτητικού εισιτηρίου, σύμφωνα με την υπ' αριθμ. Φ.5/114196/83/4-10-2012 (Β' 2234) κοινή υπουργική απόφαση, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει, στην ακαδημαϊκή ταυτότητα θα αναγράφεται η ακριβής περίοδος ισχύος του δικαιώματος φοιτητικού εισιτηρίου, ενώ σε διαφορετική περίπτωση η κάρτα επέχει θέση απλής ταυτότητας. Τα Ιδρύματα έχουν τη δυνατότητα να αξιοποιήσουν τις νέες ταυτότητες για την ανάπτυξη νέων υπηρεσιών και εφαρμογών, με στόχο την καλύτερη εξυπηρέτηση των φοιτητών τους.

Οι αιτήσεις για την έκδοση ακαδημαϊκής ταυτότητας εγκρίνονται ηλεκτρονικά από τους ήδη εξουσιοδοτημένους χρήστες της ηλεκτρονικής υπηρεσίας απόκτησης δελτίου ειδικού εισιτηρίου που έχουν οριστεί από τις Γραμματείες των Τμημάτων και θα διαβιβάζονται κατόπιν στον ανάδοχο, ο οποίος έχει επιλεγεί με διεθνή διαγωνισμό, για την εκτύπωση και διανομή τους στους δικαιούχους φοιτητές. Εάν η Γραμματεία διαπιστώσει ότι μια αίτηση περιλαμβάνει ελλιπή ή ανακριβή στοιχεία επιστρέφει την αίτηση με τις ανάλογες παρατηρήσεις προς τον φοιτητή, προκειμένου αυτός να την επανυποβάλει. Οι ταυτότητες παραλαμβάνονται από το σημείο παράδοσης του αναδόχου που θα επιλέξει ο κάθε φοιτητής, χωρίς καμία οικονομική επιβάρυνση.

Σε περίπτωση απώλειας ή καταστροφής της ακαδημαϊκής ταυτότητας, η αίτηση επανεκτύπωσης γίνεται μόνο από την οικεία Γραμματεία, με την συνυποβολή από τον φοιτητή της σχετικής επίσημης βεβαίωσης απώλειας από Δημόσια Αρχή. Στην περίπτωση αυτή ο φοιτητής θα επιβαρύνεται με το κόστος της επανεκτύπωσης της ταυτότητας. Εφόσον διακοπεί ή απολεσθεί η φοιτητική ιδιότητα, ο φοιτητής υποχρεούται να παραδώσει την ταυτότητα στην Γραμματεία, η οποία

οφείλει να δηλώσει στο ηλεκτρονικό σύστημα την ακύρωση της ταυτότητας και να προχωρήσει σε καταστροφή της, έτσι ώστε να μην είναι πλέον αξιοποιήσιμη.

Επισημαίνουμε την ανάγκη τήρησης όλων των παραπάνω διαδικασιών, έτσι ώστε οι φοιτητές να παραλάβουν έγκαιρα τις ταυτότητες και να ελαχιστοποιηθεί η διοικητική επιβάρυνση των Γραμματειών.

2.6.3 Ευκαιρίες Απασχόλησης

Το Γραφείο Διασύνδεσης του Πανεπιστημίου παρέχει πλήρη ενημέρωση στους φοιτητές για υποτροφίες και βραβεία, σεμινάρια, ημερίδες και συνέδρια. Επίσης παραλαμβάνει αιτήσεις φοιτητών που επιθυμούν να εργαστούν και τους διευκολύνει για την εύρεση εργασίας. Το Τμήμα βρίσκεται στον 4ο όροφο της Πανεπιστημιακής Λέσχης (210 368 8227, 210 368 8251, 210 368 8254).

Οι φοιτητές μπορούν να εργαστούν στα πλαίσια ερευνητικών προγραμμάτων που διαχειρίζεται ο Ειδικός Λογαριασμός Κονδυλίων Έρευνας για λογαριασμό μεμονωμένων μελών ΔΕΠ ή ερευνητικών ομάδων. Σχετικές ανακοινώσεις και προκηρύξεις γίνονται από τον ΕΛΚΕ ή τους Επιστημονικούς Υπεύθυνους των ερευνητικών έργων.

Οι φοιτητές μπορούν επίσης να απασχοληθούν με ωριαία αντιμισθία για επίβλεψη εργαστηρίων και εξετάσεων, διόρθωση ασκήσεων και λοιπό επικουρικό διδακτικό έργο. Σχετικές ανακοινώσεις και προκηρύξεις γίνονται από τους Προέδρους Τμημάτων ή Διευθυντές Τομέων και Εργαστηρίων.

2.6.4 Σίτιση

Το Πανεπιστήμιο παρέχει δωρεάν σίτιση στους φοιτητές στα τέσσερα εστιατόρια στη Φιλοσοφική Σχολή (Πανεπιστημιούπολη), στο Γουδή, στη Δάφνη και στο Κέντρο της Αθήνας. Η σίτιση των φοιτητών αρχίζει με την έναρξη κάθε ακαδημαϊκού έτους, από 1η Σεπτεμβρίου έως και την ολοκλήρωση των εξετάσεων του εαρινού εξαμήνου και διακόπτεται μόνο κατά τις θερινές διακοπές, τις ημέρες των διακοπών των Χριστουγέννων και του Πάσχα.

Οι ώρες λειτουργίας των εστιατορίων τις εργάσιμες ημέρες είναι για το γεύμα 12:00 έως 16:15, ενώ για το δείπνο 17:45 έως 21:00. Τα Σαββατοκύριακα τα εστιατόρια στο Γουδή και στη Δάφνη είναι κλειστά, ενώ τα εστιατόρια στη Φιλοσοφική Σχολή και στο κέντρο της Αθήνας λειτουργούν τα Σαββατοκύριακα από 13:00 έως 20:00. Η κάρτα δωρεάν σίτισης χορηγείται από το Τμήμα Σίτισης Φοιτητών κάθε ημέρα, από τις 9:30 μέχρι τις 13:00, στο κτήριο της Πανεπιστημιακής Λέσχης.

Για μεγαλύτερη διευκόλυνση οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να κατεβάσουν ηλεκτρονικά και να προσκομίζουν συμπληρωμένες τις αιτήσεις τους. Στον σύνδεσμο

https://www.uoa.gr/foitites/paroches_drastiriotites/sitisi_foititon/

θα βρείτε αναλυτικά τις προϋποθέσεις και τα δικαιολογητικά που απαιτούνται για την έκδοση της κάρτας.

Οι φοιτητές που δεν δικαιούνται κάρτα για δωρεάν σίτιση μπορούν να σιτίζονται στο εστιατόριο της Σχολής τους προσκομίζοντας τη φοιτητική τους ταυτότητα και καταβάλλοντας 4,00 ευρώ ημερησίως, για δυο γεύματα (μεσημέρι-βράδυ).

Επικοινωνία

Διεύθυνση: 4ος όροφος της Πανεπιστημιακής Λέσχης, Ιπποκράτους 15 και Ακαδημίας, Αθήνα, 106 79.

Τηλέφωνο: 210 368 8216, 210 368 8253.

2.6.5 Στεγαστικό Επίδομα

Με την Υπουργική Απόφαση Υπ' Αριθμ. 140832/Ζ1/25-08-2017 (ΦΕΚ 2993 Β'/31-08-2017) που υπάρχει σε αυτόν τον **σύνδεσμο**, καθορίζονται η διαδικασία και τα δικαιολογητικά για τη χορήγηση του στεγαστικού επιδόματος στους φοιτητές των Ιδρυμάτων της Ανώτατης Εκπαίδευσης.

2.6.6 Συνήγορος του Φοιτητή

Στο Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών έχει συσταθεί και λειτουργεί ο θεσμός με την ονομασία «Συνήγορος του Φοιτητή» με τις παρακάτω αρμοδιότητες:

- εξέταση αιτημάτων φοιτητών για προβλήματα που αντιμετωπίζουν με τις ακαδημαϊκές και διοικητικές υπηρεσίες και αναζήτηση λύσεων στα προβλήματα αυτά,
- διευκόλυνση των επαφών του φοιτητή με τα όργανα και τις υπηρεσίες διοίκησης,
- εξέταση αναφορών-καταγγελιών των φοιτητών για παραβίαση διατάξεων και κανόνων της πανεπιστημιακής νομοθεσίας και δεοντολογίας, και
- ενημέρωση των φοιτητών σχετικά με τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις τους ως μελών της Πανεπιστημιακής Κοινότητας.

Επικοινωνία

Διεύθυνση: Κτίριο Πανεπιστημιακής Λέσχης (Ιπποκράτους 15, 1ος όροφος)

Τηλέφωνο: 210 368 8274

E-mail: sinigorosfititi@uoa.gr. Περισσότερες πληροφορίες:

https://www.uoa.gr/foitites/paroches_drastiriotites/synigoros_toy_foititi/

2.6.7 Ταμείο Αρωγής Φοιτητών του Πανεπιστημίου Αθηνών

Στην Παν/κή Λέσχη λειτουργεί ως ανεξάρτητη Υπηρεσία το «Ταμείο Αρωγής Φοιτητών Πανεπιστημίου Αθηνών» (Τ.Α.Φ.Π.Α). Σκοπός του Ταμείου Αρωγής είναι η ηθική και υλική σε είδος ή σε χρήμα ενίσχυση των φοιτητών του Πανεπιστημίου Αθηνών για την κάλυψη εκτάκτων αναγκών τους, όπως: φοιτητές που πάσχουν από σοβαρές παθήσεις (τετραπληγικοί, τυφλοί), φοιτητές με οικονομική αδυναμία, οικονομικά και οικογενειακά πλήγματα (ανεργία, διαζευγμένοι γονείς, απώλεια γονέων, κλπ.)

Η Γραμματεία του Ταμείου Αρωγής στεγάζεται στο Γραφείο της Επιμελητείας στον 3ο όροφο της Πανεπιστημιακής Λέσχης (Ιπποκράτους 15), Λειτουργεί καθημερινά (Δευτέρα-Παρασκευή) και από 09:00 έως 14:00 (Τηλ. 210 368 8221, 210 368 8240, 210 368 8256). Υπάρχει σχετική ιστοσελίδα: <http://tafpa.uoa.gr>

2.6.8 Φοιτητική Εστία

Η Γραμματεία των Φοιτητικών Εστιών παρέχει όλες τις πληροφορίες για τα δικαιολογητικά και τις προϋποθέσεις που πρέπει να πληρείτε προκειμένου να μείνετε στις Φοιτητικές Εστίες. Επίσης το Γραφείο Ευρέσεως Εργασίας, το οποίο στεγάζεται στον Δ' όροφο της Πανεπιστημιακής Λέσχης, παρέχει διευκόλυνση στην ανεύρεση κατοικίας και συγκατοίκου. Τηλέφωνα: 210 725 8723, 210 725 8679.

2.6.9 Υποτροφίες – Βραβεία

Το Πανεπιστήμιο Αθηνών χορηγεί κάθε χρόνο υποτροφίες για προπτυχιακές και μεταπτυχιακές σπουδές στο εσωτερικό ή το εξωτερικό, βραβεία σε φοιτητές κλπ. Οι υποτροφίες και τα βραβεία χορηγούνται, σύμφωνα με τη θέληση του διαθέτη κάθε κληροδοτήματος, με ορισμένες προϋποθέσεις, άλλοτε με διαγωνισμό και άλλοτε με επιλογή. Περισσότερες πληροφορίες οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να πάρουν από τη Διεύθυνση Κληροδοτημάτων του Πανεπιστημίου Αθηνών στα τηλέφωνα: 210 368 9131-4, καθώς και στον σύνδεσμο:

https://www.uoa.gr/foitites/paroches_drastiriotes/ypotrofies_brabeia/

2.6.10 Υγειονομική Περίθαλψη

Όσον αφορά στην ιατροφαρμακευτική και νοσοκομειακή περίθαλψη ανασφάλιστων φοιτητών, σας γνωρίζουμε τα ακόλουθα:

Με την παρ. 3 του άρθρου 31 του ν.4452/2017(Α' 17) ορίζεται ότι: «Οι προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές και οι υποψήφιοι διδάκτορες, που δεν έχουν άλλη ιατροφαρμακευτική και νοσοκομειακή περίθαλψη, δικαιούνται πλήρη ιατροφαρμακευτική και νοσοκομειακή περίθαλψη στο Εθνικό Σύστημα Υγείας (Ε.Σ.Υ.) με κάλυψη των σχετικών δαπανών από τον Εθνικό Οργανισμό Παροχής Υπηρεσιών Υγείας (Ε.Ο.Π.Υ.Υ.) κατ' ανάλογη εφαρμογή του άρθρου 33 του ν.4368/2016 (Α' 83)» και εξουσιοδότηση του άρθρου 33 του ν.4368/2016 (Α'21) εκδόθηκε η με αριθ. Α3(γ)/ΓΠ/οικ. 25132/04-04-2016 (908, Β') ΚΥΑ με θέμα «Ρυθμίσεις για τη διασφάλιση της πρόσβασης των ανασφάλιστων στο Δημόσιο Σύστημα Υγείας».

Με την ανωτέρω ΚΥΑ καθορίζονται οι όροι, οι προϋποθέσεις και η διαδικασία ελεύθερης και ανεμπόδιστης πρόσβασης στις Δημόσιες Δομές Υγείας της παρ.1 του άρθρου 33 του ν.4368/2016 (Α' 21) καθώς και παροχής νοσηλευτικής και ιατροφαρμακευτικής περίθαλψης στους ανασφάλιστους. Ειδικότερα, σύμφωνα με το άρθρο 5 της ΚΥΑ «Στους δικαιούχους της παρούσας παρέχεται, με την επίδειξη του Αριθμού Μητρώου Κοινωνικής Ασφάλισης, πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια φροντίδα υγείας, κατ' αναλογία των προβλεπόμενων από τον Ενιαίο Κανονισμό Παροχών Υγείας (Ε.Κ.Π.Υ.) του Εθνικού Οργανισμού Παροχής Υπηρεσιών Υγείας (Ε.Ο.Π.Υ.Υ.) (Β' 3054/2012), όπως αυτός συμπληρώνεται τροποποιείται και ισχύει κάθε φορά.» Ως εκ τούτου, οι ανασφάλιστοι φοιτητές με τον ΑΜΚΑ τους απευθύνονται στις Δημόσιες Δομές Υγείας της παρ. 1 του άρθρου 33 του ν. 4368/2016 (Α' 21).

Επομένως, δεν εκδίδονται και ανανεώνονται Βιβλιάρια Υγείας σε ανασφάλιστους φοιτητές από τις υπηρεσίες του Ιδρύματος από το ακαδημαϊκό έτος 2017-2018 και μετά.

2.7 Δραστηριότητες

2.7.1 Πανεπιστημιακό Γυμναστήριο

Αντικείμενο του Πανεπιστημιακού Γυμναστηρίου είναι η οργάνωση και λειτουργία προγραμμάτων σωματικής άσκησης και αθλητικών δραστηριοτήτων των φοιτητών και φοιτητριών, περιλαμβανομένης και της διδασκαλίας της τέχνης των αθλημάτων.

Το Πανεπιστημιακό Γυμναστήριο και οι αθλητικές εγκαταστάσεις του στην Πανεπιστημιούπολη - Άνω Ιλίσια είναι στη διάθεση όλων των φοιτητών και φοιτητριών του Πανεπιστημίου Αθηνών, ώστε να συμμετέχουν στα διάφορα προγράμματα και τμήματα άθλησης αξιοποιώντας τον ελεύθερο χρόνο τους, να οργανώσουν τις δραστηριότητες τους και να χαρίσουν στον εαυτό τους άλλη

ποιότητα ζωής που θα τους εξασφαλίσει ψυχική και σωματική υγεία αλλά και θα συμβάλει στη δημιουργία ισορροπημένης προσωπικότητας.

Οι ενδιαφερόμενοι φοιτητές και οι ενδιαφερόμενες φοιτήτριες μπορούν να επιλέξουν οποιαδήποτε από τις παρακάτω δραστηριότητες:

- Αεροβική Γυμναστική, Αντισφαίριση, Γυμναστική - Φυσική Κατάσταση, Επιτραπέζια Αντισφαίριση, Καλαθοσφαίριση, Κλασικός Αθλητισμός, Κολύμβηση, Παραδοσιακοί χοροί, Πετοσφαίριση, Πιλάτες, Ποδόσφαιρο και Σκάκι.

Οι εγγραφές γίνονται καθημερινά Δευτέρα έως Παρασκευή 10:00 έως 13:30. Οι φοιτητές και φοιτήτριες, για την εγγραφή τους πρέπει να προσκομίσουν το πάσο τους και βεβαίωση από παθολόγο ή καρδιολόγο. Το Γυμναστήριο λειτουργεί συνεχώς από 09:00 έως 18:00 καθημερινά εκτός Σαββατοκύριακου.

Οι συμμετέχοντες φοιτητές και φοιτήτριες, εκτός από την ψυχαγωγική συμμετοχή τους στις δραστηριότητες, μπορούν να πλαισιώσουν τις αντιπροσωπευτικές ομάδες του τμήματος τους ή και του Πανεπιστημίου και να συμμετέχουν κατά τη διάρκεια του ακαδημαϊκού έτους σε εσωτερικά, διαπανεπιστημιακά και διεθνή φοιτητικά πρωταθλήματα.

Πληροφορίες στα τηλέφωνα: 210 727 5551, 210 727 5557, 210 727 5560 και 210 727 5549.

2.7.2 Πολιτιστικός Όμιλος Φοιτητών

Πολιτιστικός Όμιλος Φοιτητών. Ο Π.Ο.Φ.Π.Α. δίνει μοναδικές ευκαιρίες για ψυχαγωγία, ανάπτυξη της καλλιτεχνικής ταυτότητας των φοιτητών και κοινωνικοποίηση. Απαρτίζεται από τον Θεατρικό, τον Χορευτικό, τον Κινηματογραφικό και τον Φωτογραφικό Τομέα και κάθε χρόνο παρουσιάζει αξιόλογο έργο.

Ο **Θεατρικός Τομέας** αποτελείται από τρεις θεατρικές ομάδες («Άφαντοι», «Δρύς», «Θεατροδίνη») και διοργανώνει μαθήματα υποκριτικής, φωνητικής και κινησιολογίας. Κάθε χρόνο η κάθε ομάδα παρουσιάζει μία ή και περισσότερες θεατρικές παραστάσεις, ενώ συμμετέχει με επιτυχία σε φεστιβάλ φοιτητικού θεάτρου τόσο στην Ελλάδα όσο και στο εξωτερικό. Τηλ. επικοινωνίας: 210 368 82057.

Ο **Χορευτικός Τομέας** ιδρύθηκε το 1976 και οργανώνει σε ημερήσια βάση καθ' όλη τη διάρκεια της ακαδημαϊκής χρονιάς μαθήματα Ελληνικών Παραδοσιακών χορών. Συμμετέχει σε εκδηλώσεις άλλων φορέων σε όλη την Ελλάδα και το εξωτερικό. Στο τέλος κάθε ακαδημαϊκής χρονιάς οργανώνει την κεντρική χορευτική παράσταση με παραδοσιακές ενδυμασίες και ζωντανή μουσική. Τηλ. επικοινωνίας: 210 368 8276.

Ο **Κινηματογραφικός Τομέας** έχει ένα πλήρες εβδομαδιαίο πρόγραμμα σεμιναρίων και προβολών ταινιών στην Αίθουσα Πολιτιστικών Εκδηλώσεων «ΙΠΙΣ» στο ισόγειο της Παν/κής Λέσχης. Επιπλέον υποστηρίζει, παρέχοντας τεχνικά υλικά και εξοπλισμό, την παραγωγή ταινιών μικρού μήκους, ενώ διοργανώνει εκδηλώσεις, όπως φεστιβάλ και αφιερώματα. Ειδικά για φέτος εμπλούτισε το πρόγραμμά του με το Σεμινάριο Ασιατικού Κινηματογράφου. Τηλ. επικοινωνίας: 210 368 8275. Ιστοσελίδα: <https://kinimatografiko.gr/>

Ο **Φωτογραφικός Τομέας** πραγματοποιεί σεμινάρια καλλιτεχνικής φωτογραφίας με στόχο την ανάπτυξη τεχνικών δεξιοτήτων, αλλά και τη διαμόρφωση φωτογραφικής αντίληψης. Τα σεμινάρια περιλαμβάνουν την προβολή του έργου σημαντικών φωτογράφων, συζητήσεις περί αισθητικής της φωτογραφίας, την εκμάθηση τεχνικών αλλά και τη χρήση από τα μέλη του των σκοτεινών θαλάμων. Κάθε χρόνο πραγματοποιούνται με επιτυχία εκθέσεις με έργα των φοιτητών. Τηλ. επικοινωνίας: 210 368 8205.

Μουσικό Τμήμα. Αντικείμενό του είναι η μουσική επιμόρφωση των φοιτητών και ιδίως η οργάνωση μαθημάτων και σεμιναρίων μουσικολογίας, ιστορίας της μουσικής, μουσικών οργάνων, έντεχνης, δημοτικής και βυζαντινής μουσικής, καθώς και η οργάνωση και λειτουργία φοιτητικής χορωδίας και ορχήστρας. Στεγάζεται στον 4ο όροφο της Πανεπιστημιακής Λέσχης (Τηλ. 210 368 8235, 210 368 8229).

2.8 Ηλεκτρονικές Υπηρεσίες

2.8.1 Ηλεκτρονική υπηρεσία απόκτησης δελτίου ειδικού εισιτηρίου (Πάσο)

Κατόπιν ηλεκτρονικής αίτησής στην ιστοσελίδα: <http://academicid.minedu.gov.gr/> οι φοιτητές μπορούν να παραλαμβάνουν το δελτίο ειδικού εισιτηρίου (Πάσο).

Για να μπορέσει να πραγματοποιηθεί η ηλεκτρονική αίτηση χορήγησης Πάσο από έναν φοιτητή του πρώτου κύκλου σπουδών απαιτούνται οι κωδικοί πρόσβασης (όνομα χρήστη – κωδικός) που χρησιμοποιούνται στο my-studies.uoa.gr

Σε περίπτωση που ο φοιτητής δεν έχει λάβει τους σχετικούς κωδικούς καθώς και για οποιαδήποτε άλλα προβλήματα πρόσβασης, μπορεί να απευθύνεται στη Γραμματεία του Τμήματός του.

Μετά την επιτυχή είσοδό του στο σύστημα ο φοιτητής θα πρέπει να επιβεβαιώσει την ορθότητα των στοιχείων του. Σε περίπτωση που διαπιστώσει οποιοδήποτε λάθος θα πρέπει να απευθυνθεί στη Γραμματεία του Τμήματος προκειμένου να γίνει η σχετική διόρθωση. Ακολουθώντας, ο φοιτητής θα πρέπει να συμπληρώσει τα υπόλοιπα ατομικά στοιχεία που θα του ζητηθούν.

Αναλυτικές οδηγίες και παραδείγματα μπορούν να αναζητηθούν στην ιστοσελίδα της υπηρεσίας.

2.8.2 Εύδοξος – Ηλεκτρονική υπηρεσία ολοκληρωμένης διαχείρισης συγγραμμάτων

Το σύστημα «Εύδοξος» στοχεύει στην άμεση και ολοκληρωμένη παροχή των Συγγραμμάτων των φοιτητών των Πανεπιστημίων και των Τ.Ε.Ι. της επικράτειας. Η διαδικασία είναι πλήρως αυτοματοποιημένη και προσφέρει πλήρη ενημέρωση στους φοιτητές για τα παρεχόμενα Συγγράμματα σε κάθε μάθημα, δυνατότητα άμεσης παραλαβής των Συγγραμμάτων και αποτελεσματικούς μηχανισμούς για την ταχεία αποζημίωση των Εκδοτών και για την αποτροπή της καταχρηστικής εκμετάλλευσης των δημόσιων πόρων. Πριν από τη δήλωση των Συγγραμμάτων στον «Εύδοξο» θα πρέπει να έχει προηγηθεί η ίδια αντίστοιχη δήλωση συγγραμμάτων στο Σύστημα Ηλεκτρονικής Γραμματείας του Παν/μιου: eudoxus.gr

2.8.3 My studies – Ηλεκτρονική Γραμματεία

Η εφαρμογή αυτή παρέχει τη δυνατότητα επικοινωνίας με τη Γραμματεία του κάθε Τμήματός από οποιοδήποτε Η/Υ. Αναλυτικότερα, οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα:

- Να δουν ή/και να εκτυπώσουν τη βαθμολογία τους σε κάποια ή σε όλες τις εξεταστικές περιόδους σε ένα ή περισσότερα μαθήματα, ή συγκεντρωτικά με βάση τις επιτυχημένες ή τις αποτυχημένες προσπάθειες.
- Να έχουν πληροφορίες για οποιοδήποτε μάθημα του Προγράμματος Σπουδών (διδασκτικές μονάδες, βάση, ώρες διδασκαλίας, καθηγητής, συγγράμματα κλπ.)

- Να δηλώσουν τα μαθήματα που ενδιαφέρονται να παρακολουθήσουν στο επόμενο εξάμηνο.

<https://my-studies.uoa.gr>

2.8.4 E-class – Ηλεκτρονική τάξη

Η πλατφόρμα η-Τάξη Ε.Κ.Π.Α. αποτελεί ένα ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης Ηλεκτρονικών Μαθημάτων. Ακολουθεί τη φιλοσοφία του λογισμικού ανοικτού κώδικα και υποστηρίζει την Ασύγχρονη Τηλεκπαίδευση μέσα από ένα εύχρηστο και δυναμικό περιβάλλον αλληλεπίδρασης και συνεχούς επικοινωνίας.

Οι φοιτητές αποκτούν ένα εναλλακτικό κανάλι πρόσβασης στην προσφερόμενη γνώση και μπορούν να έχουν πρόσβαση σε εκπαιδευτικό υλικό (σημειώσεις, παρουσιάσεις, κείμενα, εικόνες κλπ.), να συμμετέχουν σε ομάδες εργασίας, περιοχές συζητήσεων και ασκήσεις αυτοαξιολόγησης. Ο λογαριασμός του χρήστη δημιουργείται είτε αυτόματα με την εγγραφή του στην πλατφόρμα είτε από τους διαχειριστές της πλατφόρμας, κατόπιν αίτησης του ενδιαφερόμενου.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η πλατφόρμα υποστηρίζει συνολικά 3.722 μαθήματα και διαθέτει 104.165 Χρήστες (εκπαιδευτές και εκπαιδευόμενους).

<http://eclass.uoa.gr>

2.8.5 Σημεία ασύρματης πρόσβασης

Η Υπηρεσία Ασύρματης Πρόσβασης παρέχει σύνδεση στο δίκτυο του Πανεπιστημίου Αθηνών με ασύρματο τρόπο, χωρίς να απαιτείται η χρήση καλωδίου δικτύου.

Τα σημεία ασύρματης πρόσβασης (hot-spots) βρίσκονται διάσπαρτα σε χώρους του Πανεπιστημίου και οι χρήστες μπορούν να απολαμβάνουν ασύρματη ευρυζωνική πρόσβαση στο Διαδίκτυο. Προϋπόθεση για την υπηρεσία είναι η συσκευή (φορητός υπολογιστής, κινητό, ταμπλέτα, κλπ.) να διαθέτει δυνατότητα ασύρματης σύνδεσης στο Διαδίκτυο.

Η πρόσβαση στο Ασύρματο Δίκτυο γίνεται μέσω του λογαριασμού που διαθέτουν τα μέλη του Παν/μίου στο πανεπιστημιακό δίκτυο, ενώ για τους φοιτητές, ισχύουν οι κωδικοί πρόσβασης (όνομα χρήστη – κωδικός) που χρησιμοποιούνται στο <https://my-studies.uoa.gr>. Υπάρχουν περισσότερα από 50 σημεία ασύρματης διαδικτυακής πρόσβασης στην Πανεπιστημιούπολη (Ιλίσια), στο Γουδή (Ιατρική, Νοσηλευτική, Οδοντιατρική Σχολή) και στο κέντρο της Αθήνας τα οποία μπορείτε να δείτε αναλυτικά στην παρακάτω ιστοθέση:

<http://www.noc.uoa.gr/syndesh-sto-diktyo/asyrmath-syndesh-wi-fi.html>

2.9 Εκπαιδευτικά Θέματα

2.9.1 Διδασκαλείο Ξένων Γλωσσών

Στο Διδασκαλείο Ξένων Γλωσσών διδάσκονται οι ακόλουθες γλώσσες: Αγγλική, Αλβανική, Αραβική, Αρμένικη, Βουλγαρική, Γαλλική, Γερμανική, Δανική, Ιαπωνική, Ινδική (Hindi και Σανσκριτική), Ισπανική, Ιταλική, Κινεζική, Κοππική, Κορεατική, Νορβηγική, Ολλανδική, Περσική, Πορτογαλική, Ρωσική, Σερβική, Σουηδική, Τουρκική, Φινλανδική.

Επιπλέον, το Διδασκαλείο Ξένων Γλωσσών προσφέρει εξειδικευμένα γλωσσικά προγράμματα, όπως μαθήματα Κρατικού Πιστοποιητικού Γλωσσομάθειας: Αγγλική (B2–Γ1), Γαλλική (B2–Γ1),

Γερμανική (B2–Γ1), Ισπανική (B1–B2), Ιταλική (B2–Γ1), Τουρκική (B1–B2), Νομικής Ορολογίας (Γαλλική, Γερμανική) κ.ά.

Τα μαθήματα ξεκινούν στις 15 Οκτωβρίου και τελειώνουν 21 Μαΐου και απευθύνονται στους φοιτητές του Πανεπιστημίου Αθηνών, σε φοιτητές άλλων Α.Ε.Ι. και Τ.Ε.Ι., σε εργαζόμενους και άλλους ενδιαφερόμενους. Τμήματα δημιουργούνται εφόσον εγγραφούν τουλάχιστον 17 άτομα σε κάθε τμήμα.

Η Γραμματεία στεγάζεται στην οδό Ιπποκράτους 7, στον 2ο όροφο, ενώ τις ημερομηνίες εγγραφών καθώς και λοιπές πληροφορίες θα τις βρείτε στο <https://www.uoa.gr/> (Το Πανεπιστήμιο – Υπηρεσίες/Παν/κές Μονάδες – Διδασκαλείο Ξένων Γλωσσών – Πρόγραμμα 2012-2013). Τηλέφωνα επικοινωνίας: 210 361 3261, 210 363 8021, 210 368 8265, 210 368 8266, 210 368 8232, 210 368 8263.

2.9.2 Αναγνωστήρια – Εργαστήρια Υπολογιστών

Στους χώρους της Φοιτητικής Λέσχης, λειτουργούν δύο αναγνωστήρια. Στον 2ο όροφο (210 368 8219), με 250 θέσεις, και στον 4ο όροφο (210 368 8231) με 120 θέσεις. Είναι ανοικτά καθημερινά, ακόμη και τα Σάββατα και τις Κυριακές, από 8 π.μ. μέχρι 9 μ.μ. Παράλληλα, αναγνωστήριο λειτουργεί και στους χώρους της Πανεπιστημιούπολης.

Οι φοιτητές μελετούν με δικά τους βιβλία ή με βιβλία της βιβλιοθήκης (η οποία παραμένει κλειστή τα Σαββατοκύριακα), τα οποία μπορούν να δανειζονται με τη φοιτητική τους ταυτότητα ή με το φοιτητικό τους πάσο και την αστυνομική τους ταυτότητα. Τα βιβλία παραμένουν εντός του χώρου των Αναγνωστηρίων. Επίσης το Παπουλάκειο Αναγνωστήριο στον χώρο της Ιατρικής Σχολής λειτουργεί σε 24ωρη βάση.

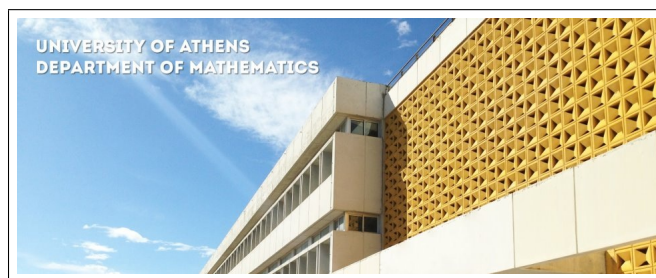
Ο συγκεκριμένος χώρος αποτελεί ένα από τα σημεία ασύρματης πρόσβασης στο διαδίκτυο του Πανεπιστημίου Αθηνών. (Μικράς Ασίας 75, Γουδή Τηλέφωνο: 210 746 2033). Επιπλέον, στα Εργαστήρια Πολυμέσων που λειτουργούν καθημερινά, από 9:15 π.μ. μέχρι 15:00 μ.μ. στον 3ο όροφο του κτηρίου της Πανεπιστημιακής Λέσχης, οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν κάποιον από τους 38 ηλεκτρονικούς υπολογιστές. (Τηλ. 210 368 8261, 210 368 8271).

Για τους φοιτητές που διαμένουν στην Α' Φ.Ε.Π.Α. (Ουλοφ Πάλμε 21) λειτουργεί Εργαστήριο Πολυμέσων με 25 υπολογιστές στον 2ο όροφο (τηλ : 210 727 5589).

2.10 Συμβουλευτικές Υπηρεσίες

Το Πανεπιστήμιο Αθηνών παρέχει συμβουλευτικές υπηρεσίες στους φοιτητές του και στο ευρύ κοινό για θέματα επαγγελματικού προσανατολισμού και ψυχοκοινωνικά προβλήματα, μέσω κέντρων ή γραφείων που είναι ενταγμένα σε Τμήματα, Σχολές ή Υπηρεσίες του Ιδρύματος. Περισσότερες πληροφορίες στην σελίδα

https://www.uoa.gr/foitites/symboyleytikes_ypiresies/



Κεφάλαιο 3

Σχολή Θετικών Επιστημών

3.1 Ιστορική Σύνοψη

Οι θετικές επιστήμες καλλιεργήθηκαν από την αρχή της λειτουργίας του Πανεπιστημίου (1837) στη «Σχολή Φιλοσοφίας και της άλλης εγκυκλίου παιδείας» σε δύο ειδικά Τμήματα, που χωρίστηκαν αργότερα σε α) Μαθηματικό και β) Φυσικό. Στην πραγματικότητα τα ειδικά αυτά Τμήματα δεν ήσαν ιδιαίτεροι κύκλοι για τις επιστήμες αυτές, αλλά μία «ενιαία φυσικομαθηματική παιδεία με σκοπόν την μόρφωσιν φυσικομαθηματικών διδασκάλων της Μέσης Εκπαιδεύσεως».

Η ανάγκη ίδρυσης ιδιαίτερης Φυσικομαθηματικής Σχολής επισημαίνεται ήδη το έτος 1882-83 από τον πρύτανη Π. Κυριακό, διακηρύσσεται αργότερα, το 1895, από τον πρύτανη Α. Χρηστομάνο, ενώ συγχρόνως υποβάλλεται υπόμνημα της Φιλοσοφικής Σχολής για τον διαχωρισμό της σε Φιλοσοφική και Φυσικομαθηματική, το οποίο υπογράφουν όλοι οι καθηγητές των Τμημάτων Μαθηματικού και Φυσικού. Ύστερα από πολλές περιπέτειες, το 1904, αποσπάστηκαν από τη Φιλοσοφική Σχολή οι φυσικομαθηματικές επιστήμες (διάταγμα 3ης Ιουνίου 1904 «περί χωρισμού της Φιλοσοφικής Σχολής του Εθνικού Πανεπιστημίου εις δύο διακεκριμένας απ' αλλήλων Σχολάς» (ΦΕΚ 116) και αποτέλεσαν ξεχωριστή Σχολή των Φυσικών και Μαθηματικών Επιστημών ή τη Φυσικομαθηματική Σχολή, όπως επικράτησε να λέγεται. Με το ίδιο διάταγμα προσαρτάται και το Φαρμακευτικό Σχολείο, ως παράρτημα των δύο αυτών Τμημάτων της.

Μετά τον χωρισμό της από τη Φιλοσοφική, η Σχολή των Φυσικών και Μαθηματικών Επιστημών είχε μέχρι το 1919 δύο Τμήματα (και το Φαρμακευτικό Σχολείο). Το 1919 ιδρύθηκε το Χημικό Τμήμα και με τον Οργανισμό του Πανεπιστημίου (1922) τέταρτο Τμήμα, το Φαρμακευτικό. Έτσι, καταργήθηκε το Φαρμακευτικό Σχολείο, που λειτουργούσε αρχικά με απόφαση της πανεπιστημιακής συγκλήτου από το 1841, επίσημα από το 1843 με Β.Δ. της 14ης Μαΐου, και προσαρτήθηκε στην Ιατρική Σχολή με τον Ν. ΓΩΚΓ' του 1911.

Με τον Ν. 5343 του 1932, η Φυσικομαθηματική Σχολή απένειμε πέντε πτυχία: Μαθηματικών, Φυσικών Επιστημών, Χημείας, Φαρμακευτικής, Φυσιογνωσίας και Γεωγραφίας. Το Τμήμα Φυσιογνωσίας και Γεωγραφίας καταργήθηκε με το Β.Δ.461 (25.6./3.7.1970, ΦΕΚ Α', 149) και στη θέση του ιδρύθηκαν τα Τμήματα Βιολογικό και Γεωλογικό, με απονομή αντίστοιχων πτυχίων.

Η Σχολή των Φυσικών και Μαθηματικών Επιστημών (Φυσικομαθηματική Σχολή) λειτούργησε στη συνέχεια ως αυτοτελής με ιδιαίτερο σύλλογο καθηγητών και κοσμήτορα, δική της γραμματεία, με σφραγίδα που αναπαράστούσε τον **Προμηθέα πυρφόρο** και τις λέξεις «**Φυσικομαθηματική Σχολή του Πανεπιστημίου Αθηνών**».

Η Σχολή των Φυσικών και Μαθηματικών Επιστημών (Φυσικομαθηματική Σχολή) μετονομάσθηκε (Π.Δ. 207, ΦΕΚ 77/1983, τ. Α') σε **Σχολή Θετικών Επιστημών**.

Με τον Ν. 1268/1982, όπως τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε μεταγενέστερα από τα Π.Δ.

207/1983, 160/1984, 445/1984, 435/1985 και την 32/1990 Απόφαση του Σ.τ.Ε. έχουν συγκροτηθεί στο Πανεπιστήμιο Αθηνών Σχολές και Τμήματα που δεν ανήκουν σε Σχολές. Μία από τις Σχολές είναι η Σχολή Θετικών Επιστημών (Σ.Θ.Ε.) αποτελούμενη από τα Τμήματα: Μαθηματικών, Φυσικής, Χημείας, Βιολογίας, Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος, το Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών και το Τμήμα Τμήμα Μεθοδολογίας, Ιστορίας και Θεωρίας της Επιστήμης (Μ.Ι.Θ.Ε.).

Το Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών προήλθε από κατάτμηση των Τμημάτων Μαθηματικών και Φυσικής, σύμφωνα με το Π.Δ. 379/16.6.1989.

Δυνάμει των Νομοθετημάτων που αναφέρθηκαν προηγουμένως, τα Τμήματα είναι πλέον εκείνες οι Ακαδημαϊκές μονάδες που απονέμουν τα αντίστοιχα πτυχία, και όχι η Σχολή, όπως ίσχυε προ του Ν. 1268/82.

3.2 Κοσμητεία της Σχολής

Κοσμητόρας της Σχολής Θετικών Επιστημών είναι ο Καθηγητής του Τμήματος Μαθηματικών

Ιωάννης Εμμανουήλ

ο οποίος προεδρεύει του Συμβουλίου Κοσμητείας.

Στοιχεία Επικοινωνίας

Διεύθυνση: Κοσμητεία ΣΘΕ, Πανεπιστημιόπολη, 157 84, Ζωγράφου, Αθήνα.

Τηλέφωνα: 210 727 4043, 210 727 4045.

Ομοίτυπο: 210 727 4046.

Ιστοσελίδα: <http://deansos.uoa.gr>

3.3 Βιβλιοθήκη της Σχολής



Τοποθεσία. Η Βιβλιοθήκη της Σχολής Θετικών Επιστημών στεγάζεται σε κτήριο μεταξύ εκείνων των Τμημάτων Φυσικής και Μαθηματικών, όπου βρίσκεται και η κύρια είσοδος της Βιβλιοθήκης. Υπάρχει και δεύτερη είσοδος στη Βιβλιοθήκη από το διάδρομο του 3ου ορόφου του Τμήματος Μαθηματικών.

Επικοινωνία. Πληροφορίες: 210 727 6599, Γραμματεία: 210 727 6525, Fax: 210 727 6524

Ιστοσελίδα: <http://sci.lib.uoa.gr/>, Ηλ. ταχυδρομείο: sci@lib.uoa.gr

Διεύθυνση. Πανεπιστημιούπολη, Ζωγράφου, Τ.Κ. 15784

Τηλέφωνο. Πληροφορίες: 210 727 6599, Ανανεώσεις Δανεισμού: 210 727 6519, Γραμματεία: 210 727 6525, Fax: 210 727 6524.

Ωράριο Λειτουργίας. Δευτέρα – Παρασκευή: 08.30 έως 19.00, Σάββατο: 09.00 έως 14.00.



Η Γραμματεία της Βιβλιοθήκης και το Γραφείο Διαδανεισμού λειτουργούν Δευτέρα – Παρασκευή: 08.30 έως 15.00.

Κατά τη διάρκεια των διακοπών, το ωράριο διαμορφώνεται αναλόγως.

Συλλογή. Η Συλλογή περιλαμβάνει βιβλία, επιστημονικά περιοδικά (σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή), μεταπτυχιακές εργασίες, διδακτορικές διατριβές, χάρτες και άλλο υλικό, στις εξής θεματικές κατηγορίες: Βιολογία, Γεωλογία και Γεωπεριβάλλον, Μαθηματικά, Πληροφορική και Τηλεπικοινωνίες, Φαρμακευτική, Φυσική, Χημεία.

Υπηρεσίες:

- **Αναγνωστήρια και Αίθουσες Ομαδικής Μελέτης.** Η Βιβλιοθήκη διαθέτει πέντε αναγνωστήρια (3ος και 4ος όροφος) και τέσσερις αίθουσες ομαδικής μελέτης των έξι ατόμων (3ος και 4ος όροφος).



- **Εκθετήρια Περιοδικών.** Η Βιβλιοθήκη διαθέτει μια αίθουσα στον 3ο όροφο όπου εκτίθενται τα τελευταία τεύχη των τρεχόντων περιοδικών (των περιοδικών που διατίθενται σε έντυπη μορφή και των οποίων η συνδρομή συνεχίζεται).
- **Σταθμοί Εργασίας Ηλεκτρονικών Υπολογιστών (Η/Υ).** Στη Βιβλιοθήκη (3ο και 4ο όροφο) υπάρχουν ειδικοί χώροι με σταθμούς εργασίας Η/Υ για αναζήτηση του υλικού των Βιβλιοθηκών του Πανεπιστημίου Αθηνών στον Ανοιχτό Κατάλογο Δημόσιας Πρόσβασης (OPAC: Open Public Access Catalog)

<http://www.lib.uoa.gr/yphresies/opac/>



Όλοι οι χρήστες της Βιβλιοθήκης έχουν τη δυνατότητα αναζήτησης και πρόσβασης στα πλήρη κείμενα των άρθρων των επιστημονικών περιοδικών της Κοινοπραξίας Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών (HEAL-LINK) στην ιστοσελίδα <https://www.heal-link.gr/>, που υποστηρίζει περισσότερους από 9.000 τίτλους περιοδικών, στις ηλεκτρονικές συνδρομές επιστημονικών περιοδικών του Πανεπιστημίου Αθηνών που υποστηρίζει περισσότερους από 1.000 τίτλους περιοδικών και που περιγράφονται στην ιστοσελίδα

<http://sci.lib.uoa.gr/ypiresies/syllogi.html>

καθώς και σε βιβλιογραφικές βάσεις και άλλες υπηρεσίες μέσω της ιστοσελίδας των Βιβλιοθηκών του Πανεπιστημίου Αθηνών

<http://www.lib.uoa.gr>

Ηλεκτρονικοί υπολογιστές υπάρχουν και σε αναγνωστήριο στον 3ο όροφο της Βιβλιοθήκης, δικαίωμα χρήσης των οποίων έχουν όλα τα μέλη της που διαθέτουν κάρτα δανεισμού.

Επιπλέον οι χρήστες μπορούν να κάνουν χρήση και των προσωπικών τους φορητών υπολογιστών, με δυνατότητα ασύρματης σύνδεσης στα αναγνωστήρια και ενσύρματης στις αίθουσες ομαδικής μελέτης.

Δανεισμός. Δικαίωμα δανεισμού έχουν: α) τα Μέλη του Διδακτικού, Ερευνητικού, Διοικητικού και λοιπού προσωπικού του Πανεπιστημίου Αθηνών και β) οι προπτυχιακοί και μεταπτυχιακοί φοιτητές της Σχολής Θετικών Επιστημών του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Για την έκδοση της κάρτας δανεισμού απαιτούνται τα παρακάτω:

- αστυνομική ταυτότητα,
- ταυτότητα μέλους της πανεπιστημιακής κοινότητας (ταυτότητα Πανεπιστημίου Αθηνών, φοιτητική ταυτότητα),
- δύο (2) φωτογραφίες
- συμπλήρωση αίτησης, η οποία είναι δυνατόν να συμπληρωθεί και ηλεκτρονικά.

Η κατάθεση της αίτησης γίνεται στη Γραμματεία (Δευτέρα έως Παρασκευή 09.00-15.00).

Η τήρηση του αρχείου με τα παραπάνω στοιχεία υπόκειται στο Νόμο περί προστασίας προσωπικών δεδομένων.

Για τις κατηγορίες των χρηστών που δεν έχουν δυνατότητα δανεισμού του υλικού η είσοδος στη Βιβλιοθήκη επιτρέπεται με κατάθεση της αστυνομικής ταυτότητας, η οποία επιστρέφεται κατά την

αποχώρησή τους. Η κάρτα δανεισμού δεν μεταβιβάζεται και χρησιμοποιείται μόνο από τον κάτοχό της.

Οι χρήστες κάθε κατηγορίας έχουν δικαίωμα ανανέωσης του δανεισμένου υλικού έως και δύο φορές. Με το πέρας της τελευταίας ανανέωσης και την μεσολάβηση 15 ημερολογιακών ημερών, ο χρήστης μπορεί να δανειστεί εκ νέου το ίδιο τεκμήριο. Η Βιβλιοθήκη διατηρεί το δικαίωμα ανάκλησης δανεισμένου υλικού σε περιπτώσεις αυξημένης ζήτησης. Κάθε χρήστης ο οποίος χρειάζεται υλικό το οποίο είναι ήδη δανεισμένο έχει δικαίωμα κράτησης. Το ανώτατο όριο κράτησης υλικού ανά χρήστη είναι δύο (2) τεκμήρια. Εάν δεν ζητηθεί εντός τριών εργάσιμων ημερών, χάνεται το δικαίωμα της κράτησης. Για το υλικό στο οποίο έχει γίνει κράτηση από περισσότερους τους ενός χρήστες, η περίοδος δανεισμού μειώνεται για την καλύτερη εξυπηρέτηση όλων.

Ο αναλυτικός Κανονισμός Χρηστών είναι διαθέσιμος στην ιστοσελίδα:

<http://sci.lib.uoa.gr/genikes-plirofories/kanonismos-christon.html>

Διαδανεισμός. Το Γραφείο Διαδανεισμού της Βιβλιοθήκης αναλαμβάνει να αναζητήσει βιβλία και άρθρα περιοδικών σε άλλες Βιβλιοθήκες, τα οποία είναι αναγκαία για τη μελέτη και την έρευνα του χρήστη και τα οποία δεν υπάρχουν στη Συλλογή της Βιβλιοθήκης. Προς το παρόν αυτή η υπηρεσία δεν είναι διαθέσιμη για τα βιβλία.

Φωτοτυπικά Μηχανήματα. Εντός του χώρου της βιβλιοθήκης υπάρχει η δυνατότητα φωτοτύπησης υλικού (εκτός Σαββάτου).

Σταθμοί Εργασίας για Άτομα με Ειδικές Ανάγκες (ΑμεΑ). Στον τρίτο όροφο της Βιβλιοθήκης και σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο λειτουργούν σταθμοί εργασίας για άτομα με ειδικές ανάγκες. Υπάρχουν τρεις θέσεις εργασίας που καλύπτουν άτομα με τύφλωση, με μειωμένη όραση, με κινητική αναπηρία και με κώφωση. Οι σταθμοί εργασίας είναι εξοπλισμένοι με ειδικές συσκευές και λογισμικό για τη διευκόλυνση της πρόσβασης στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, στο Διαδίκτυο και στις συλλογές της βιβλιοθήκης για όλα τα εμποδιζόμενα άτομα και ιδιαίτερα για όσους έχουν προβλήματα στο χειρισμό έντυπου υλικού (έντυποαναπηρία). Επίσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στο πλαίσιο της συγγραφής εργασιών από τους Φοιτητές με Αναπηρία (ΦμεΑ) ή και κατά τη συνεργασία των ΦμεΑ με τους εθελοντές συμφοιτητές που υποστηρίζουν τις σπουδές τους.

Εκπαίδευση Χρηστών. Κάθε Δευτέρα 10:00-12:00 πραγματοποιείται ξενάγηση των χρηστών και ενημέρωσή τους για τις υπηρεσίες της Βιβλιοθήκης. Οι ενδιαφερόμενοι μπορούν να δηλώσουν συμμετοχή συμπληρώνοντας το όνομά τους στο ειδικό έντυπο (πληροφορίες στο Γραφείο Εξυπηρέτησης του 3ου ορόφου).



Κεφάλαιο 4

Τμήμα Μαθηματικών

4.1 Γενικά Στοιχεία

4.1.1 Αποστολή του Τμήματος Μαθηματικών

Σύμφωνα με το Προεδρικό Διάταγμα 379/14.6.1989, ΦΕΚ 167/16.6.1989: «Το Τμήμα Μαθηματικών έχει ως αποστολή την καλλιέργεια και ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης, την αναζήτηση και επεξεργασία θεωρητικών μοντέλων για την ερμηνεία πρακτικών και θεωρητικών προβλημάτων και την κατάρτιση επιστημόνων για τις ανάγκες της εκπαίδευσης, της οικονομίας και της έρευνας.»

4.2 Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

4.2.1 Φιλοσοφία και Δομή του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών

Το Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Μαθηματικών απονέμει Πτυχίο στα Μαθηματικά με κατευθύνσεις Θεωρητικών Μαθηματικών και Εφαρμοσμένων Μαθηματικών **κατευθύνσεις Θεωρητικών Μαθηματικών, Εφαρμοσμένων Μαθηματικών, Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας, και Μαθηματικής Εκπαίδευσης** (υποχρεωτική επιλογή τουλάχιστον μιας κατεύθυνσης) και προαιρετικές Ειδικεύσεις σε Διδακτική των Μαθηματικών, Στατιστική και Επιχειρησιακή Έρευνα και Υπολογιστικά Μαθηματικά. Ο ελάχιστος αριθμός μαθημάτων για την απόκτηση του πτυχίου είναι 36. Κάθε απόφοιτος έχει συμπληρώσει 246 240 Πιστωτικές Μονάδες (ECTS) κατ' ελάχιστον.

Ο προσανατολισμός του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών επικεντρώνεται στην ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης και στην αναζήτηση και επεξεργασία μαθηματικών μοντέλων για την ερμηνεία θεωρητικών και πρακτικών προβλημάτων. Αποστολή του προγράμματος είναι η κατάρτιση επιστημόνων για τις ανάγκες της εκπαίδευσης, της οικονομίας και της έρευνας. Οι απόφοιτοι του προγράμματος αναμένεται

- Να έχουν σφαιρική γνώση της Μαθηματικής Επιστήμης και να είναι σε θέση να παρακολουθούν τη συνεχή και δυναμική εξέλιξή της.
- Να μπορούν να αναπτύσσουν και να μελετούν μοντέλα και προβλήματα που αφορούν τη θεωρία και τις εφαρμογές των Μαθηματικών, στα επιμέρους αντικείμενα των Θεωρητικών Μαθηματικών, των Εφαρμοσμένων Μαθηματικών, των Υπολογιστικών Μαθηματικών και της

ανάπτυξης του σχετικού λογισμικού, των Μαθηματικών Θεμελίων της Πληροφορικής, των Πιθανοτήτων και της Στατιστικής, της Επιχειρησιακής Έρευνας, των Αναλογιστικών και Χρηματοοικονομικών Μαθηματικών, της Διδακτικής των Μαθηματικών, της Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Μαθηματικών.

- Να μπορούν να εργαστούν επαγγελματικά στους τομείς της Μαθηματικής Εκπαίδευσης, τη βασική και εφαρμοσμένη έρευνα κάθε γνωστικού αντικείμενου, το οποίο υπάγεται ή σχετίζεται άμεσα και καθοριστικά με τον ευρύτερο τομέα των Μαθηματικών, και στον ιδιωτικό και δημόσιο τομέα σε αντικείμενα που απαιτούν ανάπτυξη μαθηματικών υποδειγμάτων και μεθόδων σε φυσικές, οικονομικές και βιοιατρικές επιστήμες και στην τεχνολογία, στη συλλογή και επεξεργασία δεδομένων και στην υποστήριξη του σχεδιασμού λήψης αποφάσεων.
- Να είναι σε θέση να συνεχίσουν τις σπουδές τους σε μεταπτυχιακό επίπεδο με στόχο είτε την ενασχόλησή τους με την έρευνα σε Θεωρητικά ή/και Εφαρμοσμένα Μαθηματικά, είτε την εξειδίκευση και αξιοποίηση των γνώσεών τους τόσο στην εκπαίδευση όσο και σε άλλους τομείς, όπως της οικονομίας και της διοίκησης, της τεχνολογίας, της υγείας, κλπ.

4.2.2 Πρόγραμμα Πρακτικής Άσκησης Φοιτητών

Το Πρόγραμμα Πρακτική Άσκηση Φοιτητών (ΠΠΑ) εντάχθηκε στο πλαίσιο του Εθνικού Στρατηγικού Πλαισίου Αναφοράς (ΕΣΠΑ 2007-2013).

Το ΠΠΑ έχει ως σκοπό την εξοικείωση φοιτητών του Τμήματός μας με αντικείμενα της μελλοντικής τους απασχόλησης, ώστε να κατανοήσουν τις συνθήκες και τα πραγματικά προβλήματα εργασίας με πρόθεση να καταστεί ανετότερη η ένταξή τους στο παραγωγικό σύστημα.

Με απόφαση της Γενικής Συνέλευσης του Τμήματός μας (17.6.2003) το ΠΠΑ χαρακτηρίζεται προαιρετικό διάρκειας δύο τουλάχιστον μηνών για φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς σε 20 μαθήματα εκ των απαιτούμενων για τη λήψη του πτυχίου.

Επιστημονικός υπεύθυνος του ΠΠΑ έχει ορισθεί από το Τμήμα (Γ.Σ. 17.7.2018) ο Επικ. Καθηγητής Γεώργιος Ψυχάρης ο οποίος σε συνεργασία με το Γραφείο Πρακτικής Άσκησης ΕΚΠΑ και Οργανισμού Ιδιωτικού Δικαίου, Δημοσίου Δικαίου και Τοπικής Αυτοδιοίκησης υλοποιεί το ΠΠΑ για το Τμήμα μας. Πληροφορίες που αφορούν το ΠΠΑ βρίσκονται στη σελίδα του Τμήματός μας στο διαδίκτυο:

https://www.math.uoa.gr/proptychiakes_spydes/

Τέλος η ηλεκτρονική διεύθυνση του ΠΠΑ του Τμήματός μας είναι:

ppa@math.uoa.gr

4.3 Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών και Διαπανεπιστημιακά Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών

Στο Τμήμα λειτουργεί Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών και απονέμει:

α) Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης στις Κατευθύνσεις

1. Εφαρμοσμένα Μαθηματικά
2. Θεωρητικά Μαθηματικά

3. Στατιστική και Επιχειρησιακή Έρευνα

β) Διδακτορικό Δίπλωμα στα Μαθηματικά.

Το Τμήμα Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Αθηνών συμμετέχει στα παρακάτω **Διαπανεπιστημιακά Προγράμματα Σπουδών**:

1. **Αλγόριθμοι, Λογική και Διακριτά Μαθηματικά (Α.Λ.ΜΑ.)**, από κοινού με το Τμήμα Πληροφορικής του Ε.Κ.Π.Α. και τις Σχολές Ηλεκτρολόγων και Μηχανικών Υπολογιστών του Ε.Μ.Π. και Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών του Ε.Μ.Π..
2. **Βιοστατιστική**, από κοινού με την Ιατρική Σχολή του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών.
3. **Διδακτική και Μεθοδολογία των Μαθηματικών**, από κοινού με τα Τμήματα: Παιδαγωγικό Τμήμα Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, Τμήμα Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης (Ι.Φ.Ε.) του ΕΚΠΑ αφ' ενός και αφ' ετέρου με τα Τμήματα Μαθηματικών και Στατιστικής ως και Επιστημών Αγωγής του Πανεπιστημίου Κύπρου.
4. **Μαθηματικά της Αγοράς και της Παραγωγής**, από κοινού με το Τμήμα Οικονομικών Επιστημών του Ε.Κ.Π.Α. και το Τμήμα Πληροφορικής του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών (Ο.Π.Α.).

4.4 Προσωπικό του Τμήματος

4.4.1 Διδακτικό Ερευνητικό Προσωπικό του Τμήματος

Καθηγητές (18)

1. Αθανασιάδης Χρήστος, ΑΓ
2. Δοδός-Ντοντός Παντελής, ΜΑ
3. Εμμανουήλ Ιωάννης, ΑΓ
4. Μαρίνα Ηλιοπούλου ΜΑ
5. Θηλυκός Δημήτριος, ΕΥΜ
6. Κοντογεώργης Αριστείδης, ΑΓ
7. Μαλιάκας Μιχαήλ, ΑΓ
8. Μελάς Αντώνιος, ΑΓ
9. Μερτικόπουλος Παναγιώτης, ΣΕΕ
10. Μητρούλη Μαριλένα, ΕΥΜ

11. Μπαρμπάτης Γεράσιμος, ΜΑ
12. Μπουρνέτας Απόστολος, ΣΕΕ
13. Νοτάρης Σωτήριος, ΕΥΜ
14. Οικονόμου Αντώνιος, ΣΕΕ
15. Παπαδάτος Νικόλαος, ΣΕΕ
16. Πόταρη Δέσποινα, ΔΜ
17. Χελιώτης Δημήτριος, ΣΕΕ
18. Χατζηαφράτης Τηλέμαχος, ΜΑ

Αναπληρωτές Καθηγητές (7)

17. Ανδρουλιδάκης Ιάκωβος, ΑΓ
18. Μελικοτσίδου Λουκία, ΣΕΕ
19. Συκιώτης Μιχαήλ, ΑΓ
20. Τύρος Κωνσταντίνος, ΜΑ
21. Χαλικιάς Γεώργιος, ΕΥΜ
22. Χριστοπούλου Δήμητρα, ΔΜ
23. Ψυχάρης Γεώργιος, ΔΜ

Επίκουροι Καθηγητές 10

24. Βαγγελάτου Ευτυχία, ΣΕΕ,
25. Γιαννιώτης Παναγιώτης, ΑΓ
26. Δρακόπουλος Μιχάλης, ΕΥΜ
27. Μάνου Αθανασία, ΣΕΕ
28. Ντόκας Ιωάννης, ΑΓ
29. Σιάννης Φώτιος, ΣΕΕ
30. Σμυρνέλης Παναγιώτης, ΜΑ
31. Τρέβεζας Σάμης, ΣΕΕ
32. Τριανταφύλλου Χρυσσαυγή, ΔΜ
33. Χλουβεράκη Μαρία, ΑΓ

4.4.2 Μέλη Δ.Ε.Π. ανά τομέα

- Τομέας Άλγεβρας Γεωμετρία (σύνολο: 12)
 - Καθηγητές
 1. Αθανασιάδης Χρήστος
 2. Εμμανουήλ Ιωάννης
 3. Κοντογεώργης Αριστείδης
 4. Μαλιάκας Μιχαήλ
 5. Μελάς Αντώνιος
 - Αναπληρωτές
 7. Ανδρουλιδάκης Ιάκωβος
 8. Συκιώτης Μιχαήλ
 - Επίκουροι
 10. Γιαννιώτης Παναγιώτης
 11. Ντόκας Ιωάννης
 12. Χλουβεράκη Μαρία
- Τομέας Διδακτικής των Μαθηματικών (σύνολο: 4)
 - Καθηγήτρια
 - 1 Πόταρη Δέσποινα
 - Αναπληρωτές
 - 2 Χριστοπούλου Δήμητρα
 - 3 Ψυχάρης Γεώργιος
 - Επίκουρος
 - 4 Τριανταφύλλου Χρυσαιγή
- Τομέας Εφαρμοσμένων και Υπολογιστικών Μαθηματικών (σύνολο: 6)
 - Καθηγητές
 - 1 Θηλυκός Δημήτριος
 - 2 Μητρούλη Μαριλένα
 - 3 Νοτάρης Σωτήριος
 - Αναπληρωτές
 - 5 Χαλικιάς Γεώργιος
 - Επίκουρος
 - 6 Δρακόπουλος Μιχάλης
- Τομέας Μαθηματικής Ανάλυσης (σύνολο: 8)
 - Καθηγητές
 1. Μπαρμπάτης Γεράσιμος
 2. Χατζηαφράτης Τηλέμαχος
 - Αναπληρωτές

- 4. Δοδός – Ντοντός Παντελής
- 5. Τύρος Κωνσταντίνος
- Επίκουρος
- 8. Σμυρνέλης Παναγιώτης
- Τομέας Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας (σύνολο: 9)
 - Καθηγητές
 - 1. Μπουρνέτας Απόστολος
 - 2. Οικονόμου Αντώνιος
 - 3. Παπαδάτος Νικόλαος
 - Αναπληρωτές
 - 4. Μελιγκοτσίδου Λουκία
 - 5. Χελιώτης Δημήτριος
 - Επίκουροι
 - 6. Βαγγελάτου Ευτυχία
 - 7. Μάνου Αθανασία
 - 8. Σιάννης Φώπιος
 - 9. Τρέβεζας Σάμης

Σύνολο μελών Δ.Ε.Π.: 40

4.4.3 Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό (Ε.ΔΙ.Π.)

1. Αντωνόπουλος Δημήτριος
2. Γκότσης Κωνσταντίνος
3. Δεληγιάννη Ειρήνη
4. Καραλιοπούλου Μαργαρίτα
5. Μεταξάς Νικόλαος
6. Φακιολάς Αλέξανδρος

4.4.4 Ειδικό Τεχνικό Εργαστηριακό Προσωπικό (Ε.Τ.Ε.Π.)

- 1 Κουνιά Σοφία, Εργαστ. Η/Υ

4.4.5 Διοικητικό Προσωπικό

- Γραμματέας του Τμήματος
 - Παπαδούλη Ελένη
- Γραμματεία Τμήματος
 - Ζαφειροπούλου Πέτρα (τηλ. 2107276332)

- Κολατσού Μαρία (τηλ. 2107276335)
 - Κούσουλας Βασίλειος (τηλ. 2107276337)
 - Μαστόρου Αγγελική (τηλ. 2107276336)
 - Μπουγιατιώτης Κωνσταντίνος (τηλ. 2107276372)
 - Νταή Άλκηστις (τηλ. 2107276334)
- Γραμματεία τομέων
 - Τσίγκα Αναστασία (τηλ. 2107276386)

Επεξηγήσεις:

ΑΓ σημαίνει Τομέας Άλγεβρας–Γεωμετρίας

ΔΜ σημαίνει Τομέας Διδακτικής των Μαθηματικών

ΕΥΜ σημαίνει Τομέας Εφαρμοσμένων και Υπολογιστικών Μαθηματικών

ΜΑ σημαίνει Τομέας Μαθηματικής Ανάλυσης

ΣΕΕ σημαίνει Τομέας Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας

ΣΤ σημαίνει Συνέλευση Τμήματος

4.5 Διοικητική οργάνωση του Τμήματος

4.5.1 Όργανα Διοίκησης του Τμήματος

Η βασική λειτουργική εκπαιδευτική ακαδημαϊκή μονάδα είναι το Τμήμα, το οποίο καλύπτει το γνωστικό αντικείμενο μιας επιστήμης και χορηγεί ενιαίο πτυχίο το οποίο όμως μπορεί να έχει κατευθύνσεις ή ειδিকেύσεις. Τμήματα τα οποία αντιστοιχούν σε συγγενείς επιστήμες συγκροτούν μια Σχολή. Το Τμήμα Μαθηματικών μαζί με τα Τμήματα Φυσικής, Χημείας, Βιολογίας, Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος καθώς και εκείνο της Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών συγκροτούν, όπως ήδη έχει αναφερθεί, τη Σχολή Θετικών Επιστημών.

Τα όργανα διοίκησης του Τμήματος Μαθηματικών όπως και όλων των Τμημάτων των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων (Α.Ε.Ι.) της χώρας, σύμφωνα με το ν. 4072/12 είναι

- α) ο Πρόεδρος,
- β) η Συνέλευση του Τμήματος,
- γ) το Διοικητικό Συμβούλιο του Τμήματος,
- δ) οι Διευθυντές των Τομέων, και
- δ) οι Συνελεύσεις των Τομέων.

4.5.2 Τομείς του Τμήματος

Το κάθε Τμήμα διαιρείται σε Τομείς. Ο Τομέας συντονίζει τη διδασκαλία μέρους του γνωστικού αντικειμένου του Τμήματος που αντιστοιχεί σε συγκεκριμένο πεδίο της επιστήμης. Όργανα του Τομέα είναι η Γενική Συνέλευση και ο Διευθυντής.

Το Τμήμα Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Αθηνών για τον καλύτερο συντονισμό της διδασκαλίας των μαθημάτων του γνωστικού του αντικειμένου, διαρθρώνεται σε πέντε Τομείς με αντίστοιχο μέρισμα γνωστικού αντικειμένου:

1. **Άλγεβρας και Γεωμετρίας:** Άλγεβρα, Γεωμετρία, Θεωρία Αριθμών, Διακριτά Μαθηματικά,
2. **Διδακτικής των Μαθηματικών:** Διδακτική των Μαθηματικών, Ιστορία των Μαθηματικών, Φιλοσοφία των Μαθηματικών, Επιστημολογία.
3. **Εφαρμοσμένων και Υπολογιστικών Μαθηματικών:** Εφαρμοσμένα Μαθηματικά, Διαφορικές Εξισώσεις, Αριθμητική Ανάλυση, Μαθηματική Λογική, Υπολογιστική Επιστήμη, Μαθηματικά της Πληροφορικής, Διακριτά Μαθηματικά.
4. **Μαθηματικής Ανάλυσης:** Μαθηματική Ανάλυση, Εφαρμοσμένη Ανάλυση, Διαφορικές Εξισώσεις.
5. **Στατιστικής και Επιχειρησιακής έρευνας:** Πιθανότητες και Στοχαστικές Διαδικασίες, Στατιστική, Επιχειρησιακή έρευνα, Θεωρία Παιγνίων, Συνδυαστική, Ασφαλιστικά και Χρηματοοικονομικά Μαθηματικά.

4.5.3 Διοικητική διάρθρωση του Τμήματος

Πρόεδρος

Νοτάρης Σωτήριος

Αναπληρωτής Πρόεδρος

Οικονόμου Αντώνιος

Διευθυντής Μεταπτυχιακών Σπουδών και Διδακτορικών Σπουδών

Συκιώτης Μιχαήλ

Διευθυντές Τομέων

- Άλγεβρας και Γεωμετρίας: (Μιχαήλ Μαλιάκας)
- Εφαρμοσμένων και Υπολογιστικών Μαθηματικών: Χαλικιάς Γεώργιος
- Μαθηματικής Ανάλυσης: Κωνσταντίνος Τύρος
- Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας: Μελιγκοτσίδου Λουκία

4.5.4 Μέλη της Γενικής Συνέλευσης του Τμήματος

Από την 01.09.2023 και στο εξής η σύνθεση την Γενικής Συνέλευσης του Τμήματος είναι η εξής:

Μέλη ΔΕΠ

Όλα τα μέλη ΔΕΠ του Τμήματος είναι και μέλη της Γενικής Συνέλευσης.

Μέλη Ε.Δ.Ι.Π.

Τακτικό μέλος

- Καραλιοπούλου Μαργαρίτα

Αναπληρωματικό μέλος

- Δεληγιάννη Ειρήνη

Μέλη Ε.Τ.Ε.Π.

- Κουνιά Σοφία

Εκπρόσωποι προπτυχιακών φοιτητών στη Συνέλευση του Τμήματος: Δεν έχουν υποδείξει.

Εκπρόσωποι μεταπτυχιακών φοιτητών στη Συνέλευση του Τμήματος: Δεν έχουν υποδείξει.

4.5.5 Επιτροπές του Τμήματος

Το Τμήμα Μαθηματικών είναι ένας εύρωστος ζωντανός οργανισμός που παράγει καθημερινά πολύπλευρο έργο, όπως το οφείλει κατά τους νόμους του κράτους.

Το έργο αυτό είναι και προϊόν εισηγήσεων των Επιτροπών του Τμήματος προς τα αρμόδια Όργανα Διοίκησης του Τμήματος. Οι ακόλουθες επιτροπές του Τμήματος Μαθηματικών ορίσθηκαν στη Συνέλευση της 28.9.2023.

1. Επιτροπή Προγράμματος Σπουδών

1. Κοντογεώργης Αριστείδης, Καθηγητής (Αναπληρωτής Πρόεδρος)
2. Μπουρνέτας Απόστολος, Καθηγητής (Πρόεδρος)
3. Πόταρη Δέσποινα, Καθηγήτρια
4. Τύρος Κωνσταντίνος, Αναπληρωτής Καθηγητής
5. Χαλικιάς Γεώργιος, Αναπληρωτής Καθηγητής
6. Χελιώτης Δημήτριος, Καθηγητής.

2. Συντονιστική Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών

1. Παννιώτης Παναγιώτης, Επίκουρος Καθηγητής
2. Δρακόπουλος Μιχαήλ, Επίκουρος Καθηγητής
3. Μελιγκοτσίδου Λουκία, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
4. Μπαρμπάτης Γεράσιμος, Καθηγητής
5. Συκιώτης Μιχαήλ, Αναπληρωτής Καθηγητής (Πρόεδρος).

3. Συντονιστική Προγράμματος Διδακτορικών Σπουδών

1. Γιαννιώτης Παναγιώτης, Επίκουρος Καθηγητής 2. Δρακόπουλος Μιχαήλ, Επίκουρος Καθηγητής 3. Μελιγκοτσίδου Λουκία, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια 4. Μπαρμπάτης Γεράσιμος, Καθηγητής 5. Συκιώτης Μιχαήλ, Αναπληρωτής Καθηγητής (Πρόεδρος) 6. Ψυχάρης Γεώργιος, Αναπληρωτής Καθηγητής.

4. Ωρολογίου Προγράμματος

1. Αντωνόπουλος Δημήτριος, Μέλος Ε.Δι.Π. (Αναπληρωτής Πρόεδρος) 2. Γιαννιώτης Παναγιώτης, Επίκουρος Καθηγητής (Πρόεδρος) 3. Τριανταφύλλου Χρυσαιγή, Επίκουρη Καθηγήτρια.

5. Επιτήρησης Εξετάσεων

1. Δρακόπουλος Μιχαήλ, Επίκουρος Καθηγητής (Αναπληρωτής Πρόεδρος) 2. Θηλυκός Δημήτριος, Καθηγητής 3. Μπαρμπάτης Γεράσιμος, Καθηγητής 4. Ντόκας Ιωάννης, Επίκουρος Καθηγητής (Πρόεδρος).

6. Οδηγού Σπουδών

1. Θηλυκός Δημήτριος, Καθηγητής (Πρόεδρος) 2. Κοντογεώργης Αριστείδης, Καθηγητής (από 1.2.2023) 3. Οικονόμου Αντώνιος, Καθηγητής (Αναπληρωτής Πρόεδρος).

7. Αναγνώρισης Μαθημάτων και Υποτροφιών

1. Τρέβεζας Σάμης, Επίκουρος Καθηγητής (Πρόεδρος) 2. Χριστοπούλου Δήμητρα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια (Αναπληρώτρια Πρόεδρος).

8. Εξέτασης Δικαιολογητικών για Μεταφορά Θέσης

1. Εμμανουήλ Ιωάννης, Καθηγητής (Αναπληρωτής Πρόεδρος) 2. Παπαδάτος Νικόλαος, Καθηγητής (Πρόεδρος) 3. Χριστοπούλου Δήμητρα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια.

9. Προγραμμάτων Κινητικότητας ERASMUS, CIVIS και Διαπανεπιστημιακών Ανταλλαγών Φοιτητών

1. Ηλιοπούλου Μαρίνα, Καθηγήτρια 2. Μητρούλη Μαριλένα, Καθηγήτρια (Πρόεδρος) 3. Τρέβεζας Σάμης, Επίκουρος Καθηγητής (Αναπληρωτής Πρόεδρος και Υπεύθυνος CIVIS) 4. Τριανταφύλλου Χρυσαιγή, Επίκουρη Καθηγήτρια 5. Χλουβεράκη Μαρία, Επίκουρη Καθηγήτρια.

10. Πρακτικής Άσκησης, Επαγγελματικού Προσανατολισμού και Σύνδεσης του Τμήματος με την Κοινωνία

1. Μπουρνέτας Απόστολος, Καθηγητής 2. Πόταρη Δέσποινα, Καθηγήτρια (Αναπληρώτρια Πρόεδρος) 3. Ψυχάρης Γεώργιος, Αναπληρωτής Καθηγητής (Πρόεδρος).

11. Προετοιμασίας Φοιτητών για Διεθνείς Διαγωνισμούς

1. Αθανασιάδης Χρήστος, Καθηγητής (Αναπληρωτής Πρόεδρος) 2. Δοδός-Ντοντός Παντελεήμων, Καθηγητής 3. Μελάς Αντώνιος, Καθηγητής 4. Χελιώτης Δημήτριος, Καθηγητής (Πρόεδρος).

12. Σεμιναρίων

1. Γιαννιώτης Παναγιώτης, Επίκουρος Καθηγητής (Πρόεδρος) 2. Συμυρνέλης Παναγιώτης, Επίκουρος Καθηγητής 3. Τρέβεζας Σάμης, Επίκουρος Καθηγητής (Αναπληρωτής Πρόεδρος) 4. Χλουβεράκη Μαρία, Επίκουρη Καθηγήτρια.

13. Σύμβουλοι Φοιτητών μΕΑ

1. Αθανασιάδης Χρήστος, Καθηγητής (Πρόεδρος) 2. Μπουρνέτας Απόστολος, Καθηγητής (Αναπληρωτής Πρόεδρος).

14. Ομάδα Εσωτερικής Αξιολόγησης

1. Δεληγιάννη Ειρήνη, Μέλος Ε.ΔΙ.Π. 2. Καραλιοπούλου Μαργαρίτα, Μέλος Ε.ΔΙ.Π. 3. Μάνου Αθανασία, Επίκουρη Καθηγήτρια (Πρόεδρος) 4. Μπουρνέτας Απόστολος, Καθηγητής (Αναπληρωτής Πρόεδρος).

15. Εποπτείας Κτηρίου Πυρασφάλειας και Πολιτικής Άμυνας

1. Τριανταφύλλου Χρυσαιγή, Επίκουρη Καθηγήτρια (Αναπληρώτρια Επόπτρια) 2. Ψυχάρης Γεώργιος, Αναπληρωτής Καθηγητής (Επόπτης).

16. Διαχείρισης Γραφείων Διδασκόντων, Υποψηφίων Διδακτόρων, και Επισκεπτών

1. Νοτάρης Σωτήριος, Καθηγητής (Πρόεδρος) 2. Οικονόμου Αντώνιος, Καθηγητής (Αναπληρωτής Πρόεδρος).

4.6 Χώροι του Τμήματος

4.6.1 Χώροι Τμήματος

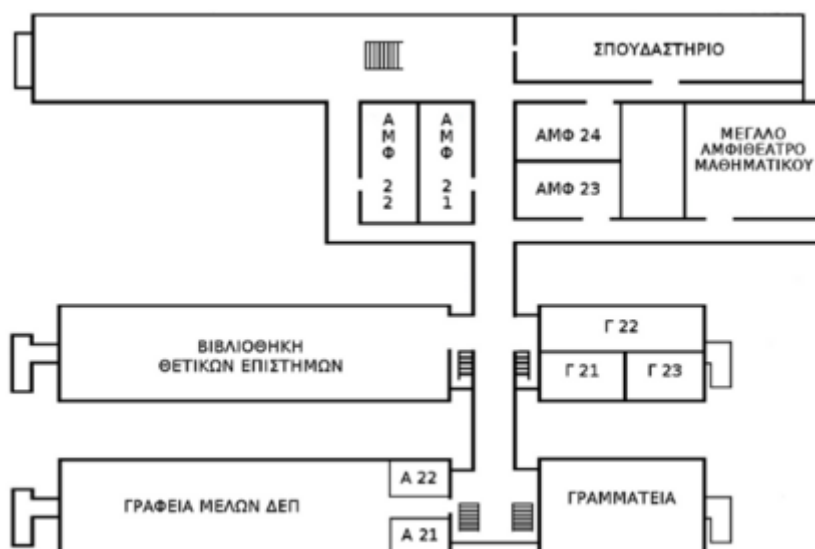
Το 1963 εκχωρήθηκε στο Πανεπιστήμιο Αθηνών από το Δημόσιο, η δασική έκταση μεταξύ των δόμων Ζωγράφου και Καισαριανής 1.550 περίπου στρεμμάτων, για την ανέγερση της νέας Πανεπιστημιόπολης. Τα πρώτα κτήρια που κατασκευάστηκαν και λειτουργούν είναι ο μεγάλος οίκος Φοιτητού, οι αθλητικές εγκαταστάσεις, το κτήριο Τεχνικών Υπηρεσιών και η Θεολογική Σχολή, καθώς επίσης και τα κύρια έργα υποδομής (οδοποιία, αποχέτευση, ηλεκτροφωτισμός, ανάπτυξη πρασίνου).

Τον Ιούλιο του 1981 εγκαινιάσθηκαν και τέθηκαν σε λειτουργία τα νέα κτήρια των Τμημάτων της Βιολογίας και της Γεωλογίας της Σχολής Θετικών Επιστημών, ήδη δε ολοκληρώθηκε δε η ανέγερση του κτηρίου του Τμήματος Χημείας της Σ.Θ.Ε. και του Τμήματος Φαρμακευτικής και τέθηκαν σε λειτουργία.

Το 1988 εγκαινιάσθηκε και τέθηκε σε λειτουργία το κτήριο της Φιλοσοφικής Σχολής.

Τον Ιούλιο του 1998 οι Τεχνικές Υπηρεσίες του Πανεπιστημίου Αθηνών (ΤΥΠΑ) μετεγκαταστάθηκαν σε νέο κτήριο, ενώ το παλαιό κτήριο της ΤΥΠΑ μαζί με άλλα παραπλήσια κτήρια αναμορφώθηκαν και στεγάζουν το Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών.

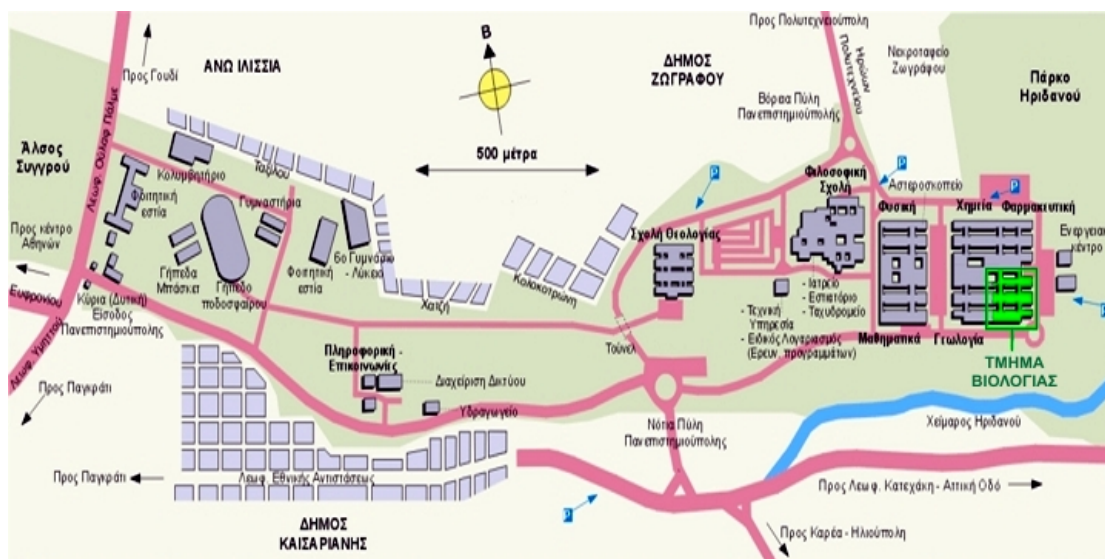
Με μια σεμνή τελετή, στις 14 Μαΐου 2002, έγιναν τα εγκαίνια του νέου κτηριακού συγκροτήματος (συντομογραφικά νέο κτήριο) του Τμήματος Μαθηματικών με την παρουσία των πρυτανικών αρχών του Πανεπιστημίου Αθηνών, του Προέδρου και του Αναπληρωτή Προέδρου του Τμήματος, καθηγητών, πολιτικών, ανθρώπων των τεχνών και φοιτητών. Εύστοχα «ΤΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ» του ΕΚΠΑ (Αρ. Φύλλου 6/15.5.2002) χαρακτηρίζει την πορεία ανέγερσης του νέου κτηρίου του Τμήματος Μαθηματικών ως «Μικρή Οδύσσεια», αφού ο σκελετός του είχε αποπερατωθεί ήδη από το έτος 1978.



Το κτηριακό συγκρότημα του Τμήματος Μαθηματικών αποτελείται από τέσσερις Πτέρυγες, με ενδείξεις: Α Πτέρυγα (VI), Β Πτέρυγα (IX), Γ Πτέρυγα (VIII), Δ Πτέρυγα. Τα στοιχεία Α, Β, Γ, Δ δηλώνουν λοιπόν, στις ονομασίες των επιμέρους χώρων, την αντίστοιχη πτέρυγα.

Η Κεντρική Είσοδος του νέου κτηρίου του Τμήματός μας είναι από τη νότια πλευρά της Πανεπιστημιόπολης. Οι Πτέρυγες Α, Β είναι σε τρία επίπεδα (ορόφους): 1ο, 2ο, 3ο, καθώς και η πτέρυγα Γ είναι σε τρία επίσης επίπεδα (ορόφους) 2ο, 3ο, 4ο. Ο πρώτος αριθμός στην αρίθμηση των επιμέρους χώρων των Πτερύγων δηλώνει το επίπεδο (τον όροφο). Ο αριθμός στην αρίθμηση των επιμέρους χώρων των Πτερύγων δηλώνει, ως προς το διάδρομο κάθε Πτέρυγας, τη θέση του χώρου στην αντίστοιχη Πτέρυγα. Συγκεκριμένα αν ο αριθμός είναι περιττός, τότε ο περιγραφόμενος από την αρίθμηση χώρος κείται στη νότια πλευρά της Πτέρυγας, ενώ αν είναι άρτιος, τότε ο χώρος κείται στη βόρεια πλευρά της.

- Στην Α Πτέρυγα (IV) είναι κυρίως τα γραφεία των μελών ΔΕΠ, οι Γραμματείες των Τομέων του Τμήματος και έξι (6) αίθουσες διδασκαλίας.
- Στην Β Πτέρυγα (IX) είναι η (κεντρική) Γραμματεία του Τμήματος και τα εργαστήρια των Η/Υ.
- Στην Γ Πτέρυγα (VII) είναι οι αίθουσες διδασκαλίας.
- Στην Δ Πτέρυγα είναι τα αμφιθέατρα, η Βιβλιοθήκη και στον 3ο όροφο το Αναγνωστήριο.



Σχήμα 4.1: Χάρτης της Πανεπιστημιούπολης

4.7 Προσφερόμενα μαθήματα

4.7.1 Κατάλογος προσφερόμενων μαθημάτων κατά το Α.Ε. 2023-2024

Τα μαθήματα με την ένδειξη (X) (αντίστοιχα (E)) είναι αυτά που θα προσφερθούν κατά το Χειμερινό (αντίστοιχα Εαρινό) Εξάμηνο του Ακαδημαϊκού Έτους 2023-2024¹

I. Υποχρεωτικά Μαθήματα

- (XE) 101. Απειροστικός Λογισμός I
- (XE) 121. Γραμμική Άλγεβρα I
- (X) 122. Γεωμετρία I
- (X) 141. Πληροφορική I
- (X) 151. Συνδυαστική²
- (E) 201. Απειροστικός Λογισμός II
- (XE) 221. Γραμμική Άλγεβρα II
- (XE) 241. Πιθανότητες I
- (X) 301. Απειροστικός Λογισμός III
- (E) 302. Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις

¹ Οι αναθέσεις μπορεί να αλλάξουν με απόφαση του Τμήματος κατά την διάρκεια του Α.Ε.

² Το μάθημα 151 μπορεί να επιλεγεί μόνο από φοιτητές του πρώτου ή του δεύτερου έτους.

- (E) 341. Αριθμητική Ανάλυση
- (E) 401. Πραγματική Ανάλυση
- (XE) 421. Βασική Άλγεβρα
- (X) 541. Μαθηματική Στατιστική
- (XE) 634. Γεωμετρία II
- (E) 701. Μιγαδική Ανάλυση I

II. Μαθήματα Τομέων ΑΓ – ΜΑ – ΣΕΕ – ΕΥΜ

- (X) 109. Θεμέλια Μαθηματικής Ανάλυσης³
- (X) 120. Θεμέλια Άλγεβρας και Γεωμετρίας⁴
- (E) 251. Πληροφορική II
 - () 341. Αριθμητική Ανάλυση
- (X) 252. Διακριτά Μαθηματικά
- (E) 342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός
- (X) 411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις I
- (X) 423. Δακτύλιοι και Πρότυπα
- (E) 432. Λογισμός Πινάκων και εφαρμογές
- (E) 439. Υπολογιστική Άλγεβρα
- (E) 453. Γραφικά με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές,
- (X) 442. Πιθανότητες II
- (X) 511. Θεωρία Μέτρου
- (X) 518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων
- (E) 532. Θεωρία Αριθμών
- (X) 533. Εισαγωγή στη θεμελίωση της Γεωμετρίας
- (E) 534. Μεταθετική Άλγεβρα και Εφαρμογές
- (E) 535. Μαθηματική Κρυπτογραφία
- (E) 552. Επιχειρησιακή Έρευνα: Στοχαστικά Μοντέλα
- (X) 555. Μπεϋζιανή Στατιστική
- (X) 559. Θεωρία Παιγνίων

³Το μάθημα αυτό μπορεί να δηλωθεί αποκλειστικά από τους πρωτοεισερχόμενους φοιτητές.

⁴Το μάθημα αυτό μπορεί να δηλωθεί αποκλειστικά από τους πρωτοεισερχόμενους φοιτητές.

- (E) 602. Εισαγωγή στη Συναρτησιακή Ανάλυση
- (E) 605. Αρμονική Ανάλυση
- (E) 611. Θεωρία Συνόλων
- (E) 615. Γεωμετρική Ανάλυση
- (E) 637. Συμμετρίες και Αναπαραστάσεις
- (X) 651. Στοχαστικές Ανελίξεις
- (X) 653. Αριθμητική Ανάλυση Διαφορικών Εξισώσεων
- (E) 654. Γραμμικά Μοντέλα
- (E) 659. Γραμμικός και μη γραμμικός προγραμματισμός
- (X) 711. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης I
- (E) 712. Γραμμικοί Τελεστές
- (E) 713. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις II
- (X) 714. Εισαγωγή στην Τοπολογία
- (E) 617. Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία
- (X) 721. Εισαγωγή στη Διαφορική Γεωμετρία των Πολλαπλοτήτων
- (X) 736. Ομολογική Άλγεβρα και Κατηγορίες
- (E) 734. Άλγεβρική Συνδυαστική
- (X) 737. Συμμετρίες και Αναπαραστάσεις II
- (X) 739. Δυναμικά Συστήματα
- (X) 754. Δυναμικός Προγραμματισμός
- (E) 755. Υπολογιστική Στατιστική
- (E) 813. Μιγαδική Ανάλυση II
- (E) 821. Θεωρία Galois
- (E) 831. Διαφορικές Μορφές
- (E) 833. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας II
- (E) 854. Θεωρία Αξιοπιστίας
- (E) 857. Μη παραμετρική Στατιστική

Μαθήματα Τομέα Διδακτικής Μαθηματικών

- (E) 496. Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά - Στοιχεία Ευκλείδη
- (X) 573. Ιστορία των Μαθηματικών από την Αρχαιότητα έως την Αναγέννηση

- (E) 591. Διδακτική Απειροστικού Λογισμού
- (E) 613. Φιλοσοφία Μαθηματικών
- (X) 691. Διδακτική των Μαθηματικών I
- (E) 692. Διδακτική των Μαθηματικών με την Αξιοποίηση Ψηφιακών Τεχνολογιών
- (X) 693. Διδακτική της Γεωμετρίας
- (E) 777. Εισαγωγή στην Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης⁵
- (E) 792. Διδακτική των Μαθηματικών II
- (E) 795. Πρακτική Άσκηση: Διδασκαλία των Μαθηματικών σε Σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
- (X) 872. Θεωρίες Μάθησης και Διδασκαλίας⁶
- (X) 881. Ειδική Αγωγή⁷
- (X) 897. Επιστημολογία και Διδακτική των Μαθηματικών
- (X) 898. Η Διδασκαλία μέσω Επίλυσης Προβλήματος-Μαθηματικοποίηση

Μαθήματα Δέσμης Φυσικής

- (X) 261. Κλασική Μηχανική
- (X) 361. Φυσική Μετεωρολογία
- (E) 461. Ηλεκτρομαγνητισμός
- (E) 464. Θερμότητα και Κύματα
- (X) 495. Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας
- (E) 695. Κβαντική Μηχανική II
- (X) 761. Κβαντική Φυσική
- (X) 763. Στατιστική Φυσική
- (E) 861. Μηχανική II
- (E) 865. Δυναμική των Ρευστών
- (E) 895. Μη-γραμμικά δυναμικά συστήματα

Μαθήματα Δέσμης Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

- (X) 362. Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού (141, 251)

⁵ Συνδιδασκαλία και συνεξέταση με το μάθημα «B.024 Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης» στους χώρους του Π.Τ.Δ.Ε. (Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης).

⁶ Το μάθημα αυτό είναι υποχρεωτικό για δευτερεύουσα ειδίκευση στη Διδακτική (για την Επιλογή 1).

⁷ Η διδασκαλία θα γίνεται σε αμφιθέατρο του Τμήματος Φ.Π.Ψ. (Φιλοσοφίας, Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας).

- (X) 463. Υλοποίηση Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων (141, 251, 352)
- () 563. Γραφικά II (141, 251, 453)
- (X) 661. Τεχνητή Νοημοσύνη (141, 251, 518)
- (E) 662. Μεταγλωττιστές (141, 251, 518)
- (E) 663. Υπολογιστική Γεωμετρία (352, 518)
- (X) 762. Σήματα και Συστήματα (817 ή 605)
- (X) 864. Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος (762)

Σημείωση: Η δήλωση των παραπάνω μαθημάτων, για το εξάμηνο στο οποίο προσφέρονται στο Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, θα επιτραπεί σε περιορισμένο αριθμό φοιτητών. Σε παρένθεση, για κάθε μάθημα χωριστά, τα προαπαιτούμενα μαθήματα από το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών του Τμήματος Μαθηματικών. Για την εκδήλωση ενδιαφέροντος από τους φοιτητές και την διαδικασία επιλογής θα βγει ειδική ανακοίνωση στην ιστοσελίδα του Τμήματος Μαθηματικών και βάση αυτής οι ενδιαφερόμενοι φοιτητές θα κάνουν αίτηση όπου θα αναφέρουν τα μαθήματα που ενδιαφέρονται να παρακολουθήσουν.

Μαθήματα Δέσμης Οικονομικών Επιστημών

- (X) 191. Λογιστική I
- (X) 391. Μικροοικονομική Θεωρία I
- (X) 392. Μακροοικονομική Θεωρία I
- (E) 491. Μικροοικονομική Θεωρία II
- (E) 492. Μακροοικονομική Θεωρία II
- (E) 493. Οικονομετρία

Σημείωση: Η δήλωση των παραπάνω μαθημάτων θα επιτραπεί σε περιορισμένο αριθμό φοιτητών. Για την εκδήλωση ενδιαφέροντος από τους φοιτητές και την διαδικασία επιλογής θα βγει ειδική ανακοίνωση στην ιστοσελίδα του Τμήματος Μαθηματικών.

IX. Μαθήματα για απόκτηση επαγγελματικής εμπειρίας

- 796. Πρακτική Άσκηση.

Το μάθημα «796. Πρακτική Άσκηση» δεν συνυπολογίζεται στις προϋποθέσεις για την απόκτηση Πτυχίου ούτε στον υπολογισμό του βαθμού πτυχίου.

4.7.2 Ερμηνεία κωδικών αριθμών μαθημάτων

Ο τριψήφιος κωδικός αριθμός που προτάσσεται των μαθημάτων, κατά μεν την εκατοντάδα συνήθως δηλώνει το εξάμηνο σπουδών που σύμφωνα με το ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών (ΕΠΣ) συμφέρει, κατά βέλτιστο τρόπο, να δηλώνουν και να παρακολουθούν οι φοιτητές το αντίστοιχο μάθημα. Κατά δε τη δεκάδα ο αριθμός δηλώνει κυρίως τον Τομέα στον οποίο αντιστοιχεί το μάθημα.

Συγκεκριμένα: τα ψηφία 0 και 1 στις δεκάδες χαρακτηρίζουν μαθήματα του Τομέα Μαθηματικής Ανάλυσης, τα 2 και 3 αντιστοιχούν σε μαθήματα του Τομέα Άλγεβρας - Γεωμετρίας, τα 4 και 5 δηλώνουν μαθήματα του Τομέα Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας. Με τα 0, 2, 4 στις δεκάδες να συνοδεύουν αποκλειστικά υποχρεωτικά μαθήματα (Υ) των αντιστοίχων Τομέων. Τα 7 και 9 τοποθετούν τα αντίστοιχα μαθήματα στον Τομέα Διδακτικής των Μαθηματικών. Το ψηφίο 6 στις δεκάδες έχει εκχωρηθεί κυρίως στα μαθήματα της Δέσμης Φυσικής καθώς και εκείνα της Δέσμης Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, ενώ το ψηφίο 8 δεν εμφανίζεται στις δεκάδες των κωδικών αριθμών των υπαρχόντων σήμερα μαθημάτων, επειδή είναι ένας εφεδρικός αριθμός για μελλοντική χρήση.

4.7.3 Ώρες διδασκαλίας μαθημάτων

Οι εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας των υποχρεωτικών μαθημάτων είναι έξι (6).

Οι εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας των μαθημάτων ΠΚΘΜ και ΠΚΕΜ είναι γενικά 4 για το καθένα.

Οι εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας των μαθημάτων ΚΘΜ και ΚΕΜ είναι γενικά 3 για το καθένα, εκτός αν οι Τομείς σε ειδικές περιπτώσεις αποφασίσουν ότι θα είναι 4.

Οι εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας των υποχρεωτικών μαθημάτων είναι έξι (6). Οι εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας των μαθημάτων επιλογής που ανήκουν σε κάποιον από τους περιορισμένους καταλόγους των κατευθύνσεων είναι τέσσερις (4). Οι εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας των μαθημάτων επιλογής που δεν ανήκουν σε κανέναν από τους περιορισμένους καταλόγους των κατευθύνσεων είναι γενικά τρεις (3) για το καθένα, εκτός αν οι Τομείς που κάνουν τις σχετικές αναθέσεις σε ειδικές περιπτώσεις αποφασίσουν ότι θα είναι τέσσερις (4).

4.7.4 Πιστωτικές Μονάδες Μαθημάτων (European Credit Transfer and accumulation System, ECTS)

- Υποχρεωτικά Μαθήματα (Υ): 9 μονάδες (ECTS).
- Μαθήματα Περιορισμένων καταλόγων (ΠΚΘΜ και ΠΚΕΜ): 7 μονάδες (ECTS).
- Λοιπά Επιλεγόμενα Μαθήματα: 5 μονάδες (ECTS),

Σύμφωνα με την αντιστοίχιση αυτή των Πιστωτικών Μονάδων στα μαθήματα του Τμήματος, όταν ένας φοιτητής ικανοποιεί τις προϋποθέσεις απόκτησης του πτυχίου, κατά τον ισχύοντα κανονισμό, θα έχει συμπληρώσει

$$(14 \times 9) + (5 \times 7) + (17 \times 5) = 246$$

Μονάδες (ECTS) κατ' ελάχιστον, που είναι σύμφωνο με τετραετή Προγράμματα Προπτυχιακών Σπουδών.

- Κάθε εξάωρο μάθημα αντιστοιχεί σε 9 μονάδες (ECTS).
- Κάθε τετράωρο μάθημα αντιστοιχεί σε 6 μονάδες (ECTS).
- Κάθε τριώρο μάθημα αντιστοιχεί σε 4.5 μονάδες (ECTS),

Όλα τα μαθήματα που προσφέρονται από άλλα Τμήματα στους φοιτητές του Τμήματος Μαθηματικών (Δέσμη Φυσικής, Δέσμη Οικονομικών Επιστημών, Δέσμη Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Μαθήματα Τομέα Διδακτικής που δεν προσφέρονται από προσωπικό του Τμήματος Μαθηματικών και δεν ανήκουν στον περιορισμένο κατάλογο της κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης) αντιστοιχούν σε 4.5 μονάδες (ECTS).

Σύμφωνα με την αντιστοίχιση αυτή των Πιστωτικών Μονάδων στα μαθήματα του Τμήματος, όταν ένας φοιτητής ικανοποιεί τις προϋποθέσεις απόκτησης του πτυχίου, κατά τον ισχύοντα κανονισμό, θα έχει συμπληρώσει

$$(15 \times 9) + (8 \times 6) + (13 \times 4.5) = 241.5$$

Μονάδες (ECTS) κατ' ελάχιστον, που είναι σύμφωνο με τετραετή Προγράμματα Προπτυχιακών Σπουδών.

4.7.5 Συχνότητα προσφοράς μαθημάτων

Τα υποχρεωτικά μαθήματα (Υ) προσφέρονται κάθε χρόνο. Επίσης τα μαθήματα επιλογής ΠΚΘΜ και ΠΚΕΜ προσφέρονται σύμφωνα με όσα καθορίζει ο Οδηγός Σπουδών για τους εγγραφέντες από το Α.Ε. 2020 – 2021 και μετά.

Τα υπόλοιπα μαθήματα [ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΔΔΜ, ΔΦ, ΔΠΤ, ΔΟΕ] προσφέρονται κατά την κρίση των αρμοδίων Τομέων/Τμημάτων εφ' όσον υπάρχει δυνατότητα και ικανό ενδιαφέρον.

Τα υποχρεωτικά μαθήματα (Υ) προσφέρονται κάθε χρόνο.

Από τον περιορισμένο κατάλογο μαθημάτων κάθε μίας από τις κατευθύνσεις Θεωρητικών Μαθηματικών, Εφαρμοσμένων Μαθηματικών, Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας προσφέρονται τουλάχιστον οκτώ (8) μαθήματα κάθε χρόνο. Από τον περιορισμένο κατάλογο μαθημάτων της κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης προσφέρονται τουλάχιστον έντεκα (11) μαθήματα κάθε χρόνο.

Τα υπόλοιπα μαθήματα [ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ, ΔΦ, ΔΠΤ, ΔΟΕ] προσφέρονται κατά την κρίση των αρμοδίων Τομέων/Τμημάτων εφ' όσον υπάρχει δυνατότητα και ικανό ενδιαφέρον.

Κεφάλαιο 5

Δομή του Νέου Προγράμματος Σπουδών

Η Συνέλευση του Τμήματος Μαθηματικών στις συνεδριάσεις της 19ης Μαΐου 2020 και 28ης Ιουλίου 2020 διαμόρφωσε το νέο Πρόγραμμα Σπουδών του Τμήματος Μαθηματικών το οποίο περιγράφεται στην επόμενη παράγραφο. Οι αποφάσεις αυτές εγκρίθηκαν από τη Σύγκλητο του ΕΚΠΑ τον Οκτώβριο του 2020, ενώ κάποιες τελικές ρυθμίσεις αποφασίστηκαν από τη Συνέλευση του Τμήματος Μαθηματικών στη διάρκεια του χειμερινού εξαμήνου του Ακαδημαϊκού Έτους 2020-21.

Στο νέο πρόγραμμα σπουδών μπορούν να ενταχθούν φοιτητές με ημερομηνία εισαγωγής από 2008-2009 μέχρι και 2019-2020.

Οι αλλαγές αυτές έχουν ισχύ για τους φοιτητές που έχουν εισαχθεί ή θα εισαχθούν στο Τμήμα Μαθηματικών από το Ακαδημαϊκό Έτος 2020-21.

5.1 Περιγραφή του νέου προγράμματος σπουδών

Οι βασικές αλλαγές που αποφασίστηκαν είναι:

1. Η ίδρυση δύο νέων κατευθύνσεων (α) Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας, (β) Μαθηματικής Εκπαίδευσης.
2. Η ένταξη του μαθήματος «Αριθμητική Ανάλυση» στον κατάλογο των υποχρεωτικών μαθημάτων.

Συνεπώς, οι κατευθύνσεις του προγράμματος σπουδών διαμορφώνονται συνολικά ως εξής:

- Κατεύθυνση Θεωρητικών Μαθηματικών
- Κατεύθυνση Εφαρμοσμένων Μαθηματικών
- Κατεύθυνση Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας
- Κατεύθυνση Μαθηματικής Εκπαίδευσης

5.1.1 Κατάλογος υποχρεωτικών μαθημάτων

Τα υποχρεωτικά μαθήματα του προγράμματος σπουδών είναι δεκαπέντε:

- 101. Απειροστικός Λογισμός I
- 121. Γραμμική Άλγεβρα I
- 122. Γεωμετρία I
- 141. Πληροφορική I
- 201. Απειροστικός Λογισμός II
- 221. Γραμμική Άλγεβρα II
- 241. Πιθανότητες I
- 301. Απειροστικός Λογισμός III
- 302. Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις
- 341. Αριθμητική Ανάλυση
- 401. Πραγματική Ανάλυση
- 421. Βασική Άλγεβρα
- 541. Μαθηματική Στατιστική
- 634. Γεωμετρία II
- 701. Μιγαδική Ανάλυση I

5.1.2 Περιορισμένοι κατάλογοι μαθημάτων των κατευθύνσεων

Ο περιορισμένος κατάλογος μαθημάτων κάθε κατεύθυνσης είναι αρκούντως ευρύς και περιλαμβάνει 14 μαθήματα εκ των οποίων θα προσφέρονται τουλάχιστον 8 μαθήματα ετησίως, ανάλογα με τις δυνατότητες των Τομέων. Εξαιρέση αποτελεί ο περιορισμένος κατάλογος της κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης: αποτελείται από 17 μαθήματα, με υποχρέωση προσφοράς τουλάχιστον 11 μαθημάτων ετησίως. Αυτό συνδέεται με την εξ' υπαρχής απαίτηση τριών (3) μαθημάτων της κατεύθυνσης, από όλους τους φοιτητές του Τμήματος Μαθηματικών, για τη λήψη του πτυχίου.

A. Περιορισμένος Κατάλογος Κατεύθυνσης Θεωρητικών Μαθηματικών

- 411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις I
- 423. Δακτύλιοι και Πρότυπα
- 511. Θεωρία Μέτρου
- 513. Μαθηματική Λογική
- 532. Θεωρία Αριθμών

- 533. Εισαγωγή στη Θεμελίωση της Γεωμετρίας
- 602. Εισαγωγή στη Συναρτησιακή Ανάλυση
- 605. Αρμονική Ανάλυση
- 713. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις II
- 714. Τοπολογία
- 721. Εισαγωγή στη Διαφορική Γεωμετρία των Πολλαπλοτήτων
- 821. Θεωρία Galois
- 832. Αλγεβρική Τοπολογία
- 834. Θεωρία Ομάδων

B. Περιορισμένος Κατάλογος Κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων Μαθηματικών

- 251. Πληροφορική II
- 252. Διακριτά Μαθηματικά
- 342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός
- 352. Δομές Δεδομένων
- 411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις I
- 513. Μαθηματική Λογική
- 518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων
- 606. Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση
- 616. Θεωρία Προσέγγισης
- 653. Αριθμητική Ανάλυση Διαφορικών Εξισώσεων
- 658. Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών
- 739. Δυναμικά Συστήματα
- 752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα
- 814. Θεωρία Ελέγχου

Γ. Περιορισμένος Κατάλογος Κατεύθυνσης Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας

- 342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός
- 442. Πιθανότητες II
- 552. Επιχειρησιακή Έρευνα: Στοχαστικά Μοντέλα
- 555. Μπεϋζιανή Στατιστική

- 559. Θεωρία Παιγνίων
- 651. Στοχαστικές Ανελίξεις
- 654. Γραμμικά Μοντέλα
- 659. Γραμμικός και μη-Γραμμικός Προγραμματισμός
- 669. Αλγοριθμική Επιχειρησιακή Έρευνα
- 753. Πολυμεταβλητή Ανάλυση Δεδομένων
- 755. Υπολογιστική Στατιστική
- 856. Στοχαστικός Λογισμός
- 857. Μη-παραμετρική Στατιστική
- 859. Ουρές Αναμονής

Δ. Περιορισμένος Κατάλογος Κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης

Ομάδα Α (Διδακτική των Μαθηματικών)

- 591. Διδακτική Απειροστικού Λογισμού
- 691. Διδακτική των Μαθηματικών Ι
- 692. Διδακτική των Μαθηματικών με την αξιοποίηση ψηφιακών τεχνολογιών
- 693. Διδακτική της Γεωμετρίας
- 792. Διδακτική των Μαθηματικών ΙΙ
- 795. Πρακτική Άσκηση: Διδασκαλία των μαθηματικών σε σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
- 898. Διδασκαλία μέσω επίλυσης προβλημάτων – Μαθηματικοποίηση

Ομάδα Β (Φιλοσοφία των Μαθηματικών – Ιστορία των Μαθηματικών)

- 496. Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά – Στοιχεία Ευκλείδη
- 573. Ιστορία των Μαθηματικών από την Αρχαιότητα έως την Αναγέννηση
- 613. Φιλοσοφία των Μαθηματικών
- 897. Επιστημολογία και Διδακτική των Μαθηματικών

Ομάδα Δ (Μαθηματικά)

- 252. Διακριτά Μαθηματικά
- 532. Θεωρία Αριθμών
- 533. Εισαγωγή στην Θεμελίωση της Γεωμετρίας
- 606. Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση
- 611. Θεωρία Συνόλων
- 821. Θεωρία Galois

5.1.3 Ευρύτεροι κατάλογοι μαθημάτων των κατευθύνσεων

Ο πλήρης (ευρύτερος) κατάλογος των μαθημάτων κάθε κατεύθυνσης δίνεται στις Παραγράφους 6.2–6.5, όπου περιγράφεται και το περιεχόμενο κάθε μαθήματος χωριστά.

5.1.4 Μαθήματα άλλων Τμημάτων

Οι φοιτητές του Τμήματος Μαθηματικών έχουν τη δυνατότητα να παρακολουθήσουν μαθήματα που προσφέρονται από άλλα Τμήματα του ΕΚΠΑ, αποκλειστικά για τους φοιτητές του Τμήματος Μαθηματικών ή σε συνδιδασκαλία με τους φοιτητές των αντίστοιχων Τμημάτων. Τα μαθήματα αυτά περιγράφονται στην Παράγραφο 6.6 και χωρίζονται σε τρεις Δέσμες:

- Δέσμη Φυσικής,
- Δέσμη Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών,
- Δέσμη Οικονομικών Επιστημών.

Σε αυτά τα μαθήματα προστίθενται και κάποια από τα μαθήματα της κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης (κυρίως αυτά της Ομάδας Παιδαγωγικών και Ψυχολογίας).

5.2 Προϋποθέσεις για την απόκτηση πτυχίου

Για τη λήψη του πτυχίου απαιτούνται, κατ' ελάχιστον, 36 μαθήματα και είναι υποχρεωτική η επιλογή τουλάχιστον μιας από τις τέσσερις συνολικά κατευθύνσεις.

Κάθε φοιτητής είναι υποχρεωμένος να εξεταστεί επιτυχώς:

1. Στα δεκαπέντε (15) υποχρεωτικά μαθήματα.
2. Σε δύο (2) μαθήματα της Δέσμης Φυσικής.
3. Σε τρία (3) μαθήματα της Κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης (δύο από την Ομάδα Α (Διδακτική των Μαθηματικών) και ένα από τις Ομάδες Α, Β ή Γ).

Οι υποχρεώσεις των φοιτητών πέραν των είκοσι (20) μαθημάτων που αναφέρθηκαν παραπάνω, ανάλογα με την κατεύθυνση που ακολουθούν, διαμορφώνονται ως εξής:

- (α) Για τις κατευθύνσεις Θεωρητικών Μαθηματικών (ΘΜ), Εφαρμοσμένων Μαθηματικών (ΕΜ) και Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας (ΣΕΕ) απαιτούνται 9 μαθήματα:
- Έξι (6) μαθήματα του περιορισμένου καταλόγου της κατεύθυνσης,
 - Ένα (1) από τον ευρύτερο κατάλογο των μαθημάτων της κατεύθυνσης,
 - Δύο (2) από τους περιορισμένους καταλόγους των δύο άλλων από τις τρεις παραπάνω κατευθύνσεις (ΘΜ, ΕΜ και ΣΕΕ), ενδεχομένως και τα δύο της ίδιας από τις άλλες δύο κατευθύνσεις.
- (β) Για την κατεύθυνση Μαθηματικής Εκπαίδευσης (ΜΕ) απαιτούνται 9 μαθήματα:
- Επτά (7) μαθήματα του περιορισμένου καταλόγου της κατεύθυνσης, εκ των οποίων τέσσερα (4) πρέπει να ανήκουν στις Ομάδες Α ή Β και τρία (3) στην Ομάδα Δ.

- Δύο (2) από τους περιορισμένους καταλόγους των τριών άλλων κατευθύνσεων, ενδεχομένως και τα δύο της ίδιας από τις άλλες τρεις κατευθύνσεις.

Επικαλύψεις στην προσμέτρηση μαθημάτων περιορισμένων καταλόγων, για την απόκτηση περισσότερων από μιας κατευθύνσεων, επιτρέπονται για μέχρι το πολύ 2 μαθήματα που οι φοιτητές παίρνουν από άλλες κατευθύνσεις. Επίσης, διευκρινίζεται ότι για όποιον φοιτητή ακολουθεί την Κατεύθυνση Μαθηματικής Εκπαίδευσης τα τέσσερα (4) μαθήματα περιορισμένου καταλόγου από τις ομάδες Α, Β πρέπει να είναι διαφορετικά από τα τρία (3) που θα χρησιμοποιηθούν για την κάλυψη της σχετικής απαίτησης από όλους τους φοιτητές του Τμήματος για την απόκτηση πτυχίου.

Τα εναπομένοντα επτά (7) μαθήματα μπορούν να επιλεγούν από όλους τους καταλόγους του Προγράμματος, με τον περιορισμό ότι το πολύ 3 (τρία) μαθήματα της Δέσμης Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών και το πολύ 3 (τρία) μαθήματα της Δέσμης Οικονομικών μπορούν να υπολογιστούν στον ελάχιστο αριθμό των 36 μαθημάτων για τη λήψη του πτυχίου.

Τα παραπάνω διευκολύνουν τους φοιτητές στο να κατοχυρώσουν δύο διαφορετικές κατευθύνσεις με τη λήψη του πτυχίου, χωρίς να υπερβούν τον συνολικό αριθμό των 36 μαθημάτων, εφόσον το επιθυμούν.

Ειδικεύσεις

Οι φοιτητές μπορούν να παρακολουθήσουν προαιρετικά και να αποκτήσουν κάποια ή κάποιες από τις παρακάτω Ειδικεύσεις:

- (α) Ειδίκευση στη Διδακτική των Μαθηματικών,
- (β) Ειδίκευση στη Στατιστική και Επιχειρησιακή Έρευνα,
- (γ) Ειδίκευση στα Υπολογιστικά Μαθηματικά,

Οι Ειδικεύσεις αναγράφονται στο έντυπο αναλυτικής βαθμολογίας των φοιτητών, εφόσον βέβαια αυτοί εκπληρώσουν τις προϋποθέσεις των αντιστοίχων Ειδικεύσεων.

Προϋποθέσεις για την απόκτηση Ειδικεύσεων

Οι φοιτητές που έχουν εισαχθεί στο Τμήμα έως και το ακαδημαϊκό έτος 2019-20 μπορούν να επιλέξουν αν θα καλύψουν τις απαιτήσεις της ειδίκευσης που τους ενδιαφέρει με τις διατάξεις που παλαιού προγράμματος σπουδών (Επιλογή 1) ή με τις διατάξεις του νέου προγράμματος σπουδών (Επιλογή 2).

Για το σκοπό αυτό κάθε μάθημα στο οποίο έχει εξεταστεί επιτυχώς ένας φοιτητής χρησιμοποιείται για την ικανοποίηση των προϋποθέσεων της ειδίκευσης ανεξάρτητα από το χρόνο επιτυχούς εξέτασής του και από την κατηγορία του κατά το χρόνο της επιτυχούς εξέτασής του (υποχρεωτικό, περιορισμένου καταλόγου ή του ευρύτερου καταλόγου κατεύθυνσης).

Πιο συγκεκριμένα:

- (α) **Ειδίκευση Διδακτικής των Μαθηματικών.** Προκειμένου να αποκτήσουν την Ειδίκευση Διδακτικής των Μαθηματικών οι φοιτητές έχουν τις ακόλουθες δύο επιλογές:

Επιλογή 1: Προϋποθέσεις Παλαιού Προγράμματος Σπουδών. Οι φοιτητές υποχρεούνται να έχουν εξεταστεί επιτυχώς σε οκτώ (8) μαθήματα της Δέσμης Διδακτικής, τα οποία θα πρέπει να είναι κατανεμημένα ως εξής:

- (i) 3 από την ομάδα Διδακτικής των Μαθηματικών (ΙVα., εκ των οποίων υποχρεωτικά το μάθημα 691. Διδακτική Μαθηματικών Ι.

- (ii) 2 από την ομάδα Φιλοσοφίας των Μαθηματικών και Ιστορίας των Μαθηματικών (IVβ.).
- (iii) 2 από την ομάδα Παιδαγωγικών - Ψυχολογίας - Κοινωνιολογίας της Εκπαίδευσης (IVγ.), εκ των οποίων υποχρεωτικά το μάθημα 872. Θεωρίες Μάθησης και Διδασκαλίας.
- (iv) 1 από τη Δέσμη Διδακτικής των Μαθηματικών (ΔΔΜ).

Οφείλουν επίσης να έχουν εξεταστεί επιτυχώς σε τουλάχιστον δύο (2) επιπλέον από τα παρακάτω μαθήματα:

- 151. Συνδυαστική¹
- 251. Πληροφορική II
- 252. Διακριτά Μαθηματικά
- 513. Μαθηματική Λογική
- 532. Θεωρία Αριθμών
- 533. Εισαγωγή στη θεμελίωση της Γεωμετρίας
- 611. Θεωρία Συνόλων
- 714. Τοπολογία
- 821. Θεωρία Galois

Στα 2 αυτά μαθήματα δεν μπορεί να είναι ταυτόχρονα τα 151 και 252.

Επιλογή 2: Προϋποθέσεις Νέου Προγράμματος Σπουδών. Οι φοιτητές υποχρεούνται να έχουν εξεταστεί επιτυχώς σε:

- (i) 4 μαθήματα από την ομάδα Διδακτικής των Μαθηματικών.
- (ii) 2 μαθήματα από την ομάδα Φιλοσοφίας των Μαθηματικών και Ιστορίας των Μαθηματικών.
- (iii) 1 μάθημα από την ομάδα Παιδαγωγικών – Ψυχολογίας.
- (iv) 1 μάθημα από τη Δέσμη Διδακτικής των Μαθηματικών (ΔΔΜ).

(β) **Ειδίκευση Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας.** Προκειμένου να αποκτήσουν την Ειδίκευση Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας οι φοιτητές έχουν τις ακόλουθες δύο επιλογές:

Επιλογή 1: Προϋποθέσεις Παλαιού Προγράμματος Σπουδών. Οι φοιτητές υποχρεούνται να έχουν εξεταστεί επιτυχώς:

- (i) στα μαθήματα 341,342,442,651, 654 (υποχρεωτικά μαθήματα ειδίκευσης).
- (ii) σε τέσσερα (4) τουλάχιστον από τα ακόλουθα μαθήματα επιλογής: 151, 252, 251, 552, 553, 555, 559, 652, 659, 669, 753, 754, 852, 854, 855, 856, 859 (στα 4 αυτά μαθήματα δεν μπορεί να είναι ταυτόχρονα τα 151 και 252).

Επιλογή 2: Προϋποθέσεις Νέου Προγράμματος Σπουδών. Οι φοιτητές υποχρεούνται να έχουν εξεταστεί επιτυχώς:

- (i) Στα μαθήματα:

¹Το μάθημα 151 μπορεί να επιλεγεί μόνο από φοιτητές του πρώτου ή του δεύτερου έτους.

- 342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός
 - 552. Επιχειρησιακή Έρευνα: Στοχαστικά Μοντέλα
 - 651. Στοχαστικές Ανελίξεις
 - 654. Γραμμικά Μοντέλα
- (ii) σε τρία (3) τουλάχιστον από τα ακόλουθα μαθήματα επιλογής:
- 442. Πιθανότητες II
 - 553. Αναλογιστικά Μαθηματικά
 - 555. Μπεύζιανή Στατιστική
 - 559. Θεωρία Παιγνίων
 - 659. Γραμμικός και Μη Γραμμικός Προγραμματισμός
 - 669. Αλγοριθμική Επιχειρησιακή Έρευνα
 - 753. Πολυμεταβλητή Ανάλυση Δεδομένων
 - 754. Δυναμικός Προγραμματισμός
 - 755. Υπολογιστική Στατιστική
 - 854. Θεωρία Αξιοπιστίας
 - 856. Στοχαστικός Λογισμός
 - 857. Μη-παραμετρική Στατιστική
 - 859. Ουρές Αναμονής

(γ) **Ειδίκευση Υπολογιστικών Μαθηματικών**. Προκειμένου να αποκτήσουν την Ειδίκευση Υπολογιστικών Μαθηματικών οι φοιτητές έχουν τις ακόλουθες δύο επιλογές:

Επιλογή 1: Προϋποθέσεις Παλαιού Προγράμματος Σπουδών. Οι φοιτητές υποχρεούνται να έχουν εξεταστεί επιτυχώς σε δέκα (10) μαθήματα ως ακολούθως:

141. Πληροφορική I, 251. Πληροφορική II

και τα υπόλοιπα οκτώ (8) μαθήματα μπορούν οι φοιτητές να τα επιλέγουν από τις δύο επόμενες ομάδες μαθημάτων, με δέσμευση υποχρεωτικής επιλογής τουλάχιστον τριών (3) μαθημάτων από κάθε ομάδα.

Ομάδα Α:

- 341. Αριθμητική Ανάλυση,
- 352. Δομές Δεδομένων,
- 453. Γραφικά με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές,
- 463. Υλοποίηση Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων,
- 563. Γραφικά II,
- 616. Θεωρία Προσέγγισης,
- 617. Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία,
- 653. Αριθμητική Ανάλυση Διαφορικών Εξισώσεων,
- 661. Τεχνητή Νοημοσύνη,
- 752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα,
- 762. Σήματα και Συστήματα,

- 864. Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος,
- 451. Γλώσσες Προγραμματισμού.

Ομάδα Β:

- 151. Συνδυαστική²,
- 252. Διακριτά Μαθηματικά,
- 362. Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού,
- 373. Θεωρία Γραφημάτων,
- 412. Θεωρία Υπολογισιμότητας,
- 439. Υπολογιστική Άλγεβρα,
- 513. Μαθηματική Λογική,
- 518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων,
- 611. Θεωρία Συνόλων,
- 614. Αναδρομικές Συναρτήσεις,
- 618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα,
- 639. Πεπερασμένα Σώματα και Κωδικοποίηση,
- 661. Τεχνητή Νοημοσύνη,
- 662. Μεταγλωττιστές,
- 663. Υπολογιστική Γεωμετρία.

Επιλογή 2: Προϋποθέσεις Νέου Προγράμματος Σπουδών. Οι φοιτητές υποχρεούνται να έχουν εξεταστεί επιτυχώς:

(i) Υποχρεωτικά στα μαθήματα:

- 251. Πληροφορική II
- 653. Αριθμητική Ανάλυση Διαφορικών Εξισώσεων

(ii) Σε τουλάχιστον τρία (3) από τα ακόλουθα μαθήματα:

- 432. Λογισμός Πινάκων και Εφαρμογές
- 439. Υπολογιστική Άλγεβρα
- 453. Γραφικά με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές
- 616. Θεωρία Προσέγγισης
- 617. Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία
- 659. Γραμμικός και Μη Γραμμικός Προγραμματισμός
- 663. Υπολογιστική Γεωμετρία
- 752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα
- 815. Αριθμητική Βελτιστοποίηση

(iii) Σε τουλάχιστον δύο (2) από τα ακόλουθα μαθήματα:

²Το μάθημα 151 μπορεί να επιλεγεί μόνο από φοιτητές του πρώτου ή του δεύτερου έτους.

- 252. Διακριτά Μαθηματικά
- 352. Δομές Δεδομένων
- 373. Θεωρία Γραφημάτων
- 513. Μαθηματική Λογική
- 518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων
- 559. Θεωρία Παιγνίων
- 614. Αναδρομικές Συναρτήσεις
- 618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα

Κεφάλαιο 6

Περιεχόμενο μαθημάτων

6.1 Υποχρεωτικά μαθήματα

101. Απειροστικός Λογισμός I

- Πραγματικοί αριθμοί. Φυσικοί αριθμοί: Αρχή του ελαχίστου, αρχή της επαγωγής. Ρητοί αριθμοί, ύπαρξη αρρήτων, αξίωμα πληρότητας. Ύπαρξη τετραγωνικής ρίζας και ακεραίου μέρους, πυκνότητα των ρητών και των αρρήτων στους πραγματικούς αριθμούς, προσέγγιση πραγματικών αριθμών από ρητούς, κλασικές ανισότητες.
- Ακολουθίες πραγματικών αριθμών. Συγκλίνουσες ακολουθίες, μονότονες ακολουθίες, κριβωτισμός διαστημάτων, ακολουθίες που ορίζονται αναδρομικά.
- Συναρτήσεις. Βασικοί ορισμοί. Αλγεβρικές συναρτήσεις. Τριγωνομετρικός κύκλος. Ορισμοί των τριγωνομετρικών συναρτήσεων, βασικές ιδιότητες. Εκθετική συνάρτηση.
- Συνέχεια και όριο συναρτήσεων. Συνέχεια. Αρχή της μεταφοράς. Συνέχεια βασικών συναρτήσεων. Συνέχεια και τοπική συμπεριφορά. Θεώρημα ενδιάμεσων τιμών. Ύπαρξη μέγιστης και ελάχιστης τιμής για συνεχείς συναρτήσεις ορισμένες σε κλειστά διαστήματα. Μονότονες συναρτήσεις. Ασυνέχειες μονότονης συνάρτησης. Συνεχείς και 1-1 συναρτήσεις. Αντίστροφη συνεχούς και 1-1 συνάρτησης. Αντίστροφες τριγωνομετρικές συναρτήσεις. Λογαριθμική συνάρτηση. Όρια συναρτήσεων: Σημεία συσσώρευσης, μεμονωμένα σημεία συνόλων. Συνέχεια συνάρτησης σε μεμονωμένο σημείο. Η έννοια του ορίου συνάρτησης. Μοναδικότητα. Αρχή της μεταφοράς. Αλγεβρικές ιδιότητες, όριο σύνθεσης. Πλευρικά όρια.
- Παράγωγος. Εισαγωγή: παραδείγματα από τη Γεωμετρία και τη Φυσική. Ορισμός της παραγώγου. Κανόνες παραγώγισης. Παράγωγοι βασικών συναρτήσεων. Θεώρημα μέσης τιμής. Θεώρημα Darboux. Κριτήρια μονοτονίας συνάρτησης. Κριτήρια τοπικών ακροτάτων. Γενικευμένο θεώρημα μέσης τιμής. Κανόνες de l'Hospital. Κυρτές και κοίλες συναρτήσεις. Σημεία καμπής. Μελέτη συναρτήσεων.
- Συμπληρώματα. (α) Αριθμήσιμα και υπεραριθμήσιμα σύνολα: το πλήθος των πραγματικών αριθμών. (β) Κατασκευή των πραγματικών αριθμών από τους ρητούς (τομές Dedekind).

121. Γραμμική Άλγεβρα I

- Πίνακες και γραμμικά συστήματα.
- Διανυσματικοί χώροι.
- Γραμμικές απεικονίσεις.
- Πίνακες και γραμμικές απεικονίσεις.
- Ορίζουσες.
- Γραμμικά συστήματα.

122. Γεωμετρία I

(α) Διανυσματικός Λογισμός και Εφαρμογές

- Διανύσματα (εφαρμοστά, ελεύθερα, ο χώρος των ελεύθερων διανυσμάτων, πράξεις μεταξύ διανυσμάτων, συγγραμμικά διανύσματα - Ασκήσεις και Εφαρμογές).
- Συστήματα συντεταγμένων στο επίπεδο και στο χώρο (επιλογή συστήματος, εισαγωγή συντεταγμένων, ορθοκανονικά συστήματα). Η χρήση συντεταγμένων στην επίλυση προβλημάτων σε σύγκριση με τις μεθόδους των διανυσμάτων (Θεωρήματα Μενελάου, Πάππου, Desargues).
- Εσωτερικό γινόμενο (Διανυσματικός ορισμός, ιδιότητες, αναλυτική έκφραση σε ορθοκανονικό σύστημα, η ορθογωνιότητα στο χώρο, προβολές, μήκος).
- Εξωτερικό γινόμενο (Διανυσματικές απαιτήσεις, ορισμός και αναλυτική έκφραση σε ορθοκανονικό σύστημα, γεωμετρική ερμηνεία, εφαρμογές)
- Ευθείες και επίπεδα στο χώρο (Οι Γεωμετρικοί ορισμοί και η μετάβαση στα Διανύσματα, Διανυσματικές και Αναλυτικές εξισώσεις, σχετικές θέσεις ευθείας και επιπέδου, καθετότητα).
- Εφαρμογές (απόσταση σημείου από ευθεία και επίπεδο, όγκος πρισμάτων και παραλληλεπιπέδων, κοινή κάθετος δύο ασύμβατων ευθειών, εμβαδόν τριγώνου στο επίπεδο και στον χώρο).

(β) Αναλυτική Γεωμετρία στο Επίπεδο

- Αλλαγή ορθοκανονικών συντεταγμένων (Τύπος).
- Η εξίσωση της ευθείας στο επίπεδο και εφαρμογές (Απλός και Διπλός λόγος, συντρέχουσες ευθείες, συνευθειακά σημεία, τα κλασικά θεωρήματα).
- Προσανατολισμός στο επίπεδο - ημιεπίπεδα.
- Κωνικές τομές (Το θεώρημα του Dandelin, καθολική ιδιότητα, αναλυτικές εξισώσεις σε καρτεσιανές και πολικές συντεταγμένες, εφαπτόμενες, βασικές ιδιότητες και εφαρμογές).
- Η εξίσωση 2ου βαθμού στο επίπεδο (αναγωγή της εξίσωσης, κανονική μορφή, αναλλοίωτες).

(γ) Στοιχεία από τη Γεωμετρία στο χώρο

- Ορθοκανονικά συστήματα συντεταγμένων στο χώρο.
- Προσανατολισμός στο χώρο, ημιχώρος.

- Παραδείγματα επιφανειών 2ου βαθμού (επιφάνειες εκ περιστροφής, σφαίρα, κύλινδροι, κώνοι και εφαρμογές).

141. Πληροφορική I

Αλγοριθμική επίλυση προβλημάτων και προγραμματισμός με MATLAB.

- Βασικές έννοιες υπολογιστών και αλγορίθμων.
- Μεταβλητές, τελεστές/εκφράσεις, αναθέσεις, είσοδος/έξοδος.
- Εντολές ελέγχου και επανάληψης.
- Συναρτήσεις, αναδρομή.
- Πίνακες/διανύσματα και βασικές δομές δεδομένων.
- Αναζήτηση/ταξινόμηση, αποτελεσματικότητα αλγορίθμων.
- Υπολογιστική αναπαράσταση αριθμών.
- Μαθηματικές εφαρμογές, προσομοίωση/μοντελοποίηση, γραφικά.
- Εισαγωγή στο LaTeX.

201. Απειροστικός Λογισμός II

- Υπακολουθίες και βασικές ακολουθίες. Ορισμός και παραδείγματα. Θεώρημα Bolzano-Weierstrass. Σημεία συσσώρευσης ακολουθίας, ανώτερο και κατώτερο όριο. Ακολουθίες Cauchy.
- Σειρές πραγματικών αριθμών. Σύγκλιση σειράς. Κριτήρια σύγκλισης σειρών. Εναλλάσσουσες σειρές. Κριτήριο Dirichlet. Δυναμοσειρές.
- Ομοιόμορφη συνέχεια. Ύπαρξη μέγιστης και ελάχιστης τιμής για συνεχείς συναρτήσεις ορισμένες σε κλειστά διαστήματα (δεύτερη απόδειξη). Ομοιόμορφη συνέχεια: ορισμός, χαρακτηρισμός με χρήση ακολουθιών. Ομοιόμορφη συνέχεια συνεχών συναρτήσεων σε κλειστά διαστήματα.
- Ολοκλήρωμα Riemann. Ορισμός του ολοκληρώματος Riemann για φραγμένες συναρτήσεις. Κριτήριο Riemann, ολοκληρωσιμότητα συνεχών και μονότονων συναρτήσεων, παραδείγματα. Ιδιότητες του ολοκληρώματος. Θεώρημα μέσης τιμής του Ολοκληρωτικού Λογισμού. Θεμελιώδες θεώρημα του Απειροστικού Λογισμού. Κανόνες ολοκλήρωσης (κατά μέρη, με αντικατάσταση). Τεχνικές ολοκλήρωσης. Γενικευμένα ολοκληρώματα. Εφαρμογές.
- Θεώρημα Taylor και δυναμοσειρές. Θεώρημα Taylor. Μορφές υπολοίπου στο θεώρημα Taylor. Αναπτύγματα Taylor βασικών συναρτήσεων. Αναπτύγματα συναρτήσεων σε δυναμοσειρές.
- Συμπληρώματα. (α) Κυρτές συναρτήσεις, ανισότητα του Jensen και εφαρμογές. (β) Ορισμοί των βασικών υπερβατικών συναρτήσεων.

221. Γραμμική Άλγεβρα II

Στόχοι του μαθήματος: Ξέρουμε ότι όμοιοι πίνακες αναπαριστάνουν την ίδια γραμμική απεικόνιση ως προς διαφορετικές επιλογές βάσεων. Ένα βασικό ερώτημα εδώ είναι, δεδομένης μιας γραμμικής απεικόνισης f από τον V στον V , αν υπάρχει βάση του V για την οποία ο αντίστοιχος πίνακας της f είναι μιας συγκεκριμένης «απλούστερης μορφής».

Ο σκοπός του μαθήματος είναι η μελέτη μερικών από τις σημαντικές αυτές μορφές, όπως είναι οι διαγώνιοι πίνακες, οι τριγωνικοί και οι Jordan. Για την επίτευξη αυτού θα εξετάσουμε, μεταξύ των άλλων, έννοιες όπως είναι η ιδιοτιμή, το ιδιοδιάνυσμα, το χαρακτηριστικό πολυώνυμο και το ελάχιστο πολυώνυμο.

- Ορίζουσες και Πολυώνυμα.
- Ιδιοτιμές και Ιδιοδιανύσματα.
- Διαγωνίσιμες Γραμμικές Απεικονίσεις.
- Τριγωνίσιμες Γραμμικές Απεικονίσεις, Θεώρημα Cayley-Hamilton.
- Ελάχιστο Πολυώνυμο.
- Κριτήριο Διαγωνισιμότητας.
- Πρωταρχική Ανάλυση, Κανονική Μορφή Jordan.
- Το Κανονικό Εσωτερικό Γινόμενο.
- Μοναδιαίοι και Ερμιτιανοί Πίνακες, Διαγωνοποίηση Ερμιτιανών Πινάκων.
- Τετραγωνικές Μορφές.

241. Πιθανότητες I

- Δειγματικός χώρος και ενδεχόμενα. Αξιωματική θεμελίωση των Πιθανοτήτων. Πεπερασμένοι δειγματικοί χώροι και κλασσική Πιθανότητα. Δεσμευμένη Πιθανότητα και στοχαστική ανεξαρτησία.
- Τυχαία μεταβλητή και συνάρτηση κατανομής, Διακριτές και συνεχείς τυχαίες μεταβλητές, Κατανομή συνάρτησης τυχαίας μεταβλητής.
- Ροπές τυχαίων μεταβλητών και ιδιαίτερα μέση τιμή και διασπορά. Ανισότητα Chebyshev.
- Μονοδιάστατες διακριτές κατανομές και ιδιαίτερα: κατανομή Bernoulli και Διωνυμική, Γεωμετρική κατανομή και κατανομή Pascal, κατανομή Poisson.
- Μονοδιάστατες συνεχείς κατανομές και ιδιαίτερα: συνεχής ομοιόμορφη κατανομή, Εκθετική και κατανομή Γάμμα, κατανομή Βήτα, Κανονική κατανομή.
- Διδιάστατη τυχαία μεταβλητή και συνάρτηση κατανομής. Διακριτές και Συνεχείς δισδιάστατες τυχαίες μεταβλητές.
- Δεσμευμένες κατανομές και στοχαστική ανεξαρτησία τυχαίων μεταβλητών.
- Γεννήτριες πιθανοτήτων και ροπών. Νόμοι μεγάλων αριθμών Bernoulli και Chebyshev. Κεντρικό οριακό θεώρημα των Lindeberg-Lévy (χωρίς απόδειξη) και εφαρμογές.

301. Απειροστικός Λογισμός III

- Διανυσματικός Λογισμός του τρισδιάστατου Ευκλείδειου χώρου (διανύσματα, εσωτερικό και εξωτερικό γινόμενο, εφαρμογές).

- Αναλυτική Γεωμετρία του τρισδιάστατου Ευκλείδειου χώρου (καμπύλες και επιφάνειες, επίπεδο, κυλινδρικές επιφάνειες και επιφάνειες εκ περιστροφής, τετραγωνικές επιφάνειες, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες).
- Γραμμική Αλγεβρα του Ευκλείδειου χώρου (αλγεβρική δομή, πίνακες και γραμμικοί μετασχηματισμοί).
- Η Τοπολογία του Ευκλείδειου χώρου: ακολουθίες, ανοικτά, κλειστά, φραγμένα και συμπαγή σύνολα, σύνορο συνόλου.
- Σύγκλιση και συνέχεια διανυσματικών συναρτήσεων πολλών μεταβλητών: όρια, συνέχεια, ιδιότητες συνεχών συναρτήσεων, πολυγωνικά συνεκτικά και παραμετρικά συνεκτικά σύνολα, τα θεμελιώδη θεωρήματα των συνεχών συναρτήσεων (θεώρημα μεγίστης και ελαχίστης τιμής και θεώρημα ενδιάμεσης τιμής), ομοιόμορφη συνέχεια.
- Διαφορίσιμες διανυσματικές συναρτήσεις πολλών μεταβλητών: μερική παράγωγος, (ολική) παράγωγος, διαφορικό, εφαπτόμενο επίπεδο, γραμμικοποιήσεις, και προσεγγιστικοί υπολογισμοί (εκτιμήσεις σφαλμάτων), τα κύρια θεωρήματα του Διαφορικού Λογισμού (κανόνας αλυσίδας, θεωρήματα μέσης τιμής, αντίστροφης συνάρτησης, πεπλεγμένης συνάρτησης), μέγιστα και ελάχιστα, εφαρμογές.
- Διπλό και τριπλό ολοκλήρωμα: ορισμοί και ιδιότητες, υπολογισμοί εμβαδών και όγκων, τεχνικές ολοκλήρωσης, αλλαγή μεταβλητών (πολικός, κυλινδρικός και σφαιρικός μετασχηματισμός), εφαρμογές.
- Επικαμπύλια ολοκληρώματα: παραμετρήσεις και παραμετρικές καμπύλες, μήκος παραμετρικής καμπύλης, ορισμοί και ιδιότητες επικαμπυλίων ολοκληρωμάτων, υπολογισμοί επικαμπυλίων ολοκληρωμάτων, συνθήκες ανεξαρτησίας, εφαρμογές.
- Επιφανειακά ολοκληρώματα: διπαραμετρήσεις και παραμετρικές επιφάνειες, εμβαδόν (παραμετρικής) επιφανείας, ορισμοί και ιδιότητες επιφανειακών ολοκληρωμάτων, υπολογισμοί, εφαρμογές.
- Διανυσματική Ανάλυση: διαφορικοί τελεστές αριθμητικών και διανυσματικών πεδίων, τα κλασικά θεωρήματα ολοκλήρωσης (θεωρήματα Green, Stokes και Gauss (απόκλισης)), εφαρμογές.

302. Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις

- Διαφορικές εξισώσεις πρώτης τάξης ειδικών μορφών (γραμμικές, Bernoulli, Riccati, χωριζομένων μεταβλητών, ομογενείς, πλήρεις, πολλαπλασιαστές Euler).
- Ύπαρξη, μονοσήμαντο, επεκτασιμότητα των λύσεων, καλώς τοποθετημένα προβλήματα.
- Γραμμικές Διαφορικές Εξισώσεις 2ης τάξης: Γενική Θεωρία ομογενών και μη ομογενών διαφορικών εξισώσεων.
- Θεωρήματα Διαχωρισμού και Σύγκρισης του Sturm.
- Η μέθοδος των δυναμοσειρών.
- Συστήματα γραμμικών διαφορικών εξισώσεων πρώτης τάξης: Γενική θεωρία για ομογενή και μη ομογενή συστήματα.

- Προβλήματα Συνοριακών Τιμών τύπου Sturm-Liouville.
- Μετασχηματισμός Laplace.
- Σύντομη εισαγωγή στην ποιοτική θεωρία συνήθων διαφορικών εξισώσεων.

341. Αριθμητική Ανάλυση

- Αριθμητική κινητής υποδιαστολής, σφάλματα στρογγύλευσης.
- Αριθμητική επίλυση μη γραμμικών εξισώσεων (μέθοδος διχοτόμησης, επαναληπτικές μέθοδοι, μέθοδος του Νεύτωνα).
- Γραμμικά συστήματα (απαλοιφή Gauss, νόρμες διανυσμάτων και πινάκων, δείκτης κατάστασης).
- Παρεμβολή με πολυώνυμο Lagrange και splines.
- Αριθμητική ολοκλήρωση (τύποι του τραπεζίου και του Simpson, τύποι των Newton-Cotes).

401. Πραγματική Ανάλυση

- Στοιχεία από τη θεωρία συνόλων: αριθμήσιμα και υπεραριθμήσιμα σύνολα, αριθμησιμότητα του συνόλου των ρητών και υπεραριθμησιμότητα του συνόλου των πραγματικών αριθμών.
- Μετρικοί χώροι: ορισμοί, βασικές ιδιότητες και παραδείγματα, τοπολογικές έννοιες, ισοδύναμες μετρικές, φραγμένα και ολικά φραγμένα σύνολα.
- Συνέχεια συναρτήσεων σε μετρικούς χώρους: σημειακή (τοπική) συνέχεια και (ολική) συνέχεια, ιδιότητες συνεχών συναρτήσεων. Ισομετρίες, συναρτήσεις Lipschitz, ομοιόμορφη συνέχεια.
- Πληρότητα: πλήρης μετρικός χώρος (ορισμός, βασικές ιδιότητες, παραδείγματα). Θεωρήματα σταθερού σημείου (και εφαρμογές στις διαφορικές εξισώσεις). Θεωρήματα Cantor και Baire και εφαρμογές.
- Συμπάγια: ορισμός (με ανοικτές καλύψεις), και βασικές ιδιότητες. Συνέχεια συναρτήσεων και συμπάγια. Χαρακτηρισμοί της συμπάγιας με τη βοήθεια της ιδιότητας Bolzano-Weierstrass και της έννοιας του ολικού φραγμένου. Πεπερασμένο (καρτεσιανό) γινόμενο συμπαγών μετρικών χώρων.
- Διαχωρισιμότητα.
- Σύνολο Cantor.
- Ακολουθίες και σειρές συναρτήσεων: απλή και ομοιόμορφη σύγκλιση (ορισμοί, βασικές ιδιότητες και παραδείγματα). Κριτήριο Weierstrass (για την ομοιόμορφη σύγκλιση σειρών συναρτήσεων). Ομοιόμορφη σύγκλιση και συνέχεια, ολοκλήρωση και διαφόριση.
- Συνεχείς πραγματικές συναρτήσεις σε συμπαγείς μετρικούς χώρους: Θεώρημα προσέγγισης του Weierstrass. Η δομή του μετρικού χώρου $C(X)$, όπου συμπαγής μετρικός χώρος.

421. Βασική Άλγεβρα

- Στοιχεία από τη Στοιχειώδη Θεωρία Αριθμών (διαιρετότητα ακεραίων και ισotiμίες modulo m).
- Στοιχεία από τη Θεωρία Δακτυλίων (δακτύλιοι, σώματα, δακτύλιοι πολυωνύμων, ομομορφισμοί, ιδεώδη και πηλίκα, εφαρμογές).
- Στοιχεία από τη Θεωρία Ομάδων (συμμετρίες και μεταθέσεις, ομομορφισμοί, κανονικές υποομάδες, πηλίκα).

541. Μαθηματική Στατιστική

- Βασικές έννοιες εκτιμητικής.
- Επάρκεια και πληρότητα.
- Αμερόληπτες εκτιμήτριες ελάχιστης διασποράς.
- Ανισότητα Cramer-Rao.
- Αποτελεσματικές εκτιμήτριες.
- Συνεπείς εκτιμήτριες.
- Εκτιμήτριες μέγιστης πιθανοφάνειας και ροπών.
- Εκτιμήτριες Bayes και Minimax.
- Διαστήματα εμπιστοσύνης.
- Έλεγχοι υποθέσεων.

634. Γεωμετρία II

- Κανονικές καμπύλες, μήκος τόξου, παραμέτρηση ως προς το μήκος τόξου, καμπυλότητα και στρέψη, τριέδρο Frenet-Serret, θεμελιώδες θεώρημα.
- Κανονικές επιφάνειες, εφαπτόμενο επίπεδο, η απεικόνιση Gauss και ο τελεστής μορφής, δεύτερη θεμελιώδης μορφή, κύριες καμπυλότητες, καμπυλότητα Gauss και μέση καμπυλότητα, ισομετρικές.
- Το θεώρημα Egregium του Gauss, εσωτερική γεωμετρία, γεωδαισιακές, θεώρημα Gauss Bonnet.

701. Μιγαδική Ανάλυση I

- Μιγαδικοί αριθμοί.
- Τοπολογία μετρικών χώρων.
- Ολόμορφες συναρτήσεις, συνθήκες Cauchy-Riemann.
- Δυναμοσειρές, Θεώρημα Taylor, Μιγαδική ολοκλήρωση.
- Τοπικό Θεώρημα Cauchy, Θεωρήματα Μεγίστου, Morera, Liouville, Θεμελιώδες Θεώρημα Αλγέβρας.
- Θεώρημα αναλυτικής συνέχισης, ακολουθίες ολομόρφων συναρτήσεων.
- Πόλοι-ρίζες. Θεωρήματα Laurent και ολοκληρωτικών υπολοίπων, υπολογισμοί γενικευμένων ολοκληρωμάτων με τη βοήθεια των ολοκληρωτικών υπολοίπων.

6.2 Κατεύθυνση Θεωρητικών Μαθηματικών

Ο κατάλογος των μαθημάτων της κατεύθυνσης Θεωρητικών Μαθηματικών αποτελείται από τα παρακάτω μαθήματα.

- 109. Θεμέλια Μαθηματικής Ανάλυσης, ΚΘΜ, ΚΜΕ
- 120. Θεμέλια Άλγεβρας και Γεωμετρίας, ΚΘΜ, ΚΜΕ
- 151. Συνδυαστική¹, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ
- 252. Διακριτά Μαθηματικά, ΠΚΕΜ, ΠΚΜΕ, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ
- 373. Θεωρία Γραφημάτων, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ
- 411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις Ι, ΠΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 423. Δακτύλιοι και Πρότυπα, ΠΚΘΜ
- 431. Προβολική Γεωμετρία, ΚΘΜ
- 439. Υπολογιστική Άλγεβρα, ΚΘΜ, ΚΕΜ
- 511. Θεωρία Μέτρου, ΠΚΘΜ
- 513. Μαθηματική Λογική, ΠΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΜΕ
- 514. Κυρτή Ανάλυση, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων, ΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 532. Θεωρία Αριθμών, ΠΚΘΜ, ΠΚΜΕ
- 533. Εισαγωγή στη Θεμελίωση της Γεωμετρίας, ΠΚΘΜ, ΠΚΜΕ
- 534. Μεταθετική Άλγεβρα και Εφαρμογές, ΚΘΜ
- 535. Μαθηματική Κρυπτογραφία, ΚΘΜ, ΚΕΜ
- 602. Εισαγωγή στη Συναρτησιακή Ανάλυση, ΠΚΘΜ
- 605. Αρμονική Ανάλυση, ΠΚΘΜ
- 611. Θεωρία Συνόλων, ΚΘΜ, ΠΚΜΕ
- 614. Αναδρομικές Συναρτήσεις, ΚΘΜ, ΚΕΜ
- 615. Γεωμετρική Ανάλυση, ΚΘΜ
- 616. Θεωρία Προσέγγισης, ΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 637. Συμμετρίες και Αναπαραστάσεις Ι, ΚΘΜ
- 639. Πεπερασμένα Σώματα και Κωδικοποίηση, ΚΘΜ, ΚΕΜ

¹Το μάθημα 151 μπορεί να επιλεγεί μόνο από φοιτητές του πρώτου ή του δεύτερου έτους.

- 658. Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών, ΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 711. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης I, ΚΘΜ
- 712. Γραμμικοί Τελεστές, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ
- 713. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις II, ΠΚΘΜ, ΚΕΜ
- 714. Τοπολογία, ΠΚΘΜ, ΚΜΕ
- 715. Μαθηματική Βιολογία, ΚΕΜ, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ
- 718. Θεωρία Κατανομών, ΚΘΜ, ΚΕΜ
- 721. Εισαγωγή στη Διαφορική Γεωμετρία των Πολλαπλοτήτων, ΠΚΘΜ
- 732. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας I, ΚΘΜ
- 734. Άλγεβρική Συνδυαστική ΚΘΜ
- 735. Εισαγωγή στην Άλγεβρική Θεωρία Αριθμών, ΚΘΜ
- 736. Ομολογική Άλγεβρα και Κατηγορίες, ΚΘΜ
- 737. Συμμετρίες και Αναπαραστάσεις II, ΚΘΜ
- 739. Δυναμικά Συστήματα, ΠΚΕΜ, ΚΘΜ
- 812. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης II, ΚΘΜ
- 813. Μιγαδική Ανάλυση II, ΚΘΜ
- 814. Θεωρία Ελέγχου, ΚΘΜ, ΠΚΕΜ
- 818. Αναλυτική Θεωρία Αριθμών, ΚΘΜ
- 821. Θεωρία Galois, ΠΚΘΜ, ΠΚΜΕ
- 831. Διαφορικές Μορφές, ΚΘΜ
- 832. Άλγεβρική Τοπολογία, ΠΚΘΜ
- 833. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας II, ΚΘΜ
- 834. Θεωρία Ομάδων, ΠΚΘΜ
- 835. Εισαγωγή στις Άλγεβρικές Καμπύλες, ΚΘΜ
- 856. Στοχαστικός Λογισμός, ΚΕΜ, ΠΚΣΕΕ, ΚΘΜ
- 870. Μαθηματική Φυσική, ΚΘΜ

6.2.1 Περιορισμένος κατάλογος κατεύθυνσης Θεωρητικών Μαθηματικών

411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις I

- 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: προβλήματα συνοριακών τιμών, χωρισμός μεταβλητών, ιδιοαναπτύγματα σε καρτεσιανές, πολικές και κυλινδρικές συντεταγμένες, θεμελιώδεις λύσεις, ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις, ολοκλήρωμα Poisson, συναρτήσεις Green, βασικές ιδιότητες αρμονικών συναρτήσεων.
- Εξισώσεις παραβολικού τύπου: προβλήματα αρχικών-συνοριακών τιμών, το μη ομογενές πρόβλημα, θεμελιώδεις λύσεις, ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις, μετασχηματισμός Fourier.
- Εξισώσεις υπερβολικού τύπου: προβλήματα αρχικών-συνοριακών τιμών, το μη ομογενές πρόβλημα, μετασχηματισμός Fourier.

423. Δακτύλιοι και Πρότυπα

- Περιοχές κυρίων ιδεωδών και περιοχές μοναδικής παραγοντοποίησης.
- Πρότυπα (αθροίσματα, ομομορφισμοί, πηλίκα, ελεύθερα πρότυπα).
- Πρότυπα πάνω από περιοχές κυρίων ιδεωδών.
- Θεμελιώδες θεώρημα πεπερασμένα παραγόμενων προτύπων.
- Εφαρμογές: Ταξινόμηση πεπερασμένα παραγόμενων αβελιανών ομάδων, κανονικές μορφές πινάκων (ρητή κανονική μορφή, μορφή Jordan).

511. Θεωρία Μέτρου

- Χώροι μέτρου, εξωτερικά μέτρα, μέτρο Lebesgue.
- Μετρήσιμες συναρτήσεις.
- Ολοκλήρωμα Lebesgue και η σύγκρισή του με το ολοκλήρωμα Riemann.
- Ακολουθίες μετρήσιμων συναρτήσεων, χώροι L_p .
- Μέτρο γινόμενο, θεώρημα Fubini.
- Προσημασμένα μέτρα, θεώρημα Radon-Nikodym.

513. Μαθηματική Λογική

- Προτασιακός Λογισμός.
- Πρωτοβάθμιες Γλώσσες.
- Θεωρήματα Πληρότητας και Συμπάγειας των Πρωτοβάθμιων Γλωσσών.
- Θεωρήματα Lowenheim-Skolem.
- Στοιχεία Θεωρίας Μοντέλων.

532. Θεωρία Αριθμών

- Πρώτοι αριθμοί, και το θεμελιώδες θεώρημα της Αριθμητικής.
- Διαιρετότητα, ΜΚΔ, ΕΚΠ, αλγοριθμός του Ευκλείδη.
- Γραμμικές Διοφαντικές εξισώσεις, Πυθαγόρειες τριάδες.

- Αριθμητικές συναρτήσεις, η συνάρτηση του Euler, νόμος αντιστροφής.
- Ισοτιμίες, θεώρημα υπολοίπων του Κινέζου.
- Αναδρομική επίλυση πολυωνυμικών εξισώσεων modulo δυνάμεις πρώτων.
- Εισαγωγή στην κρυπτογραφία και τον αλγόριθμο RSA.
- Αρχικές ρίζες, δείκτες, το μικρό θεώρημα Fermat.
- Τετραγωνικά υπόλοιπα, νόμος τετραγωνικής αντιστροφής, υπολογισμοί με τα σύμβολα Legendre και Jacobi.

533. Εισαγωγή στη Θεμελίωση της Γεωμετρίας

- Το αίτημα των παραλλήλων και ο ρόλος του στην αξιωματική θεμελίωση της γεωμετρίας.
- Το αξιωματικό σύστημα του Hilbert. Αξιώματα συνέχειας. Η απόλυτη γεωμετρία.
- Στοιχεία από την υπερβολική γεωμετρία του επιπέδου.
- Η θεμελίωση της γεωμετρίας κατά Klein.
- Γεωμετρικοί μετασχηματισμοί. Η Ευκλείδεια γεωμετρία του επιπέδου και του χώρου ως γεωμετρία μετασχηματισμών.
- Ευκλείδειες και μη Ευκλείδειες γεωμετρίες.

602. Εισαγωγή στην Συναρτησιακή Ανάλυση

- Προκαταρκτικά: στοιχειώδεις γνώσεις από τους διανυσματικούς χώρους και τους μετρικούς χώρους.
- Χώροι Banach: βασικές έννοιες και παραδείγματα (κλασικοί χώροι ακολουθιών).
- Ιδιότητες χώρων Banach, χώροι πεπερασμένης διάστασης (ισοδυναμία νορμών, συμπάγεια και πεπερασμένη διάσταση).
- Χώροι Hilbert: βασικές έννοιες και παραδείγματα, ιδιότητες χώρων Hilbert, ορθογωνιότητα, ορθοκανονικές οικογένειες, βάσεις.
- Γραμμικοί τελεστές: φραγμένοι γραμμικοί τελεστές σε χώρους Banach, ο δυϊκός ενός χώρου Banach, ο δυϊκός ενός χώρου Hilbert, φραγμένοι γραμμικοί τελεστές σε χώρους Hilbert.
- Θεμελιώδη θεωρήματα (αρχές) της θεωρίας χώρων Banach: Θεώρημα Hahn-Banach, Αρχή του ομοιόμορφου φραγμένου, Θεώρημα ανοικτής απεικόνισης, Θεώρημα κλειστού γραφήματος. Αυτοπάθεια και διαχωρισιμότητα: αυτοπαθείς χώροι Banach, αυτοπάθεια χώρων Hilbert, διαχωρίσιμοι χώροι Banach και Hilbert.
- Ασθενής και ασθενής* σύγκλιση: ασθενής σύγκλιση και ασθενής* σύγκλιση ακολουθιών σε χώρους Banach και Hilbert, φραγμένα και ασθενώς φραγμένα σύνολα σε χώρους Banach και Hilbert.

605. Αρμονική Ανάλυση

- Συμπληρώματα από την θεωρία μέτρου και ολοκλήρωσης: Μεγιστική συνάρτηση. Θεώρημα παραγωγισιότητας του Lebesgue. Συναρτήσεις φραγμένης κύμανσης, απολύτως συνεχείς συναρτήσεις. Χώροι L_p . Συνέλιξη.
- Τριγωνομετρικά πολυώνυμα, προσεγγιστικό θεώρημα Weierstrass.
- Σειρές Fourier ολοκληρώσιμων συναρτήσεων: ιδιότητες των συντελεστών Fourier, μοναδικότητα.
- Σημειακή σύγκλιση: πυρήνας Dirichlet, σειρές Fourier συνεχών συναρτήσεων, θεώρημα Dini, θεώρημα Marcinkiewicz. Φαινόμενο Gibbs.
- Προσεγγίσεις της μονάδας και αθροισιμότητα: Cesàro αθροισιμότητα και πυρήνας του Féjer, Abel αθροισιμότητα και πυρήνας του Poisson, το πρόβλημα του Dirichlet στο μοναδιαίο δίσκο.
- L_2 σύγκλιση σειρών Fourier.

- Μετασχηματισμός Fourier, τύπος αντιστροφής, θεώρημα Plancherel, τύπος άθροισης του Poisson.
- Αρμονική ανάλυση σε πεπερασμένες αβελιανές ομάδες.
- Θέματα: ισοπεριμετρική ανισότητα, θεώρημα του Weyl, πυρήνες θερμότητας, αρχή της αβεβαιότητας, μετασχηματισμός Radon.

714. Εισαγωγή στην Τοπολογία

- Τοπολογικοί χώροι (ορισμοί των εννοιών: τοπολογικός χώρος και τοπολογία. Κύριες τοπολογικές έννοιες, βάσεις τοπολογίας και περιοχών, υπόχωροι τοπολογικού χώρου).
- Συνεχείς συναρτήσεις σε τοπολογικούς χώρους (σημιακή (τοπική) συνέχεια και (ολική) συνέχεια, ιδιότητες συνεχών συναρτήσεων, η τοπολογία γινόμενο, μετρικές τοπολογίες).
- Σύγκλιση (δίκτυα και υποδίκτυα, σύγκλιση ακολουθιών, σύγκλιση δικτύων, μελέτη της συνέχειας συναρτήσεων με τη βοήθεια δικτύων).
- Συμπάγεια (ορισμός του συμπαγούς τοπολογικού χώρου και βασικές ιδιότητες, συνέχεια συναρτήσεων και συμπάγεια, συμπαγείς μετρικοί χώροι).
- Συνεκτικότητα (ορισμός του συνεκτικού τοπολογικού χώρου και βασικές ιδιότητες, συνεκτικές συνιστώσες, συνέχεια συναρτήσεων και συνεκτικότητα).
- Αξιώματα αριθμησίμου και διαχωριστικά αξιώματα. Τα θεωρήματα Urysohn και Tychonoff (το Λήμμα του Urysohn, το θεώρημα μετρικοποίησης του Urysohn, το θεώρημα του Tychonoff).
- Τοπολογίες χώρων συναρτήσεων (η τοπολογία της σημιακής σύγκλισης, η συμπαγής \square ανοικτή τοπολογία).

721. Εισαγωγή στη Διαφορική Γεωμετρία των Πολλαπλοτήτων

- Διαφορικές πολλαπλότητες, η τοπολογία των πολλαπλοτήτων, παραδείγματα. Μορφισμοί. Ασκήσεις.
- Εφαπτόμενος χώρος, παραγωγίσεις, σημιακό διαφορικό. Εφαπτόμενη δέσμη, παράγωγος απεικόνιση. Παραδείγματα, ασκήσεις.
- Διανυσματικά πεδία, γινόμενο Lie, αναλλοίωτα διανυσματικά πεδία, ολοκληρωτικές καμπύλες διανυσματικών πεδίων, διαφορικές ροές. Παραδείγματα, ασκήσεις.
- Ομάδες Lie. Η άλγεβρα Lie μιας ομάδας Lie. Εκθετική απεικόνιση μιας ομάδας Lie, κανονικοί χάρτες. Παραδείγματα, ασκήσεις.

821. Θεωρία Galois

- Δακτύλιοι και χαρακτηριστική τους, σώμα πηλίκων. Μέγιστα και πρώτα ιδεώδη και πηλίκα.
- Δακτύλιοι πολυωνύμων μιας μεταβλητής και ιδεώδη τους, διαίρεση. Ανάγωγα πολυώνυμα στο \mathbb{Z} , \mathbb{Q} και το λήμμα του Gauss. Κριτήρια αναγώγων πολυωνύμων.
- Σώματα και επεκτάσεις, αλγεβρικοί αριθμοί. Κατασκευές με κανόνα και διαβήτη.
- Ομάδα Galois επέκτασης, σώμα ριζών πολυωνύμου. Πεπερασμένες επεκτάσεις σωμάτων και ισομορφισμοί μεταξύ τους. Θεμελιώδες θεώρημα θεωρίας Galois.
- Πεπερασμένα σώματα και επεκτάσεις τους, κυκλοτομικά πολυώνυμα.
- Επιλύσιμες ομάδες, κριτήριο επιλυσιμότητας, η γενική εξίσωση βαθμού > 4 είναι άλυτη με ριζικά.
- Απλές επεκτάσεις και χαρακτηριστική.
- Εφαρμογές: Τύποι επίλυσης εξισώσεων βαθμού < 5 με ριζικά, επιλύουσα. Γενικό πολυώνυμο βαθμού n . Κανονικά πολύγωνα. Θεμελιώδες Θεώρημα Άλγεβρας.

832. Αλγεβρική Τοπολογία

- Κατά μονοπάτια συνεκτικοί χώροι, ομοτοπία μονοπατιών.
- Θεμελιώδης ομάδα.
- Δράσεις ομάδων επί τοπολογικών χώρων.
- Χώροι επικάλυψης, θεμελιώδης ομάδα κύκλου (θεώρημα σταθερού σημείου του Brouwer, θεμελιώδης θεώρημα της Άλγεβρας).
- Ταξινόμηση χώρων επικάλυψης, θεώρημα Borsuk-Ulam.
- Στοιχεία θεωρίας ιδιάζουσας ομολογίας.

834. Θεωρία Ομάδων

- Ορισμοί και ιδιότητες ομάδων, τάξη, υποομάδες, Θεώρημα Lagrange, κανονικές υποομάδες, ομάδα πηλίκου.
- Γραφή ομάδας με γεννήτορες και σχέσεις, ελεύθερες ομάδες.
- Κυκλικές ομάδες, Διεδρικές ομάδες, ομάδες μεταθέσεων. Ανάλυση μεταθέσεων σε κύκλους. Συζυγείς ομάδες, κλάσεις συζυγίας στοιχείων, συζυγίες της συμμετρικής ομάδας.
- Θεωρήματα ισομορφισμών, το θεώρημα του Cayley.
- Ομάδες πηλίκου, γινόμενα ομάδων, επεκτάσεις ομάδων.
- Ταξινόμηση πεπερασμένων παραγόμενων αβελιανών ομάδων.
- Δράσεις ομάδων σε σύνολα, καταμέτρηση τροχιών, το θεώρημα του Cauchy.
- Τα θεωρήματα Sylow.
- Κανονικές σειρές, επιλύσιμες και μηδενοδύναμες ομάδες.

411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις I

- 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: προβλήματα συνοριακών τιμών, χωρισμός μεταβλητών, ιδιο-αναπτύγματα σε καρτεσιανές, πολικές και κυλινδρικές συντεταγμένες, θεμελιώδεις λύσεις, ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις, ολοκλήρωμα Poisson, συναρτήσεις Green, βασικές ιδιότητες αρμονικών συναρτήσεων.
- Εξισώσεις παραβολικού τύπου: προβλήματα αρχικών-συνοριακών τιμών, το μη ομογενές πρόβλημα, θεμελιώδεις λύσεις, ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις, μετασχηματισμός Fourier.
- Εξισώσεις υπερβολικού τύπου: προβλήματα αρχικών-συνοριακών τιμών, το μη ομογενές πρόβλημα, μετασχηματισμός Fourier.

423. Δακτύλιοι και Πρότυπα

- Περιοχές κυρίων ιδεωδών και περιοχές μοναδικής παραγοντοποίησης.
- Πρότυπα (αθροίσματα, ομομορφισμοί, πηλίκου, ελεύθερα πρότυπα).
- Πρότυπα πάνω από περιοχές κυρίων ιδεωδών.

- Θεμελιώδες θεώρημα πεπερασμένα παραγόμενων προτύπων.
- Εφαρμογές: Ταξινόμηση πεπερασμένα παραγόμενων αβελιανών ομάδων, κανονικές μορφές πινάκων (ρητή κανονική μορφή, μορφή Jordan).

511. Θεωρία Μέτρου

- Χώροι μέτρου, εξωτερικά μέτρα, μέτρο Lebesgue.
- Μετρήσιμες συναρτήσεις.
- Ολοκλήρωμα Lebesgue και η σύγκρισή του με το ολοκλήρωμα Riemann.
- Ακολουθίες μετρήσιμων συναρτήσεων, χώροι L_p .
- Μέτρο γινόμενο, θεώρημα Fubini.
- Προσημασμένα μέτρα, θεώρημα Radon-Nikodym.

513. Μαθηματική Λογική

- Προτασιακός Λογισμός.
- Πρωτοβάθμιες Γλώσσες.
- Θεωρήματα Πληρότητας και Συμπάγειας των Πρωτοβάθμιων Γλωσσών.
- Θεωρήματα Lowenheim-Skolem.
- Στοιχεία Θεωρίας Μοντέλων.

532. Θεωρία Αριθμών

- Πρώτοι αριθμοί, και το θεμελιώδες θεώρημα της Αριθμητικής.
- Διαιρετότητα, ΜΚΔ, ΕΚΠ, αλγόριθμος του Ευκλείδη.
- Γραμμικές Διοφαντικές εξισώσεις, Πυθαγόρειες τριάδες.
- Αριθμητικές συναρτήσεις, η συνάρτηση του Euler, νόμος αντιστροφής.
- Ισοτιμίες, θεώρημα υπολοίπων του Κινέζου.
- Αναδρομική επίλυση πολυωνυμικών εξισώσεων modulo δυνάμεις πρώτων.
- Εισαγωγή στην κρυπτογραφία και τον αλγόριθμο RSA.
- Αρχικές ρίζες, δείκτες, το μικρό θεώρημα Fermat.
- Τετραγωνικά υπόλοιπα, νόμος τετραγωνικής αντιστροφής, υπολογισμοί με τα σύμβολα Legendre και Jacobi.

533. Εισαγωγή στη Θεμελίωση της Γεωμετρίας

- Το αίτημα των παραλλήλων και ο ρόλος του στην αξιωματική θεμελίωση της γεωμετρίας.
- Το αξιωματικό σύστημα του Hilbert. Αξιώματα συνέχειας. Η απόλυτη γεωμετρία.
- Στοιχεία από την υπερβολική γεωμετρία του επιπέδου.
- Η θεμελίωση της γεωμετρίας κατά Klein.
- Γεωμετρικοί μετασχηματισμοί. Η Ευκλείδεια γεωμετρία του επιπέδου και του χώρου ως γεωμετρία μετασχηματισμών.
- Ευκλείδειες και μη Ευκλείδειες γεωμετρίες.

602. Εισαγωγή στην Συναρτησιακή Ανάλυση

- Προκαταρκτικά: στοιχειώδεις γνώσεις από τους διανυσματικούς χώρους και τους μετρικούς χώρους.
- Χώροι Banach: βασικές έννοιες και παραδείγματα (κλασικοί χώροι ακολουθιών).
- Ιδιότητες χώρων Banach, χώροι πεπερασμένης διάστασης (ισοδυναμία νορμών, συμπαγεία και πεπερασμένη διάσταση).
- Χώροι Hilbert: βασικές έννοιες και παραδείγματα, ιδιότητες χώρων Hilbert, ορθογωνιότητα, ορθοκανονικές οικογένειες, βάσεις.
- Γραμμικοί τελεστές: φραγμένοι γραμμικοί τελεστές σε χώρους Banach, ο δυϊκός ενός χώρου Banach, ο δυϊκός ενός χώρου Hilbert, φραγμένοι γραμμικοί τελεστές σε χώρους Hilbert.
- Θεμελιώδη θεωρήματα (αρχές) της θεωρίας χώρων Banach: Θεώρημα Hahn-Banach, Αρχή του ομοιόμορφα φραγμένου, Θεώρημα ανοικτής απεικόνισης, Θεώρημα κλειστού γραφήματος. Αυτοπάθεια και διαχωρισιμότητα: αυτοπαθείς χώροι Banach, αυτοπάθεια χώρων Hilbert, διαχωρίσιμοι χώροι Banach και Hilbert.
- Ασθενής και ασθενής* σύγκλιση: ασθενής σύγκλιση και ασθενής* σύγκλιση ακολουθιών σε χώρους Banach και Hilbert, φραγμένα και ασθενώς φραγμένα σύνολα σε χώρους Banach και Hilbert.

605. Αρμονική Ανάλυση

- Συμπληρώματα από την θεωρία μέτρου και ολοκλήρωσης: Μεγιστική συνάρτηση. Θεώρημα παραγωγίσιμης του Lebesgue. Συναρτήσεις φραγμένης κύμανσης, απολύτως συνεχείς συναρτήσεις. Χώροι L_p . Συνέλιξη.
- Τριγωνομετρικά πολυώνυμα, προσεγγιστικό θεώρημα Weierstrass.
- Σειρές Fourier ολοκληρώσιμων συναρτήσεων: ιδιότητες των συντελεστών Fourier, μοναδικότητα.
- Σημειακή σύγκλιση: πυρήνας Dirichlet, σειρές Fourier συνεχών συναρτήσεων, θεώρημα Dini, θεώρημα Marcinkiewicz. Φαινόμενο Gibbs.
- Προσεγγίσεις της μονάδας και αθροισιμότητα: Cesàro αθροισιμότητα και πυρήνας του Féjer, Abel αθροισιμότητα και πυρήνας του Poisson, το πρόβλημα του Dirichlet στο μοναδιαίο δίσκο.

- L_2 σύγκλιση σειρών Fourier.
- Μετασχηματισμός Fourier, τύπος αντιστροφής, θεώρημα Plancherel, τύπος άθροισης του Poisson.
- Αρμονική ανάλυση σε πεπερασμένες αβελιανές ομάδες.
- Θέματα: ισοπεριμετρική ανισότητα, θεώρημα του Weyl, πυρήνες θερμότητας, αρχή της αβεβαιότητας, μετασχηματισμός Radon.

713. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις II

- Κύματα στο χώρο: ενέργεια και αιτιότητα, η κυματική εξίσωση στον χωρόχρονο, ακτίνες, ιδιομορφίες και πηγές, η εξίσωση διάχυσης, η εξίσωση Schrödinger.
- Προβλήματα ιδιοτιμών: υπολογισμός ιδιοτιμών, πληρότητα, συμμετρικοί διαφορικοί τελεστές, ασυμπτωτική συμπεριφορά.
- Γενικευμένες συναρτήσεις και ολοκληρωτικοί μετασχηματισμοί: γενικευμένες συναρτήσεις, συναρτήσεις Green, μετασχηματισμοί Fourier και Laplace, συναρτήσεις πηγής.
- Μη γραμμικές μερικές διαφορικές εξισώσεις: σολιτόνια, Λογισμός Μεταβολών, Θεωρία Διακλαδώσεων, υδάτινα κύματα.
- Προβλήματα μερικών διαφορικών εξισώσεων από τη Φυσική: ηλεκτρομαγνητισμός, ρευστά και ακουστική, γραμμική ελαστικότητα, σκέδαση, συνεχές φάσμα, εξισώσεις στοιχειωδών σωματιδίων.

714. Τοπολογία

- Τοπολογικοί χώροι. Τοπικές έννοιες (βάσεις τοπολογίας και περιοχών, υπόχωροι). Τοπολογία γινόμενο. Τοπολογία πηλίκο.
- Σύγκλιση και συνεχείς συναρτήσεις.
- Συμπάγεια και συνεκτικότητα.
- Συνθήκες αριθμησιμότητας, διαχωριστικά αξιώματα, μετριοποιησιμότητα.
- Θεώρημα Tychonoff. Συμπαγοποίηση Stone-Čech.
- Χώροι συναρτήσεων. Σημειακή σύγκλιση, συμπαγής-ανοικτή τοπολογία, θεώρημα Ascoli, χώροι Baire.
- Στοιχεία Αλγεβρικής Τοπολογίας: Ομοτοπία, θεμελιώδης ομάδα, χώροι επικάλυψης.
- Θέματα: Τοπολογικές ομάδες, θεωρία διάστασης, θεώρημα σταθερού σημείου του Brouwer, θεμελιώδες θεώρημα της Άλγεβρας, θεώρημα Jordan.

721. Εισαγωγή στη Διαφορική Γεωμετρία των Πολλαπλοτήτων

- Διαφορικές πολλαπλότητες, η τοπολογία των πολλαπλοτήτων, παραδείγματα. Μορφισμοί. Ασκήσεις.

- Εφαπτόμενος χώρος, παραγωγίσεις, σημειακό διαφορικό. Εφαπτόμενη δέσμη, παράγωγος απεικόνιση. Παραδείγματα, ασκήσεις.
- Διανυσματικά πεδία, γινόμενο Lie, αναλλοίωτα διανυσματικά πεδία, ολοκληρωτικές καμπύλες διανυσματικών πεδίων, διαφορικές ροές. Παραδείγματα, ασκήσεις.
- Ομάδες Lie. Η άλγεβρα Lie μιας ομάδας Lie. Εκθετική απεικόνιση μιας ομάδας Lie, κανονικοί χάρτες. Παραδείγματα, ασκήσεις.

821. Θεωρία Galois

- Δακτύλιοι και χαρακτηριστική τους, σώμα πηλίκων. Μέγιστα και πρώτα ιδεώδη και πηλίκα.
- Δακτύλιοι πολυωνύμων μιας μεταβλητής και ιδεώδη τους, διαίρεση. Ανάγωγα πολυώνυμα στο \mathbb{Z} , \mathbb{Q} και το λήμμα του Gauss. Κριτήρια αναγώγων πολυωνύμων.
- Σώματα και επεκτάσεις, αλγεβρικοί αριθμοί. Κατασκευές με κανόνα και διαβήτη.
- Ομάδα Galois επέκτασης, σώμα ριζών πολυωνύμου. Πεπερασμένες επεκτάσεις σωμάτων και ισομορφισμοί μεταξύ τους. Θεμελιώδες θεώρημα θεωρίας Galois.
- Πεπερασμένα σώματα και επεκτάσεις τους, κυκλοτομικά πολυώνυμα.
- Επιλύσιμες ομάδες, κριτήριο επιλυσιμότητας, η γενική εξίσωση βαθμού > 4 είναι άλυτη με ριζικά.
- Απλές επεκτάσεις και χαρακτηριστική.
- Εφαρμογές: Τύποι επίλυσης εξισώσεων βαθμού < 5 με ριζικά, επιλύουσα. Γενικό πολυώνυμο βαθμού n . Κανονικά πολύγωνα. Θεμελιώδες Θεώρημα Άλγεβρας.

832. Αλγεβρική Τοπολογία

- Κατά μονοπάτια συνεκτικοί χώροι, ομοτοπία μονοπατιών.
- Θεμελιώδης ομάδα.
- Δράσεις ομάδων επί τοπολογικών χώρων.
- Χώροι επικάλυψης, θεμελιώδης ομάδα κύκλου (θεώρημα σταθερού σημείου του Brouwer, θεμελιώδες θεώρημα της Άλγεβρας).
- Ταξινόμηση χώρων επικάλυψης, θεώρημα Borsuk-Ulam.
- Στοιχεία θεωρίας ιδιάζουσας ομολογίας.

834. Θεωρία Ομάδων

- Ορισμοί και ιδιότητες ομάδων, τάξη, υποομάδες, Θεώρημα Lagrange, κανονικές υποομάδες, ομάδα πηλίκο.
- Γραφή ομάδας με γεννήτορες και σχέσεις, ελεύθερες ομάδες.

- Κυκλικές ομάδες, Διεδρικές ομάδες, ομάδες μεταθέσεων. Ανάλυση μεταθέσεων σε κύκλους. Συζυγείς ομάδες, κλάσεις συζυγίας στοιχείων, συζυγίες της συμμετρικής ομάδας.
- Θεωρήματα ισομορφισμών, το θεώρημα του Cayley.
- Ομάδες πηλικά, γινόμενα ομάδων, επεκτάσεις ομάδων.
- Ταξινόμηση πεπερασμένα παραγόμενων αβελιανών ομάδων.
- Δράσεις ομάδων σε σύνολα, καταμέτρηση τροχιών, το θεώρημα του Cauchy.
- Τα θεωρήματα Sylow.
- Κανονικές σειρές, επιλύσιμες και μηδενοδύναμες ομάδες.

6.2.2 Μαθήματα κατεύθυνσης Θεωρητικών Μαθηματικών

109. Θεμέλια Μαθηματικής Ανάλυσης

- Στοιχεία θεωρίας συνόλων: Σύνολα, πράξεις μεταξύ συνόλων, καρτεσιανό γινόμενο, σχέσεις ισοδυναμίας, διατάξεις, φραγμένα σύνολα, συναρτήσεις.
- Φυσικοί αριθμοί. Αρχή της επαγωγής. Αρχή του ελαχίστου.
- Ακέραιοι αριθμοί. Διαιρετότητα. Πρώτοι αριθμοί. Θεμελιώδες θεώρημα της αριθμητικής.
- Ρητοί αριθμοί. Κατασκευή των πραγματικών αριθμών: Dedekind και Cantor. Ο ρόλος της αρχής της πληρότητας.
- Πληθικότητα συνόλων. Αριθμήσιμα και μη αριθμήσιμα σύνολα.
- Στοιχεία τριγωνομετρίας. Οι κλασικές τριγωνομετρικές συναρτήσεις.
- Λογάριθμος και εκθετική συνάρτηση. Ιστορική αναδρομή και βασικές ιδιότητες.
- Κλασικές ανισότητες: ανισότητα Cauchy-Schwarz, ανισότητα αριθμητικού-γεωμετρικού μέσου, ανισότητας αναδιάταξης, ανισότητα Jensen. Εφαρμογές.

120. 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.

Σημείωση. Τα μαθήματα 109. Θεμέλια Μαθηματικής Ανάλυσης και 120. Θεμέλια Άλγεβρας και Γεωμετρίας απευθύνονται στους νεοεισαγόμενους φοιτητές και δικαίωμα εγγραφής σε αυτό έχουν μόνο οι πρωτοετείς φοιτητές (κάθε χρόνο).

252. Διακριτά Μαθηματικά

- Βασικές αρχές απαρίθμησης και εφαρμογές (απαρίθμηση συνόλων, λέξεων, μεταθέσεων).
- Διωνυμικοί συντελεστές και ιδιότητες τους.

- Συνήθεις και εκθετικές γεννήτριες συναρτήσεων. Εφαρμογές σε απαρίθμηση συνόλων, μεταθέσεων, διαμερίσεων ακεραίων/συνόλων.
- Αξιοσημείωτοι αριθμοί (Stirling, Bell, Catalan).
- Αρχή του εγκλεισμού-αποκλεισμού.
- Αναδρομικές σχέσεις και εξισώσεις διαφορών.
- Υπολογισμός αθροισμάτων.
- Η αρχή του περιστερώνα.
- Εφαρμογές σε προβλήματα διακριτών πιθανοτήτων και απαρίθμησης σε γραφήματα (π.χ. τύπος του Cayley για το πλήθος των δένδρων, απαρίθμηση ταιριασμάτων και χρωματισμών, τύπος του Euler για επίπεδα γραφήματα).

Εφόσον υπάρχει χρόνος θα καλυφθούν επίσης:

- Στοιχεία θεωρίας γραφημάτων.
- Στοιχεία ακραίας (extremal) συνδυαστικής.
- Στοιχεία διακριτής γεωμετρίας.
- Θεωρία Ρόλγα.
- Στοιχεία αναλυτικής συνδυαστικής.

373. Θεωρία Γραφημάτων

- Ισομορφισμοί, αυτομορφισμοί, ομάδες αυτομορφισμών.
- Μετασχηματισμοί και σχέσεις σε γραφήματα.
- Βαθμοί, πυκνότητα, ελαχιστομέγιστο θεώρημα εκφυλισμού.
- Μονοπάτια, κύκλοι, διάμετρος, ακτίνα, κέντρο, απόκεντρο, περιφέρεια, περίμετρος.
- Συνεκτικότητα, δισυνεκτικά γραφήματα, το Θεώρημα του Menger.
- Δάση και δέντρα, παραγόμενα υποδέντρα.
- Επίπεδα γραφήματα, δυϊκότητα, πυκνότητα και επιπεδότητα, Το θεώρημα του Kuratowski.
- Χρωματισμοί γραφημάτων, Διμερή γραφήματα, Χρωματικότητα και εκφυλισμός, Το θεώρημα του Heawood.
- Κλίκες, ανεξάρτητα σύνολα, Αριθμοί Ramsey.
- Καλύμματα και ταιριάσματα, το Θεώρημα του Hall, τέλεια ταιριάσματα, το θεώρημα του Tutte.
- Κύκλοι Euler και Hamilton.
- Στοιχεία δομικής Θεωρίας Γραφημάτων.

431. Προβολική Γεωμετρία

- Το συσχετισμένο επίπεδο και το προβολικό επίπεδο αξιωματικά.
- Η αρχή του δυϊσμού.
- Η πλήρωση και η αποπλήρωση.
- Μορφισμοί και συγγραμμικότητες.
- Οι ομάδες των ομολογιών και των επάρσεων.
- Κατασκευές. Κατασκευή του $P_2(\mathbb{R})$ και συσχετισμός του με το πραγματικό προβολικό επίπεδο της συνθετικής προβολικής γεωμετρίας.
- Ταξινόμηση των ομολογιών και επάρσεων του $P_2(\mathbb{R})$.
- Θεωρήματα Pascal-Briancon.

- Προβολική Γεωμετρία υπεράνω πεπερασμένων σωμάτων.
- Ο διαιρετικός δακτύλιος P . Κατασκευή ενός προβολικού επιπέδου από έναν (αλγεβρικό) δακτύλιο D . Συσχετισμός των δακτυλίων R και D .
- Συσχετισμός των προβολικών επιπέδων P και $P_2(\mathbb{R})$.

439. Υπολογιστική Άλγεβρα

- Πολυώνυμα πολλών μεταβλητών.
- Σύστημα πολυωνυμικών εξισώσεων πολλών μεταβλητών.
- Βάσεις Groebner, θεώρημα βάσης του Hilbert.
- Ιδιότητες βάσεων Groebner και αλγόριθμοι επίλυσης συστημάτων πολυωνυμικών εξισώσεων.
- Βασικές αρχές της Ρομποτικής.
- Εξάσκηση στον υπολογιστή στα παραπάνω θέματα.

514. Κυρτή Ανάλυση

- Κυρτά σύνολα. Κυρτές, κοίλες συναρτήσεις.
- Θεωρήματα Καραθεοδωρή, Helly, Radon. Εφαρμογές στη συνδυαστική γεωμετρία και τη θεωρία προσέγγισης.
- Μετρική προβολή. Υπερεπίπεδα στήριξης. Διαχωριστικά θεωρήματα. Διϊσμός. Συνάρτηση στήριξης και συνάρτηση στάθμης.
- Ακραία και εκτεθειμένα σημεία. Το θεώρημα των Minkowski-Krein-Milman. Εφαρμογές (πολύτοπο του Birkhoff, πολύτοπα μεταθέσεων, ανισότητες για ιδιοτιμές πινάκων).
- Μετρική Hausdorff. Το θεώρημα επιλογής του Blaschke. Συμμετρικοποίηση κατά Steiner. Γεωμετρικές ανισότητες.
- Όγκος στον n -διάστατο Ευκλείδειο χώρο. «Παράδοξα» στις μεγάλες διαστάσεις.
- Ανισότητα Brunn-Minkowski. Ισοπεριμετρικά προβλήματα.
- Ειδικά θέματα (γεωμετρικές ανισότητες, γεωμετρία των αριθμών, χώροι πεπερασμένης διάστασης με νόρμα, ελλειψοειδή και αλγόριθμοι για τον υπολογισμό του όγκου, γεωμετρικές πιθανότητες).

518. 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: ταίριασμα προτύπων, συμπίεση δεδομένων, κρυπτογραφία δημοσίου κλειδιού, προσεγγιστικοί αλγόριθμοι.

534. Μεταθετική Άλγεβρα και Εφαρμογές

- Βασικές έννοιες. Ιδεώδη, δακτύλιοι πηλίκο, 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.

535. Μαθηματική Κρυπτογραφία

- Στοιχειώδης θεωρία αριθμών στους ακεραίους, βασικά στοιχεία θεωρίας δακτυλίων, δακτύλιος πηλίκο, ομομορφισμοί, ιδεώδη.
- Νόμος τετραγωνικής αντιστροφής, τετραγωνικά υπόλοιπα, αθροίσματα Gauss.
- Επεκτάσεις σωμάτων, στοιχεία θεωρίας Galois.
- Ο τελεστής του Frobenius, -στες ρίζες της μονάδας.
- Ανάγωση πολυώνυμα σε πεπερασμένα σώματα, ο κυκλοτομικός νόμος αντιστροφής, προσθετικά πολυώνυμα.
- Απλά κρυπτοσυστήματα, Vigenere, Hill, μεταθέσεων, ροής. Κρυπτανάλυση.
- Κρυπτοσυστήματα ανοιχτού κλειδιού, RSA, baby step-giant step.
- Ελλειπτικές καμπύλες, τάξεις σημείων, το θεώρημα του Mordel.
- Ελλειπτικά κρυπτοσυστήματα, παραγοντοποίηση με ελλειπτικές καμπύλες.
- Κατασκευή ελλειπτικών καμπυλών με δεδομένη τάξη.

611. Θεωρία Συνόλων

- Διαισθητική εισαγωγή των συνόλων.
- Αξιωματική θεμελίωση κατά Zermelo-Fraenkel.
- Διατακτικοί αριθμοί, πληθάριθμοι.
- Αξίωμα επιλογής και ισοδύναμά του.
- Υποσύνολα των πραγματικών αριθμών, υπόθεση του συνεχούς, γενικευμένη υπόθεση του συνεχούς.
- Κατασκευάσιμα σύνολα.

614. 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.

615. Γεωμετρική Ανάλυση

- Θεωρήματα αντίστροφης απεικόνισης και πεπλεγμένων συναρτήσεων, επιφάνειες στον \mathbb{R}^n , θεώρημα του Sard, διαμερίσεις της μονάδας.

- Ο τύπος αλλαγής μεταβλητών σε πολλαπλά ολοκληρώματα, διαφορικές μορφές στον \mathbb{R}^n και σε επιφάνειες, λήμμα του Poincaré, ∂ -εξίσωση.
- Θεώρημα του Stokes, στοιχείο εμβαδού, θεώρημα απόκλισης του Gauss, θεωρία βαθμού, παραδείγματα συνομολογίας de Rham. Εφαρμογές.

616. Θεωρία Προσέγγισης

- Βασικά στοιχεία θεωρίας προσεγγίσεων. Θεώρημα Weierstrass.
- Βασικά αποτελέσματα βέλτιστης προσέγγισης σε χώρους με νόρμα.
- Πολυωνυμική παρεμβολή (Lagrange-Newton), παρεμβολή με τμηματικά πολυωνυμικές συναρτήσεις (splines).
- Προσέγγιση ελαχίστων τετραγώνων.
- Θεωρία ορθογωνίων πολυωνύμων, τύποι αριθμητικής ολοκλήρωσης εκ παρεμβολής (Newton-Cotes), τύποι του Gauss, τύπος του Romberg.

618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα

- Μοντέλα υπολογισμού. Μηχανές Turing. Η έννοια του ευκόλως επιλύσιμου προβλήματος. Η κλάση PSPACE. Το θεώρημα του Savitch. Οι κλάσεις P και EXP.
- Μη Ντετερμινιστικές Μηχανές Turing.
- Οι κλάσεις NP και co-NP. Το θεώρημα της προβολής. Αναγωγές και πληρότητα, η έννοια της NP-δυσκολίας.
- Το θεώρημα Cook-Levin, NP-πλήρη προβλήματα. Τεχνικές απόδειξης NP-πληρότητας. Ψευδοπολυωνυμικότητα. Προβλήματα ισχυρώς NP-πλήρη.
- NP-πληρότητα και προσεγγισιμότητα. Προβλήματα EXP-πλήρη και PSPACE-πλήρη.

639. Πεπερασμένα Σώματα και Κωδικοποίηση

- *Πεπερασμένα Σώματα*: Ορισμοί. Η ύπαρξη πεπερασμένων σωμάτων προκαθορισμένης τάξης. Υποσώματα πεπερασμένων σωμάτων, πρωταρχικά στοιχεία ενός πεπερασμένου σώματος, πεπερασμένες επεκτάσεις πεπερασμένων σωμάτων. Πολυώνυμα επί πεπερασμένων σωμάτων, ανάγωγα πολυώνυμα, το σώμα ριζών ενός πολυωνύμου επί ενός πεπερασμένου σώματος, το ελάχιστο πολυώνυμο ενός στοιχείου μιας επέκτασης ενός πεπερασμένου σώματος. Οι ρίζες της μονάδος, παραγοντοποίηση του $x^n - 1$, πρωταρχικές ρίζες της μονάδος. Τα κυκλοτομικά πολυώνυμα επί πεπερασμένων σωμάτων. Αυτομορφισμοί πεπερασμένων σωμάτων.
- *Κώδικες*: Γενικά περί κωδίκων: Λάθη, τα οποία προκύπτουν κατά την μετάδοση δεδομένων. Ανίχνευση και διόρθωση λαθών. Η Αρχή της μεγίστης πιθανότητας κατά την αποκωδικοποίηση. Η Αρχή της ελαχίστης απόστασης κατά την αποκωδικοποίηση. Οικογένειες κωδίκων: Γραμμικοί και μη γραμμικοί κώδικες. Γεννέτορες πίνακες και πίνακες ελέγχου ισοτιμίας ενός γραμμικού κώδικα. Ο δυϊκός κώδικας ενός γραμμικού κώδικα. Το σύνδρομο, κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση μέσω ενός γραμμικού κώδικα. Κυκλικό κώδικες, το πολυώνυμο γεννήτορας και το πολυώνυμο ελέγχου ενός κυκλικού κώδικα. Οι ρίζες της μονάδος και οι κυκλικό κώδικες. Κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση μέσω ενός κυκλικού κώδικα.
- *Εφαρμογές*: Δυαδικό κυκλικό κώδικες, κώδικες Hamming, Reed-Muller, Golay και κώδικες Reed-Solomon, κώδικες τετραγωνικών υπολοίπων. BCH και κώδικες μεγίστης (ελαχίστης) απόστασης.

658. 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 διαταραχών.
- Εισαγωγή στο Λογισμό μεταβολών.
- Ολοκληρωτικές εξισώσεις και συναρτήσεις Green.
- Εισαγωγή στις μερικές διαφορικές εξισώσεις της μηχανικής των συνεχών μέσων και της κυματικής θεωρίας.

711. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης I

Σκοπός του μαθήματος είναι η σε σχετικό βάθος μελέτη κάποιου θέματος, το οποίο θα μπορούσε να προέρχεται από οποιαδήποτε περιοχή της Μαθηματικής Ανάλυσης και το οποίο θα μπορεί να επιλέγεται και σε συνεννόηση με τους φοιτητές. Σημαντικό στοιχείο του μαθήματος είναι η ενεργή συμμετοχή των φοιτητών μέσω παρουσιάσεων.

Ενδεικτικά θέματα είναι: Αναλυτική Θεωρία Αριθμών, Απειροσυνδυαστική, Αρμονική Ανάλυση, Αρμονική Ανάλυση σε τοπικά συμπαγείς Αβελιανές Ομάδες, Γενική Τοπολογία, Γεωμετρική Θεωρία Μέτρου, Εργοδική Θεωρία, Θέματα Ιστορίας της Μαθηματικής Ανάλυσης, Θεωρία Μέτρου, Θεωρία Πραγματικών Συναρτήσεων, Θεωρία Συνόλων, Θεωρία Τελεστών, Λογισμός Μεταβολών, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Μιγαδική Ανάλυση, Πιθανοθεωρητικές μέθοδοι στη Συνδυαστική, Ολοκληρωτικοί Μετασχηματισμοί, Συναρτησιακή Ανάλυση, Φασματική Θεωρία.

712. Γραμμικοί Τελεστές

- Ευκλείδειοι χώροι, εσωτερικά γινόμενα σε απειροδιάστατους χώρους. Πληρότητα, χώροι Hilbert: βασικές ιδιότητες.
- Φραγμένοι τελεστές: Παραδείγματα. Ο συζυγής τελεστής, κατηγορίες τελεστών, ορθές προβολές.
- Τελεστές πεπερασμένης τάξης, συμπαγείς τελεστές, ολοκληρωτικοί τελεστές.
- Διαγωνοποίηση τελεστών: το φασματικό θεώρημα για συμπαγείς φυσιολογικούς τελεστές. Εφαρμογές.
- Συμπληρώματα: Συμπαγείς τελεστές σε χώρους Banach: Θεωρία Riesz-Schauder. Αναλλοίωτοι υπόχωροι συμπαγών τελεστών.

713. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις II

- Κύματα στο χώρο: ενέργεια και αιτιότητα, η κυματική εξίσωση στον χωρόχρονο, ακτίνες, ιδιομορφίες και πηγές, η εξίσωση διάχυσης, η εξίσωση Schrödinger.
- Προβλήματα ιδιοτιμών: υπολογισμός ιδιοτιμών, πληρότητα, συμμετρικοί διαφορικοί τελεστές, ασυμπτωτική συμπεριφορά.
- Γενικευμένες συναρτήσεις και ολοκληρωτικοί μετασχηματισμοί: γενικευμένες συναρτήσεις, συναρτήσεις Green, μετασχηματισμοί Fourier και Laplace, συναρτήσεις πηγής.
- Μη γραμμικές μερικές διαφορικές εξισώσεις: σολιτόνια, Λογισμός Μεταβολών, Θεωρία Διακλαδώσεων, υδάτινα κύματα.
- Προβλήματα μερικών διαφορικών εξισώσεων από τη Φυσική: ηλεκτρομαγνητισμός, ρευστά και ακουστική, γραμμική ελαστικότητα, σκέδαση, συνεχές φάσμα, εξισώσεις στοιχειωδών σωματιδίων.

715. Μαθηματική Βιολογία

- Συνεχή πληθυσμιακά μοντέλα συνήθων διαφορικών εξισώσεων: Μοντέλα αύξησης και ευστάθεια, Μοντέλα αλληλεπιδρώντων πληθυσμών (το σύστημα Lotka-Volterra και η ευστάθειά του), Απλά επιδημιολογικά μοντέλα (SIR), Μοντέλα με υστέρηση.
- Κινητική αντιδράσεων: Κινητική ενζύμων, Μεταφορά ιόντων (π.χ. ασβεστίου), Κινητική Michaelis-Menten, Ταλαντώσεις και κύματα, Εξισώσεις Hodgkin-Huxley, Παραδείγματα στη Βιολογία.

- Συνεχή μοντέλα μερικών διαφορικών εξισώσεων για την περιγραφή της χωρικής ή/και της χρονικής δυναμικής σε διάφορες βιολογικές διαδικασίες (π.χ. χωρική εξάπλωση επιδημιών, βιολογική εισβολή, μετακινήσεις πληθυσμών ζώων, μοντέλα ηλικιακής δομής), Η εξίσωση διάχυσης: Παραγωγή της ροής (εξίσωση διατήρησης, ο νόμος του Fick, εξισώσεις αντίδρασης-διάχυσης, συνοριακές συνθήκες), Τυχαίοι περίπατοι (η αμερόληπτη περίπτωση / εξίσωση διάχυσης - η μη αμερόληπτη περίπτωση / εξίσωση συναγωγής-διάχυσης), Η εξίσωση του Fisher (εξάπλωση πληθυσμών, οδεύοντα κυματικά μέτωπα, ευστάθεια καταστάσεων ισορροπίας), Διάφορες μορφές ροής (διάχυση Fick, μη γραμμική διάχυση, ροή συναγωγής, ροή χημειοταξίας), Αδιαστατοποίηση, Χημική αντίδραση Belousov-Zhabotinsky, Παραδείγματα από την καρκινική ανάπτυξη και την επούλωση τραυμάτων.
- Σχηματισμός χωρικών μοτίβων, Σχηματισμός μοτίβων Turing, Αστάθεια διασκορπιστικής προέλευσης, Νευρωνικά μοντέλα σχηματισμού μοτίβων, Βιολογικά παραδείγματα από την Οικολογία και τη Φυσιολογία.
- Δυναμική βιολογικών ρευστών: Εισαγωγή στις εξισώσεις Navier-Stokes, Εξισώσεις Euler, Ροή Stokes, Παραδείγματα από την κυκλοφορία του αίματος, τη δυναμική ρευστών στον αιματοεγκεφαλικό φραγμό, την κίνηση ενδο- και εξω-κυτταρικού υγρού.
- Μοντέλα εξισώσεων διαφορών: Μοντέλα διακριτού χρόνου, Γραμμικές και μη γραμμικές εξισώσεις διαφορών, Ευστάθεια, Περιοδικές τροχιές και διακλαδώσεις, Συστήματα εξισώσεων διαφορών (αλληλεπίδραση δυο ειδών, συστήματα ξενιστών - παρασιτοειδών), Διακριτά μοντέλα με υστέρηση, Βασικά στοιχεία της θεωρίας των ολοκληρωτικών εξισώσεων διαφορών (integrodifference equations) (καταστάσεις ισορροπίας και ευστάθεια, λύσεις οδεύοντος κύματος, κυματικά σχήματα, αστάθεια διασκορπιστικής προέλευσης), Παραδείγματα από την Οικολογία.

718. Θεωρία Κατανομών

- Γενικευμένες συναρτήσεις και συναρτήσεις ελέγχου. Παραδείγματα κατανομών.
- Λογισμός των κατανομών: οι συναρτήσεις ως κατανομές, πράξεις μεταξύ κατανομών, ταυτότητες, συνέπεια των παραγώγων.
- Μετασχηματισμός Fourier: βασικές ιδιότητες και τύπος αντιστροφής. Μετασχηματισμός Fourier ήπιων κατανομών.
- Εφαρμογές στις Διαφορικές Εξισώσεις: εξίσωση Laplace, εξίσωση θερμότητας, κυματική εξίσωση, εξίσωση Schrödinger.
- Η δομή των κατανομών: φορέας κατανομής, θεωρήματα δομής, κατανομές με σημειακό φορέα, θετικές κατανομές, ιδιότητες συνέχειας, προσέγγιση με συναρτήσεις ελέγχου, τοπική θεωρία κατανομών.
- Ανισότητες Sobolev. Χώροι Sobolev. Ελλειπτικές μερικές διαφορικές εξισώσεις. Ψευδοδιαφορικοί τελεστές. Υπερβολικοί τελεστές. Σύνολο κυματικού μετώπου. Μικρο-τοπική ανάλυση.

732. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας I

Σκοπός του μαθήματος είναι η σε σχετικό βάθος μελέτη κάποιου θέματος, το οποίο θα μπορούσε να προέρχεται από οποιαδήποτε περιοχή της Άλγεβρας και Γεωμετρίας και το οποίο θα μπορεί να επιλέγεται και σε συνεννόηση με τους φοιτητές. Σημαντικό στοιχείο του μαθήματος είναι η ενεργή συμμετοχή των φοιτητών μέσω παρουσιάσεων.

Ενδεικτικά θέματα είναι: Αλγεβρική θεωρία αριθμών, αλγεβρική τοπολογία, μεταθετική άλγεβρα, συνδυαστική, αλγεβρική γεωμετρία, θεωρία Galois, θεωρία αναλλοιώτων, θεωρία ομάδων, θεωρία αναπαράστασεων, διαφορική γεωμετρία, άλγεβρες Lie κ.α.

734. Αλγεβρική Συνδυαστική

Αλγεβρική Συνδυαστική είναι η περιοχή των μαθηματικών η οποία είτε χρησιμοποιεί εργαλεία από την άλγεβρα ή συναφείς κλάδους των θεωρητικών μαθηματικών για να επιλύσει καθαρά συνδυαστικά προβλήματα, είτε χρησιμοποιεί συνδυαστικές τεχνικές για να επιλύσει προβλήματα αυτών των κλάδων. Στόχος του μαθήματος είναι να αναδείξει αυτή την αμφίδρομη σχέση μέσα από συγκεκριμένα παραδείγματα προβλημάτων, προϋποθέτοντας τις ελάχιστες δυνατές εξειδικευμένες γνώσεις άλγεβρας ή συνδυαστικής. Πιο συγκεκριμένα, στόχος είναι να εξοικειωθούν

- (α) οι φοιτητές της θεωρητικής κατεύθυνσης με τις συνδυαστικές τεχνικές και τη σημασία τους στα θεωρητικά μαθηματικά και
- (β) οι φοιτητές της εφαρμοσμένης κατεύθυνσης με το πώς βασικές τους γνώσεις από τα θεωρητικά μαθηματικά (π.χ. τη γραμμική άλγεβρα) μπορούν να εφαρμοστούν σε πρακτικά συνδυαστικά προβλήματα.
- Σύντομη μελέτη (επανάληψη) βασικών αρχών και τεχνικών απαρίθμησης, με έμφαση στις συνδυαστικές αποδείξεις (μέθοδος της 1-1 αντιστοιχίας) και τη μέθοδο των γεννητριών συναρτήσεων. Παραδείγματα (σύνολα, αναδιατάξεις, διαμερίσεις ακεραίων κλπ).
 - Οι μεταθέσεις ως αναδιατάξεις, στοιχεία της συμμετρικής ομάδας, ενώσεις ξένων κύκλων (κυκλική δομή), 0–1 πίνακες, αύξοντα δένδρα κλπ. Απαρίθμηση μεταθέσεων (αντιστροφές, κύκλοι, κάθοδοι, υπερβάσεις, σταθερά σημεία, εναλλασόμενες μεταθέσεις, πρωτεύων δείκτης και το Θεώρημα του MacMahon). Μεταθέσεις συλλογών, αντιστροφές και οι q -διωνυμικοί συντελεστές. Young tableaux και ο τύπος hook-length, η αντιστοιχία Robinson-Schensted, κλάσεις ισοδυναμίας Knuth, το παιχνίδι jeu de taquin του Schutzenberger, εφαρμογές σε μονότονες υποακολουθίες μεταθέσεων, το tableau εκκένωσης και το Θεώρημα του Schutzenberger για την ανάστροφη και αντίστροφη μετάθεση. Η ασθενής διάταξη Bruhat και εφαρμογές στην απαρίθμηση reduced decompositions μεταθέσεων.
 - Στοιχεία αλγεβρικής θεωρίας γραφημάτων, ο πίνακας της γειτονικότητας ενός (κατευθυνόμενου ή μη) γραφήματος, ιδιοτιμές και απαρίθμηση περιπάτων. Ο πίνακας Laplace, παράγοντα δένδρα και το Θεώρημα Πίνακα-Δένδρου, εφαρμογές σε πλήρη (τύπος του Cayley) και διμερή γραφήματα. Περίπατοι στο γράφημα (σύνδεσμο) του Young και διαφορικές μερικές διατάξεις. Εφαρμογές της γραμμικής άλγεβρας σε θέματα όπως: η μονοτροπία για τους q -διωνυμικούς συντελεστές, προβλήματα ύπαρξης για ζευγαρώματα γραφημάτων, το Θεώρημα του Sperner για υποσύνολα του $\{1, 2, \dots, n\}$ και γενικεύσεις.

735. Εισαγωγή στην Αλγεβρική Θεωρία Αριθμών

- Εισαγωγή και υπενθύμιση βασικών αλγεβρικών εννοιών και εργαλείων.
- Αλγεβρικοί αριθμοί, άκεραιοι αλγεβρικοί αριθμοί, αλγεβρικά σώματα αριθμών, συζυγείς, νόρμα, κύριο πολυώνυμο.
- Βάση ακεραιότητας, διακρίνουσα, μονάδες.
- Τετραγωνικά σώματα αριθμών.
- Ιδεώδη, το θεώρημα του Minkowski, ομάδες κλάσεων.

736. Ομολογική Άλγεβρα και Κατηγορίες

- Στοιχεία Θεωρίας Κατηγοριών.
- Ελεύθερα, προβολικά και εμφυτευτικά πρότυπα.
- Ομολογία $\text{Ext}^n, \text{Tor}^{Rn}$.
- Εφαρμογές.

737. Συμμετρίες και Αναπαραστάσεις II

- Ομάδες: Ορισμοί και παραδείγματα. Πεπερασμένες ομάδες (κυκλική, συμμετρική, διεδρική). Άπειρες ομάδες. Δράσεις ομάδων και κλάσεις συζυγίας.
- Αναπαραστάσεις Πεπερασμένων Ομάδων: Λήμμα Schur, Χαρακτήρες και σχέσεις ορθογωνιότητας. Η (αριστερή) κανονική αναπαράσταση, προβολές, επαγόμενες αναπαραστάσεις και γεωμετρική ερμηνεία.
- Αναπαραστάσεις Συμπαγών Ομάδων: Μέτρο Haar, Λήμμα Schur για αναπαραστάσεις τοπολογικών ομάδων, ολική αναγωγιμότητα, σχέσεις ορθογωνιότητας.
- Ομάδες Lie και άλγεβρες Lie: Ορισμοί και παραδείγματα, μορφισμοί, μεταθετικές σχέσεις και δομικές σταθερές, αναπαραστάσεις αλγεβρών Lie. Εκθετική απεικόνιση, μονοπαραμετρικές υποομάδες της $GL(n, \mathbb{R})$, Ομάδες Lie. Η άλγεβρα Lie μιας ομάδας Lie, η συνεκτική συνιστώσα του μοναδιαίου στοιχείου, παραγωγή μορφισμών ομάδων Lie, η adjoint αναπαράσταση.

- Οι ομάδες $SU(2)$ και $SO(3)$: Βάσεις των αλγεβρών Lie $su(2)$, $so(3)$, $sl(2, \mathbb{C})$, μορφισμός κάλυψης και προβολή.
- Αναπαραστάσεις των $SU(2)$ και $SO(3)$: Ανάγωγες αναπαραστάσεις της $sl(2, \mathbb{C})$, τελεστής Casimir. Αναπαραστάσεις των $SU(2)$ και $SO(3)$.
- Σφαιρικές αρμονικές: Ο χώρος Hilbert $L^2(S^2)$. Αρμονικά πολυώνυμα, αναπαραστάσεις σε χώρους αρμονικών πολυωνύμων, αναπαραστάση της $SO(3)$ σε χώρο αρμονικών πολυωνύμων. Ορισμός σφαιρικών αρμονικών, αναπαραστάση της $SO(3)$ σε χώρο σφαιρικών αρμονικών, ο τελεστής Casimir και οι ιδιοτιμές του, βάσεις χώρων σφαιρικών αρμονικών.
- Η adjoint αναπαραστάση και οι ρίζες της. Η θεμελιώδης αναπαραστάση και η δυϊκή της. Μέγιστο βάρος μιας πεπερασμένης αναπαραστάσης. Παραδείγματα. Το θεώρημα Peter-Weyl.

739. Δυναμικά Συστήματα

- Ροή μιας αυτόνομης συνήθους διαφορικής εξίσωσης, τροχιές και αναλλοίωτα σύνολα, η απεικόνιση Poincaré, ευστάθεια, η άμεση (δεύτερη) μέθοδος του Lyapunov.
- Δυναμικά συστήματα στο επίπεδο: διαγράμματα φάσεων, οριακοί κύκλοι, το θεώρημα Poincaré-Bendixson, ασθενώς μη γραμμικές ταλαντώσεις.
- Δυναμικά συστήματα υψηλότερης τάξης: ελκυστές, η εξίσωση Lorenz, Χαμιλτονιανή Μηχανική, πλήρως ολοκληρώσιμα Χαμιλτονιανά συστήματα, το πρόβλημα του Kepler, το Θεώρημα KAM.
- Τοπική συμπεριφορά στην περιοχή σημείων ισορροπίας: ευστάθεια γραμμικών συστημάτων, ευσταθείς και ασταθείς πολλαπλότητες, γραμμικοποίηση: το Θεώρημα Hartman-Grobman.
- Διακλαδώσεις από σταθερά σημεία και από περιοδικές τροχιές και απεικονίσεις: κεντρικές πολλαπλότητες, μερικές τυπικές τοπικές διακλαδώσεις, η διακλάδωση Hopf, διακλαδώσεις διπλασιασμού περιόδου.
- Χάος: Διακριτά δυναμικά συστήματα: η λογιστική εξίσωση, σταθερά και περιοδικά σημεία, γραμμικές εξισώσεις διαφορών, τοπική συμπεριφορά στην περιοχή σημείων ισορροπίας, διπλασιασμός περιόδου, το θεώρημα του Sharkovskii, ορισμός του χάους, σύνολα Cantor, συμβολική δυναμική, παράξενοι ελκυστές και fractals, ευστάθεια περιοδικών λύσεων, η απεικόνιση Poincaré, ευσταθείς και ασταθείς πολλαπλότητες, η μέθοδος του Melnikov για αυτόνομες και μη αυτόνομες διαταραχές.

812. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης II

Σκοπός του μαθήματος είναι η σε σχετικό βάθος μελέτη κάποιου θέματος, το οποίο θα μπορούσε να προέρχεται από οποιαδήποτε περιοχή της Μαθηματικής Ανάλυσης και το οποίο θα μπορεί να επιλέγεται και σε συνεννόηση με τους φοιτητές. Σημαντικό στοιχείο του μαθήματος είναι η ενεργή συμμετοχή των φοιτητών μέσω παρουσιάσεων.

Ενδεικτικά θέματα είναι: Αναλυτική Θεωρία Αριθμών, Απειροσυνδυαστική, Αρμονική Ανάλυση, Αρμονική Ανάλυση σε τοπικά συμπαγείς Αβελιανές Ομάδες, Γενική Τοπολογία, Γεωμετρική Θεωρία Μέτρου, Εργοδική Θεωρία, Θέματα Ιστορίας της Μαθηματικής Ανάλυσης, Θεωρία Μέτρου, Θεωρία Πραγματικών Συναρτήσεων, Θεωρία Συνόλων, Θεωρία Τελεστών, Λογισμός Μεταβολών, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Μιγαδική Ανάλυση, Πιθανοθεωρητικές μέθοδοι στη Συνδυαστική, Ολοκληρωτικοί Μετασχηματισμοί, Συναρτησιακή Ανάλυση, Φασματική Θεωρία.

813. Μιγαδική Ανάλυση II

- Αναλυτικές συναρτήσεις. Ολοκλήρωμα Cauchy και εφαρμογές.
- Αρμονικές συναρτήσεις.
- Σύμμορφη απεικόνιση.
- Αναπτύγματα συναρτήσεων κατά Mittag-Leffler.
- Παραγοντοποίηση συναρτήσεων κατά Weierstrass.
- Περιοδικές συναρτήσεις.

- Ειδικές συναρτήσεις.

814. Θεωρία Ελέγχου

- Μαθηματικά μοντέλα φυσικών συστημάτων.
- Περιγραφή συστημάτων με συνάρτηση μεταφοράς, ή με μορφή χώρου κατάστασης.
- Μέθοδος Segre-Weyl για την εύρεση της Jordan μορφής ενός γραμμικού τελεστή.
- Συναρτήσεις τετραγωνικού πίνακα. Συναρτήσεις $1(t)$, $\delta(t)$, μετασχηματισμός Laplace.
- Γενική λύση γραμμικών δυναμικών συστημάτων εξαρτημένων από τον χρόνο.
- Δυναμικός χαρακτηρισμός πόλων και μηδενικού δυναμικού συστήματος.
- Ελεγχιμότητα, παρατηρησιμότητα.
- Θεωρία realisation. Επανατροφοδότηση.
- Ευστάθεια (γενική θεωρία). Θεωρήματα Liapunov.
- Κριτήρια ευστάθειας για Γραμμικά Δυναμικά Συστήματα.

818. Αναλυτική Θεωρία Αριθμών

- Αριθμητικές συναρτήσεις: Συνάρτηση Möbius, συνάρτηση Euler, γινόμενο Dirichlet, τύπος αντιστροφής του Möbius, πολλαπλασιαστικές συναρτήσεις και γινόμενα Dirichlet.
- Μέσοι όροι αριθμητικών συναρτήσεων: Άθροιση κατά μέρη, στοιχειώδεις ασυμπτωτικοί τύποι, συνάρτηση διαιρετών και η μέθοδος της υπερβολής του Dirichlet.
- Στοιχειώδεις εκτιμήσεις για την κατανομή των πρώτων αριθμών.
- Η συνάρτηση Ζήτα του Riemann, συναρτησιακή εξίσωση και αναλυτική συνέχιση. Υπολογισμός στους άρτιους ακεραίους. Ρίζες της συνάρτησης Ζήτα και η Υπόθεση του Riemann.
- Το θεώρημα των πρώτων αριθμών.
- Σειρές Dirichlet: απόλυτη και υπό συνθήκη σύγκλιση, μοναδικότητα, πολλαπλασιασμός, θεώρημα Landau.
- Χαρακτήρες Dirichlet και αθροίσματα Gauss.
- L -συναρτήσεις του Dirichlet, αναλυτική συνέχιση και συναρτησιακές εξισώσεις.
- Πρώτοι σε αριθμητικές προόδους.

831. Διαφορικές Μορφές

- Πλειογραμμικές απεικονίσεις. Συμμετρικές και αντισυμμετρικές πλειογραμμικές απεικονίσεις.
- Τανυστικά γινόμενα χώρων και γραμμικών απεικονίσεων.
- Δυστικότητα. Συναλλοίωτοι και αναλλοίωτοι τανυστές.
- Τανυστικές άλγεβρες.
- Εφαπτόμενη και συνεφαπτόμενη δέσμη μιας διαφορίσιμης πολλαπλότητας.
- Βασικά διανυσματικά πεδία και βασικές 1-μορφές.
- Διαφορικές μορφές k -τάξης.
- Εξωτερικό γινόμενο και εξωτερικό διαφορικό.
- Λήμμα του Poincaré.
- Ακρίβεια συμπλόκου de Rham.
- Ολοκλήρωση διαφορικών μορφών.
- Θεώρημα του Stokes.

833. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας II

Σκοπός του μαθήματος είναι η σε σχετικό βάθος μελέτη κάποιου θέματος, το οποίο θα μπορούσε να προέρχεται από οποιαδήποτε περιοχή της Άλγεβρας και Γεωμετρίας και το οποίο θα μπορεί να επιλέγεται και σε συνεννόηση με τους φοιτητές. Σημαντικό στοιχείο του μαθήματος είναι η ενεργή συμμετοχή των φοιτητών μέσω παρουσιάσεων.

Ενδεικτικά θέματα είναι: Άλγεβρική θεωρία αριθμών, αλγεβρική τοπολογία, μεταθετική άλγεβρα, συνδυαστική, αλγεβρική γεωμετρία, θεωρία Galois, θεωρία αναλλοιώτων, θεωρία ομάδων, θεωρία αναπαράστασεων, διαφορική γεωμετρία, άλγεβρες Lie κ.α.

835. Εισαγωγή στις Άλγεβρικές Καμπύλες

- Άλγεβρικά σύνολα στον αφινικό χώρο.
- Προβολικός χώρος: ομογενοποίηση και αποομογενοποίηση.
- Δευτεροβάθμιες αλγεβρικές καμπύλες.
- Μη ιδιόμορφα αλγεβρικά σύνολα.
- Ελλειπτικές καμπύλες και ολοκληρώματα.
- Το γένος μιας καμπύλης.
- Καμπύλες και συμπαγείς επιφάνειες Riemann, το θεώρημα Riemann-Roch και το θεώρημα Abel-Jacobi.

856. Στοχαστικός Λογισμός

- Δεσμευμένη μέση τιμή. Martingales σε διακριτό χρόνο.
- Κατασκευή της κίνησης Brown, αναλυτικές ιδιότητες, σχετιζόμενα martingales.
- Το στοχαστικό ολοκλήρωμα ως προς την κίνηση Brown.
- Ο τύπος του Itô και εφαρμογές στην επίλυση στοχαστικών διαφορικών εξισώσεων.
- Η εξίσωση Black-Scholes, κοστολόγηση Ευρωπαϊκών παραγώγων.

870. Μαθηματική Φυσική

- Εισαγωγή στην διαφορική γεωμετρία.
- Μηχανική Lagrange και η εφαπτόμενη δέσμη. Συμμετρίες και το θεώρημα Noether.
- Μετασχηματισμός Legendre.
- Μηχανική του Hamilton και η συνεφαπτόμενη δέσμη.
- Κανονική συμπλεκτική μορφή και θεώρημα Liouville.
- Αγκύλες Poisson, θεώρημα Poincaré και εξίσωση Hamilton-Jacobi.
- Εισαγωγή στη Συμπλεκτική γεωμετρία και την γεωμετρία Poisson.

109. Θεμέλια Μαθηματικής Ανάλυσης

- Στοιχεία θεωρίας συνόλων: Σύνολα, πράξεις μεταξύ συνόλων, καρτεσιανό γινόμενο, σχέσεις ισοδυναμίας, διατάξεις, φραγμένα σύνολα, συναρτήσεις.
- Φυσικοί αριθμοί. Αρχή της επαγωγής. Αρχή του ελαχίστου.
- Ακέραιοι αριθμοί. Διαιρετότητα. Πρώτοι αριθμοί. Θεμελιώδες θεώρημα της αριθμητικής.
- Ρητοί αριθμοί. Κατασκευή των πραγματικών αριθμών: Dedekind και Cantor. Ο ρόλος της αρχής της πληρότητας.

- Πληθικότητα συνόλων. Αριθμήσιμα και μη αριθμήσιμα σύνολα.
- Στοιχεία τριγωνομετρίας. Οι κλασικές τριγωνομετρικές συναρτήσεις.
- Λογάριθμος και εκθετική συνάρτηση. Ιστορική αναδρομή και βασικές ιδιότητες.
- Κλασικές ανισότητες: ανισότητα Cauchy-Schwarz, ανισότητα αριθμητικού-γεωμετρικού μέσου, ανισότητες αναδιάταξης, ανισότητα Jensen. Εφαρμογές.

120. 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.

Σημείωση. Τα μαθήματα 109. Θεμέλια Μαθηματικής Ανάλυσης και 120. Θεμέλια Άλγεβρας και Γεωμετρίας απευθύνονται στους νεοεισαγόμενους φοιτητές και δικαίωμα εγγραφής σε αυτό έχουν μόνο οι πρωτοετείς φοιτητές (κάθε χρόνο).

151. Συνδυαστική

- Βασικές αρχές απαρίθμησης, αθροίσματα και γινόμενα, αναγωγικές εξισώσεις.
- Διατάξεις, συνδυασμοί, διαιρέσεις και διαμερίσεις πεπερασμένου συνόλου, ακέραιες λύσεις γραμμικής εξίσωσης.
- Διωνυμικοί και πολυωνυμικοί συντελεστές.
- Αρχή εγκλεισμού-αποκλεισμού.
- Γεννήτριες συναρτήσεις μιας μεταβλητής, γεννήτριες συνδυασμών και διατάξεων.
- Κατανομές και καταλήψεις.

252. Διακριτά Μαθηματικά

- Βασικές αρχές απαρίθμησης και εφαρμογές (απαρίθμηση συνόλων, λέξεων, μεταθέσεων).
- Διωνυμικοί συντελεστές και ιδιότητες τους.
- Συνήθεις και εκθετικές γεννήτριες συναρτήσεις. Εφαρμογές σε απαρίθμηση συνόλων, μεταθέσεων, διαμερίσεων ακεραίων/συνόλων.
- Αξιοσημείωτοι αριθμοί (Stirling, Bell, Catalan).
- Αρχή του εγκλεισμού-αποκλεισμού.

- Αναδρομικές σχέσεις και εξισώσεις διαφορών.
- Υπολογισμός αθροισμάτων.
- Η αρχή του περιστερώνα.
- Εφαρμογές σε προβλήματα διακριτών πιθανοτήτων και απαρίθμησης σε γραφήματα (π.χ. τύπος του Cayley για το πλήθος των δένδρων, απαρίθμηση ταιριασμάτων και χρωματισμών, τύπος του Euler για επίπεδα γραφήματα).

Εφόσον υπάρχει χρόνος θα καλυφθούν επίσης:

- Στοιχεία θεωρίας γραφημάτων.
- Στοιχεία ακραίας (extremal) συνδυαστικής.
- Στοιχεία διακριτής γεωμετρίας.
- Θεωρία Ρόlya.
- Στοιχεία αναλυτικής συνδυαστικής.

373. Θεωρία Γραφημάτων

- Ισομορφισμοί, αυτομορφισμοί, ομάδες αυτομορφισμών.
- Μετασχηματισμοί και σχέσεις σε γραφήματα.
- Βαθμοί, πυκνότητα, ελαχιστομέγιστο θεώρημα εκφυλισμού.
- Μονοπάτια, κύκλοι, διάμετρος, ακτίνα, κέντρο, απόκεντρο, περιφέρεια, περίμετρος.
- Συνεκτικότητα, δισυνεκτικά γραφήματα, το Θεώρημα του Menger.
- Δάση και δέντρα, παραγόμενα υποδέντρα.
- Επίπεδα γραφήματα, δυϊκότητα, πυκνότητα και επιπεδότητα, Το θεώρημα του Kuratowski.
- Χρωματισμοί γραφημάτων, Διμερή γραφήματα, Χρωματικότητα και εκφυλισμός, Το θεώρημα του Heawood.
- Κλίκες, ανεξάρτητα σύνολα, Αριθμοί Ramsey.
- Καλύμματα και ταιριάσματα, το Θεώρημα του Hall, τέλεια ταιριάσματα, το θεώρημα του Tutte.
- Κύκλοι Euler και Hamilton.
- Στοιχεία δομικής Θεωρίας Γραφημάτων.

431. Προβολική Γεωμετρία

- Το συσχετισμένο επίπεδο και το προβολικό επίπεδο αξιωματικά.
- Η αρχή του δυϊσμού.

- Η πλήρωση και η αποπλήρωση.
- Μορφισμοί και συγγραμμικότητες.
- Οι ομάδες των ομολογιών και των επάρσεων.
- Κατασκευές. Κατασκευή του $P_2(\mathbb{R})$ και συσχετισμός του με το πραγματικό προβολικό επίπεδο της συνθετικής προβολικής γεωμετρίας.
- Ταξινόμηση των ομολογιών και επάρσεων του $P_2(\mathbb{R})$.
- Θεωρήματα Pascal-Briançon.
- Προβολική Γεωμετρία υπεράνω πεπερασμένων σωμάτων.
- Ο διαιρετικός δακτύλιος P . Κατασκευή ενός προβολικού επιπέδου από έναν (αλγεβρικό) δακτύλιο D . Συσχετισμός των δακτυλίων R και D .
- Συσχετισμός των προβολικών επιπέδων P και $P_2(\mathbb{R})$.

432. Λογισμός Πινάκων και Εφαρμογές

- Αναπαράστασεις γραμμικών και πλειογραμμικών απεικονίσεων.
- Βασικές κατηγορίες πινάκων και σημαντικές ιδιότητές τους.
- Νόρμες πινάκων και δείκτης κατάστασης.
- Θεώρημα ανάλυσης ιδιαζουσών τιμών και εφαρμογές.
- Μελέτη ευαισθησίας και ευστάθειας γραμμικών συστημάτων.
- Θεμελιώδεις υπόχωροι που ορίζονται από έναν πίνακα.
- Αναλλοίωτοι υπόχωροι, ψευδοαντίστροφοι και προσεγγίσεις ελαχίστων τετραγώνων.
- Ερμιτιανοί, συμμετρικοί θετικά ορισμένοι και μη αρνητικοί πίνακες.
- Πρόβλημα των ιδιοτιμών, αρχή minimax για ιδιοτιμές, φράγματα ιδιοτιμών και θεωρία διατάραξης.
- Γενικευμένο πρόβλημα ιδιοτιμών-ιδιοδιανυσμάτων.
- Πολυωνυμικοί πίνακες και εφαρμογές (κανονική μορφή Smith, μορφή Smith-MacMillan και μορφή Hermite).
- Γραμμικές εξισώσεις πινάκων, γενικευμένοι αντίστροφοι.
- Συναρτήσεις πινάκων. Διαφοροεξισώσεις και οι δυνάμεις A^k .
- Η εκθετική απεικόνιση e^{At} και εφαρμογές στις διαφορικές εξισώσεις.
- Ευστάθεια διαφορικών εξισώσεων.

439. Υπολογιστική Άλγεβρα

- Πολυώνυμα πολλών μεταβλητών.

- Σύστημα πολυωνυμικών εξισώσεων πολλών μεταβλητών.
- Βάσεις Groebner, θεώρημα βάσης του Hilbert.
- Ιδιότητες βάσεων Groebner και αλγόριθμοι επίλυσης συστημάτων πολυωνυμικών εξισώσεων.
- Βασικές αρχές της Ρομποτικής.
- Εξάσκηση στον υπολογιστή στα παραπάνω θέματα.

514. Κυρτή Ανάλυση

- Κυρτά σύνολα. Κυρτές, κοίλες συναρτήσεις.
- Θεωρήματα Καραθεοδωρή, Helly, Radon. Εφαρμογές στη συνδυαστική γεωμετρία και τη θεωρία προσέγγισης.
- Μετρική προβολή. Υπερεπίπεδα στήριξης. Διαχωριστικά θεωρήματα. Δυσίσμός. Συνάρτηση στήριξης και συνάρτηση στάθμης.
- Ακραία και εκτεθειμένα σημεία. Το θεώρημα των Minkowski-Krein-Milman. Εφαρμογές (πολύτοπο του Birkhoff, πολύτοπα μεταθέσεων, ανισότητες για ιδιοτιμές πινάκων).
- Μετρική Hausdorff. Το θεώρημα επιλογής του Blaschke. Συμμετρικοποίηση κατά Steiner. Γεωμετρικές ανισότητες.
- Όγκος στον n -διάστατο Ευκλείδειο χώρο. «Παράδοξα» στις μεγάλες διαστάσεις.
- Ανισότητα Brunn-Minkowski. Ισοπεριμετρικά προβλήματα.
- Ειδικά θέματα (γεωμετρικές ανισότητες, γεωμετρία των αριθμών, χώροι πεπερασμένης διάστασης με νόρμα, ελλειψοειδή και αλγόριθμοι για τον υπολογισμό του όγκου, γεωμετρικές πιθανότητες).

518. 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: ταίριασμα προτύπων, συμπίεση δεδομένων, κρυπτογραφία δημοσίου κλειδιού, προσεγγιστικοί αλγόριθμοι.

534. 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.

535. Μαθηματική Κρυπτογραφία

- Στοιχειώδης θεωρία αριθμών στους ακεραίους, βασικά στοιχεία θεωρίας δακτυλίων, δακτύλιος πηλίκου, ομομορφισμοί, ιδεώδη.
- Νόμος τετραγωνικής αντιστροφής, τετραγωνικά υπόλοιπα, αθροίσματα Gauss.
- Επεκτάσεις σωμάτων, στοιχεία θεωρίας Galois.
- Ο τελεστής του Frobenius, -στες ρίζες της μονάδας.
- Ανάγωγα πολυώνυμα σε πεπερασμένα σώματα, ο κυκλοτομικός νόμος αντιστροφής, προσθετικά πολυώνυμα.
- Απλά κρυπτοσυστήματα, Vigenere, Hill, μεταθέσεων, ροής. Κρυπτανάλυση.
- Κρυπτοσυστήματα ανοιχτού κλειδιού, RSA, baby step-giant step.
- Ελλειπτικές καμπύλες, τάξεις σημείων, το θεώρημα του Mordel.
- Ελλειπτικά κρυπτοσυστήματα, παραγοντοποίηση με ελλειπτικές καμπύλες.
- Κατασκευή ελλειπτικών καμπυλών με δεδομένη τάξη.

611. Θεωρία Συνόλων

- Διαισθητική εισαγωγή των συνόλων.
- Αξιοματική θεμελίωση κατά Zermelo-Fraenkel.
- Διατακτικοί αριθμοί, πληθάρια.
- Αξίωμα επιλογής και ισοδύναμά του.
- Υποσύνολα των πραγματικών αριθμών, υπόθεση του συνεχούς, γενικευμένη υπόθεση του συνεχούς.
- Κατασκευάσιμα σύνολα.

614. 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.

615. Γεωμετρική Ανάλυση

- Θεωρήματα αντίστροφης απεικόνισης και πεπλεγμένων συναρτήσεων, επιφάνειες στον \mathbb{R}^n , θεώρημα του Sard, διαμερίσεις της μονάδος.
- Ο τύπος αλλαγής μεταβλητών σε πολλαπλά ολοκληρώματα, διαφορικές μορφές στον \mathbb{R}^n και σε επιφάνειες, λήμμα του Poincaré, ∂ -εξίσωση.
- Θεώρημα του Stokes, στοιχείο εμβαδού, θεώρημα απόκλισης του Gauss, θεωρία βαθμού, παραδείγματα συνομολογίας de Rham. Εφαρμογές.

616. Θεωρία Προσέγγισης

- Βασικά στοιχεία θεωρίας προσεγγίσεων. Θεώρημα Weierstrass.
- Βασικά αποτελέσματα βέλτιστης προσέγγισης σε χώρους με νόρμα.
- Πολυωνυμική παρεμβολή (Lagrange-Newton), παρεμβολή με τμηματικά πολυωνυμικές συναρτήσεις (splines).
- Προσέγγιση ελαχίστων τετραγώνων.
- Θεωρία ορθογωνίων πολυωνύμων, τύποι αριθμητικής ολοκλήρωσης εκ παρεμβολής (Newton-Cotes), τύποι του Gauss, τύπος του Romberg.

618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα

- Μοντέλα υπολογισμού. Μηχανές Turing. Η έννοια του ευκόλως επιλύσιμου προβλήματος. Η κλάση PSPACE. Το θεώρημα του Savitch. Οι κλάσεις P και EXP.
- Μη Ντετερμινιστικές Μηχανές Turing.
- Οι κλάσεις NP και co-NP. Το θεώρημα της προβολής. Αναγωγές και πληρότητα, η έννοια της NP-δυσκολίας.
- Το θεώρημα Cook-Levin, NP-πλήρη προβλήματα. Τεχνικές απόδειξης NP-πληρότητας. Ψευδοπολυωνυμικότητα. Προβλήματα ισχυρώς NP-πλήρη.
- NP-πληρότητα και προσεγγισιμότητα. Προβλήματα EXP-πλήρη και PSPACE-πλήρη.

637. Συμμετρίες και Αναπαραστάσεις I

- Συνήθεις αναπαραστάσεις πεπερασμένων ομάδων
- G -αναλλοίωτοι υπόχωροι και ανάγωγες αναπαραστάσεις
- Το θεώρημα του Maschke και το λήμμα του Schur
- Αναπαραστάσεις μεταθέσεων και κανονική αναπαράσταση
- Κλάσεις συζυγίας
- Χαρακτήρες
- Εσωτερικό γινόμενο χαρακτήρων, σχέσεις ορθογωνιότητας
- Κανονικές υποομάδες, τανυστικά γινόμενα, περιορισμός σε υποομάδα
- Επαγόμενοι χαρακτήρες, θεώρημα αμοιβαιότητας του Frobenius, θεωρία Mackey
Στη συνέχεια, αν υπάρχει χρόνος, θα αναπτυχθούν ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα θέματα.
- Το p, q θεώρημα του Burnside για επιλυσιμότητα
 1. Αλγεβρικοί ακέραιοι.
 2. Το θεώρημα του Burnside.
- Τα θεωρήματα των Artin και Brauer στους επαγόμενους χαρακτήρες
 1. Ο δακτύλιος $R(G)$ και το θεώρημα του Artin.
 2. Το θεώρημα του Burnside.
- Συμπαγείς ομάδες
 1. Τοπολογικές ομάδες, το μέτρο Haar.
 2. Αναπαραστάσεις της SU_2 .
- Αναπαραστάσεις της συμμετρικής ομάδας
 1. Young tableaux
 2. Specht πρότυπα και οι ανάγωγοι χαρακτήρες της S_n .

639. Πεπερασμένα Σώματα και Κωδικοποίηση

- *Πεπερασμένα Σώματα*: Ορισμοί. Η ύπαρξη πεπερασμένων σωμάτων προκαθορισμένης τάξης. Υποσώματα πεπερασμένων σωμάτων, πρωταρχικά στοιχεία ενός πεπερασμένου σώματος, πεπερασμένες επεκτάσεις πεπερασμένων σωμάτων. Πολυώνυμα επί πεπερασμένων σωμάτων, ανάγωγα πολυώνυμα, το σώμα ριζών ενός πολυωνύμου επί ενός πεπερασμένου σώματος, το ελάχιστο πολυώνυμο ενός στοιχείου μιας επέκτασης ενός πεπερασμένου σώματος. Οι ρίζες της μονάδος, παραγοντοποίηση του $x^n - 1$, πρωταρχικές ρίζες της μονάδος. Τα κυκλοτομικά πολυώνυμα επί πεπερασμένων σωμάτων. Αυτομορφισμοί πεπερασμένων σωμάτων.

- **Κώδικες:** Γενικά περί κωδίκων: Λάθη, τα οποία προκύπτουν κατά την μετάδοση δεδομένων. Ανίχνευση και διόρθωση λαθών. Η Αρχή της μέγιστης πιθανότητας κατά την αποκωδικοποίηση. Η Αρχή της ελαχίστης απόστασης κατά την αποκωδικοποίηση. Οικογένειες κωδίκων: Γραμμικοί και μη γραμμικοί κώδικες. Γεννήτορες πίνακες και πίνακες ελέγχου ισοτιμίας ενός γραμμικού κώδικα. Ο δυϊκός κώδικας ενός γραμμικού κώδικα. Το σύνδρομο, κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση μέσω ενός γραμμικού κώδικα. Κυκλικοί κώδικες, το πολυώνυμο γεννήτορας και το πολυώνυμο ελέγχου ενός κυκλικού κώδικα. Οι ρίζες της μονάδος και οι κυκλικοί κώδικες. Κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση μέσω ενός κυκλικού κώδικα.
- **Εφαρμογές:** Δυαδικοί κυκλικοί κώδικες, κώδικες Hamming, Reed-Muller, Golay και κώδικες Reed-Solomon, κώδικες τετραγωνικών υπολοίπων. BCH και κώδικες μέγιστης (ελαχίστης) απόστασης.

711. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης I

Σκοπός του μαθήματος είναι η σε σχετικό βάθος μελέτη κάποιου θέματος, το οποίο θα μπορούσε να προέρχεται από οποιαδήποτε περιοχή της Μαθηματικής Ανάλυσης και το οποίο θα μπορεί να επιλέγεται και σε συνεννόηση με τους φοιτητές. Σημαντικό στοιχείο του μαθήματος είναι η ενεργή συμμετοχή των φοιτητών μέσω παρουσιάσεων.

Ενδεικτικά θέματα είναι: Αναλυτική Θεωρία Αριθμών, Απειροσυνδυαστική, Αρμονική Ανάλυση, Αρμονική Ανάλυση σε τοπικά συμπαγείς Αβελιανές Ομάδες, Γενική Τοπολογία, Γεωμετρική Θεωρία Μέτρου, Εργοδική Θεωρία, Θέματα Ιστορίας της Μαθηματικής Ανάλυσης, Θεωρία Μέτρου, Θεωρία Πραγματικών Συναρτήσεων, Θεωρία Συνόλων, Θεωρία Τελεστών, Λογισμός Μεταβολών, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Μιγαδική Ανάλυση, Πιθανοθεωρητικές μέθοδοι στη Συνδυαστική, Ολοκληρωτικοί Μετασχηματισμοί, Συναρτησιακή Ανάλυση, Φασματική Θεωρία.

712. Γραμμικοί Τελεστές

- Ευκλείδειοι χώροι, εσωτερικά γινόμενα σε απειροδιάστατους χώρους. Πληρότητα, χώροι Hilbert: βασικές ιδιότητες.
- Φραγμένοι τελεστές: Παραδείγματα. Ο συζυγής τελεστής, κατηγορίες τελεστών, ορθές προβολές.
- Τελεστές πεπερασμένης τάξης, συμπαγείς τελεστές, ολοκληρωτικοί τελεστές.
- Διαγωνοποίηση τελεστών: το φασματικό θεώρημα για συμπαγείς φυσιολογικούς τελεστές. Εφαρμογές.
- Συμπληρώματα: Συμπαγείς τελεστές σε χώρους Banach: Θεωρία Riesz-Schauder. Αναλλοίωτοι υπόχωροι συμπαγών τελεστών.

715. Μαθηματική Βιολογία

- Συνεχή πληθυσμιακά μοντέλα συνήθων διαφορικών εξισώσεων: Μοντέλα αύξησης και ευστάθειας, Μοντέλα αλληλεπιδρώντων πληθυσμών (το σύστημα Lotka-Volterra και η ευστάθειά του), Απλά επιδημιολογικά μοντέλα (SIR), Μοντέλα με υστέρηση.
- Κινητική αντιδράσεων: Κινητική ενζύμων, Μεταφορά ιόντων (π.χ. ασβεστίου), Κινητική Michaelis-Menten, Ταλαντώσεις και κύματα, Εξισώσεις Hodgkin-Huxley, Παραδείγματα στη Βιολογία.

- Συνεχή μοντέλα μερικών διαφορικών εξισώσεων για την περιγραφή της χωρικής ή/και της χρονικής δυναμικής σε διάφορες βιολογικές διαδικασίες (π.χ. χωρική εξάπλωση επιδημιών, βιολογική εισβολή, μετακινήσεις πληθυσμών ζώων, μοντέλα ηλικιακής δομής), Η εξίσωση διάχυσης: Παραγωγή της ροής (εξίσωση διατήρησης, ο νόμος του Fick, εξισώσεις αντίδρασης-διάχυσης, συνοριακές συνθήκες), Τυχαίοι περίπατοι (η αμερόληπτη περίπτωση / εξίσωση διάχυσης - η μη αμερόληπτη περίπτωση / εξίσωση συναγωγής-διάχυσης), Η εξίσωση του Fisher (εξάπλωση πληθυσμών, οδεύοντα κυματικά μέτωπα, ευστάθεια καταστάσεων ισορροπίας), Διάφορες μορφές ροής (διάχυση Fick, μη γραμμική διάχυση, ροή συναγωγής, ροή χημειοταξίας), Αδιαστατοποίηση, Χημική αντίδραση Belousov-Zhabotinsky, Παραδείγματα από την καρκινική ανάπτυξη και την επούλωση τραυμάτων.
- Σχηματισμός χωρικών μοτίβων, Σχηματισμός μοτίβων Turing, Αστάθεια διασκορπιστικής προέλευσης, Νευρωνικά μοντέλα σχηματισμού μοτίβων, Βιολογικά παραδείγματα από την Οικολογία και τη Φυσιολογία.
- Δυναμική βιολογικών ρευστών: Εισαγωγή στις εξισώσεις Navier-Stokes, Εξισώσεις Euler, Ροή Stokes, Παραδείγματα από την κυκλοφορία του αίματος, τη δυναμική ρευστών στον αιματοεγκεφαλικό φραγμό, την κίνηση ενδο- και εξω-κυτταρικού υγρού.
- Μοντέλα εξισώσεων διαφορών: Μοντέλα διακριτού χρόνου, Γραμμικές και μη γραμμικές εξισώσεις διαφορών, Ευστάθεια, Περιοδικές τροχιές και διακλαδώσεις, Συστήματα εξισώσεων διαφορών (αλληλεπίδραση δυο ειδών, συστήματα ξενιστών - παρασιτοειδών), Διακριτά μοντέλα με υστέρηση, Βασικά στοιχεία της θεωρίας των ολοκληρωτικών εξισώσεων διαφορών (integrodifference equations) (καταστάσεις ισορροπίας και ευστάθεια, λύσεις οδεύοντος κύματος, κυματικά σχήματα, αστάθεια διασκορπιστικής προέλευσης), Παραδείγματα από την Οικολογία.

718. Θεωρία Κατανομών

- Γενικευμένες συναρτήσεις και συναρτήσεις ελέγχου. Παραδείγματα κατανομών.
- Λογισμός των κατανομών: οι συναρτήσεις ως κατανομές, πράξεις μεταξύ κατανομών, ταυτότητες, συνέπεια των παραγώγων.
- Μετασχηματισμός Fourier: βασικές ιδιότητες και τύπος αντιστροφής. Μετασχηματισμός Fourier ήπιων κατανομών.
- Εφαρμογές στις Διαφορικές Εξισώσεις: εξίσωση Laplace, εξίσωση θερμότητας, κυματική εξίσωση, εξίσωση Schrödinger.
- Η δομή των κατανομών: φορέας κατανομής, θεωρήματα δομής, κατανομές με σημειακό φορέα, θετικές κατανομές, ιδιότητες συνέχειας, προσέγγιση με συναρτήσεις ελέγχου, τοπική θεωρία κατανομών.
- Ανισότητες Sobolev. Χώροι Sobolev. Ελλειπτικές μερικές διαφορικές εξισώσεις. Ψευδοδιαφορικοί τελεστές. Υπερβολικοί τελεστές. Σύνολο κυματικού μετώπου. Μικρο-τοπική ανάλυση.

732. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας I

Σκοπός του μαθήματος είναι η σε σχετικό βάθος μελέτη κάποιου θέματος, το οποίο θα μπορούσε να προέρχεται από οποιαδήποτε περιοχή της Άλγεβρας και Γεωμετρίας και το οποίο θα μπορεί να επιλέγεται και σε συνεννόηση με τους φοιτητές. Σημαντικό στοιχείο του μαθήματος είναι η ενεργή συμμετοχή των φοιτητών μέσω παρουσιάσεων.

Ενδεικτικά θέματα είναι: Αλγεβρική θεωρία αριθμών, αλγεβρική τοπολογία, μεταθετική άλγεβρα, συνδυαστική, αλγεβρική γεωμετρία, θεωρία Galois, θεωρία αναλλοιώτων, θεωρία ομάδων, θεωρία αναπαραστάσεων, διαφορική γεωμετρία, άλγεβρες Lie κ.α.

734. Αλγεβρική Συνδυαστική

Αλγεβρική Συνδυαστική είναι η περιοχή των μαθηματικών η οποία είτε χρησιμοποιεί εργαλεία από την άλγεβρα ή συναφείς κλάδους των θεωρητικών μαθηματικών για να επιλύσει καθαρά συνδυαστικά προβλήματα, είτε χρησιμοποιεί συνδυαστικές τεχνικές για να επιλύσει προβλήματα αυτών των κλάδων. Στόχος του μαθήματος είναι να αναδείξει αυτή την αμφίδρομη σχέση μέσα από συγκεκριμένα παραδείγματα προβλημάτων, προϋποθέτοντας τις ελάχιστες δυνατές εξειδικευμένες γνώσεις άλγεβρας ή συνδυαστικής. Πιο συγκεκριμένα, στόχος είναι να εξοικειωθούν

- (α) οι φοιτητές της θεωρητικής κατεύθυνσης με τις συνδυαστικές τεχνικές και τη σημασία τους στα θεωρητικά μαθηματικά και
 - (β) οι φοιτητές της εφαρμοσμένης κατεύθυνσης με το πώς βασικές τους γνώσεις από τα θεωρητικά μαθηματικά (π.χ. τη γραμμική άλγεβρα) μπορούν να εφαρμοστούν σε πρακτικά συνδυαστικά προβλήματα.
- Σύντομη μελέτη (επανάληψη) βασικών αρχών και τεχνικών απαρίθμησης, με έμφαση στις συνδυαστικές αποδείξεις (μέθοδος της 1-1 αντιστοιχίας) και τη μέθοδο των γεννητριών συναρτήσεων. Παραδείγματα (σύνολα, αναδιατάξεις, διαμερίσεις ακεραίων κλπ). (2 εβδομάδες).
 - Οι μεταθέσεις ως αναδιατάξεις, στοιχεία της συμμετρικής ομάδας, ενώσεις ξένων κύκλων (κυκλική δομή), 0–1 πίνακες, αύξοντα δένδρα κλπ. Απαρίθμηση μεταθέσεων (αντιστροφές, κύκλοι, κάθοδοι, υπερβάσεις, σταθερά σημεία, εναλλασόμενες μεταθέσεις, πρωτεύων δείκτης και το Θεώρημα του MacMahon). Μεταθέσεις συλλογών, αντιστροφές και οι q -διωνυμικοί συντελεστές. Young tableaux και ο τύπος hook-length, η αντιστοιχία Robinson-Schensted, κλάσεις ισοδυναμίας Knuth, το παιχνίδι jeu de taquin του Schutzenberger, εφαρμογές σε μονότονες υποακολουθίες μεταθέσεων, το tableau εκκένωσης και το Θεώρημα του Schutzenberger για την ανάστροφη και αντίστροφη μετάθεση. Η ασθενής διάταξη Bruhat και εφαρμογές στην απαρίθμηση reduced decompositions μεταθέσεων. (7 εβδομάδες).
 - Στοιχεία αλγεβρικής θεωρίας γραφημάτων, ο πίνακας της γειτονικότητας ενός (κατευθυνόμενου ή μη) γραφήματος, ιδιοτιμές και απαρίθμηση περιπάτων. Ο πίνακας Laplace, παράγοντα δένδρα και το Θεώρημα Πίνακα-Δένδρου, εφαρμογές σε πλήρη (τύπος του Cayley) και διμερή γραφήματα. Περίπατοι στο γράφημα (σύνδεσμο) του Young και διαφορικές μερικές διατάξεις. Εφαρμογές της γραμμικής άλγεβρας σε θέματα όπως: η μονοτροπία για τους q -διωνυμικούς συντελεστές, προβλήματα ύπαρξης για ζευγαρώματα γραφημάτων, το Θεώρημα του Sperner για υποσύνολα του $\{1, 2, \dots, n\}$ και γενικεύσεις. (4 εβδομάδες).

735. Εισαγωγή στην Αλγεβρική Θεωρία Αριθμών

- Εισαγωγή και υπενθύμιση βασικών αλγεβρικών εννοιών και εργαλείων.
- Αλγεβρικοί αριθμοί, ακέραιοι αλγεβρικοί αριθμοί, αλγεβρικά σώματα αριθμών, συζυγείς, νόρμα, κύριο πολυώνυμο.
- Βάση ακεραιότητας, διακρίνουσα, μονάδες.
- Τετραγωνικά σώματα αριθμών.

- Ιδεώδη, το θεώρημα του Minkowski, ομάδες κλάσεων.

736. Ομολογική Άλγεβρα και Κατηγορίες

- Στοιχεία Θεωρίας Κατηγοριών.
- Ελεύθερα, προβολικά και εμφυτευτικά πρότυπα.
- Ομολογία Ext^{nR} , Tor^{Rn} .
- Εφαρμογές.

737. Συμμετρίες και Αναπαραστάσεις II

- Επισκόπηση αναπαραστάσεων πεπερασμένων ομάδων.
- Αναπαραστάσεις Συμπαγών Ομάδων: Μέτρο Haar, Λήμμα Schur για αναπαραστάσεις τοπολογικών ομάδων, ολική αναγωγιμότητα, σχέσεις ορθογωνιότητας.
- Ομάδες Lie και άλγεβρες Lie: Ορισμοί και παραδείγματα, μορφισμοί, μεταθετικές σχέσεις και δομικές στα-θερές, αναπαραστάσεις αλγεβρών Lie. Εκθετική απεικόνιση, μονοπαραμετρικές υποομάδες της $GL_n(R)$, Ομάδες Lie. Η άλγεβρα Lie μιας ομάδας Lie, η συνεκτική συνιστώσα του μοναδιαίου στοιχείου, παραγωγή μορφισμών ομάδων Lie, η adjoint αναπαράσταση.
- Οι ομάδες SU_2 και SO_3 : Βάσεις των αλγεβρών Lie SU_2 , SO_3 , $SL_2(C)$, μορφισμός κάλυψης και προβολή.
- Αναπαραστάσεις των SU_2 και SO_3 : Ανάγωγες αναπαραστάσεις της $SL_2(C)$, τελεστής Casimir. Αναπαραστάσεις των SU_2 και SO_3 .
- Σφαιρικές αρμονικές: Ο χώρος Hilbert $L_2(S^2)$. Αρμονικά πολυώνυμα, αναπαραστάσεις 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.

739. Δυναμικά Συστήματα

- Ροή μιας αυτόνομης συνήθους διαφορικής εξίσωσης, τροχιές και αναλλοίωτα σύνολα, η απεικόνιση Poincaré, ευστάθεια, η άμεση (δεύτερη) μέθοδος του Lyapunov.
- Δυναμικά συστήματα στο επίπεδο: διαγράμματα φάσεων, οριακοί κύκλοι, το θεώρημα Poincaré-Bendixson, ασθενώς μη γραμμικές ταλαντώσεις.
- Δυναμικά συστήματα υψηλότερης τάξης: ελκυστές, η εξίσωση Lorenz, Χαμιλτονιανή Μηχανική, πλήρως ολοκληρώσιμα Χαμιλτονιανά συστήματα, το πρόβλημα του Kepler, το Θεώρημα KAM.
- Τοπική συμπεριφορά στην περιοχή σημείων ισορροπίας: ευστάθεια γραμμικών συστημάτων, ευσταθείς και ασταθείς πολλαπλότητες, γραμμικοποίηση: το Θεώρημα Hartman-Grobman.

- Διακλαδώσεις από σταθερά σημεία και από περιοδικές τροχιές και απεικονίσεις: κεντρικές πολλαπλότητες, μερικές τυπικές τοπικές διακλαδώσεις, η διακλάδωση Hopf, διακλαδώσεις διπλασιασμού περιόδου.
- Χάος: Διακριτά δυναμικά συστήματα: η λογιστική εξίσωση, σταθερά και περιοδικά σημεία, γραμμικές εξισώσεις διαφορών, τοπική συμπεριφορά στην περιοχή σημείων ισορροπίας, διπλασιασμός περιόδου, το θεώρημα του Sharkovskii, ορισμός του χάους, σύνολα Cantor, συμβολική δυναμική, παράξενοι ελκυστές και fractals, ευστάθεια περιοδικών λύσεων, η απεικόνιση Poincaré, ευσταθείς και ασταθείς πολλαπλότητες, η μέθοδος του Melnikov για αυτόνομες και μη αυτόνομες διαταραχές.

812. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης II

Σκοπός του μαθήματος είναι η σε σχετικό βάθος μελέτη κάποιου θέματος, το οποίο θα μπορούσε να προέρχεται από οποιαδήποτε περιοχή της Μαθηματικής Ανάλυσης και το οποίο θα μπορεί να επιλέγεται και σε συνεννόηση με τους φοιτητές. Σημαντικό στοιχείο του μαθήματος είναι η ενεργή συμμετοχή των φοιτητών μέσω παρουσιάσεων.

Ενδεικτικά θέματα είναι: Αναλυτική Θεωρία Αριθμών, Απειροσυνδυαστική, Αρμονική Ανάλυση, Αρμονική Ανάλυση σε τοπικά συμπαγείς Αβελιανές Ομάδες, Γενική Τοπολογία, Γεωμετρική Θεωρία Μέτρου, Εργοδική Θεωρία, Θέματα Ιστορίας της Μαθηματικής Ανάλυσης, Θεωρία Μέτρου, Θεωρία Πραγματικών Συναρτήσεων, Θεωρία Συνόλων, Θεωρία Τελεστών, Λογισμός Μεταβολών, Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις, Μιγαδική Ανάλυση, Πιθανοθεωρητικές μέθοδοι στη Συνδυαστική, Ολοκληρωτικοί Μετασχηματισμοί, Συναρτησιακή Ανάλυση, Φασματική Θεωρία.

813. Μιγαδική Ανάλυση II

- Αναλυτικές συναρτήσεις. Ολοκλήρωμα Cauchy και εφαρμογές.
- Αρμονικές συναρτήσεις.
- Σύμμορφη απεικόνιση.
- Αναπτύγματα συναρτήσεων κατά Mittag-Leffler.
- Παραγοντοποίηση συναρτήσεων κατά Weierstrass.
- Περιοδικές συναρτήσεις.
- Ειδικές συναρτήσεις.

814. Θεωρία Ελέγχου

- Μαθηματικά μοντέλα φυσικών συστημάτων.
- Περιγραφή συστημάτων με συνάρτηση μεταφοράς, ή με μορφή χώρου κατάστασης.
- Μέθοδος Segre-Weyr για την εύρεση της Jordan μορφής ενός γραμμικού τελεστή.
- Συναρτήσεις τετραγωνικού πίνακα. Συναρτήσεις $1(t)$, $\delta(t)$, μετασχηματισμός Laplace.
- Γενική λύση γραμμικών δυναμικών συστημάτων εξαρτημένων από τον χρόνο.
- Δυναμικός χαρακτηρισμός πόλων και μηδενικού δυναμικού συστήματος.

- Ελεγχιμότητα, παρατηρησιμότητα.
- Θεωρία realisation. Επανατροφοδότηση.
- Ευστάθεια (γενική θεωρία). Θεωρήματα Liapunov.
- Κριτήρια ευστάθειας για Γραμμικά Δυναμικά Συστήματα.

818. Αναλυτική Θεωρία Αριθμών

- Αριθμητικές συναρτήσεις: Συνάρτηση Möbius, συνάρτηση Euler, γινόμενο Dirichlet, τύπος αντιστροφής του Möbius, πολλαπλασιαστικές συναρτήσεις και γινόμενα Dirichlet.
- Μέσοι όροι αριθμητικών συναρτήσεων: Άθροιση κατά μέρη, στοιχειώδεις ασυμπτωτικοί τύποι, συνάρτηση διαιρετών και η μέθοδος της υπερβολής του Dirichlet.
- Στοιχειώδεις εκτιμήσεις για την κατανομή των πρώτων αριθμών.
- Η συνάρτηση Ζήτα του Riemann, συναρτησιακή εξίσωση και αναλυτική συνέχιση. Υπολογισμός στους άρτιους ακεραίους. Ρίζες της συνάρτησης Ζήτα και η Υπόθεση του Riemann.
- Το θεώρημα των πρώτων αριθμών.
- Σειρές Dirichlet: απόλυτη και υπό συνθήκη σύγκλιση, μοναδικότητα, πολλαπλασιασμός, θεώρημα Landau.
- Χαρακτήρες Dirichlet και αθροίσματα Gauss.
- L -συναρτήσεις του Dirichlet, αναλυτική συνέχιση και συναρτησιακές εξισώσεις.
- Πρώτοι σε αριθμητικές προόδους.

831. Διαφορικές Μορφές

- Πλειογραμμικές απεικονίσεις. Συμμετρικές και αντισυμμετρικές πλειογραμμικές απεικονίσεις.
- Τανυστικά γινόμενα χώρων και γραμμικών απεικονίσεων.
- Δυσικότητα. Συναλλοίωτοι και αναλλοίωτοι τανυστές.
- Τανυστικές άλγεβρες.
- Εφαπτόμενη και συνεφαπτόμενη δέσμη μιας διαφορίσιμης πολλαπλότητας.
- Βασικά διανυσματικά πεδία και βασικές 1-μορφές.
- Διαφορικές μορφές k -τάξης.
- Εξωτερικό γινόμενο και εξωτερικό διαφορικό.
- Λήμμα του Poincaré.
- Ακρίβεια συμπλόκου de Rham.
- Ολοκλήρωση διαφορικών μορφών.
- Θεώρημα του Stokes.

833. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας II

Σκοπός του μαθήματος είναι η σε σχετικό βάθος μελέτη κάποιου θέματος, το οποίο θα μπορούσε να προέρχεται από οποιαδήποτε περιοχή της Άλγεβρας και Γεωμετρίας και το οποίο θα μπορεί να επιλέγεται και σε συνεννόηση με τους φοιτητές. Σημαντικό στοιχείο του μαθήματος είναι η ενεργή συμμετοχή των φοιτητών μέσω παρουσιάσεων.

Ενδεικτικά θέματα είναι: Άλγεβρική θεωρία αριθμών, αλγεβρική τοπολογία, μεταθετική άλγεβρα, συνδυαστική, αλγεβρική γεωμετρία, θεωρία Galois, θεωρία αναλλοιώτων, θεωρία ομάδων, θεωρία αναπαραστάσεων, διαφορική γεωμετρία, άλγεβρες Lie κ.α.

835. Εισαγωγή στις Άλγεβρικές Καμπύλες

- Άλγεβρικά σύνολα στον αφινικό χώρο.
- Προβολικός χώρος: ομογενοποίηση και αποομογενοποίηση.
- Δευτεροβάθμιες αλγεβρικές καμπύλες.
- Μη ιδιόμορφα αλγεβρικά σύνολα.
- Ελλειπτικές καμπύλες και ολοκληρώματα.
- Το γένος μιας καμπύλης.
- Καμπύλες και συμπαγείς επιφάνειες Riemann, το θεώρημα Riemann-Roch και το θεώρημα Abel-Jacobi.

856. Στοχαστικός Λογισμός

- Δεσμευμένη μέση τιμή. Martingales σε διακριτό χρόνο.
- Κατασκευή της κίνησης Brown, αναλυτικές ιδιότητες, σχετιζόμενα martingales.
- Το στοχαστικό ολοκλήρωμα ως προς την κίνηση Brown.
- Ο τύπος του Itô και εφαρμογές στην επίλυση στοχαστικών διαφορικών εξισώσεων.
- Η εξίσωση Black-Scholes, κοστολόγηση Ευρωπαϊκών παραγώγων.

870. Μαθηματική Φυσική

- Εισαγωγή στην διαφορική γεωμετρία.
- Μηχανική Lagrange και η εφαπτόμενη δέσμη. Συμμετρίες και το θεώρημα Noether.
- Μετασχηματισμός Legendre.
- Μηχανική του Hamilton και η συνεφαπτόμενη δέσμη.
- Κανονική συμπλεκτική μορφή και θεώρημα Liouville.
- Αγκύλες Poisson, θεώρημα Poincaré και εξίσωση Hamilton-Jacobi.
- Εισαγωγή στη Συμπλεκτική γεωμετρία και την γεωμετρία Poisson.

6.3 Κατεύθυνση Εφαρμοσμένων Μαθηματικών

Ο κατάλογος των μαθημάτων της κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων Μαθηματικών αποτελείται από τα παρακάτω μαθήματα.

- 151. Συνδυαστική², ΚΕΜ, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ
- 251. Πληροφορική II, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 252. Διακριτά Μαθηματικά, ΠΚΕΜ, ΠΚΜΕ, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ
- 342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός, ΠΚΕΜ, ΠΚΣΕΕ, ΚΜΕ
- 352. Δομές Δεδομένων, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 373. Θεωρία Γραφημάτων, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ
- 411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις I, ΠΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 432. Λογισμός Πινάκων και Εφαρμογές, ΚΕΜ
- 439. Υπολογιστική Άλγεβρα, ΚΘΜ, ΚΕΜ
- 442. Πιθανότητες II, ΚΕΜ, ΠΚΣΕΕ
- 453. Γραφικά με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές, ΚΕΜ
- 513. Μαθηματική Λογική ΠΚΕΜ, ΠΚΘΜ, ΚΜΕ
- 514. Κυρτή Ανάλυση, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων, ΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 535. Μαθηματική Κρυπτογραφία, ΚΘΜ, ΚΕΜ
- 559. Θεωρία Παιγνίων, ΚΕΜ, ΠΚΣΕΕ
- 606. Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση, ΠΚΕΜ, ΠΚΜΕ, ΚΣΕΕ
- 614. Αναδρομικές Συναρτήσεις, ΚΕΜ, ΚΘΜ
- 616. Θεωρία Προσέγγισης, ΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 617. Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 639. Πεπερασμένα Σώματα και Κωδικοποίηση, ΚΘΜ, ΚΕΜ
- 651. Στοχαστικές Ανελίξεις, ΚΕΜ, ΠΚΣΕΕ
- 653. Αριθμητική Ανάλυση Διαφορικών Εξισώσεων, ΠΚΕΜ
- 658. Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών, ΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 659. Γραμμικός και Μη-Γραμμικός Προγραμματισμός, ΚΕΜ, ΠΚΣΕΕ

²Το μάθημα 151 μπορεί να επιλεγεί μόνο από φοιτητές του πρώτου ή του δεύτερου έτους.

669. Αλγοριθμική Επιχειρησιακή Έρευνα, ΚΕΜ, ΠΚΣΕΕ

713. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις II, ΠΚΘΜ, ΚΕΜ

715. Μαθηματική Βιολογία, ΚΕΜ, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ

718. Θεωρία Κατανομών, ΚΘΜ, ΚΕΜ

739. Δυναμικά Συστήματα, ΠΚΕΜ, ΚΘΜ

752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ

814. Θεωρία Ελέγχου, ΚΘΜ, ΠΚΕΜ

815. Αριθμητική Βελτιστοποίηση, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ

817. Εφαρμοσμένη Ανάλυση Fourier, ΚΕΜ

856. Στοχαστικός Λογισμός, ΚΕΜ, ΠΚΣΕΕ, ΚΘΜ

6.3.1 Περιορισμένος κατάλογος κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων Μαθηματικών

251. Πληροφορική II

Η γλώσσα προγραμματισμού Python. Πιο συγκεκριμένα:

- 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 αρχές αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού.
- Στατικές δομές δεδομένων.
- Δυναμικές δομές δεδομένων.
- Χειρισμός εξαιρέσεων.
- Ροές και είσοδος/έξοδος αρχείων.
- Αναδρομή.

252. Διακριτά Μαθηματικά

- Βασικές αρχές απαρίθμησης και εφαρμογές (απαρίθμηση συνόλων, λέξεων, μεταθέσεων).
- Διωνυμικοί συντελεστές και ιδιότητες τους.
- Συνήθεις και εκθετικές γεννήτριες συναρτήσεις. Εφαρμογές σε απαρίθμηση συνόλων, μεταθέσεων, διαμερίσεων ακεραίων/συνόλων.
- Αξιοσημείωτοι αριθμοί (Stirling, Bell, Catalan).
- Αρχή του εγκλεισμού-αποκλεισμού.
- Αναδρομικές σχέσεις και εξισώσεις διαφορών.
- Υπολογισμός αθροισμάτων.
- Η αρχή του περιστερώνα.

- Εφαρμογές σε προβλήματα διακριτών πιθανοτήτων και απαρίθμησης σε γραφήματα (π.χ. τύπος του Cayley για το πλήθος των δένδρων, απαρίθμηση ταιριασμάτων και χρωματισμών, τύπος του Euler για επίπεδα γραφήματα).

Εφόσον υπάρχει χρόνος θα καλυφθούν επίσης:

- Στοιχεία θεωρίας γραφημάτων.
- Στοιχεία ακραίας (extremal) συνδυαστικής.
- Στοιχεία διακριτής γεωμετρίας.
- Θεωρία Pólya.
- Στοιχεία αναλυτικής συνδυαστικής.

341. Αριθμητική Ανάλυση

- Αριθμητική κινητής υποδιαστολής, σφάλματα στρογγύλευσης.
- Αριθμητική επίλυση μη γραμμικών εξισώσεων (μέθοδος διχοτόμησης, επαναληπτικές μέθοδοι, μέθοδος του Νεύτωνα).
- Γραμμικά συστήματα (απαλοιφή Gauss, νόρμες διανυσμάτων και πινάκων, δείκτης κατάστασης).
- Παρεμβολή με πολυώνυμο Lagrange και splines.
- Αριθμητική ολοκλήρωση (τύποι του τραπεζίου και του Simpson, τύποι των Newton-Cotes).

342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός

- Εισαγωγή στο Γραμμικό Προγραμματισμό: Γενικές έννοιες και τεχνικές μοντελοποίησης.
- Η μέθοδος Simplex και οι επεκτάσεις της.
- Δυϊκή θεωρία Γραμμικού Προγραμματισμού.
- Εισαγωγή στο Δυναμικό Προγραμματισμό: Η εξίσωση βελτιστοποίησης και αναδρομική μέθοδος επίλυσης.
- Εισαγωγή στο Μη-Γραμμικό Προγραμματισμό: Η μέθοδος των πολλαπλασιαστών Lagrange και οι συνθήκες Karush-Kuhn-Tucker.

411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις I

- 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: προβλήματα συνοριακών τιμών, χωρισμός μεταβλητών, ιδιοαναπτύγματα σε καρτεσιανές, πολικές και κυλινδρικές συντεταγμένες, θεμελιώδεις λύσεις, ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις, ολοκλήρωμα Poisson, συναρτήσεις Green, βασικές ιδιότητες αρμονικών συναρτήσεων.
- Εξισώσεις παραβολικού τύπου: προβλήματα αρχικών-συνοριακών τιμών, το μη ομογενές πρόβλημα, θεμελιώδεις λύσεις, ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις, μετασχηματισμός Fourier.
- Εξισώσεις υπερβολικού τύπου: προβλήματα αρχικών-συνοριακών τιμών, το μη ομογενές πρόβλημα, μετασχηματισμός Fourier.

442. Πιθανότητες II

- Σ -άλγεβρες, μέτρα, μετρήσιμες συναρτήσεις, ολοκλήρωμα Lebesgue.

- Τρόποι σύγκλισης τυχαίων μεταβλητών.
- Ανεξαρτησία, τα λήμματα Borel-Cantelli.
- Ο νόμος $0 - 1$ του Kolmogorov.
- Ο ισχυρός νόμος των μεγάλων αριθμών.
- Χαρακτηριστικές συναρτήσεις, σύγκλιση κατά κατανομή.
- Το κεντρικό οριακό θεώρημα.
- Μεγάλες αποκλίσεις και το θεώρημα Cramer.

513. Μαθηματική Λογική

- Προτασιακός Λογισμός.
- Πρωτοβάθμιες Γλώσσες.
- Θεωρήματα Πληρότητας και Συμπάγειας των Πρωτοβάθμιων Γλωσσών.
- Θεωρήματα Lowenheim-Skolem.
- Στοιχεία Θεωρίας Μοντέλων.

552. Επιχειρησιακή Έρευνα: Στοχαστικά Μοντέλα

- Στοχαστικά συστήματα και στοχαστικές διαδικασίες.
- Εισαγωγή στη θεωρία συστημάτων εξυπηρέτησης.
- Απλές Μαρκοβιανές ουρές του τύπου γέννησης-θανάτου.
- Ανανεωτική θεωρία και εφαρμογές.
- Μαρκοβιανές αλυσίδες συνεχούς χρόνου.
- Εφαρμογές των Μαρκοβιανών αλυσίδων συνεχούς και διακριτού χρόνου σε συστήματα εξυπηρέτησης, ελέγχου αποθεμάτων και δεξαμενών.

559. Θεωρία Παιγνίων

- Παιχνίδια σε εκτεταμένη μορφή: αναπαράσταση μέσω δένδρου, σύνολα πληροφόρησης, έννοια στρατηγικής και σημείου στρατηγικής ισορροπίας, Θεώρημα Zermelo-Kuhn, λύση μέσω δυναμικού προγραμματισμού για την εύρεση στρατηγικών ισορροπιών τέλειων ως προς τα υποπαιχνίδια.
- Παιχνίδια σε κανονική μορφή: μεικτή επέκταση ενός παιχνιδιού, κανονική μορφή και μετατροπή της εκτεταμένης σε κανονική, στρατηγική ισορροπία σε μεικτές στρατηγικές, Θεώρημα Nash.
- Πινακοπαιχνίδια: επίπεδα ασφάλειας των παικτών σε καθαρές και μεικτές στρατηγικές, το ζήτημα της ύπαρξης κοινού επίπεδου ασφάλειας, Θεώρημα Minimax, λύση μέσω γραμμικού προγραμματισμού, απλοποιήσεις στρατηγικών, συμμετρικά πινακοπαιχνίδια, λύση μέσω εξισωτικών στρατηγικών, παιχνίδια εναντίον της φύσης.
- Δι-πινακοπαιχνίδια: ανταποκρίσεις βέλτιστης απάντησης, γραφική εύρεση των σημείων Nash για παιχνίδια 2×2 .
- Παιχνίδια με συνεργασία: παιχνίδια μέσω χαρακτηριστικής συνάρτησης, αξιώματα, παραδείγματα, μετατροπή από την κανονική μορφή, 0-1 κανονικοποίηση, κλάσεις ισοδυναμίας, χαρακτηρισμός άχρηστων παικτών και επουσιωδών συμμαχιών, το σύνολο των αποδόσεων και ο πυρήνας, γραφική εύρεση πυρήνα για παιχνίδια 2 και 3 παικτών, ο πυρήνας σε ιδιαίτερες κλάσεις παιχνιδιών (π.χ. συστήματα ψηφοφοριών), η τιμή Shapley (θεώρημα ύπαρξης και μοναδικότητας), εύρεση της τιμής Shapley για πολιτικά και οικονομικά παιχνίδια μέσω χαρακτηριστικής συνάρτησης.

605. Αρμονική Ανάλυση

- Συμπληρώματα από την θεωρία μέτρου και ολοκλήρωσης: Μεγιστική συνάρτηση. Θεώρημα παραγωγίσιμης του Lebesgue. Συναρτήσεις φραγμένης κύμανσης, απολύτως συνεχείς συναρτήσεις. Χώροι L_p . Συνέλιξη.
- Τριγωνομετρικά πολυώνυμα, προσεγγιστικό θεώρημα Weierstrass.
- Σειρές Fourier ολοκληρώσιμων συναρτήσεων: ιδιότητες των συντελεστών Fourier, μοναδικότητα.
- Σημειακή σύγκλιση: πυρήνας Dirichlet, σειρές Fourier συνεχών συναρτήσεων, θεώρημα Dini, θεώρημα Marcinkiewicz. Φαινόμενο Gibbs.
- Προσεγγίσεις της μονάδας και αθροισμότητα: Cesàro αθροισμότητα και πυρήνας του Féjer, Abel αθροισμότητα και πυρήνας του Poisson, το πρόβλημα του Dirichlet στο μοναδιαίο δίσκο.
- L_2 σύγκλιση σειρών Fourier.
- Μετασχηματισμός Fourier, τύπος αντιστροφής, θεώρημα Plancherel, τύπος άθροισης του Poisson.
- Αρμονική ανάλυση σε πεπερασμένες αβελιανές ομάδες.
- Θέματα: ισοπεριμετρική ανισότητα, θεώρημα του Weyl, πυρήνες θερμότητας, αρχή της αβεβαιότητας, μετασχηματισμός Radon.

651. Στοχαστικές Ανελίξεις

- Κατανομή Στοχαστικής Ανείλιξης. Παράμετροι στοχαστικής ανείλιξης. Στασιμότητα.
- Αλυσίδες Markov σε διακριτό χρόνο: ορισμοί, πιθανότητες μεταπηδήσεως ανωτέρας τάξεως, δικατάστατες αλυσίδες, κατάταξη των καταστάσεων, στάσιμη κατανομή.
- Αλυσίδες Markov σε συνεχή χρόνο: στοχαστική ανείλιξη Poisson, κατανομές ενδιάμεσων χρόνων και χρόνων αναμονής, στοχαστική ανείλιξη γεννήσεως-θανάτου, γραμμική ανείλιξη γεννήσεως-θανάτου, ανείλιξη των Furry-Yule, ανείλιξη θανάτου, εφαρμογές.

654. Γραμμικά Μοντέλα

- Εισαγωγή στο Γραμμικό Μοντέλο.
- Εκτίμηση ελαχίστων τετραγώνων, εκτίμηση μέγιστης πιθανοφάνειας, ιδιότητες εκτιμητριών στο Γραμμικό Μοντέλο.
- Έλεγχοι υποθέσεων, έλεγχοι στατιστικής σημαντικότητας και διαστήματα εμπιστοσύνης για τους συντελεστές του Γραμμικού μοντέλου.
- Μέθοδοι επιλογής επεξηγηματικών μεταβλητών σε μοντέλα Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης (forward, backward, stepwise, κριτήρια πληροφορίας).
- Χρήση ψευδομεταβλητών σε μοντέλα Γραμμικής Παλινδρόμησης.
- Ανάλυση Διασποράς κατά έναν παράγοντα.
- Ανάλυση Διασποράς κατά δύο παράγοντες με ή χωρίς αλληλεπίδραση.
- Επιμέρους έλεγχοι υποθέσεων σε μοντέλα Ανάλυσης Διασποράς, contrasts.

739. Δυναμικά Συστήματα

- Ροή μιας αυτόνομης συνήθους διαφορικής εξίσωσης, τροχιές και αναλλοίωτα σύνολα, η απεικόνιση Poincaré, ευστάθεια, η άμεση (δεύτερη) μέθοδος του Lyapunov.
- Δυναμικά συστήματα στο επίπεδο: διαγράμματα φάσεων, οριακοί κύκλοι, το θεώρημα Poincaré-Bendixson, ασθενώς μη γραμμικές ταλαντώσεις.
- Δυναμικά συστήματα υψηλότερης τάξης: ελκυστές, η εξίσωση Lorenz, Χαμιλτονιανή Μηχανική, πλήρως ολοκληρώσιμα Χαμιλτονιανά συστήματα, το πρόβλημα του Kepler, το Θεώρημα KAM.

- Τοπική συμπεριφορά στην περιοχή σημείων ισορροπίας: ευστάθεια γραμμικών συστημάτων, ευσταθείς και ασταθείς πολλαπλότητες, γραμμικοποίηση: το Θεώρημα Hartman-Grobman.
- Διακλαδώσεις από σταθερά σημεία και από περιοδικές τροχιές και απεικονίσεις: κεντρικές πολλαπλότητες, μερικές τυπικές τοπικές διακλαδώσεις, η διακλάδωση Hopf, διακλαδώσεις διπλασιασμού περιόδου.
- Χάος: Διακριτά δυναμικά συστήματα: η λογιστική εξίσωση, σταθερά και περιοδικά σημεία, γραμμικές εξισώσεις διαφορών, τοπική συμπεριφορά στην περιοχή σημείων ισορροπίας, διπλασιασμός περιόδου, το θεώρημα του Sharkovskii, ορισμός του χάους, σύνολα Cantor, συμβολική δυναμική, παράξενοι ελκυστές και fractals, ευστάθεια περιοδικών λύσεων, η απεικόνιση Poincaré, ευσταθείς και ασταθείς πολλαπλότητες, η μέθοδος του Melnikov για αυτόνομες και μη αυτόνομες διαταραχές.

856. Στοχαστικός Λογισμός

- Δεσμευμένη μέση τιμή. Martingales σε διακριτό χρόνο.
- Κατασκευή της κίνησης Brown, αναλυτικές ιδιότητες, σχετιζόμενα martingales.
- Το στοχαστικό ολοκλήρωμα ως προς την κίνηση Brown.
- Ο τύπος του Itô και εφαρμογές στην επίλυση στοχαστικών διαφορικών εξισώσεων.
- Η εξίσωση Black-Scholes, κοστολόγηση Ευρωπαϊκών παραγώγων.

251. Πληροφορική II

Η γλώσσα προγραμματισμού Python. Πιο συγκεκριμένα:

- 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 αρχές αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού.
- Στατικές δομές δεδομένων.
- Δυναμικές δομές δεδομένων.
- Χειρισμός εξαιρέσεων.
- Ροές και είσοδος/έξοδος αρχείων.
- Αναδρομή.

252. Διακριτά Μαθηματικά

- Βασικές αρχές απαρίθμησης και εφαρμογές (απαρίθμηση συνόλων, λέξεων, μεταθέσεων).
- Διωνυμικοί συντελεστές και ιδιότητες τους.
- Συνήθεις και εκθετικές γεννήτριες συναρτήσεις. Εφαρμογές σε απαρίθμηση συνόλων, μεταθέσεων, διαμερίσεων ακεραίων/συνόλων.
- Αξιοσημείωτοι αριθμοί (Stirling, Bell, Catalan).
- Αρχή του εγκλεισμού-αποκλεισμού.

- Αναδρομικές σχέσεις και εξισώσεις διαφορών.
- Υπολογισμός αθροισμάτων.
- Η αρχή του περιστερώνα.
- Εφαρμογές σε προβλήματα διακριτών πιθανοτήτων και απαρίθμησης σε γραφήματα (π.χ. τύπος του Cayley για το πλήθος των δένδρων, απαρίθμηση ταιριασμάτων και χρωματισμών, τύπος του Euler για επίπεδα γραφήματα).

Εφόσον υπάρχει χρόνος θα καλυφθούν επίσης:

- Στοιχεία θεωρίας γραφημάτων.
- Στοιχεία ακραίας (extremal) συνδυαστικής.
- Στοιχεία διακριτής γεωμετρίας.
- Θεωρία Ρόlya.
- Στοιχεία αναλυτικής συνδυαστικής.

342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός

- Εισαγωγή στο Γραμμικό Προγραμματισμό: Γενικές έννοιες και τεχνικές μοντελοποίησης.
- Η μέθοδος Simplex και οι επεκτάσεις της.
- Δυσική θεωρία Γραμμικού Προγραμματισμού.
- Εισαγωγή στο Δυναμικό Προγραμματισμό: Η εξίσωση βελτιστοποίησης και αναδρομική μέθοδος επίλυσης.
- Εισαγωγή στο Μη-Γραμμικό Προγραμματισμό: Η μέθοδος των πολλαπλασιαστών Lagrange και οι συνθήκες Karush-Kuhn-Tucker.

352. Δομές Δεδομένων

- Εισαγωγή. Η έννοια του Αφηρημένου Τύπου Δεδομένων (ΑΔΤ).
- Πίνακες, Εγγραφές, Σύνολα, Συμβολοσειρές (Strings).
- Στοιβες, Ουρές, Λίστες, Δένδρα (δυναμικά δένδρα αναζήτησης).
- Γραφήματα.

411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις I

- 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: προβλήματα συνοριακών τιμών, χωρισμός μεταβλητών, ιδιο-αναπτύγματα σε καρτεσιανές, πολικές και κυλινδρικές συντεταγμένες, θεμελιώδεις λύσεις, ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις, ολοκλήρωμα Poisson, συναρτήσεις Green, βασικές ιδιότητες αρμονικών συναρτήσεων.
- Εξισώσεις παραβολικού τύπου: προβλήματα αρχικών-συνοριακών τιμών, το μη ομογενές πρόβλημα, θεμελιώδεις λύσεις, ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις, μετασχηματισμός Fourier.
- Εξισώσεις υπερβολικού τύπου: προβλήματα αρχικών-συνοριακών τιμών, το μη ομογενές πρόβλημα, μετασχηματισμός Fourier.

513. Μαθηματική Λογική

- Προτασιακός Λογισμός.
- Πρωτοβάθμιες Γλώσσες.
- Θεωρήματα Πληρότητας και Συμπάγειας των Πρωτοβάθμιων Γλωσσών.
- Θεωρήματα Lowenheim-Skolem.
- Στοιχεία Θεωρίας Μοντέλων.

518. 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: ταίριασμα προτύπων, συμπίεση δεδομένων, κρυπτογραφία δημοσίου κλειδιού, προσεγγιστικοί αλγόριθμοι.

606. Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση

- Μέτρο Lebesgue: Εξωτερικό μέτρο Lebesgue, Lebesgue μετρήσιμα σύνολα, μέτρο Lebesgue. Σύνολο Cantor και σύνολο Vitali.
- Ολοκλήρωμα Lebesgue: Μετρήσιμες συναρτήσεις. Προσέγγιση μετρήσιμων συναρτήσεων από απλές συναρτήσεις. Οι τρεις αρχές του Littlewood. Ορισμός του ολοκληρώματος Lebesgue. Βασικές ιδιότητες. Θεωρήματα σύγκλισης.
- Σύγκριση του ολοκληρώματος Lebesgue με το ολοκλήρωμα Riemann.

- Χώροι με νόρμα και χώροι Banach. Χώροι L_p . Θεώρημα Riesz-Fischer.
- Θεώρημα Fubini. Συνέλιξη.
- Στοιχειώδης θεωρία χώρων Hilbert.
- Φραγμένοι τελεστές μεταξύ χώρων με νόρμα. Αρχή ομοιόμορφου φράγματος.

616. Θεωρία Προσέγγισης

- Βασικά στοιχεία θεωρίας προσεγγίσεων. Θεώρημα Weierstrass.
- Βασικά αποτελέσματα βέλτιστης προσέγγισης σε χώρους με νόρμα.
- Πολυωνυμική παρεμβολή (Lagrange-Newton), παρεμβολή με τμηματικά πολυωνυμικές συναρτήσεις (splines).
- Προσέγγιση ελαχίστων τετραγώνων.
- Θεωρία ορθογωνίων πολυωνύμων, τύποι αριθμητικής ολοκλήρωσης εκ παρεμβολής (Newton-Cotes), τύποι του Gauss, τύπος του Romberg.

653. Αριθμητική Ανάλυση Διαφορικών Εξισώσεων

- Αριθμητική επίλυση προβλημάτων αρχικών συνθηκών για Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις (μέθοδοι Euler και Runge-Kutta, πολυβηματικές μέθοδοι, άκαμπτα συστήματα και απόλυτη ευστάθεια).
- Αριθμητική επίλυση συνοριακών προβλημάτων δύο σημείων.
- Εισαγωγή στην αριθμητική επίλυση Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων με μεθόδους πεπερασμένων διαφορών (εξισώσεις Laplace, θερμότητας, κυματική εξίσωση).
- Εισαγωγή στις μεθόδους Galerkin-πεπερασμένων στοιχείων.

658. 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 διαταραχών.
- Εισαγωγή στο Λογισμό μεταβολών.
- Ολοκληρωτικές εξισώσεις και συναρτήσεις Green.
- Εισαγωγή στις μερικές διαφορικές εξισώσεις της μηχανικής των συνεχών μέσων και της κυματικής θεωρίας.

739. Δυναμικά Συστήματα

- Ροή μιας αυτόνομης συνήθους διαφορικής εξίσωσης, τροχιές και αναλλοίωτα σύνολα, η απεικόνιση Poincaré, ευστάθεια, η άμεση (δεύτερη) μέθοδος του Lyapunov.
- Δυναμικά συστήματα στο επίπεδο: διαγράμματα φάσεων, οριακοί κύκλοι, το θεώρημα Poincaré-Bendixson, ασθενώς μη γραμμικές ταλαντώσεις.
- Δυναμικά συστήματα υψηλότερης τάξης: ελκυστές, η εξίσωση Lorenz, Χαμιλτονιανή Μηχανική, πλήρως ολοκληρώσιμα Χαμιλτονιανά συστήματα, το πρόβλημα του Kepler, το Θεώρημα KAM.
- Τοπική συμπεριφορά στην περιοχή σημείων ισορροπίας: ευστάθεια γραμμικών συστημάτων, ευσταθείς και ασταθείς πολλαπλότητες, γραμμικοποίηση: το Θεώρημα Hartman-Grobman.
- Διακλαδώσεις από σταθερά σημεία και από περιοδικές τροχιές και απεικονίσεις: κεντρικές πολλαπλότητες, μερικές τυπικές τοπικές διακλαδώσεις, η διακλάδωση Hopf, διακλαδώσεις διπλασιασμού περιόδου.
- Χάος: Διακριτά δυναμικά συστήματα: η λογιστική εξίσωση, σταθερά και περιοδικά σημεία, γραμμικές εξισώσεις διαφορών, τοπική συμπεριφορά στην περιοχή σημείων ισορροπίας, διπλασιασμός περιόδου, το θεώρημα του Sharkovskii, ορισμός του χάους, σύνολα Cantor, συμβολική δυναμική, παράξενοι ελκυστές και fractals, ευστάθεια περιοδικών λύσεων, η απεικόνιση Poincaré, ευσταθείς και ασταθείς πολλαπλότητες, η μέθοδος του Melnikov για αυτόνομες και μη αυτόνομες διαταραχές.

752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα

- Βασική αριθμητική κινητής υποδιαστολής, θεωρία ανάλυσης σφάλματος, ευστάθεια αλγορίθμων και κατάσταση προβλημάτων.
- Μετασχηματισμοί Gauss, παραγοντοποίηση LU, μετασχηματισμοί Gauss-Jordan, τεχνικές οδήγησης.
- Μετασχηματισμοί Householder, παραγοντοποίηση QR, Αριθμητική επίλυση γραμμικών συστημάτων, ελάχιστα τετράγωνα, αριθμητική επίλυση προβλήματος ιδιοτιμών, ανάλυση ιδιοζουσών τιμών.
- Εργαστήριο Επιστημονικών Υπολογισμών με χρήση MATLAB.

814. Θεωρία Ελέγχου

- Μαθηματικά μοντέλα φυσικών συστημάτων.
- Περιγραφή συστημάτων με συνάρτηση μεταφοράς, ή με μορφή χώρου κατάστασης.
- Μέθοδος Segre-Weyr για την εύρεση της Jordan μορφής ενός γραμμικού τελεστή.
- Συναρτήσεις τετραγωνικού πίνακα. Συναρτήσεις $1(t)$, $\delta(t)$, μετασχηματισμός Laplace.
- Γενική λύση γραμμικών δυναμικών συστημάτων εξαρτημένων από τον χρόνο.
- Δυναμικός χαρακτηρισμός πόλων και μηδενικού δυναμικού συστήματος.
- Ελεξιμότητα, παρατηρησιμότητα.

- Θεωρία *realisation*. Επανατροφοδότηση.
- Ευστάθεια (γενική θεωρία). Θεωρήματα Liapunov.
- Κριτήρια ευστάθειας για Γραμμικά Δυναμικά Συστήματα.

6.3.2 Μαθήματα κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων Μαθηματικών

I. Εφαρμοσμένα και Υπολογιστικά Μαθηματικά

352. Δομές Δεδομένων

- Εισαγωγή. Η έννοια του Αφηρημένου Τύπου Δεδομένων (ΑΔΤ).
- Πίνακες, Εγγραφές, Σύνολα, Συμβολοσειρές (Strings).
- Στοιβες, Ουρές, Λίστες, Δένδρα (δυναμικά δένδρα αναζήτησης).
- Γραφήματα.

373. Θεωρία Γραφημάτων

- Ισομορφισμοί, αυτομορφισμοί, ομάδες αυτομορφισμών.
- Μετασχηματισμοί και σχέσεις σε γραφήματα.
- Βαθμοί, πυκνότητα, ελαχιστομέγιστο θεώρημα εκφυλισμού.
- Μονοπάτια, κύκλοι, διάμετρος, ακτίνα, κέντρο, απόκεντρο, περιφέρεια, περίμετρος.
- Συνεκτικότητα, δυσυνεκτικά γραφήματα, το Θεώρημα του Menger.
- Δάση και δέντρα, παραγόμενα υποδέντρα.
- Επίπεδα γραφήματα, δυϊκότητα, πυκνότητα και επιπεδότητα, Το θεώρημα του Kuratowski.
- Χρωματισμοί γραφημάτων, Διμερή γραφήματα, Χρωματικότητα και εκφυλισμός, Το θεώρημα του Heawood.
- Κλίκες, ανεξάρτητα σύνολα, Αριθμοί Ramsey.
- Καλύμματα και ταιριάσματα, το Θεώρημα του Hall, τέλεια ταιριάσματα, το θεώρημα του Tutte.
- Κύκλοι Euler και Hamilton.
- Στοιχεία δομικής Θεωρίας Γραφημάτων.

432. Λογισμός Πινάκων και Εφαρμογές

- Αναπαράστασεις γραμμικών και πλειογραμμικών απεικονίσεων.
- Βασικές κατηγορίες πινάκων και σημαντικές ιδιότητές τους.
- Νόρμες πινάκων και δείκτης κατάστασης.
- Θεώρημα ανάλυσης ιδιαζουσών τιμών και εφαρμογές.
- Μελέτη ευαισθησίας και ευστάθειας γραμμικών συστημάτων.
- Θεμελιώδεις υπόχωροι που ορίζονται από έναν πίνακα.
- Αναλλοίωτοι υπόχωροι, ψευδοαντίστροφοι και προσεγγίσεις ελαχίστων τετραγώνων.
- Ερμιτιανοί, συμμετρικοί θετικά ορισμένοι και μη αρνητικοί πίνακες.
- Πρόβλημα των ιδιοτιμών, αρχή *minimax* για ιδιοτιμές, φράγματα ιδιοτιμών και θεωρία διατάραξης.
- Γενικευμένο πρόβλημα ιδιοτιμών-ιδιοδιανυσμάτων.

- Πολυωνυμικοί πίνακες και εφαρμογές (κανονική μορφή Smith, μορφή Smith-Mac Millan και μορφή Hermite).
- Γραμμικές εξισώσεις πινάκων, γενικευμένοι αντίστροφοι.
- Συναρτήσεις πινάκων. Διαφοροεξισώσεις και οι δυνάμεις A^k .
- Η εκθετική απεικόνιση e^{At} και εφαρμογές στις διαφορικές εξισώσεις.
- Ευστάθεια διαφορικών εξισώσεων.

439. Υπολογιστική Άλγεβρα

- Πολυώνυμα πολλών μεταβλητών.
- Σύστημα πολυωνυμικών εξισώσεων πολλών μεταβλητών.
- Βάσεις Groebner, θεώρημα βάσης του Hilbert.
- Ιδιότητες βάσεων Groebner και αλγόριθμοι επίλυσης συστημάτων πολυωνυμικών εξισώσεων.
- Βασικές αρχές της Ρομποτικής.
- Εξάσκηση στον υπολογιστή στα παραπάνω θέματα.

453. Γραφικά με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές

- Βασικά Στοιχεία Σχεδιασμού: Η έννοια του Pixel. Σημεία και Ευθύγραμμα Τμήματα. Αλγόριθμοι σχεδιασμού ευθείας. Ο αλγόριθμος του Bresenham για σχεδιασμούς ευθείας και κύκλου. Σχεδιασμός έλλειψης.
- Μετασχηματισμοί στο επίπεδο: Βασικοί Μετασχηματισμοί. Αναπαράσταση με πίνακες και ομογενείς συντεταγμένες. Σύνθετοι Μετασχηματισμοί. Αλλαγή Κλίμακας και Στροφή ως προς ένα σταθερό σημείο.
- Παράθυρα και Αποκοπή: Η έννοια του παραθύρου. Αλγόριθμοι Αποκοπής ευθυγράμμων τμημάτων και επιφανειών. Μετασχηματισμοί Παράστασης.
- Μετασχηματισμοί στις τρεις διαστάσεις: Μεταφορά, αλλαγή κλίμακας, στροφή ως προς αυθαίρετο άξονα. Πίνακες μετασχηματισμών, αντανάκλασεις και στρεβλώσεις.
- Απεικονίσεις χώρου σε επίπεδο. Προοπτική και παράλληλη προβολή.
- Παράσταση Επίπεδων Καμπυλών: Μέθοδοι Παρεμβολής. Παρεμβολή Lagrange και κυβικές Splines. Μέθοδοι Προσεγγίσεων. Καμπύλες Bezier και B-splines.

518. 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: ταίριασμα προτύπων, συμπίεση δεδομένων, κρυπτογραφία δημοσίου κλειδιού, προσεγγιστικοί αλγόριθμοι.

535. Μαθηματική Κρυπτογραφία

- Στοιχειώδης θεωρία αριθμών στους ακεραίους, βασικά στοιχεία θεωρίας δακτυλίων, δακτύλιος πηλίκο, ομομορφισμοί, ιδεώδη.

- Νόμος τετραγωνικής αντιστροφής, τετραγωνικά υπόλοιπα, αθροίσματα Gauss.
- Επεκτάσεις σωμάτων, στοιχεία θεωρίας Galois.
- Ο τελεστής του Frobenius, -στες ρίζες της μονάδας.
- Ανάγωγα πολυώνυμα σε πεπερασμένα σώματα, ο κυκλοτομικός νόμος αντιστροφής, προσθετικά πολυώνυμα.
- Απλά κρυπτοσυστήματα, Vigenere, Hill, μεταθέσεων, ροής. Κρυπτανάλυση.
- Κρυπτοσυστήματα ανοιχτού κλειδιού, RSA, baby step-giant step.
- Ελλειπτικές καμπύλες, τάξεις σημείων, το θεώρημα του Mordel.
- Ελλειπτικά κρυπτοσυστήματα, παραγοντοποίηση με ελλειπτικές καμπύλες.
- Κατασκευή ελλειπτικών καμπυλών με δεδομένη τάξη.

614. 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.

616. Θεωρία Προσέγγισης

- Βασικά στοιχεία θεωρίας προσεγγίσεων. Θεώρημα Weierstrass.
- Βασικά αποτελέσματα βέλτιστης προσέγγισης σε χώρους με νόρμα.
- Πολυωνυμική παρεμβολή (Lagrange-Newton), παρεμβολή με τμηματικά πολυωνυμικές συναρτήσεις (splines).
- Προσέγγιση ελαχίστων τετραγώνων.
- Θεωρία ορθογωνίων πολυωνύμων, τύποι αριθμητικής ολοκλήρωσης εκ παρεμβολής (Newton-Cotes), τύποι του Gauss, τύπος του Romberg.

617. Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία

- Εισαγωγή σε υπολογισμούς μεγάλης κλίμακας και στις εφαρμογές τους στις φυσικές, βιολογικές και τεχνολογικές επιστήμες.

618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα

- Μοντέλα υπολογισμού. Μηχανές Turing. Η έννοια του ευκόλως επιλύσιμου προβλήματος. Η κλάση PSPACE. Το θεώρημα του Savitch. Οι κλάσεις P και EXP.
- Μη Ντετερμινιστικές Μηχανές Turing.
- Οι κλάσεις NP και co-NP. Το θεώρημα της προβολής. Αναγωγές και πληρότητα, η έννοια της NP-δυσκολίας.
- Το θεώρημα Cook-Levin, NP-πλήρη προβλήματα. Τεχνικές απόδειξης NP-πληρότητας. Ψευδοπολυωνυμικότητα. Προβλήματα ισχυρώς NP-πλήρη.
- NP-πληρότητα και προσεγγισιμότητα. Προβλήματα EXP-πλήρη και PSPACE-πλήρη.

639. Πεπερασμένα Σώματα και Κωδικοποίηση

- *Πεπερασμένα Σώματα*: Ορισμοί. Η ύπαρξη πεπερασμένων σωμάτων προκαθορισμένης τάξης. Υποσώματα πεπερασμένων σωμάτων, πρωταρχικά στοιχεία ενός πεπερασμένου σώματος, πεπερασμένες επεκτάσεις πεπερασμένων σωμάτων. Πολυώνυμα επί πεπερασμένων σωμάτων, ανάγωγα πολυώνυμα, το σώμα ριζών ενός πολυωνύμου επί ενός πεπερασμένου σώματος, το ελάχιστο πολυώνυμο ενός στοιχείου μιας επέκτασης ενός πεπερασμένου σώματος. Οι ρίζες της μονάδος, παραγοντοποίηση του $x^n - 1$, πρωταρχικές ρίζες της μονάδος. Τα κυκλοτομικά πολυώνυμα επί πεπερασμένων σωμάτων. Αυτομορφισμοί πεπερασμένων σωμάτων.
- *Κώδικες*: Γενικά περί κωδίκων: Λάθη, τα οποία προκύπτουν κατά την μετάδοση δεδομένων. Ανίχνευση και διόρθωση λαθών. Η Αρχή της μεγίστης πιθανότητας κατά την αποκωδικοποίηση. Η Αρχή της ελαχίστης απόστασης κατά την αποκωδικοποίηση. Οικογένειες κωδίκων: Γραμμικοί και μη γραμμικοί κώδικες. Γεννήτορες πίνακες και πίνακες ελέγχου ισοτιμίας ενός γραμμικού κώδικα. Ο δυϊκός κώδικας ενός γραμμικού κώδικα. Το σύνδρομο, κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση μέσω ενός γραμμικού κώδικα. Κυκλικό κώδικες, το πολυώνυμο γεννήτορας και το πολυώνυμο ελέγχου ενός κυκλικού κώδικα. Οι ρίζες της μονάδος και οι κυκλικό κώδικες. Κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση μέσω ενός κυκλικού κώδικα.
- *Εφαρμογές*: Δυαδικοί κυκλικό κώδικες, κώδικες Hamming, Reed-Muller, Golay και κώδικες Reed-Solomon, κώδικες τετραγωνικών υπολοίπων. BCH και κώδικες μεγίστης (ελαχίστης) απόστασης.

653. Αριθμητική Ανάλυση Διαφορικών Εξισώσεων

- Αριθμητική επίλυση προβλημάτων αρχικών συνθηκών για Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις (μέθοδοι Euler και Runge-Kutta, πολυβηματικές μέθοδοι, άκαμπτα συστήματα και απόλυτη ευστάθεια).
- Αριθμητική επίλυση συνοριακών προβλημάτων δύο σημείων.
- Εισαγωγή στην αριθμητική επίλυση Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων με μεθόδους πεπερασμένων διαφορών (εξισώσεις Laplace, θερμότητας, κυματική εξίσωση).
- Εισαγωγή στις μεθόδους Galerkin-πεπερασμένων στοιχείων.

658. 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 διαταραχών.
- Εισαγωγή στο Λογισμό μεταβολών.
- Ολοκληρωτικές εξισώσεις και συναρτήσεις Green.
- Εισαγωγή στις μερικές διαφορικές εξισώσεις της μηχανικής των συνεχών μέσων και της κυματικής θεωρίας.

713. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις II

- Κύματα στο χώρο: ενέργεια και αιτιότητα, η κυματική εξίσωση στον χωρόχρονο, ακτίνες, ιδιομορφίες και πηγές, η εξίσωση διάχυσης, η εξίσωση Schrödinger.
- Προβλήματα ιδιοτιμών: υπολογισμός ιδιοτιμών, πληρότητα, συμμετρικοί διαφορικοί τελεστές, ασυμπτωτική συμπεριφορά.
- Γενικευμένες συναρτήσεις και ολοκληρωτικοί μετασχηματισμοί: γενικευμένες συναρτήσεις, συναρτήσεις Green, μετασχηματισμοί Fourier και Laplace, συναρτήσεις πηγής.
- Μη γραμμικές μερικές διαφορικές εξισώσεις: σολιτόνια, Λογισμός Μεταβολών, Θεωρία Διακλαδώσεων, υδάτινα κύματα.

- Προβλήματα μερικών διαφορικών εξισώσεων από τη Φυσική: ηλεκτρομαγνητισμός, ρευστά και ακουστική, γραμμική ελαστικότητα, σκέδαση, συνεχές φάσμα, εξισώσεις στοιχειωδών σωματιδίων.

715. Μαθηματική Βιολογία

- Συνεχή πληθυσμιακά μοντέλα: μοντέλα αύξησης και ευστάθεια, μοντέλα αλληλεπιδρώντων πληθυσμών (σύστημα Lotka-Volterra και ευστάθεια), απλά επιδημιολογικά μοντέλα (SIR), χωρική εξάπλωση επιδημιών, μοντέλα με υστέρηση, μοντέλα ηλικιακής δομής.
- Μοντέλα εξισώσεων διαφορών: μοντέλα διακριτού χρόνου, γραμμικές και μη γραμμικές εξισώσεις διαφορών. Ευστάθεια, περιοδικές τροχιές και διακλαδώσεις, συστήματα εξισώσεων διαφορών (αλληλεπίδραση δύο ειδών, συστήματα ξενιστών-παρασιτοειδών), διακριτά μοντέλα με υστέρηση, παραδείγματα από την Οικολογία.
- Ολοκληρωτικοδιαφορικές εξισώσεις: καταστάσεις ισορροπίας και ευστάθεια, λύσεις οδεύοντος κύματος, αστάθεια διασκορπιστικής προέλευσης, παραδείγματα από την Οικολογία.
- Εξισώσεις διάχυσης: παραβολικές μερικές διαφορικές εξισώσεις για την περιγραφή της χωρικής και της χρονικής δυναμικής σε διάφορες βιολογικές διαδικασίες (εξάπλωση ασθενειών, βιολογική εισβολή, μετακινήσεις πληθυσμών ζώων), παραγωγή της ροής (εξίσωση διατήρησης, ο νόμος του Fick, εξισώσεις αντίδρασης-διάχυσης, συνοριακές συνθήκες), τυχαίοί περίπατοι (η αμερόληπτη περίπτωση (εξίσωση διάχυσης) και η μη αμερόληπτη περίπτωση (εξίσωση συναγωγής-διάχυσης), η εξίσωση του Fisher (εξάπλωση πληθυσμών, οδεύοντα κυματικά μέτωπα, ευστάθεια καταστάσεων ισορροπίας) - διάφορες μορφές ροής (διάχυση Fick, μη γραμμική διάχυση, ροή συναγωγής, ροή χημιοταξίας), αδιαστατοποίηση, χημική αντίδραση Belousov-Zhabotinsky, παραδείγματα από την καρκινική ανάπτυξη και την επούλωση τραυμάτων.
- Σχηματισμός μοτίβων, σχηματισμός μοτίβων Turing, χαοτική συμπεριφορά, αστάθεια διασκορπιστικής προέλευσης, νευρωνικά μοντέλα, παραδείγματα από την Οικολογία και τη Φυσιολογία.
- Κινητική αντιδράσεων: κινητική ενζύμων, μεταφορά ιόντων, κινητική Michaelis-Menten, ταλαντώσεις και κύματα, εξισώσεις Hodgkin-Huxley, παραδείγματα από τη Βιολογία.
- Δυναμική βιολογικών ρευστών: εισαγωγή στις εξισώσεις Navier-Stokes και στην εξίσωση Euler, ροή Stokes, παραδείγματα από την κυκλοφορία του αίματος, τη δυναμική ρευστών στον αιματοεγκεφαλικό φραγμό, την κίνηση ενδο- και εξω-κυτταρικού υγρού.
- Μοντελοποίηση με τη μέθοδο πολλαπλών κλιμάκων στη Βιολογία.
- Εισαγωγή στα στοχαστικά μοντέλα στη Βιολογία.

718. Θεωρία Κατανομών

- Γενικευμένες συναρτήσεις και συναρτήσεις ελέγχου. Παραδείγματα κατανομών.
- Λογισμός των κατανομών: οι συναρτήσεις ως κατανομές, πράξεις μεταξύ κατανομών, ταυτότητες, συνέπεια των παραγώγων.
- Μετασχηματισμός Fourier: βασικές ιδιότητες και τύπος αντιστροφής. Μετασχηματισμός Fourier ήπιων κατανομών.
- Εφαρμογές στις Διαφορικές Εξισώσεις: εξίσωση Laplace, εξίσωση θερμότητας, κυματική εξίσωση, εξίσωση Schrödinger.
- Η δομή των κατανομών: φορέας κατανομής, θεωρήματα δομής, κατανομές με σημειακό φορέα, θετικές κατανομές, ιδιότητες συνέχειας, προσέγγιση με συναρτήσεις ελέγχου, τοπική θεωρία κατανομών.
- Ανισότητες Sobolev. Χώροι Sobolev. Ελλειπτικές μερικές διαφορικές εξισώσεις. Ψευδοδιαφορικοί τελεστές. Υπερβολικοί τελεστές. Σύνολο κυματικού μετώπου. Μικρο-τοπική ανάλυση.

734. Αλγεβρική Συνδυαστική

Αλγεβρική Συνδυαστική είναι η περιοχή των μαθηματικών η οποία είτε χρησιμοποιεί εργαλεία από την άλγεβρα ή συναφείς κλάδους των θεωρητικών μαθηματικών για να επιλύσει καθαρά συνδυαστικά προβλήματα, είτε χρησιμοποιεί συνδυαστικές τεχνικές για να επιλύσει προβλήματα αυτών των κλάδων. Στόχος του μαθήματος είναι να αναδείξει αυτή την αμφίδρομη σχέση μέσα από συγκεκριμένα παραδείγματα προβλημάτων, προϋποθέτοντας τις ελάχιστες δυνατές εξειδικευμένες γνώσεις άλγεβρας ή συνδυαστικής. Πιο συγκεκριμένα, στόχος είναι να εξοικειωθούν

- (α) οι φοιτητές της θεωρητικής κατεύθυνσης με τις συνδυαστικές τεχνικές και τη σημασία τους στα θεωρητικά μαθηματικά και
- (β) οι φοιτητές της εφαρμοσμένης κατεύθυνσης με το πώς βασικές τους γνώσεις από τα θεωρητικά μαθηματικά (π.χ. τη γραμμική άλγεβρα) μπορούν να εφαρμοστούν σε πρακτικά συνδυαστικά προβλήματα.
 - Σύντομη μελέτη (επανάληψη) βασικών αρχών και τεχνικών απαρίθμησης, με έμφαση στις συνδυαστικές αποδείξεις (μέθοδος της 1-1 αντιστοιχίας) και τη μέθοδο των γεννητριών συναρτήσεων. Παραδείγματα (σύνολα, αναδιατάξεις, διαμερίσεις ακεραίων κλπ).
 - Οι μεταθέσεις ως αναδιατάξεις, στοιχεία της συμμετρικής ομάδας, ενώσεις ξένων κύκλων (κυκλική δομή), 0–1 πίνακες, αύξοντα δένδρα κλπ. Απαρίθμηση μεταθέσεων (αντιστροφές, κύκλοι, κάθοδοι, υπερβάσεις, σταθερά σημεία, εναλλασόμενες μεταθέσεις, πρωτεύων δείκτης και το Θεώρημα του MacMahon). Μεταθέσεις συλλογών, αντιστροφές και οι q -διωνυμικοί συντελεστές. Young tableaux και ο τύπος hook-length, η αντιστοιχία Robinson-Schensted, κλάσεις ισοδυναμίας Knuth, το παιχνίδι jeu de taquin του Schutzenberger, εφαρμογές σε μονότονες υποακολουθίες μεταθέσεων, το tableau εκκένωσης και το Θεώρημα του Schutzenberger για την ανάστροφη και αντίστροφη μετάθεση. Η ασθενής διάταξη Bruhat και εφαρμογές στην απαρίθμηση reduced decompositions μεταθέσεων.
 - Στοιχεία αλγεβρικής θεωρίας γραφημάτων, ο πίνακας της γειτονικότητας ενός (κατευθυνόμενου ή μη) γραφήματος, ιδιοτιμές και απαρίθμηση περιπάτων. Ο πίνακας Laplace, παράγοντα δένδρα και το Θεώρημα Πίνακα-Δένδρου, εφαρμογές σε πλήρη (τύπος του Cayley) και διμερή γραφήματα. Περίπατοι στο γράφημα (σύνδεσμο) του Young και διαφορικές μερικές διατάξεις. Εφαρμογές της γραμμικής άλγεβρας σε θέματα όπως: η μονοτροπία για τους q -διωνυμικούς συντελεστές, προβλήματα ύπαρξης για ζευγαρώματα γραφημάτων, το Θεώρημα του Sperner για υποσύνολα του $\{1, 2, \dots, n\}$ και γενικεύσεις.

752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα

- Βασική αριθμητική κινητής υποδιαστολής, θεωρία ανάλυσης σφάλματος, ευστάθεια αλγορίθμων και κατάσταση προβλημάτων.
- Μετασχηματισμοί Gauss, παραγοντοποίηση LU, μετασχηματισμοί Gauss-Jordan, τεχνικές οδήγησης.
- Μετασχηματισμοί Householder, παραγοντοποίηση QR, Αριθμητική επίλυση γραμμικών συστημάτων, ελάχιστα τετράγωνα, αριθμητική επίλυση προβλήματος ιδιοτιμών, ανάλυση ιδιαζουσών τιμών.
- Εργαστήριο Επιστημονικών Υπολογισμών με χρήση MATLAB.

814. Θεωρία Ελέγχου

- Μαθηματικά μοντέλα φυσικών συστημάτων.
- Περιγραφή συστημάτων με συνάρτηση μεταφοράς, ή με μορφή χώρου κατάστασης.
- Μέθοδος Segre-Weyl για την εύρεση της Jordan μορφής ενός γραμμικού τελεστή.
- Συναρτήσεις τετραγωνικού πίνακα. Συναρτήσεις $1(t)$, $\delta(t)$, μετασχηματισμός Laplace.
- Γενική λύση γραμμικών δυναμικών συστημάτων εξαρτημένων από τον χρόνο.
- Δυναμικός χαρακτηρισμός πόλων και μηδενικού δυναμικού συστήματος.
- Ελεγχιμότητα, παρατηρησιμότητα.
- Θεωρία realisation. Επανατροφοδότηση.

- Ευστάθεια (γενική θεωρία). Θεωρήματα Liapunov.
- Κριτήρια ευστάθειας για Γραμμικά Δυναμικά Συστήματα.

815. Αριθμητική Βελτιστοποίηση

Βασικές έννοιες

- Εφικτές και βέλτιστες λύσεις, κυρτότητα, ο γενικός αλγόριθμος βελτιστοποίησης, τάξεις σύγκλισης, σειρά Taylor, η μέθοδος Newton για μη-γραμμικές εξισώσεις.
- Αναπαράσταση γραμμικών περιορισμών: μηδενοχώρος και παραγόμενος διανυσματικός χώρος, μέθοδοι κατασκευής μηδενοχώρων του πίνακα περιορισμών.

Βελτιστοποίηση χωρίς περιορισμούς

- Συνθήκες βελτίστου, η μέθοδος Newton για ελαχιστοποίηση, εξασφάλιση καθόδου και σύγκλισης, μέθοδοι αναζήτησης γραμμής και περιοχών εμπιστοσύνης.
- Μέθοδοι: καθόδου μέγιστης κλίσης, Quasi-Newton, συζυγών κλίσεων, Truncated-Newton.

Βελτιστοποίηση με περιορισμούς

- Συνθήκες βελτίστου για γραμμικούς περιορισμούς ισότητας, πολλαπλασιαστές Lagrange και η συνάρτηση Lagrangian, συνθήκες βελτίστου για ανισοτικούς περιορισμούς.
- Μέθοδοι: τετραγωνικού προγραμματισμού, ποινής, ενισχυμένης Lagrangian, εσωτερικού σημείου (φράγματος)

817. Εφαρμοσμένη Ανάλυση Fourier

- Στοιχεία θεωρίας σειρών Fourier.
- Μετασχηματισμός Fourier, διακριτός μετασχηματισμός Fourier, ταχύς μετασχηματισμός Fourier.
- Εφαρμογές στις διαφορικές εξισώσεις και στη θεωρία επεξεργασίας του σήματος.

II. Στατιστική και Επιχειρησιακή Έρευνα

151. Συνδυαστική

- Βασικές αρχές απαρίθμησης, αθροίσματα και γινόμενα, αναγωγικές εξισώσεις.
- Διατάξεις, συνδυασμοί, διαιρέσεις και διαμερίσεις πεπερασμένου συνόλου, ακέραιες λύσεις γραμμικής εξίσωσης.
- Διωνυμικοί και πολυωνυμικοί συντελεστές.
- Αρχή εγκλεισμού-αποκλεισμού.
- Γεννήτριες συναρτήσεις μιας μεταβλητής, γεννήτριες συνδυασμών και διατάξεων.
- Κατανομές και καταλήψεις.

553. Αναλογιστικά Μαθηματικά

- Σύντομη επισκόπηση πιθανοθεωρητικού υποβάθρου.
- Έμφαση στις ροπογεννήτριες και σύνθετες κατανομές.
- Θεωρία ανατοκισμού.
- Χρηματικές ροές (ράντες ή «περιοδικές - annuities») με σταθερό ή τυχαίο επιτόκιο.
- Επιβιωσιμότητα, θνησιμότητα και πίνακες ζωής.
- Ασφάλιστρα και αποθέματα.
- Θεωρία κινδύνου.

- Υποκειμενική ωφελιμότητα και υπολογισμός ασφαλίστρου.
- Ατομικά και συλλογικά μοντέλα.
- Θεωρία χρεωκοπίας.

555. Μπεϋζιανή Στατιστική

- Εισαγωγή στη Μπεϋζιανή προσέγγιση στη Στατιστική (το θεώρημα του Bayes για τον προσδιορισμό εκ των υστέρων κατανομών των παραμέτρων και εφαρμογές).
- Επιλογή των εκ των προτέρων κατανομών (συζυγείς, μη πληροφοριακές, Jeffrey's).
- Πολυπαραμετρικά προβλήματα (από κοινού, περιθώριες και δεσμευμένες εκ των υστέρων κατανομές).
- Θεωρία Αποφάσεων (συναρτήσεις απώλειας και σημειακές εκτιμήσεις κατά Bayes).
- Περιοχές αξιοπιστίας και μπεϋζιανοί έλεγχοι υποθέσεων.
- Μπεϋζιανή σύγκριση μοντέλων.
- Προβλέψεις (κατανομές πρόβλεψης κατά Bayes).
- Εφαρμογή σε μοντέλα δομικών αλλαγών (changepoint models).
- Εφαρμογές στο απλό γραμμικό μοντέλο.

Οι εφαρμογές του μαθήματος θα γίνονται με χρήση του στατιστικού προγράμματος R ή/και της γλώσσας Matlab.

659. Γραμμικός και μη Γραμμικός Προγραμματισμός

- Εισαγωγικά: Κυρτά σύνολα, υπερεπίπεδα και θεωρήματα διαχωρισμού κυρτών συνόλων σε Ευκλειδείου χώρους.
- Γραμμικός προγραμματισμός, γεωμετρική εικόνα: Βασικές Εφικτές Λύσεις και αντιστοιχία με τα ακρότατα του συνόλου των εφικτών λύσεων, θεωρήματα που αφορούν τις βέλτιστες εφικτές λύσεις.
- Μέθοδος Simplex για ΠΓΠ σε κανονική μορφή: Θεωρία, tableau Simplex.
- Κυρτές συναρτήσεις, συνέχεια και διαφορισμότητα κυρτών συναρτήσεων, ελάχιστα κυρτών συναρτήσεων πάνω σε κυρτά σύνολα, κυρτός προγραμματισμός.
- Βελτιστοποίηση χωρίς περιορισμούς: Αναγκαίες και ικανές συνθήκες πρώτης και δεύτερας τάξεως.
- Βελτιστοποίηση με ανισοτικούς περιορισμούς: Γεωμετρικές συνθήκες βελτίστου, συνθήκες Fritz John, συνθήκες Karush-Kuhn-Tucker (αναγκαίες συνθήκες α' τάξης, γεωμετρική ερμηνεία, προσέγγιση α' τάξης μέσω γραμμικού προγραμματισμού, ικανές συνθήκες α' τάξης).
- Προβλήματα βελτιστοποίησης με ανισοτικούς και εξισωτικούς περιορισμούς: Γεωμετρικές αναγκαίες και ικανές συνθήκες, συνθήκες Fritz John και συνθήκες Karush-Kuhn-Tucker, αναγκαίες και ικανές συνθήκες α' τάξης.

669. Αλγοριθμική Επιχειρησιακή Έρευνα

- Μοντελοποίηση σύνθετων προβλημάτων Επιχειρησιακής Έρευνας.
- Επίλυση προβλημάτων Μαθηματικού Προγραμματισμού με χρήση υπολογιστικών πακέτων.
- Υπολογιστικές μέθοδοι για τη μελέτη στοχαστικών ανελίξεων με μεγάλο χώρο καταστάσεων.
- Συστήματα ελέγχου αποθεμάτων.
- Εφαρμογές.

753. 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).

754. Δυναμικός Προγραμματισμός

Ντετερμινιστικός Δυναμικός Προγραμματισμός.

- Ελαχιστοποίηση Διαδρομής σε δίκτυα.
- Προβλήματα Ελέγχου Αποθεμάτων.
- Προβλήματα Προγραμματισμού Παραγωγής.
- Προβλήματα Καταμερισμού Πόρων, Πρόβλημα Γυλιού κλπ.

Στοχαστικός Δυναμικός Προγραμματισμός με πεπερασμένο χώρο καταστάσεων και Αποφάσεων, πεπερασμένο ορίζοντα.

- Στοχαστικά Δίκτυα και Ελαχιστοποίηση Διαδρομής.
- Μυωπικές Πολιτικές και Ικανές Συνθήκες για να είναι βέλτιστες.
- Έλεγχος Αποθεμάτων με στοχαστική ζήτηση.
- Συντήρηση Μηχανήματος σε στοχαστικό περιβάλλον.
- Άλλες εφαρμογές.

Υπολογιστικές Τεχνικές.

- Διαδοχικές Προσεγγίσεις Τιμής.
- Βελτίωση Πολιτικής.
- Γραμμικός Προγραμματισμός.

Αποπληθωρισμένος Δυναμικός Προγραμματισμός.

- Αποδείξεις ύπαρξης βέλτιστης στάσιμης πολιτικής και των εξισώσεων Βελτιστοποίησης.
- Αλγόριθμοι: α. διαδοχικών προσεγγίσεων της τιμής, β. βελτίωσης της πολιτικής και γ. επίλυσης μέσω γραμμικού προγραμματισμού.

755. Υπολογιστική Στατιστική

- Εισαγωγή στην προσομοίωση.
- Αλγόριθμος Expectation-Maximization (EM).
- Αλγόριθμος Newton-Raphson.
- Bootstrap.
- Υλοποίηση σε Η/Υ (προγραμματισμός) των μεθόδων της Υπολογιστικής Στατιστικής.

854. Θεωρία Αξιοπιστίας

- Η συμβολή του Στατιστικού Ελέγχου Ποιότητας στην παραγωγή και οι εφαρμογές του.
- Ρίσκο παραγωγού και πελάτη. Χαρακτηριστική καμπύλη.
- Δειγματοσκόπηση αντικειμένων με κατηγορικά και συνεχή χαρακτηριστικά.
- Απλά, διπλά, πολλαπλά, ακολουθιακά σχέδια.
- Όρια προδιαγραφών και ανοχής της διαδικασίας.

- Χάρτες ελέγχου για συνεχή και ποιοτικά χαρακτηριστικά.
- Η δομή ενός συστήματος.
- Αξιοπιστία συστήματος στο χρόνο.
- Κατανομές χρόνων ζωής.
- Τύποι γήρανσης κατανομών χρόνων ζωής και ιδιότητές τους.
- Στατιστική Θεωρία Αξιοπιστίας.

857. Μη-παραμετρική Στατιστική

- Έλεγχος χ^2 .
- Έλεγχος Kolmogorov-Smirnov.
- Εκτίμηση πυκνοτήτων (density estimation).
- Προσημικοί έλεγχοι (sign-tests).
- Έλεγχοι Wilcoxon.
- Θεωρία της Bootstrap.
- Μη-παραμετρική παλινδρόμηση.

859. Ουρές Αναμονής

- Περιγραφή των ουρών αναμονής, βασικές έννοιες και γενικά αποτελέσματα.
- Απλές Μαρκοβιανές ουρές (του τύπου διαδικασίας γέννησης-θανάτου).
- Μαρκοβιανές ουρές, η μέθοδος των φάσεων.
- Η ουρά $M|G|1$ και οι παραλλαγές της.
- Η ουρά $GI|M|k$.
- Τυχαίος περίπατος και η ουρά $GI|G|1$.
- Εφαρμογές.

151. Συνδυαστική

- Βασικές αρχές απαρίθμησης, αθροίσματα και γινόμενα, αναγωγικές εξισώσεις.
- Διατάξεις, συνδυασμοί, διαιρέσεις και διαμερίσεις πεπερασμένου συνόλου, ακέραιες λύσεις γραμμικής εξίσωσης.
- Διωνυμικοί και πολυωνυμικοί συντελεστές.
- Αρχή εγκλεισμού-αποκλεισμού.
- Γεννήτριες συναρτήσεις μιας μεταβλητής, γεννήτριες συνδυασμών και διατάξεων.
- Κατανομές και καταλήψεις.

373. Θεωρία Γραφημάτων

- Ισομορφισμοί, αυτομορφισμοί, ομάδες αυτομορφισμών.
- Μετασχηματισμοί και σχέσεις σε γραφήματα.
- Βαθμοί, πυκνότητα, ελαχιστομέγιστο θεώρημα εκφυλισμού.

- Μονοπάτια, κύκλοι, διάμετρος, ακτίνα, κέντρο, απόκεντρο, περιφέρεια, περίμετρος.
- Συνεκτικότητα, δισυνεκτικά γραφήματα, το Θεώρημα του Menger.
- Δάση και δέντρα, παραγόμενα υποδέντρα.
- Επίπεδα γραφήματα, δυϊκότητα, πυκνότητα και επιπεδότητα, Το θεώρημα του Kuratowski.
- Χρωματισμοί γραφημάτων, Διμερή γραφήματα, Χρωματικότητα και εκφυλισμός, Το θεώρημα του Heawood.
- Κλίκες, ανεξάρτητα σύνολα, Αριθμοί Ramsey.
- Καλύμματα και ταιριάσματα, το Θεώρημα του Hall, τέλεια ταιριάσματα, το θεώρημα του Tutte.
- Κύκλοι Euler και Hamilton.
- Στοιχεία δομικής Θεωρίας Γραφημάτων.

432. Λογισμός Πινάκων και Εφαρμογές

- Αναπαραστάσεις γραμμικών και πλειογραμμικών απεικονίσεων.
- Βασικές κατηγορίες πινάκων και σημαντικές ιδιότητές τους.
- Νόρμες πινάκων και δείκτης κατάστασης.
- Θεώρημα ανάλυσης ιδιαζουσών τιμών και εφαρμογές.
- Μελέτη ευαισθησίας και ευστάθειας γραμμικών συστημάτων.
- Θεμελιώδεις υπόχωροι που ορίζονται από έναν πίνακα.
- Αναλλοίωτοι υπόχωροι, ψευδοαντίστροφοι και προσεγγίσεις ελαχίστων τετραγώνων.
- Ερμιτιανοί, συμμετρικοί θετικά ορισμένοι και μη αρνητικοί πίνακες.
- Πρόβλημα των ιδιοτιμών, αρχή minimax για ιδιοτιμές, φράγματα ιδιοτιμών και θεωρία διατάραξης.
- Γενικευμένο πρόβλημα ιδιοτιμών-ιδιοδιανυσμάτων.
- Πολυωνυμικοί πίνακες και εφαρμογές (κανονική μορφή Smith, μορφή Smith-MacMillan και μορφή Hermite).
- Γραμμικές εξισώσεις πινάκων, γενικευμένοι αντίστροφοι.
- Συναρτήσεις πινάκων. Διαφοροεξισώσεις και οι δυνάμεις A^k .
- Η εκθετική απεικόνιση e^{At} και εφαρμογές στις διαφορικές εξισώσεις.
- Ευστάθεια διαφορικών εξισώσεων.

439. Υπολογιστική Άλγεβρα

- Πολύωνυμα πολλών μεταβλητών.

- Σύστημα πολυωνυμικών εξισώσεων πολλών μεταβλητών.
- Βάσεις Groebner, θεώρημα βάσης του Hilbert.
- Ιδιότητες βάσεων Groebner και αλγόριθμοι επίλυσης συστημάτων πολυωνυμικών εξισώσεων.
- Βασικές αρχές της Ρομποτικής.
- Εξάσκηση στον υπολογιστή στα παραπάνω θέματα.

442. Πιθανότητες II

- Σ -άλγεβρες, μέτρα, μετρήσιμες συναρτήσεις, ολοκλήρωμα Lebesgue.
- Τρόποι σύγκλισης τυχαίων μεταβλητών.
- Ανεξαρτησία, τα λήμματα Borel-Cantelli.
- Ο νόμος 0 – 1 του Kolmogorov.
- Ο ισχυρός νόμος των μεγάλων αριθμών.
- Χαρακτηριστικές συναρτήσεις, σύγκλιση κατά κατανομή.
- Το κεντρικό οριακό θεώρημα.
- Μεγάλες αποκλίσεις και το θεώρημα Cramer.

453. Γραφικά με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές

- Βασικά Στοιχεία Σχεδιασμού: Η έννοια του Pixel. Σημεία και Ευθύγραμμα Τμήματα. Αλγόριθμοι σχεδιασμού ευθείας. Ο αλγόριθμος του Bresenham για σχεδιασμούς ευθείας και κύκλου. Σχεδιασμός έλλειψης.
- Μετασχηματισμοί στο επίπεδο: Βασικοί Μετασχηματισμοί. Αναπαράσταση με πίνακες και ομογενείς συντεταγμένες. Σύνθετοι Μετασχηματισμοί. Αλλαγή Κλίμακας και Στροφή ως προς ένα σταθερό σημείο.
- Παράθυρα και Αποκοπή: Η έννοια του παραθύρου. Αλγόριθμοι Αποκοπής ευθυγράμμων τμημάτων και επιφανειών. Μετασχηματισμοί Παράστασης.
- Μετασχηματισμοί στις τρεις διαστάσεις: Μεταφορά, αλλαγή κλίμακας, στροφή ως προς αυθαίρετο άξονα. Πίνακες μετασχηματισμών, αντανάκλασεις και στρεβλώσεις.
- Απεικονίσεις χώρου σε επίπεδο. Προοπτική και παράλληλη προβολή.
- Παράσταση Επίπεδων Καμπυλών: Μέθοδοι Παρεμβολής. Παρεμβολή Lagrange και κυβικές Splines. Μέθοδοι Προσεγγίσεων. Καμπύλες Bezier και B-splines.

514. Κυρτή Ανάλυση

- Κυρτά σύνολα. Κυρτές, κοίλες συναρτήσεις.

- Θεωρήματα Καραθεοδωρή, Helly, Radon. Εφαρμογές στη συνδυαστική γεωμετρία και τη θεωρία προσέγγισης.
- Μετρική προβολή. Υπερεπίπεδα στήριξης. Διαχωριστικά θεωρήματα. Διϊσμός. Συνάρτηση στήριξης και συνάρτηση στάθμης.
- Ακραία και εκτεθειμένα σημεία. Το θεώρημα των Minkowski-Krein-Milman. Εφαρμογές (πολύτοπο του Birkhoff, πολύτοπα μεταθέσεων, ανισότητες για ιδιοτιμές πινάκων).
- Μετρική Hausdorff. Το θεώρημα επιλογής του Blaschke. Συμμετρικοποίηση κατά Steiner. Γεωμετρικές ανισότητες.
- Όγκος στον n -διάστατο Ευκλείδειο χώρο. «Παράδοξα» στις μεγάλες διαστάσεις.
- Ανισότητα Brunn-Minkowski. Ισοπεριμετρικά προβλήματα.
- Ειδικά θέματα (γεωμετρικές ανισότητες, γεωμετρία των αριθμών, χώροι πεπερασμένης διάστασης με νόρμα, ελλειψοειδή και αλγόριθμοι για τον υπολογισμό του όγκου, γεωμετρικές πιθανότητες).

535. Μαθηματική Κρυπτογραφία

- Στοιχειώδης θεωρία αριθμών στους ακεραίους, βασικά στοιχεία θεωρίας δακτυλίων, δακτύλιος πηλίκου, ομομορφισμοί, ιδεώδη.
- Νόμος τετραγωνικής αντιστροφής, τετραγωνικά υπόλοιπα, αθροίσματα Gauss.
- Επεκτάσεις σωμάτων, στοιχεία θεωρίας Galois.
- Ο τελεστής του Frobenius, -στες ρίζες της μονάδας.
- Ανάγωγα πολυώνυμα σε πεπερασμένα σώματα, ο κυκλοτομικός νόμος αντιστροφής, προσθετικά πολυώνυμα.
- Απλά κρυπτοσυστήματα, Vigenere, Hill, μεταθέσεων, ροής. Κρυπτανάλυση.
- Κρυπτοσυστήματα ανοιχτού κλειδιού, RSA, baby step-giant step.
- Ελλειπτικές καμπύλες, τάξεις σημείων, το θεώρημα του Mordel.
- Ελλειπτικά κρυπτοσυστήματα, παραγοντοποίηση με ελλειπτικές καμπύλες.
- Κατασκευή ελλειπτικών καμπυλών με δεδομένη τάξη.

559. Θεωρία Παιγνίων

- Παιχνίδια σε εκτεταμένη μορφή: αναπαράσταση μέσω δένδρου, σύνολα πληροφόρησης, έννοια στρατηγικής και σημείου στρατηγικής ισορροπίας, Θεώρημα Zermelo-Kuhn, λύση μέσω δυναμικού προγραμματισμού για την εύρεση στρατηγικών ισορροπιών τέλειων ως προς τα υποπαιχνίδια.
- Παιχνίδια σε κανονική μορφή: μεικτή επέκταση ενός παιχνιδιού, κανονική μορφή και μετατροπή της εκτεταμένης σε κανονική, στρατηγική ισορροπία σε μεικτές στρατηγικές, Θεώρημα Nash.

- Πινακοπαιχνίδια: επίπεδα ασφάλειας των παικτών σε καθαρές και μεικτές στρατηγικές, το ζήτημα της ύπαρξης κοινού επίπεδου ασφάλειας, Θεώρημα Minimax, λύση μέσω γραμμικού προγραμματισμού, απλοποιήσεις στρατηγικών, συμμετρικά πινακοπαιχνίδια, λύση μέσω εξισωτικών στρατηγικών, παιχνίδια εναντίον της φύσης.
- Δι-πινακοπαιχνίδια: ανταποκρίσεις βέλτιστης απάντησης, γραφική εύρεση των σημείων Nash για παιχνίδια 2×2 .
- Παιχνίδια με συνεργασία: παιχνίδια μέσω χαρακτηριστικής συνάρτησης, αξιώματα, παραδείγματα, μετατροπή από την κανονική μορφή, 0-1 κανονικοποίηση, κλάσεις ισοδυναμίας, χαρακτηρισμός άχρηστων παικτών και επουσιωδών συμμαχιών, το σύνολο των αποδόσεων και ο πυρήνας, γραφική εύρεση πυρήνα για παιχνίδια 2 και 3 παικτών, ο πυρήνας σε ιδιαίτερες κλάσεις παιχνιδιών (π.χ. συστήματα ψηφοφοριών), η τιμή Shapley (θεώρημα ύπαρξης και μοναδικότητας), εύρεση της τιμής Shapley για πολιτικά και οικονομικά παιχνίδια μέσω χαρακτηριστικής συνάρτησης.

614. 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.

617. Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία

- Εισαγωγή σε υπολογισμούς μεγάλης κλίμακας και στις εφαρμογές τους στις φυσικές, βιολογικές και τεχνολογικές επιστήμες.

618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα

- Μοντέλα υπολογισμού. Μηχανές Turing. Η έννοια του ευκόλως επιλύσιμου προβλήματος. Η κλάση PSPACE. Το θεώρημα του Savitch. Οι κλάσεις P και EXP.
- Μη Ντετερμινιστικές Μηχανές Turing.
- Οι κλάσεις NP και co-NP. Το θεώρημα της προβολής. Αναγωγές και πληρότητα, η έννοια της NP-δυσκολίας.
- Το θεώρημα Cook-Levin, NP-πλήρη προβλήματα. Τεχνικές απόδειξης NP-πληρότητας. Ψευδοπολυωνυμικότητα. Προβλήματα ισχυρώς NP-πλήρη.
- NP-πληρότητα και προσεγγισιμότητα. Προβλήματα EXP-πλήρη και PSPACE-πλήρη.

639. Πεπερασμένα Σώματα και Κωδικοποίηση

- *Πεπερασμένα Σώματα*: Ορισμοί. Η ύπαρξη πεπερασμένων σωμάτων προκαθορισμένης τάξης. Υποσώματα πεπερασμένων σωμάτων, πρωταρχικά στοιχεία ενός πεπερασμένου σώματος, πεπερασμένες επεκτάσεις πεπερασμένων σωμάτων. Πολυώνυμα επί πεπερασμένων σωμάτων, ανάγωγα πολυώνυμα, το σώμα ριζών ενός πολυώνυμου επί ενός πεπερασμένου σώματος, το ελάχιστο πολυώνυμο ενός στοιχείου μιας επέκτασης ενός πεπερασμένου σώματος. Οι ρίζες της μονάδος, παραγοντοποίηση του $x^n - 1$, πρωταρχικές ρίζες της μονάδος. Τα κυκλοτομικά πολυώνυμα επί πεπερασμένων σωμάτων. Αυτομορφισμοί πεπερασμένων σωμάτων.
- *Κώδικες*: Γενικά περί κωδίκων: Λάθη, τα οποία προκύπτουν κατά την μετάδοση δεδομένων. Ανίχνευση και διόρθωση λαθών. Η Αρχή της μεγίστης πιθανότητας κατά την αποκωδικοποίηση. Η Αρχή της ελαχίστης απόστασης κατά την αποκωδικοποίηση. Οικογένειες κωδίκων: Γραμμικοί και μη γραμμικοί κώδικες. Γεννήτορες πίνακες και πίνακες ελέγχου ισοτιμίας ενός γραμμικού κώδικα. Ο δυϊκός κώδικας ενός γραμμικού κώδικα. Το σύνδρομο, κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση μέσω ενός γραμμικού κώδικα. Κυκλικοί κώδικες, το πολυώνυμο γεννήτορας και το πολυώνυμο ελέγχου ενός κυκλικού κώδικα. Οι ρίζες της μονάδος και οι κυκλικοί κώδικες. Κωδικοποίηση και αποκωδικοποίηση μέσω ενός κυκλικού κώδικα.
- *Εφαρμογές*: Δυαδικοί κυκλικοί κώδικες, κώδικες Hamming, Reed-Muller, Golay και κώδικες Reed-Solomon, κώδικες τετραγωνικών υπολοίπων. BCH και κώδικες μεγίστης (ελαχίστης) απόστασης.

651. Στοχαστικές Ανελίξεις

- Κατανομή Στοχαστικής Ανέλιξης. Παράμετροι στοχαστικής ανέλιξης. Στασιμότητα.
- Αλυσίδες Markov σε διακριτό χρόνο: ορισμοί, πιθανότητες μεταπηδήσεως ανωτέρας τάξεως, δικατάστατες αλυσίδες, κατάταξη των καταστάσεων, στάσιμη κατανομή.
- Αλυσίδες Markov σε συνεχή χρόνο: στοχαστική ανέλιξη Poisson, κατανομές ενδιάμεσων χρόνων και χρόνων αναμονής, στοχαστική ανέλιξη γεννήσεως-θανάτου, γραμμική ανέλιξη γεννήσεως-θανάτου, ανέλιξη των Furry-Yule, ανέλιξη θανάτου, εφαρμογές.

659. Γραμμικός και μη Γραμμικός Προγραμματισμός

- Εισαγωγικά: Κυρτά σύνολα, υπερεπίπεδα και θεωρήματα διαχωρισμού κυρτών συνόλων σε Ευκλειδείου χώρους.
- Γραμμικός προγραμματισμός, γεωμετρική εικόνα: Βασικές Εφικτές Λύσεις και αντιστοιχία με τα ακρότατα του συνόλου των εφικτών λύσεων, θεωρήματα που αφορούν τις βέλτιστες εφικτές λύσεις.
- Μέθοδος Simplex για ΠΓΠ σε κανονική μορφή: Θεωρία, tableau Simplex.
- Κυρτές συναρτήσεις, συνέχεια και διαφορισμότητα κυρτών συναρτήσεων, ελάχιστα κυρτών συναρτήσεων πάνω σε κυρτά σύνολα, κυρτός προγραμματισμός.
- Βελτιστοποίηση χωρίς περιορισμούς: Αναγκαίες και ικανές συνθήκες πρώτης και δευτέρας τάξεως.

- Βελτιστοποίηση με ανισοτικούς περιορισμούς: Γεωμετρικές συνθήκες βελτίστου, συνθήκες Fritz John, συνθήκες Karush-Kuhn-Tucker (αναγκαίες συνθήκες α' τάξης, γεωμετρική ερμηνεία, προσέγγιση α' τάξης μέσω γραμμικού προγραμματισμού, ικανές συνθήκες α' τάξης).
- Προβλήματα βελτιστοποίησης με ανισοτικούς και εξισωτικούς περιορισμούς: Γεωμετρικές αναγκαίες και ικανές συνθήκες, συνθήκες Fritz John και συνθήκες Karush-Kuhn-Tucker, αναγκαίες και ικανές συνθήκες α' τάξης.

669. Αλγοριθμική Επιχειρησιακή Έρευνα

- Μοντελοποίηση σύνθετων προβλημάτων Επιχειρησιακής Έρευνας.
- Επίλυση προβλημάτων Μαθηματικού Προγραμματισμού με χρήση υπολογιστικών πακέτων.
- Υπολογιστικές μέθοδοι για τη μελέτη στοχαστικών ανελίξεων με μεγάλο χώρο καταστάσεων.
- Συστήματα ελέγχου αποθεμάτων.
- Εφαρμογές.

713. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις II

- Κύματα στο χώρο: ενέργεια και αιτιότητα, η κυματική εξίσωση στον χωρόχρονο, ακτίνες, ιδιομορφίες και πηγές, η εξίσωση διάχυσης, η εξίσωση Schrödinger.
- Προβλήματα ιδιοτιμών: υπολογισμός ιδιοτιμών, πληρότητα, συμμετρικοί διαφορικοί τελεστές, ασυμπτωτική συμπεριφορά.
- Γενικευμένες συναρτήσεις και ολοκληρωτικοί μετασχηματισμοί: γενικευμένες συναρτήσεις, συναρτήσεις Green, μετασχηματισμοί Fourier και Laplace, συναρτήσεις πηγής.
- Μη γραμμικές μερικές διαφορικές εξισώσεις: σολιτόνια, Λογισμός Μεταβολών, Θεωρία Διακλαδώσεων, υδάτινα κύματα.
- Προβλήματα μερικών διαφορικών εξισώσεων από τη Φυσική: ηλεκτρομαγνητισμός, ρευστά και ακουστική, γραμμική ελαστικότητα, σκέδαση, συνεχές φάσμα, εξισώσεις στοιχειωδών σωματιδίων.

715. Μαθηματική Βιολογία

- Συνεχή πληθυσμιακά μοντέλα συνήθων διαφορικών εξισώσεων: Μοντέλα αύξησης και ευστάθειας, Μοντέλα αλληλεπιδρώντων πληθυσμών (το σύστημα Lotka-Volterra και η ευστάθειά του), Απλά επιδημιολογικά μοντέλα (SIR), Μοντέλα με υστέρηση.
- Κινητική αντιδράσεων: Κινητική ενζύμων, Μεταφορά ιόντων (π.χ. ασβεστίου), Κινητική Michaelis-Menten, Ταλαντώσεις και κύματα, Εξισώσεις Hodgkin-Huxley, Παραδείγματα στη Βιολογία.

- Συνεχή μοντέλα μερικών διαφορικών εξισώσεων για την περιγραφή της χωρικής ή/και της χρονικής δυναμικής σε διάφορες βιολογικές διαδικασίες (π.χ. χωρική εξάπλωση επιδημιών, βιολογική εισβολή, μετακινήσεις πληθυσμών ζώων, μοντέλα ηλικιακής δομής), Η εξίσωση διάχυσης: Παραγωγή της ροής (εξίσωση διατήρησης, ο νόμος του Fick, εξισώσεις αντίδρασης-διάχυσης, συννοριακές συνθήκες), Τυχαίοι περίπατοι (η αμερόληπτη περίπτωση / εξίσωση διάχυσης - η μη αμερόληπτη περίπτωση / εξίσωση συναγωγής-διάχυσης), Η εξίσωση του Fisher (εξάπλωση πληθυσμών, οδεύοντα κυματικά μέτωπα, ευστάθεια καταστάσεων ισορροπίας), Διάφορες μορφές ροής (διάχυση Fick, μη γραμμική διάχυση, ροή συναγωγής, ροή χημειοταξίας), Αδιαστατοποίηση, Χημική αντίδραση Belousov-Zhabotinsky, Παραδείγματα από την καρκινική ανάπτυξη και την επούλωση τραυμάτων.
- Σχηματισμός χωρικών μοτίβων, Σχηματισμός μοτίβων Turing, Αστάθεια διασκορπιστικής προέλευσης, Νευρωνικά μοντέλα σχηματισμού μοτίβων, Βιολογικά παραδείγματα από την Οικολογία και τη Φυσιολογία.
- Δυναμική βιολογικών ρευστών: Εισαγωγή στις εξισώσεις Navier-Stokes, Εξισώσεις Euler, Ροή Stokes, Παραδείγματα από την κυκλοφορία του αίματος, τη δυναμική ρευστών στον αιματοεγκεφαλικό φραγμό, την κίνηση ενδο- και εξω-κυτταρικού υγρού.
- Μοντέλα εξισώσεων διαφορών: Μοντέλα διακριτού χρόνου, Γραμμικές και μη γραμμικές εξισώσεις διαφορών, Ευστάθεια, Περιοδικές τροχιές και διακλαδώσεις, Συστήματα εξισώσεων διαφορών (αλληλεπίδραση δυο ειδών, συστήματα ξενιστών - παρασιτοειδών), Διακριτά μοντέλα με υστέρηση, Βασικά στοιχεία της θεωρίας των ολοκληρωτικών εξισώσεων διαφορών (integrodifference equations) (καταστάσεις ισορροπίας και ευστάθεια, λύσεις οδεύοντος κύματος, κυματικά σχήματα, αστάθεια διασκορπιστικής προέλευσης), Παραδείγματα από την Οικολογία.

718. Θεωρία Κατανομών

- Γενικευμένες συναρτήσεις και συναρτήσεις ελέγχου. Παραδείγματα κατανομών.
- Λογισμός των κατανομών: οι συναρτήσεις ως κατανομές, πράξεις μεταξύ κατανομών, ταυτότητες, συνέπεια των παραγώγων.
- Μετασχηματισμός Fourier: βασικές ιδιότητες και τύπος αντιστροφής. Μετασχηματισμός Fourier ήπιων κατανομών.
- Εφαρμογές στις Διαφορικές Εξισώσεις: εξίσωση Laplace, εξίσωση θερμότητας, κυματική εξίσωση, εξίσωση Schrödinger.
- Η δομή των κατανομών: φορέας κατανομής, θεωρήματα δομής, κατανομές με σημειακό φορέα, θετικές κατανομές, ιδιότητες συνέχειας, προσέγγιση με συναρτήσεις ελέγχου, τοπική θεωρία κατανομών.
- Ανισότητες Sobolev. Χώροι Sobolev. Ελλειπτικές μερικές διαφορικές εξισώσεις. Ψευδοδιαφορικοί τελεστές. Υπερβολικοί τελεστές. Σύνολο κυματικού μετώπου. Μικρο-τοπική ανάλυση.

815. Αριθμητική Βελτιστοποίηση

Βασικές έννοιες

- Εφικτές και βέλτιστες λύσεις, κυρτότητα, ο γενικός αλγόριθμος βελτιστοποίησης, τάξεις σύγκλισης, σειρά Taylor, η μέθοδος Newton για μη-γραμμικές εξισώσεις.

- Αναπαράσταση γραμμικών περιορισμών: μηδενοχώρος και παραγόμενος διανυσματικός χώρος, μέθοδοι κατασκευής μηδενοχώρων του πίνακα περιορισμών.

Βελτιστοποίηση χωρίς περιορισμούς

- Συνθήκες βελτίστου, η μέθοδος Newton για ελαχιστοποίηση, εξασφάλιση καθόδου και σύγκλισης, μέθοδοι αναζήτησης γραμμής και περιοχών εμπιστοσύνης.
- Μέθοδοι: καθόδου μέγιστης κλίσης, Quasi-Newton, συζυγών κλίσεων, Truncated-Newton.

Βελτιστοποίηση με περιορισμούς

- Συνθήκες βελτίστου για γραμμικούς περιορισμούς ισότητας, πολλαπλασιαστές Lagrange και η συνάρτηση Lagrangian, συνθήκες βελτίστου για ανισοτικούς περιορισμούς.
- Μέθοδοι: τετραγωνικού προγραμματισμού, ποινής, ενισχυμένης Lagrangian, εσωτερικού σημείου (φράγματος)

817. Εφαρμοσμένη Ανάλυση Fourier

- Στοιχεία θεωρίας σειρών Fourier.
- Μετασχηματισμός Fourier, διακριτός μετασχηματισμός Fourier, ταχύς μετασχηματισμός Fourier.
- Εφαρμογές στις διαφορικές εξισώσεις και στη θεωρία επεξεργασίας του σήματος.

856. Στοχαστικός Λογισμός

- Δεσμευμένη μέση τιμή. Martingales σε διακριτό χρόνο.
- Κατασκευή της κίνησης Brown, αναλυτικές ιδιότητες, σχετιζόμενα martingales.
- Το στοχαστικό ολοκλήρωμα ως προς την κίνηση Brown.
- Ο τύπος του Itô και εφαρμογές στην επίλυση στοχαστικών διαφορικών εξισώσεων.
- Η εξίσωση Black-Scholes, κοστολόγηση Ευρωπαϊκών παραγώγων.

6.4 Κατεύθυνση Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας

Ο κατάλογος των μαθημάτων της κατεύθυνσης Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας αποτελείται από τα παρακάτω μαθήματα.

151. Συνδυαστική³, ΚΣΕΕ, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΜΕ

251. Πληροφορική II, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ

252. Διακριτά Μαθηματικά, ΠΚΕΜ, ΠΚΜΕ, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ

³Το μάθημα 151 μπορεί να επιλεγεί μόνο από φοιτητές του πρώτου ή του δεύτερου έτους.

- 342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός, ΠΚΕΜ, ΠΚΣΕΕ, ΚΜΕ
- 352. Δομές Δεδομένων, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 373. Θεωρία Γραφημάτων, ΚΕΜ, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ
- 411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις I, ΠΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 442. Πιθανότητες II, ΚΕΜ, ΠΚΣΕΕ
- 514. Κυρτή Ανάλυση, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων, ΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 552. Επιχειρησιακή Έρευνα: Στοχαστικά Μοντέλα, ΠΚΣΕΕ
- 553. Αναλογιστικά Μαθηματικά, ΚΣΕΕ
- 555. Μπεύζιανή Στατιστική, ΠΚΣΕΕ
- 559. Θεωρία Παιγνίων, ΠΚΣΕΕ, ΚΕΜ
- 606. Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση, ΠΚΕΜ, ΠΚΜΕ, ΚΣΕΕ
- 616. Θεωρία Προσέγγισης, ΠΚΕΜ, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ
- 617. Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 651. Στοχαστικές Ανελίξεις, ΠΚΣΕΕ, ΚΕΜ
- 654. Γραμμικά Μοντέλα, ΠΚΣΕΕ
- 658. Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών, ΠΚΕΜ, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ
- 659. Γραμμικός και Μη Γραμμικός Προγραμματισμός, ΠΚΣΕΕ, ΚΕΜ
- 669. Αλγοριθμική Επιχειρησιακή Έρευνα, ΠΚΣΕΕ, ΚΕΜ
- 712. Γραμμικοί Τελεστές, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ
- 715. Μαθηματική Βιολογία, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 753. Πολυμεταβλητή Ανάλυση Δεδομένων, ΠΚΣΕΕ
- 754. Δυναμικός Προγραμματισμός, ΚΣΕΕ
- 755. Υπολογιστική Στατιστική, ΠΚΣΕΕ
- 815. Αριθμητική Βελτιστοποίηση, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 854. Θεωρία Αξιοπιστίας, ΚΣΕΕ
- 856. Στοχαστικός Λογισμός, ΚΕΜ, ΠΚΣΕΕ, ΚΘΜ
- 857. Μη-παραμετρική Στατιστική, ΠΚΣΕΕ
- 859. Ουρές Αναμονής, ΠΚΣΕΕ

6.4.1 Περιορισμένος κατάλογος κατεύθυνσης Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας

342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός

- Εισαγωγή στο Γραμμικό Προγραμματισμό: Γενικές έννοιες και τεχνικές μοντελοποίησης.
- Η μέθοδος Simplex και οι επεκτάσεις της.
- Δυϊκή θεωρία Γραμμικού Προγραμματισμού.
- Εισαγωγή στο Δυναμικό Προγραμματισμό: Η εξίσωση βελτιστοποίησης και αναδρομική μέθοδος επίλυσης.
- Εισαγωγή στο Μη-Γραμμικό Προγραμματισμό: Η μέθοδος των πολλαπλασιαστών Lagrange και οι συνθήκες Karush-Kuhn-Tucker.

442. Πιθανότητες II

- Σ -άλγεβρες, μέτρα, μετρήσιμες συναρτήσεις, ολοκλήρωμα Lebesgue.
- Τρόποι σύγκλισης τυχαίων μεταβλητών.
- Ανεξαρτησία, τα λήμματα Borel-Cantelli.
- Ο νόμος 0 – 1 του Kolmogorov.
- Ο ισχυρός νόμος των μεγάλων αριθμών.
- Χαρακτηριστικές συναρτήσεις, σύγκλιση κατά κατανομή.
- Το κεντρικό οριακό θεώρημα.
- Μεγάλες αποκλίσεις και το θεώρημα Cramer.

552. Επιχειρησιακή Έρευνα: Στοχαστικά Μοντέλα

- Στοχαστικά συστήματα και στοχαστικές διαδικασίες.
- Εισαγωγή στη θεωρία συστημάτων εξυπηρέτησης.
- Απλές Μαρκοβιανές ουρές του τύπου γέννησης-θανάτου.
- Ανανεωτική θεωρία και εφαρμογές.
- Μαρκοβιανές αλυσίδες συνεχούς χρόνου.
- Εφαρμογές των Μαρκοβιανών αλυσίδων συνεχούς και διακριτού χρόνου σε συστήματα εξυπηρέτησης, ελέγχου αποθεμάτων και δεξαμενών.

555. Μπεύζιανή Στατιστική

- Εισαγωγή στη Μπεϋζιανή προσέγγιση στη Στατιστική (το θεώρημα του Bayes για τον προσδιορισμό εκ των υστέρων κατανομών των παραμέτρων και εφαρμογές).
- Επιλογή των εκ των προτέρων κατανομών (συζυγείς, μη πληροφοριακές, Jeffrey's).
- Πολυπαραμετρικά προβλήματα (από κοινού, περιθώριες και δεσμευμένες εκ των υστέρων κατανομές).
- Θεωρία Αποφάσεων (συναρτήσεις απώλειας και σημειακές εκτιμήσεις κατά Bayes).
- Περιοχές αξιοπιστίας και μπεϋζιανοί έλεγχοι υποθέσεων.
- Μπεϋζιανή σύγκριση μοντέλων.
- Προβλέψεις (κατανομές πρόβλεψης κατά Bayes).
- Εφαρμογή σε μοντέλα δομικών αλλαγών (changepoint models).
- Εφαρμογές στο απλό γραμμικό μοντέλο.

Οι εφαρμογές του μαθήματος θα γίνονται με χρήση του στατιστικού προγράμματος R ή/και της γλώσσας Matlab.

559. Θεωρία Παιγνίων

- Παιχνίδια σε εκτεταμένη μορφή: αναπαράσταση μέσω δένδρου, σύνολα πληροφόρησης, έννοια στρατηγικής και σημείου στρατηγικής ισορροπίας, Θεώρημα Zermelo-Kuhn, λύση μέσω δυναμικού προγραμματισμού για την εύρεση στρατηγικών ισορροπιών τέλειων ως προς τα υποπαιχνίδια.
- Παιχνίδια σε κανονική μορφή: μεικτή επέκταση ενός παιχνιδιού, κανονική μορφή και μετατροπή της εκτεταμένης σε κανονική, στρατηγική ισορροπία σε μεικτές στρατηγικές, Θεώρημα Nash.
- Πινακοπαιχνίδια: επίπεδα ασφάλειας των παικτών σε καθαρές και μεικτές στρατηγικές, το ζήτημα της ύπαρξης κοινού επιπέδου ασφάλειας, Θεώρημα Minimax, λύση μέσω γραμμικού προγραμματισμού, απλοποιήσεις στρατηγικών, συμμετρικά πινακοπαιχνίδια, λύση μέσω εξισωτικών στρατηγικών, παιχνίδια εναντίον της φύσης.
- Δι-πινακοπαιχνίδια: ανταποκρίσεις βέλτιστης απάντησης, γραφική εύρεση των σημείων Nash για παιχνίδια 2×2 .
- Παιχνίδια με συνεργασία: παιχνίδια μέσω χαρακτηριστικής συνάρτησης, αξιώματα, παραδείγματα, μετατροπή από την κανονική μορφή, 0-1 κανονικοποίηση, κλάσεις ισοδυναμίας, χαρακτηρισμός άχρηστων παικτών και επουσιωδών συμμαχιών, το σύνολο των αποδόσεων και ο πυρήνας, γραφική εύρεση πυρήνα για παιχνίδια 2 και 3 παικτών, ο πυρήνας σε ιδιαίτερες κλάσεις παιχνιδιών (π.χ. συστήματα ψηφοφοριών), η τιμή Shapley (θεώρημα ύπαρξης και μοναδικότητας), εύρεση της τιμής Shapley για πολιτικά και οικονομικά παιχνίδια μέσω χαρακτηριστικής συνάρτησης.

651. Στοχαστικές Ανελίξεις

- Κατανομή Στοχαστικής Ανέλιξης. Παράμετροι στοχαστικής ανέλιξης. Στασιμότητα.

- Αλυσίδες Markov σε διακριτό χρόνο: ορισμοί, πιθανότητες μεταπηδήσεως ανωτέρας τάξεως, δικατάστατες αλυσίδες, κατάταξη των καταστάσεων, στάσιμη κατανομή.
- Αλυσίδες Markov σε συνεχή χρόνο: στοχαστική ανέλιξη Poisson, κατανομές ενδιάμεσων χρόνων και χρόνων αναμονής, στοχαστική ανέλιξη γεννήσεως-θανάτου, γραμμική ανέλιξη γεννήσεως-θανάτου, ανέλιξη των Furry-Yule, ανέλιξη θανάτου, εφαρμογές.

654. Γραμμικά Μοντέλα

- Εισαγωγή στο Γραμμικό Μοντέλο.
- Εκτίμηση ελαχίστων τετραγώνων, εκτίμηση μέγιστης πιθανοφάνειας, ιδιότητες εκτιμητριών στο Γραμμικό Μοντέλο.
- Έλεγχοι υποθέσεων, έλεγχοι στατιστικής σημαντικότητας και διαστήματα εμπιστοσύνης για τους συντελεστές του Γραμμικού μοντέλου.
- Μέθοδοι επιλογής επεξηγηματικών μεταβλητών σε μοντέλα Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης (forward, backward, stepwise, κριτήρια πληροφορίας).
- Χρήση ψευδομεταβλητών σε μοντέλα Γραμμικής Παλινδρόμησης.
- Ανάλυση Διασποράς κατά έναν παράγοντα.
- Ανάλυση Διασποράς κατά δύο παράγοντες με ή χωρίς αλληλεπίδραση.
- Επιμέρους έλεγχοι υποθέσεων σε μοντέλα Ανάλυσης Διασποράς, contrasts.

659. Γραμμικός και Μη-Γραμμικός Προγραμματισμός

- Εισαγωγικά: Κυρτά σύνολα, υπερεπίπεδα και θεωρήματα διαχωρισμού κυρτών συνόλων σε Ευκλειδείου χώρους.
- Γραμμικός προγραμματισμός, γεωμετρική εικόνα: Βασικές Εφικτές Λύσεις και αντιστοιχία με τα ακρότατα του συνόλου των εφικτών λύσεων, θεωρήματα που αφορούν τις βέλτιστες εφικτές λύσεις.
- Μέθοδος Simplex για ΠΓΠ σε κανονική μορφή: Θεωρία, tableau Simplex.
- Κυρτές συναρτήσεις, συνέχεια και διαφορισμότητα κυρτών συναρτήσεων, ελάχιστα κυρτών συναρτήσεων πάνω σε κυρτά σύνολα, κυρτός προγραμματισμός.
- Βελτιστοποίηση χωρίς περιορισμούς: Αναγκαίες και ικανές συνθήκες πρώτης και δευτέρας τάξεως.
- Βελτιστοποίηση με ανισοτικούς περιορισμούς: Γεωμετρικές συνθήκες βελτίστου, συνθήκες Fritz John, συνθήκες Karush-Kuhn-Tucker (αναγκαίες συνθήκες α' τάξης, γεωμετρική ερμηνεία, προσέγγιση α' τάξης μέσω γραμμικού προγραμματισμού, ικανές συνθήκες α' τάξης).
- Προβλήματα βελτιστοποίησης με ανισοτικούς και εξισωτικούς περιορισμούς: Γεωμετρικές αναγκαίες και ικανές συνθήκες, συνθήκες Fritz John και συνθήκες Karush-Kuhn-Tucker, αναγκαίες και ικανές συνθήκες α' τάξης.

669. Αλγοριθμική Επιχειρησιακή Έρευνα

- Μοντελοποίηση σύνθετων προβλημάτων Επιχειρησιακής Έρευνας.
- Επίλυση προβλημάτων Μαθηματικού Προγραμματισμού με χρήση υπολογιστικών πακέτων.
- Υπολογιστικές μέθοδοι για τη μελέτη στοχαστικών ανελίξεων με μεγάλο χώρο καταστάσεων.
- Συστήματα ελέγχου αποθεμάτων.
- Εφαρμογές.

753. 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).

755. Υπολογιστική Στατιστική

- Εισαγωγή στην προσομοίωση.
- Αλγόριθμος Expectation-Maximization (EM).
- Αλγόριθμος Newton-Raphson.
- Bootstrap.
- Υλοποίηση σε Η/Υ (προγραμματισμός) των μεθόδων της Υπολογιστικής Στατιστικής.

856. Στοχαστικός Λογισμός

- Δεσμευμένη μέση τιμή. Martingales σε διακριτό χρόνο.
- Κατασκευή της κίνησης Brown, αναλυτικές ιδιότητες, σχετιζόμενες martingales.
- Το στοχαστικό ολοκλήρωμα ως προς την κίνηση Brown.
- Ο τύπος του Itô και εφαρμογές στην επίλυση στοχαστικών διαφορικών εξισώσεων.
- Η εξίσωση Black-Scholes, κοστολόγηση Ευρωπαϊκών παραγώγων.

857. Μη-παραμετρική Στατιστική

- Έλεγχος χ^2 .

- Έλεγχος Kolmogorov-Smirnov.
- Εκτίμηση πυκνοτήτων (density estimation).
- Προσημικοί έλεγχοι (sign-tests).
- Έλεγχοι Wilcoxon.
- Θεωρία της Bootstrap.
- Μη-παραμετρική παλινδρόμηση.

859. Ουρές Αναμονής

- Περιγραφή των ουρών αναμονής, βασικές έννοιες και γενικά αποτελέσματα.
- Απλές Μαρκοβιανές ουρές (του τύπου διαδικασίας γέννησης-θανάτου).
- Μαρκοβιανές ουρές, η μέθοδος των φάσεων.
- Η ουρά $M|G|1$ και οι παραλλαγές της.
- Η ουρά $GI|M|k$.
- Τυχαίος περίπατος και η ουρά $GI|G|1$.
- Εφαρμογές.

6.4.2 Μαθήματα κατεύθυνσης Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας

151. Συνδυαστική

- Βασικές αρχές απαρίθμησης, αθροίσματα και γινόμενα, αναγωγικές εξισώσεις.
- Διατάξεις, συνδυασμοί, διαιρέσεις και διαμερίσεις πεπερασμένου συνόλου, ακέραιες λύσεις γραμμικής εξίσωσης.
- Διωνυμικοί και πολυωνυμικοί συντελεστές.
- Αρχή εγκλεισμού-αποκλεισμού.
- Γεννήτριες συναρτήσεις μιας μεταβλητής, γεννήτριες συνδυασμών και διατάξεων.
- Κατανομές και καταλήψεις.

251. Πληροφορική II

Η γλώσσα προγραμματισμού Python. Πιο συγκεκριμένα:

- 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 αρχές αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού.
- Στατικές δομές δεδομένων.
- Δυναμικές δομές δεδομένων.
- Χειρισμός εξαιρέσεων.
- Ροές και είσοδος/έξοδος αρχείων.
- Αναδρομή.

252. Διακριτά Μαθηματικά

- Βασικές αρχές απαρίθμησης και εφαρμογές (απαρίθμηση συνόλων, λέξεων, μεταθέσεων).
- Διωνυμικοί συντελεστές και ιδιότητες τους.
- Συνήθεις και εκθετικές γεννήτριες συναρτήσεις. Εφαρμογές σε απαρίθμηση συνόλων, μεταθέσεων, διαμερίσεων ακεραίων/συνόλων.
- Αξιοσημείωτοι αριθμοί (Stirling, Bell, Catalan).
- Αρχή του εγκλεισμού-αποκλεισμού.
- Αναδρομικές σχέσεις και εξισώσεις διαφορών.
- Υπολογισμός αθροισμάτων.
- Η αρχή του περιστερώνα.
- Εφαρμογές σε προβλήματα διακριτών πιθανοτήτων και απαρίθμησης σε γραφήματα (π.χ. τύπος του Cayley για το πλήθος των δένδρων, απαρίθμηση ταιριασμάτων και χρωματισμών, τύπος του Euler για επίπεδα γραφήματα).

Εφόσον υπάρχει χρόνος θα καλυφθούν επίσης:

- Στοιχεία θεωρίας γραφημάτων.
- Στοιχεία ακραίας (extremal) συνδυαστικής.
- Στοιχεία διακριτής γεωμετρίας.
- Θεωρία Ρόlya.
- Στοιχεία αναλυτικής συνδυαστικής.

352. Δομές Δεδομένων

- Εισαγωγή. Η έννοια του Αφηρημένου Τύπου Δεδομένων (ΑΔΤ).
- Πίνακες, Εγγραφές, Σύνολα, Συμβολοσειρές (Strings).

- Στοίβες, Ουρές, Λίστες, Δένδρα (δυναμικά δένδρα αναζήτησης).
- Γραφήματα.

373. Θεωρία Γραφημάτων

- Ισομορφισμοί, αυτομορφισμοί, ομάδες αυτομορφισμών.
- Μετασχηματισμοί και σχέσεις σε γραφήματα.
- Βαθμοί, πυκνότητα, ελαχιστομέγιστο θεώρημα εκφυλισμού.
- Μονοπάτια, κύκλοι, διάμετρος, ακτίνα, κέντρο, απόκεντρο, περιφέρεια, περίμετρος.
- Συνεκτικότητα, δυσυνεκτικά γραφήματα, το Θεώρημα του Menger.
- Δάση και δέντρα, παραγόμενα υποδέντρα.
- Επίπεδα γραφήματα, δυϊκότητα, πυκνότητα και επιπεδότητα, Το θεώρημα του Kuratowski.
- Χρωματισμοί γραφημάτων, Διμερή γραφήματα, Χρωματικότητα και εκφυλισμός, Το θεώρημα του Heawood.
- Κλίκες, ανεξάρτητα σύνολα, Αριθμοί Ramsey.
- Καλύμματα και ταιριάσματα, το Θεώρημα του Hall, τέλεια ταιριάσματα, το θεώρημα του Tutte.
- Κύκλοι Euler και Hamilton.
- Στοιχεία δομικής Θεωρίας Γραφημάτων.

411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις I

- 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: προβλήματα συνοριακών τιμών, χωρισμός μεταβλητών, ιδιο-αναπτύγματα σε καρτεσιανές, πολικές και κυλινδρικές συντεταγμένες, θεμελιώδεις λύσεις, ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις, ολοκλήρωμα Poisson, συναρτήσεις Green, βασικές ιδιότητες αρμονικών συναρτήσεων.
- Εξισώσεις παραβολικού τύπου: προβλήματα αρχικών-συνοριακών τιμών, το μη ομογενές πρόβλημα, θεμελιώδεις λύσεις, ολοκληρωτικές αναπαραστάσεις, μετασχηματισμός Fourier.
- Εξισώσεις υπερβολικού τύπου: προβλήματα αρχικών-συνοριακών τιμών, το μη ομογενές πρόβλημα, μετασχηματισμός Fourier.

514. Κυρτή Ανάλυση

- Κυρτά σύνολα. Κυρτές, κοίλες συναρτήσεις.

- Θεωρήματα Καραθεοδωρή, Helly, Radon. Εφαρμογές στη συνδυαστική γεωμετρία και τη θεωρία προσέγγισης.
- Μετρική προβολή. Υπερεπίπεδα στήριξης. Διαχωριστικά θεωρήματα. Δύϊσμος. Συνάρτηση στήριξης και συνάρτηση στάθμης.
- Ακραία και εκτεθειμένα σημεία. Το θεώρημα των Minkowski-Krein-Milman. Εφαρμογές (πολύτοπο του Birkhoff, πολύτοπα μεταθέσεων, ανισότητες για ιδιοτιμές πινάκων).
- Μετρική Hausdorff. Το θεώρημα επιλογής του Blaschke. Συμμετρικοποίηση κατά Steiner. Γεωμετρικές ανισότητες.
- Όγκος στον n -διάστατο Ευκλείδειο χώρο. «Παράδοξα» στις μεγάλες διαστάσεις.
- Ανισότητα Brunn-Minkowski. Ισοπεριμετρικά προβλήματα.
- Ειδικά θέματα (γεωμετρικές ανισότητες, γεωμετρία των αριθμών, χώροι πεπερασμένης διάστασης με νόρμα, ελλειψοειδή και αλγόριθμοι για τον υπολογισμό του όγκου, γεωμετρικές πιθανότητες).

518. 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: ταίριασμα προτύπων, συμπίεση δεδομένων, κρυπτογραφία δημοσίου κλειδιού, προσεγγιστικοί αλγόριθμοι.

553. Αναλογιστικά Μαθηματικά

- Σύντομη επισκόπηση πιθανοθεωρητικού υποβάθρου.
- Έμφαση στις ροπογεννήτριες και σύνθετες κατανομές.
- Θεωρία ανατοκισμού.
- Χρηματικές ροές (ράντες ή «περιοδικές - annuities») με σταθερό ή τυχαίο επιτόκιο.
- Επιβιωσιμότητα, θνησιμότητα και πίνακες ζωής.
- Ασφάλιστρα και αποθέματα.
- Θεωρία κινδύνου.
- Υποκειμενική ωφελιμότητα και υπολογισμός ασφαλίστρου.

- Ατομικά και συλλογικά μοντέλα.
- Θεωρία χρεωκοπίας.

606. Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση

- Μέτρο Lebesgue: Εξωτερικό μέτρο Lebesgue, Lebesgue μετρήσιμα σύνολα, μέτρο Lebesgue. Σύνολο Cantor και σύνολο Vitali.
- Ολοκλήρωμα Lebesgue: Μετρήσιμες συναρτήσεις. Προσέγγιση μετρήσιμων συναρτήσεων από απλές συναρτήσεις. Οι τρεις αρχές του Littlewood. Ορισμός του ολοκληρώματος Lebesgue. Βασικές ιδιότητες. Θεωρήματα σύγκλισης.
- Σύγκριση του ολοκληρώματος Lebesgue με το ολοκλήρωμα Riemann.
- Χώροι με νόρμα και χώροι Banach. Χώροι L_p . Θεώρημα Riesz-Fischer.
- Θεώρημα Fubini. Συνέλιξη.
- Στοιχειώδης θεωρία χώρων Hilbert.
- Φραγμένοι τελεστές μεταξύ χώρων με νόρμα. Αρχή ομοιόμορφου φράγματος.

616. Θεωρία Προσέγγισης

- Βασικά στοιχεία θεωρίας προσεγγίσεων. Θεώρημα Weierstrass.
- Βασικά αποτελέσματα βέλτιστης προσέγγισης σε χώρους με νόρμα.
- Πολυωνυμική παρεμβολή (Lagrange-Newton), παρεμβολή με τμηματικά πολυωνυμικές συναρτήσεις (splines).
- Προσέγγιση ελαχίστων τετραγώνων.
- Θεωρία ορθογωνίων πολυωνύμων, τύποι αριθμητικής ολοκλήρωσης εκ παρεμβολής (Newton-Cotes), τύποι του Gauss, τύπος του Romberg.

617. Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία

- Εισαγωγή σε υπολογισμούς μεγάλης κλίμακας και στις εφαρμογές τους στις φυσικές, βιολογικές και τεχνολογικές επιστήμες.

618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα

- Μοντέλα υπολογισμού. Μηχανές Turing. Η έννοια του ευκόλως επιλύσιμου προβλήματος. Η κλάση PSPACE. Το θεώρημα του Savitch. Οι κλάσεις P και EXP.
- Μη Ντετερμινιστικές Μηχανές Turing.
- Οι κλάσεις NP και co-NP. Το θεώρημα της προβολής. Αναγωγές και πληρότητα, η έννοια της NP-δυσκολίας.

- Το θεώρημα Cook-Levin, NP-πλήρη προβλήματα. Τεχνικές απόδειξης NP-πληρότητας. Ψευδοπολυνομικότητα. Προβλήματα ισχυρώς NP-πλήρη.
- NP-πληρότητα και προσεγγισιμότητα. Προβλήματα EXP-πλήρη και PSPACE-πλήρη.

658. 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 διαταραχών.
- Εισαγωγή στο Λογισμό μεταβολών.
- Ολοκληρωτικές εξισώσεις και συναρτήσεις Green.
- Εισαγωγή στις μερικές διαφορικές εξισώσεις της μηχανικής των συνεχών μέσων και της κυματικής θεωρίας.

712. Γραμμικοί Τελεστές

- Ευκλείδειοι χώροι, εσωτερικά γινόμενα σε απειροδιάστατους χώρους. Πληρότητα, χώροι Hilbert: βασικές ιδιότητες.
- Φραγμένοι τελεστές: Παραδείγματα. Ο συζυγής τελεστής, κατηγορίες τελεστών, ορθές προβολές.
- Τελεστές πεπερασμένης τάξης, συμπαγείς τελεστές, ολοκληρωτικοί τελεστές.
- Διαγωνοποίηση τελεστών: το φασματικό θεώρημα για συμπαγείς φυσιολογικούς τελεστές. Εφαρμογές.
- Συμπληρώματα: Συμπαγείς τελεστές σε χώρους Banach: Θεωρία Riesz-Schauder. Αναλλοίωτοι υπόχωροι συμπαγών τελεστών.

715. Μαθηματική Βιολογία

- Συνεχή πληθυσμιακά μοντέλα συνήθων διαφορικών εξισώσεων: Μοντέλα αύξησης και ευστάθειας, Μοντέλα αλληλεπιδρώντων πληθυσμών (το σύστημα Lotka-Volterra και η ευστάθειά του), Απλά επιδημιολογικά μοντέλα (SIR), Μοντέλα με υστέρηση.
- Κινητική αντιδράσεων: Κινητική ενζύμων, Μεταφορά ιόντων (π.χ. ασβεστίου), Κινητική Michaelis-Menten, Ταλαντώσεις και κύματα, Εξισώσεις Hodgkin-Huxley, Παραδείγματα στη Βιολογία.
- Συνεχή μοντέλα μερικών διαφορικών εξισώσεων για την περιγραφή της χωρικής ή/και της χρονικής δυναμικής σε διάφορες βιολογικές διαδικασίες (π.χ. χωρική εξάπλωση επιδημιών, βιολογική εισβολή, μετακινήσεις πληθυσμών ζώων, μοντέλα ηλικιακής δομής), Η εξίσωση διάχυσης: Παραγωγή της ροής (εξίσωση διατήρησης, ο νόμος του Fick, εξισώσεις αντίδρασης-διάχυσης, συνοριακές συνθήκες), Τυχαίοι περίπατοι (η αμερόληπτη περίπτωση / εξίσωση

διάχυσης - η μη αμερόληπτη περίπτωση / εξίσωση συναγωγής-διάχυσης), Η εξίσωση του Fisher (εξάπλωση πληθυσμών, οδεύοντα κυματικά μέτωπα, ευστάθεια καταστάσεων ισορροπίας), Διάφορες μορφές ροής (διάχυση Fick, μη γραμμική διάχυση, ροή συναγωγής, ροή χημειοταξίας), Αδιαστατοποίηση, Χημική αντίδραση Belousov-Zhabotinsky, Παραδείγματα από την καρκινική ανάπτυξη και την επούλωση τραυμάτων.

- Σχηματισμός χωρικών μοτίβων, Σχηματισμός μοτίβων Turing, Αστάθεια διασκορπιστικής προέλευσης, Νευρωνικά μοντέλα σχηματισμού μοτίβων, Βιολογικά παραδείγματα από την Οικολογία και τη Φυσιολογία.
- Δυναμική βιολογικών ρευστών: Εισαγωγή στις εξισώσεις Navier-Stokes, Εξισώσεις Euler, Ροή Stokes, Παραδείγματα από την κυκλοφορία του αίματος, τη δυναμική ρευστών στον αιματοεγκεφαλικό φραγμό, την κίνηση ενδο- και εξω-κυτταρικού υγρού.
- Μοντέλα εξισώσεων διαφορών: Μοντέλα διακριτού χρόνου, Γραμμικές και μη γραμμικές εξισώσεις διαφορών, Ευστάθεια, Περιοδικές τροχιές και διακλαδώσεις, Συστήματα εξισώσεων διαφορών (αλληλεπίδραση δυο ειδών, συστήματα ξενιστών - παρασιτοειδών), Διακριτά μοντέλα με υστέρηση, Βασικά στοιχεία της θεωρίας των ολοκληρωτικών εξισώσεων διαφορών (integrodifference equations) (καταστάσεις ισορροπίας και ευστάθεια, λύσεις οδεύοντος κύματος, κυματικά σχήματα, αστάθεια διασκορπιστικής προέλευσης), Παραδείγματα από την Οικολογία.

752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα

- Βασική αριθμητική κινητής υποδιαστολής, θεωρία ανάλυσης σφάλματος, ευστάθεια αλγορίθμων και κατάσταση προβλημάτων.
- Μετασχηματισμοί Gauss, παραγοντοποίηση LU, μετασχηματισμοί Gauss-Jordan, τεχνικές οδήγησης.
- Μετασχηματισμοί Householder, παραγοντοποίηση QR, Αριθμητική επίλυση γραμμικών συστημάτων, ελάχιστα τετράγωνα, αριθμητική επίλυση προβλήματος ιδιοτιμών, ανάλυση ιδιοζουσών τιμών.
- Εργαστήριο Επιστημονικών Υπολογισμών με χρήση MATLAB.

754. Δυναμικός Προγραμματισμός

Ντετερμινιστικός Δυναμικός Προγραμματισμός.

- Ελαχιστοποίηση Διαδρομής σε δίκτυα.
- Προβλήματα Ελέγχου Αποθεμάτων.
- Προβλήματα Προγραμματισμού Παραγωγής.
- Προβλήματα Καταμερισμού Πόρων, Πρόβλημα Γυλιού κλπ.

Στοχαστικός Δυναμικός Προγραμματισμός με πεπερασμένο χώρο καταστάσεων και Αποφάσεων, πεπερασμένο ορίζοντα.

- Στοχαστικά Δίκτυα και Ελαχιστοποίηση Διαδρομής.
- Μυωπικές Πολιτικές και Ικανές Συνθήκες για να είναι βέλτιστες.

- Έλεγχος Αποθεμάτων με στοχαστική ζήτηση.
- Συντήρηση Μηχανήματος σε στοχαστικό περιβάλλον.
- Άλλες εφαρμογές.

Υπολογιστικές Τεχνικές.

- Διαδοχικές Προσεγγίσεις Τιμής.
- Βελτίωση Πολιτικής.
- Γραμμικός Προγραμματισμός.

Αποπληθωρισμένος Δυναμικός Προγραμματισμός.

- Αποδείξεις ύπαρξης βέλτιστης στάσιμης πολιτικής και των εξισώσεων Βελτιστοποίησης.
- Αλγόριθμοι: α. διαδοχικών προσεγγίσεων της τιμής, β. βελτίωσης της πολιτικής και γ. επίλυσης μέσω γραμμικού προγραμματισμού.

815. Αριθμητική Βελτιστοποίηση

Βασικές έννοιες

- Εφικτές και βέλτιστες λύσεις, κυρτότητα, ο γενικός αλγόριθμος βελτιστοποίησης, τάξεις σύγκλισης, σειρά Taylor, η μέθοδος Newton για μη-γραμμικές εξισώσεις.
- Αναπαράσταση γραμμικών περιορισμών: μηδενχώρος και παραγόμενος διανυσματικός χώρος, μέθοδοι κατασκευής μηδενχώρων του πίνακα περιορισμών.

Βελτιστοποίηση χωρίς περιορισμούς

- Συνθήκες βελτίστου, η μέθοδος Newton για ελαχιστοποίηση, εξασφάλιση καθόδου και σύγκλισης, μέθοδοι αναζήτησης γραμμής και περιοχών εμπιστοσύνης.
- Μέθοδοι: καθόδου μέγιστης κλίσης, Quasi-Newton, συζυγών κλίσεων, Truncated-Newton.

Βελτιστοποίηση με περιορισμούς

- Συνθήκες βελτίστου για γραμμικούς περιορισμούς ισότητας, πολλαπλασιαστές Lagrange και η συνάρτηση Lagrangian, συνθήκες βελτίστου για ανισοτικούς περιορισμούς.
- Μέθοδοι: τετραγωνικού προγραμματισμού, ποινής, ενισχυμένης Lagrangian, εσωτερικού σημείου (φράγματος)

854. Θεωρία Αξιοπιστίας

- Η συμβολή του Στατιστικού Ελέγχου Ποιότητας στην παραγωγή και οι εφαρμογές του.
- Ρίσκο παραγωγού και πελάτη. Χαρακτηριστική καμπύλη.
- Δειγματοσκόπηση αντικειμένων με κατηγορικά και συνεχή χαρακτηριστικά.
- Απλά, διπλά, πολλαπλά, ακολουθιακά σχέδια.
- Όρια προδιαγραφών και ανοχής της διαδικασίας.

- Χάρτες ελέγχου για συνεχή και ποιοτικά χαρακτηριστικά.
- Η δομή ενός συστήματος.
- Αξιοπιστία συστήματος στο χρόνο.
- Κατανομές χρόνων ζωής.
- Τύποι γήρανσης κατανομών χρόνων ζωής και ιδιότητές τους.
- Στατιστική Θεωρία Αξιοπιστίας.

6.5 Κατεύθυνση Μαθηματικής Εκπαίδευσης

Ο κατάλογος των μαθημάτων της κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης αποτελείται από τα παρακάτω μαθήματα.

Ομάδα Α (Διδακτική των Μαθηματικών)

- 591. Διδακτική Απειροστικού Λογισμού, ΠΚΜΕ
- 691. Διδακτική των Μαθηματικών Ι, ΠΚΜΕ
- 692. Διδακτική των Μαθηματικών με την Αξιοποίηση Ψηφιακών Τεχνολογιών, ΠΚΜΕ
- 693. Διδακτική της Γεωμετρίας, ΠΚΜΕ
- 696. Διδακτική των Στοχαστικών Μαθηματικών, ΚΜΕ
- 792. Διδακτική των Μαθηματικών ΙΙ, ΠΚΜΕ
- 795. Πρακτική Άσκηση: Διδασκαλία των Μαθηματικών σε Σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΚΜΕ
- 798. Διδακτική της Άλγεβρας, ΚΜΕ
- 898. Η Διδασκαλία μέσω επίλυσης προβλήματος - Μαθηματοποίηση, ΠΚΜΕ

Ομάδα Β (Φιλοσοφία των Μαθηματικών – Ιστορία των Μαθηματικών)

- 496. Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά - Στοιχεία Ευκλείδη, ΠΚΜΕ
- 573. Ιστορία των Μαθηματικών Από την Αρχαιότητα έως την Αναγέννηση, ΠΚΜΕ
- 613. Φιλοσοφία Μαθηματικών, ΠΚΜΕ
- 694. Ιστορική Εξέλιξη του Απειροστικού Λογισμού, ΚΜΕ
- 897. Επιστημολογία και Διδακτική των Μαθηματικών, ΠΚΜΕ

Ομάδα Γ (Παιδαγωγικά – Ψυχολογία)

777. Εισαγωγή στην Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης, ΚΜΕ

871. Ψυχολογία Μάθησης - Γνωστική Ψυχολογία, ΚΜΕ

872. Θεωρίες Μάθησης και Διδασκαλίας, ΚΜΕ

881. Ειδική Αγωγή, ΚΜΕ

Ομάδα Δ (Μαθηματικά)

109. Θεμέλια Μαθηματικής Ανάλυσης, ΚΘΜ, ΚΜΕ

120. Θεμέλια Άλγεβρας και Γεωμετρίας, ΚΘΜ, ΚΜΕ

151. Συνδυαστική⁴, ΚΣΕΕ, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΜΕ

252. Διακριτά Μαθηματικά, ΠΚΕΜ, ΠΚΜΕ, ΚΘΜ

342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός, ΠΚΣΕΕ, ΚΕΜ, ΚΜΕ

373. Θεωρία Γραφημάτων, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ

513. Μαθηματική Λογική, ΠΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΜΕ

532. Θεωρία Αριθμών, ΠΚΘΜ, ΠΚΜΕ

533. Εισαγωγή στη Θεμελίωση της Γεωμετρίας, ΠΚΘΜ, ΠΚΜΕ

606. Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση, ΠΚΕΜ, ΠΚΜΕ, ΚΣΕΕ

611. Θεωρία Συνόλων, ΚΘΜ, ΠΚΜΕ

714. Τοπολογία, ΠΚΘΜ, ΚΜΕ

821. Θεωρία Galois, ΠΚΘΜ, ΠΚΜΕ

6.5.1 Περιορισμένος κατάλογος κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης

Ομάδα Α' (Διδακτική των Μαθηματικών)

591. 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. Η γνώση του περιεχομένου, δηλαδή η μαθηματική γνώση, σε μεγάλο βαθμό είναι γνωστή στους φοιτητές και στις φοιτήτριες από τα μαθήματα Απειροστικός Λογισμός Ι και Απειροστικός Λογισμός ΙΙ. Όμως, όπως έχει προκύψει από πολλές έρευνες, οι φοιτητές/τριες δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν τη γνώση αυτή και τη χρήση της σε ένα συγκεκριμένο διδακτικό πλαίσιο. Η παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου είναι η γνώση που απαιτείται για τον μετασχηματισμό της καθαρά μαθηματικής γνώσης σε γνώση για τη διδασκαλία. Στο μάθημα,

⁴Το μάθημα 151 μπορεί να επιλεγεί μόνο από φοιτητές του πρώτου ή του δεύτερου έτους.

αρχικά παρουσιάζονται γενικά θέματα που αφορούν στη διδασκαλία των Μαθηματικών και απαιτούνται για τη διδασκαλία του Απειροστικού Λογισμού, και στη συνέχεια συζητούνται οι βασικές έννοιες του Απειροστικού Λογισμού.

Περιεχόμενο

- Γενικά θέματα σχετικά με τη διδασκαλία των Μαθηματικών.
- Ο ρόλος των ορισμών στη διδασκαλία και στη μάθηση των Μαθηματικών.
- Η σημασία των οπτικών αναπαραστάσεων στη διδασκαλία των Μαθηματικών.
- Διδασκαλία εννοιών και θεωρημάτων.
- Γενικά θέματα διδασκαλίας του Απειροστικού Λογισμού.
- Θέματα σχετικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση της έννοιας του ορίου.
- Θέματα σχετικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση της έννοιας της συνέχειας.
- Θέματα σχετικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση της έννοιας της παραγώγου.
- Θέματα σχετικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση του ολοκληρώματος.
- Διδακτικές προσεγγίσεις εννοιών και θεωρημάτων του Απειροστικού Λογισμού.

Οι φοιτητές κατά τη διάρκεια του μαθήματος εκπονούν εργασίες.

691. Διδακτική των Μαθηματικών I

- Κονστρουκτιβιστικές θεωρήσεις της κατασκευής της γνώσης: Βασικές αρχές του κονστρουκτιβισμού, Η έννοια του σχήματος στη Διδακτική των Μαθηματικών. Το εννοιολογικό πεδίο μιας μαθηματικής έννοιας (Vergnaud).
- Κοινωνικοπολιτισμικές θεωρήσεις κατασκευής της γνώσης: Κύρια σημεία της θεωρίας του Vygotsky (Σκέψη και γλώσσα, Διαμεσολάβηση, Εσωτερικήυση, Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης).
- Η έννοια της μαθηματικής δραστηριότητας: Τι είναι μια μαθηματική δραστηριότητα. Αρχές σχεδιασμού δραστηριοτήτων στα Μαθηματικά. Διερευνητικές δραστηριότητες. Σχεδιασμός δραστηριοτήτων σε πλαίσιο (Ρεαλιστικά Μαθηματικά). Μαθηματική μοντελοποίηση.
- Διδακτικές καταστάσεις και καταστάσεις προβλήματος. Βασικά σημεία της Θεωρίας των Διδακτικών Καταστάσεων (ΘΔΚ) (Brousseau), Α-διδακτικές καταστάσεις, ΘΔΚ και σχεδιασμός δραστηριοτήτων.
- Η διάσταση διαδικασίας και αντικειμένου στη διδασκαλία των μαθηματικών.
- Η έννοια του διδακτικού συμβολαίου: Κανόνες του διδακτικού συμβολαίου, ρήξεις του διδακτικού συμβολαίου, τύποι διδακτικών συμβολαίων, επιδράσεις του διδακτικού συμβολαίου στη διδασκαλία, παραδείγματα.
- Θέματα μάθησης και διδασκαλίας της Άλγεβρας: Η φύση της άλγεβρας. Η άλγεβρα στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών. Εννοιολογικές και διδακτικές πτυχές της συνάρτησης. Φυσική γλώσσα και μαθηματικός φορμαλισμός.

- Θέματα μάθησης και διδασκαλίας της Γεωμετρίας: Γεωμετρικό σχήμα και γεωμετρικοί συλλογισμοί. Γνωστικές διαδικασίες και γεωμετρικό σχήμα. Τύποι σύλληψης του γεωμετρικού σχήματος.

692. Διδακτική των Μαθηματικών με την Αξιοποίηση Ψηφιακών Τεχνολογιών

- Θεωρητικά πλαίσια και χρήση ψηφιακών τεχνολογιών για τη διδασκαλία των Μαθηματικών: Θεωρητικά πλαίσια/δομήματα και κατασκευή της μαθηματικής γνώσης.
- Ψηφιακές τεχνολογίες μαθηματικής έκφρασης: Προγραμματιστικά περιβάλλοντα. Περιβάλλοντα Δυναμικής Γεωμετρίας. Αλγεβρικά Ψηφιακά Συστήματα.
- Σχεδιασμός δραστηριοτήτων με χρήση ψηφιακών εργαλείων: Αρχές σχεδιασμού δραστηριοτήτων. Η έννοια της διερευνητικής δραστηριότητας. Διασύνδεση αναπαραστάσεων και μαθηματικές έννοιες. Ο ρόλος του δυναμικού χειρισμού. Αναμενόμενες μαθησιακές διαδρομές.
- Θέματα μάθησης και διδασκαλίας της Γεωμετρίας με χρήση ψηφιακών τεχνολογιών: Η έννοια του γεωμετρικού σχήματος. Λόγοι και αναλογίες. Ανάπτυξη εικασιών και απόδειξη.
- Θέματα μάθησης και διδασκαλίας της Άλγεβρας με χρήση ψηφιακών τεχνολογιών: Η έννοια της μεταβλητής. Συγκρότηση συναρτησιακών σχέσεων. Η συνάρτηση ως συμμεταβολή.

693. Διδακτική της Γεωμετρίας

Το μάθημα στοχεύει στο να κατανοήσουν οι φοιτητές/τριες το ρόλο της γεωμετρίας στη μαθηματική εκπαίδευση, να ενισχύσουν τη γεωμετρική τους γνώση, να αναπτύξουν τη γνώση τους γύρω από το πώς σκέφτονται οι μαθητές και να έρθουν σε επαφή με καινούριες διδακτικές προσεγγίσεις. Οι βασικές περιοχές είναι:

- Ιστορική εξέλιξη της γεωμετρίας και βασικά επιστημολογικά ζητήματα.
- Η γεωμετρία και η αντίληψη του χώρου.
- Η ανάπτυξη της γεωμετρικής σκέψης και η σημασία της οπτικοποίησης.
- Η διδασκαλία και μάθηση της γεωμετρίας στο πρόγραμμα σπουδών.
- Η μάθηση και διδασκαλία βασικών γεωμετρικών εννοιών (π.χ. γεωμετρικό σχήμα, γωνία).
- Οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί ως εργαλεία διερεύνησης γεωμετρικών ιδιοτήτων και αιτιολογήσεων.
- Η μέτρηση γεωμετρικών μεγεθών (π.χ. μήκος, επιφάνεια, όγκος): Βασικές διεργασίες και ο ρόλος των εργαλείων.
- Η γεωμετρική απόδειξη, αποδεικτικά σχήματα μαθητών και διδακτικές προσεγγίσεις (π.χ. δομικά και εννοιολογικά στοιχεία, βασική αποδεικτική ιδέα, εικασία και απόδειξη).
- Η αξιοποίηση χειραπτικών και ψηφιακών εργαλείων στη διδασκαλία της γεωμετρίας.

792. Διδακτική των Μαθηματικών II

- Η Διδακτική των Μαθηματικών ως επιστημονικός κλάδος.
- Αναλυτικά προγράμματα και διδακτικά εγχειρίδια.
- Η έννοια της μαθηματικής δραστηριότητας.
- Η διερεύνηση της σκέψης των μαθητών σε συγκεκριμένες μαθηματικές περιοχές: Θέματα διδασκαλίας και μάθησης της Άλγεβρας, της Γεωμετρίας και της Στατιστικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.
- Η επίλυση προβλήματος στη διδασκαλία των μαθηματικών.
- Επιχειρηματολογία και απόδειξη στη διδασκαλία των μαθηματικών.
- Η ανάπτυξη υλικών διδασκαλίας.
- Η διδασκαλία των μαθηματικών στη σχολική τάξη.
- Κοινωνικές διαστάσεις στη μάθηση και διδασκαλία των μαθηματικών.

795. Πρακτική Άσκηση: Διδασκαλία των Μαθηματικών σε Σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

Το μάθημα στοχεύει στην προετοιμασία των φοιτητών/τριών να συνδέσουν γνώσεις που έχουν αποκτήσει κατά τη διάρκεια των σπουδών τους, και ιδιαίτερα μέσα από μαθήματα της ειδίκευσης της Διδακτικής των Μαθηματικών, με τη διδακτική πράξη. Το μάθημα περιλαμβάνει εβδομαδιαίες τριώρες συναντήσεις στο πανεπιστήμιο με τον/την υπεύθυνο/η καθηγητή/ήτρια, εβδομαδιαίες επισκέψεις στο σχολείο καθώς και μια εβδομάδα αποκλειστικής διδασκαλίας στο σχολείο. Στο Πανεπιστήμιο οι φοιτητές/φοιτήτριες ασχολούνται με περιοχές των μαθηματικών που περιλαμβάνονται στο σχολικό αναλυτικό πρόγραμμα όπως γεωμετρία, άλγεβρα, συναρτήσεις, τις οποίες αναλύουν τόσο από επιστημολογικής όσο και από διδακτικής πλευράς. Η ανάλυση αυτή γίνεται μέσα από δραστηριότητες που περιλαμβάνουν: την παρουσίαση και συζήτηση σχετικών άρθρων από τους φοιτητές και το διδάσκοντα, την παρακολούθηση βιντεοσκοπημένων διδασκαλιών και την ανάλυσή τους, τη μελέτη του αναλυτικού προγράμματος και των σχολικών εγχειριδίων, την ανάλυση και αξιολόγηση γραπτών μαθητών, τον σχεδιασμό διδακτικών εργαλείων (π.χ. προβλημάτων, φύλλων εργασίας, ψηφιακών δομημάτων). Στο σχολείο, οι φοιτητές/φοιτήτριες παρακολουθούν και αναλύουν μαθήματα, σχεδιάζουν και υλοποιούν δραστηριότητες και διδάσκουν μαθήματα. Επιπλέον και εφόσον αυτό είναι δυνατό, μελετούν δικές τους βιντεοσκοπημένες διδασκαλίες. Η συμμετοχή τόσο στο σχολείο όσο και στο πανεπιστήμιο είναι υποχρεωτική. Η αξιολόγηση γίνεται μέσα από φάκελο εργασιών που παραδίδουν οι φοιτητές/τριες στο τέλος του εξαμήνου καθώς και από γραπτές εξετάσεις.

898. Η διδασκαλία μέσω επίλυσης προβλημάτων - μαθηματικοποίηση

- Ορισμοί, Ρόγια και Schoenfeld, ευρετικές στρατηγικές, πεπιοθήσεις και μεταγνώση.
- Ιστορική αναδρομή στις εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις και στην έρευνα σχετικά με την επίλυση προβλημάτων (ΕΠ). Αναλυτικά προγράμματα σπουδών και διδακτικοί στόχοι σχετικά με την ΕΠ. Είδη προβλημάτων.
- Μαθηματικοποίηση. Η σημασία του πλαισίου στη διδασκαλία μέσω επίλυσης προβλήματος - Μοντελοποίηση. Προβλήματα σε διαφορετικά πλαίσια (π.χ. καθημερινότητα, χώρος εργασίας) και διδακτική αξιοποίησή τους.

- Η διδακτική διαχείριση της διδασκαλίας μέσω ΕΠ: Ο σχεδιασμός και η διαμόρφωση προβλημάτων. Η φάση εισαγωγής του προβλήματος στην τάξη, η αυτόνομη εργασία των μαθητών, η συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης, η αξιολόγηση των μαθητών.
- Ειδικά θέματα όπως ειδικά θέματα σχετικά με την ΕΠ στην τάξη όπως ΕΠ και επιχειρηματολογία, Διεθνή προγράμματα αξιολόγησης (PISA, TIMMS), η ΕΠ σε πολυπολιτισμικές τάξεις, ΕΠ και διερευνητική μάθηση κ.ά.

Ομάδα Β' (Φιλοσοφία των Μαθηματικών και Ιστορία των Μαθηματικών)

496. Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά - Στοιχεία Ευκλείδη

Στο μάθημα αυτό επιδιώκεται η μελέτη των Στοιχείων του Ευκλείδη (σε μεγάλο βαθμό από το πρωτότυπο), η ανακατασκευή της ιστορίας των αρχαίων Ελληνικών Μαθηματικών (κυρίως μέχρι την εποχή του Ευκλείδη) με βάση τις αρχαίες πηγές και τις σύγχρονες ερμηνείες, η συσχέτιση με την αρχαία φιλοσοφία των Πυθαγορείων, Ελεατών, και Πλάτωνος, και η σχέση των αρχαίων Ελληνικών Μαθηματικών με τα σύγχρονα Μαθηματικά (φυσικοί, ρητοί αριθμοί και μαθηματική επαγωγή, πραγματικοί αριθμοί, και απειροστικός λογισμός),

- Η αρχή του ελαχίστου και η μαθηματική επαγωγή, ο Ευκλείδειος αλγόριθμος και ο μέγιστος κοινός διαιρέτης δύο αριθμών, η θεωρία λόγων αριθμών και η σχέση τους με τους ρητούς αριθμούς, το θεμελιώδες θεώρημα της Αριθμητικής (Βιβλίο 7 των Στοιχείων), η απειρία των πρώτων αριθμών. Προέλευση θεωρίας λόγων αριθμών από την Πυθαγόρεια μουσική (Φιλόλαος).
- Η αξιωματική θεμελίωση της Γεωμετρίας. Το πρώτο ήμισυ του Βιβλίου 1 των Στοιχείων, χωρίς το Πέμπτο Αίτημα και η συμβολή του Θαλή. Η γεωμετρία των Πυθαγορείων: Πέμπτο Αίτημα, Πυθαγόρειο θεώρημα, παραβολή χωρίων και Γεωμετρική Άλγεβρα, ασύμμετρα μεγέθη (Ιππασσος), άπειρη ανθυφαίρεση, πλευρικοί και διαμετρικοί αριθμοί (Βιβλία 1 και 2 των Στοιχείων). Η φιλοσοφία των Πυθαγορείων και τα παράδοξα του Ζήνωνος. Ιπποκράτης ο Χίος και τετραγωνισμός μηνίσκων.
- Ασυμμετρίες (Θεόδωρος, Θεαίτητος, Αρχύτας). Θεωρία λόγων μεγεθών: ανθυφαιρετική θεωρία Θεαίτητου και η σχέση της με την φιλοσοφία Πλάτωνος, θεωρία Ευδόξου (Βιβλία 5 και 6 των Στοιχείων) και η σχέση της με τη σύγχρονη θεμελίωση των πραγματικών αριθμών με τομές Dedekind. Εφαρμογή της θεωρίας του Ευδόξου στη μέθοδο της Εξάντλησης (Βιβλίο 12 των Στοιχείων από τον Εύδοξο και το έργο του Αρχιμήδη) και η σχέση της με τον σύγχρονο ολοκληρωτικό και απειροστικό λογισμό.

573. Ιστορία των Μαθηματικών από την Αρχαιότητα έως την Αναγέννηση

- Τα μαθηματικά στους πολιτισμούς της Μεσοποταμίας και της Αιγύπτου Τα αριθμητικά συστήματα και οι αριθμητικές πράξεις. Ο «κανόνας της υποτείνουσας» («Πυθαγόρειο θεώρημα»). Η λεγόμενη βαβυλωνιακή άλγεβρα και οι διαμάχες των ιστορικών των μαθηματικών περί αυτήν. Η χρήση αλγορίθμων για την επίλυση προβλημάτων
- Τα Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά (I) Τα μαθηματικά ως τον Ευκλείδη: Τα αριθμητικά συστήματα και η λογιστική. Η συγκρότηση των μαθηματικών σε αξιωματική παραγωγική βάση. Τα τρία άλυτα προβλήματα της ελληνικής γεωμετρίας. Η αριθμητική των Πυθαγορείων. Η ανακάλυψη της ασυμμετρίας. Η λεγόμενη «γεωμετρική άλγεβρα» και η ιστοριογραφική διαμάχη περί αυτήν.

- Τα Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά (II) Αρχιμήδης και Απολλώνιος: Οι τετραγωνισμοί και κυβισμοί του Αρχιμήδη. Η διάκριση ευρετικών και αποδεικτικών μεθόδων. Ο Παλίμψηστος Κώδικας του Αρχιμήδη και τα ευρήματα που προέκυψαν πρόσφατα από τη δεύτερη ανάγνωσή του. Τα Κωνικά του Απολλωνίου. Η επίλυση προβλημάτων με χρήση κωνικών τομών.
- Τα Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά (III) Η Ύστερη Αρχαιότητα: Οι σχολιαστές της Ύστερης Αρχαιότητας και ο ρόλος τους. Ο Διόφαντος και η επίλυση προβλημάτων με χρήση άλγεβρας. Ιστοριογραφικές διαμάχες για τον χαρακτήρα του έργου του Διοφάντου και τις απαρχές της ιστορίας της άλγεβρας.
- Τα μαθηματικά στον μεσαίωνα: Τα μαθηματικά στον Ισλαμικό Κόσμο. Ιστοριογραφικές διαμάχες αναφορικά με τον ρόλο του μεσαιωνικού Ισλάμ στην ιστορία των μαθηματικών. Τα μαθηματικά στη μεσαιωνική Δύση. Ο ρόλος του Βυζαντίου στην ιστορία των μαθηματικών.
- Τα μαθηματικά στην Αναγέννηση και στην Πρώιμη Νεότερη Εποχή: Η άλγεβρα στην Αναγέννηση: Η επίλυση των εξισώσεων 3ου και 4ου βαθμού. Το έργο του François Viète. Η επινόηση της αναλυτικής γεωμετρίας: Pierre Fermat και René Descartes. Οι πρόδρομοι του απειροστικού λογισμού.

613. Φιλοσοφία των Μαθηματικών

- Το οντολογικό status των μαθηματικών αντικειμένων.
- Το πληροφοριακό περιεχόμενο των μαθηματικών προτάσεων.
- Μαθηματική αλήθεια και επαλήθευση.
- Αναπαράσταση και αλήθεια στη φιλοσοφία του Descartes.
- Η μαθηματική περιγραφή της εμπειρικής πραγματικότητας.
- Το συνεχές, η εμπειρική πραγματικότητα και το πρόβλημα της ακριβούς μέτρησης.
- Απειροστά: εισαγωγή, εξοβελισμός και παλινόρθωσή τους.
- Η οντολογία των ιδιοτήτων και των σχέσεων.
- Το διακριτό και το συνεχές στη φιλοσοφία του Leibniz.
- Παρατήρηση, θεωρία και πείραμα στις επιστήμες και στη φιλοσοφία.
- Εικασία και πείραμα στα μαθηματικά.
- Η προσπάθεια αναγωγής της αριθμητικής στη λογική από τον Frege και η σύγχρονη εκδοχή της.
- Οντολογία των αριθμών (Αριστοτέλης, Mill, Frege).
- Ρεαλισμός vs Αντιρεαλισμός.
- Εκδοχές του στρουκτουραλισμού.
- Υπαρκτικές δυνατότητες και πραγματώσεις τους.
- Το πρόβλημα της μαθηματικής γνώσης.

- Φορμαλισμός.
- Κατασκευασιοκρατικές προσεγγίσεις - ιντουισιονισμός.

897. Επιστημολογία και Διδακτική των Μαθηματικών

- Εισαγωγή: Τα βασικά επιστημολογικά ερωτήματα των πηγών, της δυνατότητας και της εγκυρότητας της επιστημονικής γνώσης. Το πλαίσιο ανακάλυψης και η μετεξέλιξη των εννοιών της επιστήμης ως μετατόπιση του πλαισίου δικαιολόγησης.
- Παρουσίαση της Κλασσικής Επιστημολογίας: Επιστημολογικά ερωτήματα στην αρχαία Ελλάδα (Πλάτωνας, Αριστοτέλης), οι έννοιες της διαλεκτικής και της απόδειξης.
- Ο ορθολογισμός του Descartes. Το έμφυτο των μαθηματικών προτύπων και το ιδεώδες της παραγωγικής απόδειξης.
- Αγγλικός εμπειρισμός Locke, Hume. Η εμπειρική προέλευση της γνώσης.
- Στοιχεία της καντιανής προσέγγισης στα μαθηματικά. Η συνθετική a priori γνώση των μαθηματικών.
- Το πρόβλημα της θεμελίωσης των Μαθηματικών κατά τον 19ο-20ο αιώνα και η αμφισβήτηση της εποπτείας. Οι λύσεις του Λογικισμού, του Ιντουισιονισμού, του Φορμαλισμού. Η αντιμετώπιση των παραδόξων.
- Το πρόβλημα του συνδυασμού της καθιερωμένης (standard) σημασιολογίας της μαθηματικής γλώσσας και της γνωσιολογίας των μαθηματικών σύμφωνα με τη θεώρηση του Benacerraf.
- Οι σύγχρονες επιστημολογικές προσεγγίσεις των Popper, Kuhn και Lakatos και η σημασία τους για τα μαθηματικά.
- Τα σύγχρονα ρεύματα της επιστημολογίας και η σημασία τους για την Διδακτική των Μαθηματικών. Ο Λογικός Εμπειρισμός, η Φαινομενολογία, ο Πραγματισμός.
- Η μάθηση ως κατασκευαστική δραστηριότητα (Von Glaserfeld).
- Η μαθηματική γνώση μέσα από την κοινωνικο-πολιτισμική θεώρηση (Vygotsky, Leontiev, Wenger). Η θεωρία Δραστηριότητας. Εθνομαθηματικά και θεωρία εξαντικειμενίκευσης (Radford).
- Η θεώρηση των ενσώματων μαθηματικών (Lakoff).
- Η ανθρωπολογική προσέγγιση της Γαλλικής διδακτικής σχολής. Τα επιστημολογικά εμπόδια (Bachelard, Brousseau).
- Η σημασία των Επιστημολογικών πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στη διδασκαλία και τη μάθηση.

Ομάδα Δ' (Μαθηματικά)

252. Διακριτά Μαθηματικά

- Βασικές αρχές απαρίθμησης και εφαρμογές (απαρίθμηση συνόλων, λέξεων, μεταθέσεων).
- Διωνυμικοί συντελεστές και ιδιότητες τους.

- Συνήθεις και εκθετικές γεννήτριες συναρτήσεις. Εφαρμογές σε απαρίθμηση συνόλων, μεταθέσεων, διαμερίσεων ακεραίων/συνόλων.
- Αξιοσημείωτοι αριθμοί (Stirling, Bell, Catalan).
- Αρχή του εγκλεισμού-αποκλεισμού.
- Αναδρομικές σχέσεις και εξισώσεις διαφορών.
- Υπολογισμός αθροισμάτων.
- Η αρχή του περιστερώνα.
- Εφαρμογές σε προβλήματα διακριτών πιθανοτήτων και απαρίθμησης σε γραφήματα (π.χ. τύπος του Cayley για το πλήθος των δένδρων, απαρίθμηση ταιριασμάτων και χρωματισμών, τύπος του Euler για επίπεδα γραφήματα).

Εφόσον υπάρχει χρόνος θα καλυφθούν επίσης:

- Στοιχεία θεωρίας γραφημάτων.
- Στοιχεία ακραίας (extremal) συνδυαστικής.
- Στοιχεία διακριτής γεωμετρίας.
- Θεωρία Pólya.
- Στοιχεία αναλυτικής συνδυαστικής.

532. Θεωρία Αριθμών

- Πρώτοι αριθμοί, και το θεμελιώδες θώρημα της Αριθμητικής.
- Διαιρετότητα, ΜΚΔ, ΕΚΠ, αλγόριθμος του Ευκλείδη.
- Γραμμικές Διοφαντικές εξισώσεις, Πυθαγόρειες τριάδες.
- Αριθμητικές συναρτήσεις, η συνάρτηση του Euler, νόμος αντιστροφής.
- Ισοτιμίες, θεώρημα υπολοίπων του Κινέζου.
- Αναδρομική επίλυση πολυωνυμικών εξισώσεων modulo δυνάμεις πρώτων.
- Εισαγωγή στην κρυπτογραφία και τον αλγόριθμο RSA.
- Αρχικές ρίζες, δείκτες, το μικρό θεώρημα Fermat.
- Τετραγωνικά υπόλοιπα, νόμος τετραγωνικής αντιστροφής, υπολογισμοί με τα σύμβολα Legendre και Jacobi.

533. Εισαγωγή στη Θεμελίωση της Γεωμετρίας

- Το αίτημα των παραλλήλων και ο ρόλος του στην αξιωματική θεμελίωση της γεωμετρίας.
- Το αξιωματικό σύστημα του Hilbert. Αξιώματα συνέχειας. Η απόλυτη γεωμετρία.

- Στοιχεία από την υπερβολική γεωμετρία του επιπέδου.
- Η θεμελίωση της γεωμετρίας κατά Klein.
- Γεωμετρικοί μετασχηματισμοί. Η Ευκλείδεια γεωμετρία του επιπέδου και του χώρου ως γεωμετρία μετασχηματισμών.
- Ευκλείδειες και μη Ευκλείδειες γεωμετρίες.

606. Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση

- Μέτρο Lebesgue: Εξωτερικό μέτρο Lebesgue, Lebesgue μετρήσιμα σύνολα, μέτρο Lebesgue. Σύνολο Cantor και σύνολο Vitali.
- Ολοκλήρωμα Lebesgue: Μετρήσιμες συναρτήσεις. Προσέγγιση μετρήσιμων συναρτήσεων από απλές συναρτήσεις. Οι τρεις αρχές του Littlewood. Ορισμός του ολοκληρώματος Lebesgue. Βασικές ιδιότητες. Θεωρήματα σύγκλισης.
- Σύγκριση του ολοκληρώματος Lebesgue με το ολοκλήρωμα Riemann.
- Χώροι με νόρμα και χώροι Banach. Χώροι L_p . Θεώρημα Riesz-Fischer.
- Θεώρημα Fubini. Συνέλιξη.
- Στοιχειώδης θεωρία χώρων Hilbert.
- Φραγμένοι τελεστές μεταξύ χώρων με νόρμα. Αρχή ομοιόμορφου φράγματος.

611. Θεωρία Συνόλων

- Διαισθητική εισαγωγή των συνόλων.
- Αξιωματική θεμελίωση κατά Zermelo-Fraenkel.
- Διατακτικοί αριθμοί, πληθάρια.
- Αξίωμα επιλογής και ισοδύναμά του.
- Υποσύνολα των πραγματικών αριθμών, υπόθεση του συνεχούς, γενικευμένη υπόθεση του συνεχούς.
- Κατασκευάσιμα σύνολα.

821. Θεωρία Galois

- Δακτύλιοι και χαρακτηριστική τους, σώμα πηλίκων. Μέγιστα και πρώτα ιδεώδη και πηλίκα.
- Δακτύλιοι πολυωνύμων μιας μεταβλητής και ιδεώδη τους, διαίρεση. Ανάγωγα πολυώνυμα στο \mathbb{Z} , \mathbb{Q} και το λήμμα του Gauss. Κριτήρια αναγωγών πολυωνύμων.
- Σώματα και επεκτάσεις, αλγεβρικοί αριθμοί. Κατασκευές με κανόνα και διαβήτη.
- Ομάδα Galois επέκτασης, σώμα ριζών πολυωνύμου. Πεπερασμένες επεκτάσεις σωμάτων και ισομορφισμοί μεταξύ τους. Θεμελιώδες θεώρημα θεωρίας Galois.

- Πεπερασμένα σώματα και επεκτάσεις τους, κυκλοτομικά πολυώνυμα.
- Επιλύσιμες ομάδες, κριτήριο επιλυσιμότητας, η γενική εξίσωση βαθμού > 4 είναι άλυτη με ριζικά.
- Απλές επεκτάσεις και χαρακτηριστική.
- Εφαρμογές: Τύποι επίλυσης εξισώσεων βαθμού < 5 με ριζικά, επιλύουσα. Γενικό πολυώνυμο βαθμού n . Κανονικά πολύγωνα. Θεμελιώδες Θεώρημα Άλγεβρας.

6.5.2 Μαθήματα κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης

Ομάδα Α' (Διδακτική των Μαθηματικών)

696. Διδακτική των 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.

Περιεχόμενο

- Πιθανότητες. Τυχειότητα και αιτιοκρατία: ο ρόλος της διαίσθησης, ευρετικές που αναπτύσσονται, αντιλήψεις που υπάρχουν και παρανοήσεις που συνδέονται με την αντιμετώπιση του ρίσκου.
- Ποιες θεωρίες και μέθοδοι είναι χρήσιμες για τη διδασκαλία και τη μάθηση των πιθανοτήτων? Το πείραμα, οι νέες τεχνολογίες και η συμπληρωματική σχέση των πιθανοτήτων με τη στατιστική στην εννοιολογική κατανόηση των στοχαστικών μαθηματικών.
- Στατιστικός εγγραμμιατισμός, στατιστικός συλλογισμός και στατιστικός τρόπος σκέψης: Από τι χαρακτηρίζονται και πως μπορεί να υποστηριχθεί η ανάπτυξή τους μέσα στην τάξη των μαθηματικών.
- Ο στατιστικός κύκλος έρευνας. Μαθαίνοντας τους μαθητές να εξερευνούν δεδομένα και να κάνουν τεκμηριωμένους ισχυρισμούς που βασίζονται στα δεδομένα. Εισάγοντας τη Στατιστική Συμπερασματολογία στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στρατηγικές, υλικά και τεχνολογίες για την ανάπτυξη της Άτυπης Στατιστικής Συμπερασματολογίας στο σχολείο.
- Αξιοποίηση ψηφιακών τεχνολογιών για προσομοίωση τυχαίων καταστάσεων.
- Σχεδιασμός δραστηριοτήτων για μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που προάγουν τον στοχαστικό τρόπο σκέψης.

Οι φοιτητές που ενδιαφέρονται να συμμετέχουν στο μάθημα θα πρέπει να έχουν εξεταστεί επιτυχώς στα υποχρεωτικά μαθήματα του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών: 241. Πιθανότητες I και 541. Στατιστική I.

798. 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.

Περιεχόμενο

- Ιστορική εξέλιξη της Άλγεβρας και βασικά επιστημολογικά ζητήματα.
- Το πέρασμα από την αριθμητική στην άλγεβρα: η φύση της Άλγεβρας, η πρώιμη Άλγεβρα, τύποι αλγεβρικών δραστηριοτήτων.
- Βασικές έννοιες της Άλγεβρας: Η συνάρτηση ως κεντρικό αντικείμενο εισαγωγής της Άλγεβρας στο σχολείο (συναρτησιακή προσέγγιση). Η έννοια της μεταβλητής στα σχολικά μαθηματικά και η συγκρότηση συναρτησιακών σχέσεων, Η συνάρτηση ως αντιστοίχιση και συμμεταβολή.
- Σχεδιασμός δραστηριοτήτων για την διδασκαλία της Άλγεβρας στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση: Αρχές σχεδιασμού δραστηριοτήτων που ευνοούν την ανάπτυξη της αλγεβρικής σκέψης, Μοντελοποίηση ρεαλιστικών προβλημάτων/καταστάσεων.
- Η απόδειξη στην Άλγεβρα, αποδεικτικά σχήματα μαθητών και διδακτικές προσεγγίσεις (π.χ. δομικά και εννοιολογικά στοιχεία, εικασία και απόδειξη).
- Η διδασκαλία και μάθηση της Άλγεβρας στα νέα προγράμματα σπουδών.
- Η αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών στην διδασκαλία της Άλγεβρας. Χαρακτηριστικά των ψηφιακών περιβαλλόντων για την διδασκαλία της Άλγεβρας, Η ανάπτυξη της αλγεβρικής σκέψης και η σημασία των πολλαπλών αναπαραστάσεων.

Δραστηριότητες. Οι συμμετέχοντες στο μάθημα καλούνται να ολοκληρώσουν μια σειρά από σύντομες εργασίες που αφορούν στα παραπάνω περιεχόμενα. Στις εργασίες αυτές α) μελετούν και ερμηνεύουν λύσεις μαθητών σε αλγεβρικά προβλήματα, β) σχεδιάζουν και αναλύουν δραστηριότητες και γ) μελετούν και παρουσιάζουν ερευνητικά άρθρα. Η εμπλοκή των φοιτητών/τριών στις δραστηριότητες αυτές αποτελεί μέρος της αξιολόγησής τους που γίνεται κυρίως μέσα από γραπτές εξετάσεις στο τέλος των παραδόσεων του μαθήματος.

Ομάδα Β' (Φιλοσοφία των Μαθηματικών και Ιστορία των Μαθηματικών)

694. Ιστορική Εξέλιξη του Απειροστικού Λογισμού

- Εύδοξος, Αρχιμήδης και η μέθοδος της εξάντλησης. Υπολογισμοί εμβαδών και όγκων. Η μηχανική μέθοδος.
- Μεσαιωνικές μελέτες για την κίνηση και τη μεταβολή. Η «αναλυτική τέχνη» του Viète. Η αναλυτική γεωμετρία των Descartes και Fermat.
- Απαρχές του Απειροστικού Λογισμού: Kepler, Cavalieri. Αριθμητικός τετραγωνισμός. Ολοκλήρωση κλασματικών δυνάμεων.
- Το πρόβλημα της εφαπτομένης. Οι μέθοδοι των Fermat, Descartes, Roberval, Torricelli.
- Η ανακάλυψη της διωνυμικής σειράς. Μέθοδος παρεμβολής και απειρογινόμενο του Wallis. Ο Newton και η διωνυμική σειρά.

- Λογάριθμοι: ο ορισμός του Napier. Λογάριθμοι και υπερβολικά ολοκληρώματα. Σειρά Mercator.
- Ο Απειροστικός Λογισμός των Newton και Leibniz.
- 18ος Αιώνας. Euler: η έννοια της συνάρτησης, εκθετική και λογαριθμική συνάρτηση, τριγωνομετρικές συναρτήσεις και τα αναπτύγματά τους. Από την αριθμητική ολοκλήρωση στο θεώρημα Taylor. Η κριτική του Berkeley. Lagrange: η θεωρία των αναλυτικών συναρτήσεων.
- 19ος Αιώνας. Σειρές Fourier. Cauchy: η αρχή για την αυστηρή θεμελίωση του Απειροστικού Λογισμού. Το ολοκλήρωμα του Riemann.
- Κατασκευή των πραγματικών αριθμών: Dedekind και Cantor.

Ομάδα Γ' (Παιδαγωγικά – Ψυχολογία)

777. Εισαγωγή στην Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης

- Εισαγωγή στην κοινωνιολογία της εκπαίδευσης.
- Επιστημολογικά και κοινωνικο-φιλοσοφικά θεμέλια της κοινωνιολογίας της εκπαίδευσης.
- Οι κοινωνιολογικές θεωρίες για την εκπαίδευση. Δομικές (μακροκοινωνιολογικές), ερμηνευτικές (μικροκοινωνιολογικές) και συνδυαστικές προσεγγίσεις.
- Κοινωνία και εκπαίδευση. Εκπαίδευση και κοινωνική αναπαραγωγή.
- Σχολείο, κοινωνικοποίηση και πολιτική κοινωνικοποίηση.
- Κοινωνικές ανισότητες και κοινωνικές διακρίσεις στην εκπαίδευση. Κοινωνικές διαστάσεις, παράγοντες δημιουργίας και εκφάνσεις των εκπαιδευτικών ανισοτήτων και των εκπαιδευτικών κινήτρων.
- Ζητήματα διαπολιτισμικής εκπαίδευσης.
- Τεχνολογία και εκπαίδευση. Οι νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση.
- Το σύγχρονο σχολείο και η ανθρωπιστική παιδεία.

871. Ψυχολογία Μάθησης - Γνωστική Ψυχολογία

- Ορισμός, αντικείμενο και ιστορία της Γνωστικής Ψυχολογίας.
- Ερευνητικές μέθοδοι της γνωστικής ψυχολογίας (πειραματικές, νευροαπεικονιστικές, προσομοιώσεις, τεχνητή νοημοσύνη, λεκτικές αναφορές, κ.λπ.).
- Η φυσιολογική βάση των γνωστικών διεργασιών.
- Η θεωρία επεξεργασίας πληροφοριών.
- Η γνώση και η αναπαράστασή της. Σημσιολογικές αναπαραστάσεις: σημασιολογικά χαρακτηριστικά, σημασιολογικά δίκτυα. Προτασιακές αναπαραστάσεις: σχήμα, σενάρια. Αναλογικές αναπαραστάσεις: Νοερές εικόνες, νοερά μοντέλα.
- Οι γνωστικές λειτουργίες της προσοχής, της αντίληψης και της μνήμης.

- Η οργάνωση των πληροφοριών στη μνήμη.

872. Θεωρίες Μάθησης και Διδασκαλίας

- Οι γενικοί στόχοι του Σχολείου. Παιδαγωγικές, κοινωνικές και οικονομικές λειτουργίες του Σχολείου (δυνατότητες, όρια, περιορισμοί). Το Σχολείο, οι σύγχρονες θεωρίες της αγωγής και ο ρόλος του δασκάλου.
- Σχολική πράξη και μαθησιακή διαδικασία. Σύγχρονες θεωρίες για τη μάθηση στο πλαίσιο των θεωριών για τη μάθηση των Μαθηματικών. Στοιχεία οργάνωσης και προγραμματισμού της διδασκαλίας, πτυχές της αξιολόγησης της διδακτικής πράξης και των μαθητών στα Μαθηματικά. Μαθηματικά και νέες τεχνολογίες στη σχολική πράξη.
- Σκοπός και στόχοι της διδασκαλίας των μαθηματικών. Τα μαθηματικά ως παιδαγωγικό και μορφωτικό αγαθό.
- Ψυχοπαιδαγωγικά προβλήματα σχετικά με τα μαθηματικά (φοβία των μαθηματικών, μαθησιακές δυσκολίες με μαθηματικά κλπ).
- Στοιχεία διδακτικής και αξιολόγησης των μαθηματικών. Η κατάρτιση των καθηγητών των μαθηματικών.

881. Ειδική Αγωγή

- Ιστορική αναδρομή στην Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση.
- Σύγχρονες τάσεις στην Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση.
- Ενταξιακή πολιτική: θεσμικό πλαίσιο και προοπτικές.
- Βασικές έννοιες ψυχοπαθολογίας.
- Αξιολόγηση και Διάγνωση Νευροαναπτυξιακών Διαταραχών.
- Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος.
- Νοητική Καθυστέρηση.
- Αισθητηριακές Αναπηρίες.
- Κινητικές Αναπηρίες.

Ομάδα Δ' (Μαθηματικά)

109. Θεμέλια Μαθηματικής Ανάλυσης

- Στοιχεία θεωρίας συνόλων: Σύνολα, πράξεις μεταξύ συνόλων, καρτεσιανό γινόμενο, σχέσεις ισοδυναμίας, διατάξεις, φραγμένα σύνολα, συναρτήσεις.
- Φυσικοί αριθμοί. Αρχή της επαγωγής. Αρχή του ελαχίστου.
- Ακέραιοι αριθμοί. Διαιρετότητα. Πρώτοι αριθμοί. Θεμελιώδες θεώρημα της αριθμητικής.

- Ρητοί αριθμοί. Κατασκευή των πραγματικών αριθμών: Dedekind και Cantor. Ο ρόλος της αρχής της πληρότητας.
- Πληθικότητα συνόλων. Αριθμήσιμα και μη αριθμήσιμα σύνολα.
- Στοιχεία τριγωνομετρίας. Οι κλασικές τριγωνομετρικές συναρτήσεις.
- Λογάριθμος και εκθετική συνάρτηση. Ιστορική αναδρομή και βασικές ιδιότητες.
- Κλασικές ανισότητες: ανισότητα Cauchy-Schwarz, ανισότητα αριθμητικού-γεωμετρικού μέσου, ανισότητες αναδιάταξης, ανισότητα Jensen. Εφαρμογές.

120. 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.

Σημείωση. Τα μαθήματα 109. Θεμέλια Μαθηματικής Ανάλυσης και 120. Θεμέλια Άλγεβρας και Γεωμετρίας απευθύνονται στους νεοεισαγόμενους φοιτητές και δικαίωμα εγγραφής σε αυτό έχουν μόνο οι πρωτοετείς φοιτητές (κάθε χρόνο).

151. Συνδυαστική

- Βασικές αρχές απαρίθμησης, αθροίσματα και γινόμενα, αναγωγικές εξισώσεις.
- Διατάξεις, συνδυασμοί, διαιρέσεις και διαμερίσεις πεπερασμένου συνόλου, ακέραιες λύσεις γραμμικής εξίσωσης.
- Διωνυμικοί και πολυωνυμικοί συντελεστές.
- Αρχή εγκλεισμού-αποκλεισμού.
- Γεννήτριες συναρτήσεις μιας μεταβλητής, γεννήτριες συνδυασμών και διατάξεων.
- Κατανομές και καταλήψεις.

342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός

- Εισαγωγή στο Γραμμικό Προγραμματισμό: Γενικές έννοιες και τεχνικές μοντελοποίησης.
- Η μέθοδος Simplex και οι επεκτάσεις της.
- Δυϊκή θεωρία Γραμμικού Προγραμματισμού.
- Εισαγωγή στο Δυναμικό Προγραμματισμό: Η εξίσωση βελτιστοποίησης και αναδρομική μέθοδος επίλυσης.

- Εισαγωγή στο Μη-Γραμμικό Προγραμματισμό: Η μέθοδος των πολλαπλασιαστών Lagrange και οι συνθήκες Karush-Kuhn-Tucker.

373. Θεωρία Γραφημάτων

- Ισομορφισμοί, αυτομορφισμοί, ομάδες αυτομορφισμών.
- Μετασχηματισμοί και σχέσεις σε γραφήματα.
- Βαθμοί, πυκνότητα, ελαχιστομέγιστο θεώρημα εκφυλισμού.
- Μονοπάτια, κύκλοι, διάμετρος, ακτίνα, κέντρο, απόκεντρο, περιφέρεια, περίμετρος.
- Συνεκτικότητα, δισυνεκτικά γραφήματα, το Θεώρημα του Menger.
- Δάση και δέντρα, παραγόμενα υποδέντρα.
- Επίπεδα γραφήματα, δυϊκότητα, πυκνότητα και επιπεδότητα, Το θεώρημα του Kuratowski.
- Χρωματισμοί γραφημάτων, Διμερή γραφήματα, Χρωματικότητα και εκφυλισμός, Το θεώρημα του Heawood.
- Κλίκες, ανεξάρτητα σύνολα, Αριθμοί Ramsey.
- Καλύμματα και ταιριάσματα, το Θεώρημα του Hall, τέλεια ταιριάσματα, το θεώρημα του Tutte.
- Κύκλοι Euler και Hamilton.
- Στοιχεία δομικής Θεωρίας Γραφημάτων.

513. Μαθηματική Λογική

- Προτασιακός Λογισμός.
- Πρωτοβάθμιες Γλώσσες.
- Θεωρήματα Πληρότητας και Συμπάγειας των Πρωτοβάθμιων Γλωσσών.
- Θεωρήματα Lowenheim-Skolem.
- Στοιχεία Θεωρίας Μοντέλων.

714. Τοπολογία

- Τοπολογικοί χώροι. Τοπικές έννοιες (βάσεις τοπολογίας και περιοχών, υπόχωροι). Τοπολογία γινόμενο. Τοπολογία πηλίκου.
- Σύγκλιση και συνεχείς συναρτήσεις.
- Συμπάγεια και συνεκτικότητα.
- Συνθήκες αριθμησιμότητας, διαχωριστικά αξιώματα, μετριοποιησιμότητα.
- Θεώρημα Tychonoff. Συμπαγοποίηση Stone-Čech.

- Χώροι συναρτήσεων. Σημειακή σύγκλιση, συμπαγής-ανοικτή τοπολογία, θεώρημα Ascoli, χώροι Baire.
- Στοιχεία Αλγεβρικής Τοπολογίας: Ομοτοπία, θεμελιώδης ομάδα, χώροι επικάλυψης.
- Θέματα: Τοπολογικές ομάδες, θεωρία διάστασης, θεώρημα σταθερού σημείου του Brouwer, θεμελιώδες θεώρημα της Άλγεβρας, θεώρημα Jordan.

6.6 Δέση Διδακτικής των Μαθηματικών

6.6.1 Ομάδα Διδακτικής των Μαθηματικών

591. 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. Η γνώση του περιεχομένου, δηλαδή η μαθηματική γνώση, σε μεγάλο βαθμό είναι γνωστή στους φοιτητές και στις φοιτήτριες από τα μαθήματα Απειροστικός Λογισμός I και Απειροστικός Λογισμός II. Όμως, όπως έχει προκύψει από πολλές έρευνες, οι φοιτητές/τριες δυσκολεύονται να αναγνωρίσουν τη γνώση αυτή και τη χρήση της σε ένα συγκεκριμένο διδακτικό πλαίσιο. Η παιδαγωγική γνώση του περιεχομένου είναι η γνώση που απαιτείται για τον μετασχηματισμό της καθαρά μαθηματικής γνώσης σε γνώση για τη διδασκαλία. Στο μάθημα, αρχικά παρουσιάζονται γενικά θέματα που αφορούν στη διδασκαλία των Μαθηματικών και απαιτούνται για τη διδασκαλία του Απειροστικού Λογισμού, και στη συνέχεια συζητούνται οι βασικές έννοιες του Απειροστικού Λογισμού.

Περιεχόμενο

- Γενικά θέματα σχετικά με τη διδασκαλία των Μαθηματικών.
- Ο ρόλος των ορισμών στη διδασκαλία και στη μάθηση των Μαθηματικών.
- Η σημασία των οπτικών αναπαραστάσεων στη διδασκαλία των Μαθηματικών.
- Διδασκαλία εννοιών και θεωρημάτων.
- Γενικά θέματα διδασκαλίας του Απειροστικού Λογισμού.
- Θέματα σχετικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση της έννοιας του ορίου.
- Θέματα σχετικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση της έννοιας της συνέχειας.
- Θέματα σχετικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση της έννοιας της παραγώγου.
- Θέματα σχετικά με τη διδασκαλία και τη μάθηση του ολοκληρώματος.
- Διδακτικές προσεγγίσεις εννοιών και θεωρημάτων του Απειροστικού Λογισμού.

Οι φοιτητές κατά τη διάρκεια του μαθήματος εκπονούν εργασίες.

691. Διδακτική των Μαθηματικών I

- Κονστрукτιβιστικές θεωρήσεις της κατασκευής της γνώσης: Βασικές αρχές του κονστрукτιβισμού, Η έννοια του σχήματος στη Διδακτική των Μαθηματικών. Το εννοιολογικό πεδίο μιας μαθηματικής έννοιας (Vergnaud).
- Κοινωνικοπολιτισμικές θεωρήσεις κατασκευής της γνώσης: Κύρια σημεία της θεωρίας του Vygotsky (Σκέψη και γλώσσα, Διαμεσολάβηση, Εσωτερίκευση, Ζώνη Επικείμενης Ανάπτυξης).

- Η έννοια της μαθηματικής δραστηριότητας: Τι είναι μια μαθηματική δραστηριότητα. Αρχές σχεδιασμού δραστηριοτήτων στα Μαθηματικά. Διερευνητικές δραστηριότητες. Σχεδιασμός δραστηριοτήτων σε πλαίσιο (Ρεαλιστικά Μαθηματικά). Μαθηματική μοντελοποίηση.
- Διδακτικές καταστάσεις και καταστάσεις προβλήματος. Βασικά σημεία της Θεωρίας των Διδακτικών Καταστάσεων (ΘΔΚ) (Brousseau), Α-διδακτικές καταστάσεις, ΘΔΚ και σχεδιασμός δραστηριοτήτων.
- Η διάσταση διαδικασίας και αντικειμένου στη διδασκαλία των μαθηματικών.
- Η έννοια του διδακτικού συμβολαίου: Κανόνες του διδακτικού συμβολαίου, ρήξεις του διδακτικού συμβολαίου, τύποι διδακτικών συμβολαίων, επιδράσεις του διδακτικού συμβολαίου στη διδασκαλία, παραδείγματα.
- Θέματα μάθησης και διδασκαλίας της Άλγεβρας: Η φύση της άλγεβρας. Η άλγεβρα στα Αναλυτικά Προγράμματα Σπουδών. Εννοιολογικές και διδακτικές πτυχές της συνάρτησης. Φυσική γλώσσα και μαθηματικός φορμαλισμός.
- Θέματα μάθησης και διδασκαλίας της Γεωμετρίας: Γεωμετρικό σχήμα και γεωμετρικοί συλλογισμοί. Γνωστικές διαδικασίες και γεωμετρικό σχήμα. Τύποι σύλληψης του γεωμετρικού σχήματος.

692. Διδακτική των Μαθηματικών με την Αξιοποίηση Ψηφιακών Τεχνολογιών

- Θεωρητικά πλαίσια και χρήση ψηφιακών τεχνολογιών για τη διδασκαλία των Μαθηματικών: Θεωρητικά πλαίσια/δομήματα και κατασκευή της μαθηματικής γνώσης.
- Ψηφιακές τεχνολογίες μαθηματικής έκφρασης: Προγραμματιστικά περιβάλλοντα. Περιβάλλοντα Δυναμικής Γεωμετρίας. Άλγεβρικά Ψηφιακά Συστήματα.
- Σχεδιασμός δραστηριοτήτων με χρήση ψηφιακών εργαλείων: Αρχές σχεδιασμού δραστηριοτήτων. Η έννοια της διερευνητικής δραστηριότητας. Διασύνδεση αναπαραστάσεων και μαθηματικές έννοιες. Ο ρόλος του δυναμικού χειρισμού. Αναμενόμενες μαθησιακές διαδρομές.
- Θέματα μάθησης και διδασκαλίας της Γεωμετρίας με χρήση ψηφιακών τεχνολογιών: Η έννοια του γεωμετρικού σχήματος. Λόγοι και αναλογίες. Ανάπτυξη εικασιών και απόδειξη.
- Θέματα μάθησης και διδασκαλίας της Άλγεβρας με χρήση ψηφιακών τεχνολογιών: Η έννοια της μεταβλητής. Συγκρότηση συναρτησιακών σχέσεων. Η συνάρτηση ως συμμεταβολή.

693. Διδακτική της Γεωμετρίας

Το μάθημα στοχεύει στο να κατανοήσουν οι φοιτητές/τριες το ρόλο της γεωμετρίας στη μαθηματική εκπαίδευση, να ενισχύσουν τη γεωμετρική τους γνώση, να αναπτύξουν τη γνώση τους γύρω από το πώς σκέφτονται οι μαθητές και να έρθουν σε επαφή με καινούριες διδακτικές προσεγγίσεις. Οι βασικές περιοχές είναι:

- Ιστορική εξέλιξη της γεωμετρίας και βασικά επιστημολογικά ζητήματα.
- Η γεωμετρία και η αντίληψη του χώρου.
- Η ανάπτυξη της γεωμετρικής σκέψης και η σημασία της οπτικοποίησης.
- Η διδασκαλία και μάθηση της γεωμετρίας στο πρόγραμμα σπουδών.
- Η μάθηση και διδασκαλία βασικών γεωμετρικών εννοιών (π.χ. γεωμετρικό σχήμα, γωνία).
- Οι γεωμετρικοί μετασχηματισμοί ως εργαλεία διερεύνησης γεωμετρικών ιδιοτήτων και αιτιολογήσεων.
- Η μέτρηση γεωμετρικών μεγεθών (π.χ. μήκος, επιφάνεια, όγκος): Βασικές διεργασίες και ο ρόλος των εργαλείων.
- Η γεωμετρική απόδειξη, αποδεικτικά σχήματα μαθητών και διδακτικές προσεγγίσεις (π.χ. δομικά και εννοιολογικά στοιχεία, βασική αποδεικτική ιδέα, εικασία και απόδειξη).
- Η αξιοποίηση χειραπτικών και ψηφιακών εργαλείων στη διδασκαλία της γεωμετρίας.

696. Διδακτική των 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.

Περιεχόμενο

- Πιθανότητες. Τυχαιότητα και αιτιοκρατία: ο ρόλος της διαίσθησης, ευρετικές που αναπτύσσονται, αντιλήψεις που υπάρχουν και παρανοήσεις που συνδέονται με την αντιμετώπιση του ρίσκου.
- Ποιες θεωρίες και μέθοδοι είναι χρήσιμες για τη διδασκαλία και τη μάθηση των πιθανοτήτων; Το πείραμα, οι νέες τεχνολογίες και η συμπληρωματική σχέση των πιθανοτήτων με τη στατιστική στην εννοιολογική κατανόηση των στοχαστικών μαθηματικών.
- Στατιστικός εγγραμμιασμός, στατιστικός συλλογισμός και στατιστικός τρόπος σκέψης: Από τι χαρακτηρίζονται και πως μπορεί να υποστηριχθεί η ανάπτυξή τους μέσα στην τάξη των μαθηματικών.
- Ο στατιστικός κύκλος έρευνας. Μαθαίνοντας τους μαθητές να εξερευνούν δεδομένα και να κάνουν τεκμηριωμένους ισχυρισμούς που βασίζονται στα δεδομένα. Εισάγοντας τη Στατιστική Συμπερασματολογία στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση. Στρατηγικές, υλικά και τεχνολογίες για την ανάπτυξη της Άτυπης Στατιστικής Συμπερασματολογίας στο σχολείο.
- Αξιοποίηση ψηφιακών τεχνολογιών για προσομοίωση τυχαίων καταστάσεων.
- Σχεδιασμός δραστηριοτήτων για μαθητές δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης που προάγουν τον στοχαστικό τρόπο σκέψης.

Οι φοιτητές που ενδιαφέρονται να συμμετέχουν στο μάθημα θα πρέπει να έχουν εξεταστεί επιτυχώς στα υποχρεωτικά μαθήματα του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών: 241. Πιθανότητες I και 541. Στατιστική I.

792. Διδακτική των Μαθηματικών II

- Η Διδακτική των Μαθηματικών ως επιστημονικός κλάδος.
- Αναλυτικά προγράμματα και διδακτικά εγχειρίδια.
- Η έννοια της μαθηματικής δραστηριότητας.
- Η διερεύνηση της σκέψης των μαθητών σε συγκεκριμένες μαθηματικές περιοχές: Θέματα διδασκαλίας και μάθησης της Άλγεβρας, της Γεωμετρίας και της Στατιστικής στη δευτεροβάθμια εκπαίδευση.
- Η επίλυση προβλήματος στη διδασκαλία των μαθηματικών.
- Επιχειρηματολογία και απόδειξη στη διδασκαλία των μαθηματικών.
- Η ανάπτυξη υλικών διδασκαλίας.
- Η διδασκαλία των μαθηματικών στη σχολική τάξη.
- Κοινωνικές διαστάσεις στη μάθηση και διδασκαλία των μαθηματικών.

795. Πρακτική Άσκηση: Διδασκαλία των Μαθηματικών σε Σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

Το μάθημα στοχεύει στην προετοιμασία των φοιτητών/τριών να συνδέσουν γνώσεις που έχουν αποκτήσει κατά τη διάρκεια των σπουδών τους, και ιδιαίτερα μέσα από μαθήματα της ειδικευσης της Διδακτικής των Μαθηματικών, με τη διδακτική πράξη. Το μάθημα περιλαμβάνει εβδομαδιαίες τρίωρες συναντήσεις στο πανεπιστήμιο με τον/την υπεύθυνο/η καθηγητή/ήτρια, εβδομαδιαίες επισκέψεις στο σχολείο καθώς και μια εβδομάδα αποκλειστικής διδασκαλίας στο σχολείο. Στο Πανεπιστήμιο οι φοιτητές/φοιτήτριες ασχολούνται με περιοχές των μαθηματικών που περιλαμβάνονται στο σχολικό αναλυτικό πρόγραμμα όπως γεωμετρία, άλγεβρα, συναρτήσεις, τις οποίες αναλύουν τόσο από επιστημολογικής όσο και από διδακτικής πλευράς. Η ανάλυση αυτή γίνεται μέσα από δραστηριότητες που περιλαμβάνουν: την παρουσίαση και συζήτηση σχετικών άρθρων από τους φοιτητές και το διδάσκοντα, την παρακολούθηση βιντεοσκοπημένων διδασκαλιών

και την ανάλυσή τους, τη μελέτη του αναλυτικού προγράμματος και των σχολικών εγχειριδίων, την ανάλυση και αξιολόγηση γραπτών μαθητών, τον σχεδιασμό διδακτικών εργαλείων (π.χ. προβλημάτων, φύλλων εργασίας, ψηφιακών δομημάτων). Στο σχολείο, οι φοιτητές/φοιτήτριες παρακολουθούν και αναλύουν μαθήματα, σχεδιάζουν και υλοποιούν δραστηριότητες και διδάσκουν μαθήματα. Επιπλέον και εφόσον αυτό είναι δυνατό, μελετούν δικές τους βιντεοσκοπημένες διδασκαλίες. Η συμμετοχή τόσο στο σχολείο όσο και στο πανεπιστήμιο είναι υποχρεωτική. Η αξιολόγηση γίνεται μέσα από φάκελο εργασιών που παραδίδουν οι φοιτητές/τριες στο τέλος του εξαμήνου καθώς και από γραπτές εξετάσεις.

798. 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.

Περιεχόμενο

- Ιστορική εξέλιξη της Άλγεβρας και βασικά επιστημολογικά ζητήματα.
- Το πέρασμα από την αριθμητική στην άλγεβρα: η φύση της Άλγεβρας, η πρώιμη Άλγεβρα, τύποι αλγεβρικών δραστηριοτήτων.
- Βασικές έννοιες της Άλγεβρας: Η συνάρτηση ως κεντρικό αντικείμενο εισαγωγής της Άλγεβρας στο σχολείο (συναρτησιακή προσέγγιση). Η έννοια της μεταβλητής στα σχολικά μαθηματικά και η συγκρότηση συναρτησιακών σχέσεων, Η συνάρτηση ως αντιστοίχιση και συμμεταβολή.
- Σχεδιασμός δραστηριοτήτων για την διδασκαλία της Άλγεβρας στην δευτεροβάθμια εκπαίδευση: Αρχές σχεδιασμού δραστηριοτήτων που ευνοούν την ανάπτυξη της αλγεβρικής σκέψης, Μοντελοποίηση ρεαλιστικών προβλημάτων/καταστάσεων.
- Η απόδειξη στην Άλγεβρα, αποδεικτικά σχήματα μαθητών και διδακτικές προσεγγίσεις (π.χ. δομικά και εννοιολογικά στοιχεία, εικασία και απόδειξη).
- Η διδασκαλία και μάθηση της Άλγεβρας στα νέα προγράμματα σπουδών.
- Η αξιοποίηση των ψηφιακών τεχνολογιών στην διδασκαλία της Άλγεβρας. Χαρακτηριστικά των ψηφιακών περιβαλλόντων για την διδασκαλία της Άλγεβρας, Η ανάπτυξη της αλγεβρικής σκέψης και η σημασία των πολλαπλών αναπαραστάσεων.

Δραστηριότητες. Οι συμμετέχοντες στο μάθημα καλούνται να ολοκληρώσουν μια σειρά από σύντομες εργασίες που αφορούν στα παραπάνω περιεχόμενα. Στις εργασίες αυτές α) μελετούν και ερμηνεύουν λύσεις μαθητών σε αλγεβρικά προβλήματα, β) σχεδιάζουν και αναλύουν δραστηριότητες και γ) μελετούν και παρουσιάζουν ερευνητικά άρθρα. Η εμπλοκή των φοιτητών/τριών στις δραστηριότητες αυτές αποτελεί μέρος της αξιολόγησής τους που γίνεται κυρίως μέσα από γραπτές εξετάσεις στο τέλος των παραδόσεων του μαθήματος.

898. Η διδασκαλία μέσω επίλυσης προβλημάτων - Μαθηματικοποίηση

- Ορισμοί, Ρόγια και Schoenfeld, ευρετικές στρατηγικές, πεπιοθήσεις και μεταγνώση.
- Ιστορική αναδρομή στις εκπαιδευτικές μεταρρυθμίσεις και στην έρευνα σχετικά με την επίλυση προβλημάτων (ΕΠ). Αναλυτικά προγράμματα σπουδών και διδακτικοί στόχοι σχετικά με την ΕΠ. Είδη προβλημάτων.
- Μαθηματικοποίηση. Η σημασία του πλαισίου στη διδασκαλία μέσω επίλυσης προβλήματος - Μοντελοποίηση. Προβλήματα σε διαφορετικά πλαίσια (π.χ. καθημερινότητα, χώρος εργασίας) και διδακτική αξιοποίησή τους.
- Η διδακτική διαχείριση της διδασκαλίας μέσω ΕΠ: Ο σχεδιασμός και η διαμόρφωση προβλημάτων. Η φάση εισαγωγής του προβλήματος στην τάξη, η αυτόνομη εργασία των μαθητών, η συζήτηση στην ολομέλεια της τάξης, η αξιολόγηση των μαθητών.
- Ειδικά θέματα όπως ειδικά θέματα σχετικά με την ΕΠ στην τάξη όπως ΕΠ και επιχειρηματολογία, Διεθνή προγράμματα αξιολόγησης (PISA, TIMMS), η ΕΠ σε πολυπολιτισμικές τάξεις, ΕΠ και διερευνητική μάθηση κ.ά.

6.6.2 Ομάδα Φιλοσοφίας των Μαθηματικών και Ιστορίας των Μαθηματικών

496. Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά - Στοιχεία Ευκλείδη

Στο μάθημα αυτό επιδιώκεται η μελέτη των Στοιχείων του Ευκλείδη (σε μεγάλο βαθμό από το πρωτότυπο), η ανακατασκευή της ιστορίας των αρχαίων Ελληνικών Μαθηματικών (κυρίως μέχρι την εποχή του Ευκλείδη) με βάση τις αρχαίες πηγές και τις σύγχρονες ερμηνείες, η συσχέτιση με την αρχαία φιλοσοφία των Πυθαγορείων, Ελεατών, και Πλάτωνος, και η σχέση των αρχαίων Ελληνικών Μαθηματικών με τα σύγχρονα Μαθηματικά (φυσικοί, ρητοί αριθμοί και μαθηματική επαγωγή, πραγματικοί αριθμοί, και απειροστικός λογισμός),

- Η αρχή του ελαχίστου και η μαθηματική επαγωγή, ο Ευκλείδειος αλγόριθμος και ο μέγιστος κοινός διαιρέτης δύο αριθμών, η θεωρία λόγων αριθμών και η σχέση τους με τους ρητούς αριθμούς, το θεμελιώδες θεώρημα της Αριθμητικής (Βιβλίο 7 των Στοιχείων), η απειρία των πρώτων αριθμών. Προέλευση θεωρίας λόγων αριθμών από την Πυθαγόρεια μουσική (Φιλόλαος).
- Η αξιωματική θεμελίωση της Γεωμετρίας. Το πρώτο ήμισυ του Βιβλίου 1 των Στοιχείων, χωρίς το Πέμπτο Αίτημα και η συμβολή του Θαλή. Η γεωμετρία των Πυθαγορείων: Πέμπτο Αίτημα, Πυθαγόρειο θεώρημα, παραβολή χωρίων και Γεωμετρική Άλγεβρα, ασύμμετρα μεγέθη (Ίππασος), άπειρη ανθυφαίρεση, πλευρικοί και διαμετρικοί αριθμοί (Βιβλία 1 και 2 των Στοιχείων). Η φιλοσοφία των Πυθαγορείων και τα παράδοξα του Ζήνωνος. Ιπποκράτης ο Χίος και τετραγωνισμός μηνίσκων.
- Ασύμμετρες (Θεόδωρος, Θεαίτητος, Αρχύτας). Θεωρία λόγων μεγεθών: ανθυφαιρετική θεωρία Θεαίτητου και η σχέση της με την φιλοσοφία Πλάτωνος, θεωρία Ευδόξου (Βιβλία 5 και 6 των Στοιχείων) και η σχέση της με τη σύγχρονη θεμελίωση των πραγματικών αριθμών με τομές Dedekind. Εφαρμογή της θεωρίας του Ευδόξου στη μέθοδο της Εξάντλησης (Βιβλίο 12 των Στοιχείων από τον Εύδοξο και το έργο του Αρχιμήδη) και η σχέση της με τον σύγχρονο ολοκληρωτικό και απειροστικό λογισμό.

573. Ιστορία των Μαθηματικών από την Αρχαιότητα έως την Αναγέννηση

- Τα μαθηματικά στους πολιτισμούς της Μεσοποταμίας και της Αιγύπτου Τα αριθμητικά συστήματα και οι αριθμητικές πράξεις. Ο «κανόνας της υποτείνουσας» («Πυθαγόρειο θεώρημα»). Η λεγόμενη βαβυλωνιακή άλγεβρα και οι διαμάχες των ιστορικών των μαθηματικών περί αυτήν. Η χρήση αλγορίθμων για την επίλυση προβλημάτων
- Τα Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά (I) Τα μαθηματικά ως τον Ευκλείδη: Τα αριθμητικά συστήματα και η λογιστική. Η συγκρότηση των μαθηματικών σε αξιωματική παραγωγική βάση. Τα τρία άλυτα προβλήματα της ελληνικής γεωμετρίας. Η αριθμητική των Πυθαγορείων. Η ανακάλυψη της ασυμμετρίας. Η λεγόμενη «γεωμετρική άλγεβρα» και η ιστοριογραφική διαμάχη περί αυτήν.
- Τα Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά (II) Αρχιμήδης και Απολλώνιος: Οι τετραγωνισμοί και κυβισμοί του Αρχιμήδη. Η διάκριση ευρετικών και αποδεικτικών μεθόδων. Ο Παλίμψηστος Κώδικας του Αρχιμήδη και τα ευρήματα που προέκυψαν πρόσφατα από τη δεύτερη ανάγνωσή του. Τα Κωνικά του Απολλωνίου. Η επίλυση προβλημάτων με χρήση κωνικών τομών.
- Τα Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά (III) Η Ύστερη Αρχαιότητα: Οι σχολιαστές της Ύστερης Αρχαιότητας και ο ρόλος τους. Ο Διόφαντος και η επίλυση προβλημάτων με χρήση άλγεβρας. Ιστοριογραφικές διαμάχες για τον χαρακτήρα του έργου του Διοφάντου και τις απαρχές της ιστορίας της άλγεβρας.
- Τα μαθηματικά στον μεσαίωνα: Τα μαθηματικά στον Ισλαμικό Κόσμο. Ιστοριογραφικές διαμάχες αναφορικά με τον ρόλο του μεσαιωνικού Ισλάμ στην ιστορία των μαθηματικών. Τα μαθηματικά στη μεσαιωνική Δύση. Ο ρόλος του Βυζαντίου στην ιστορία των μαθηματικών.
- Τα μαθηματικά στην Αναγέννηση και στην Πρώιμη Νεότερη Εποχή: Η άλγεβρα στην Αναγέννηση: Η επίλυση των εξισώσεων 3ου και 4ου βαθμού. Το έργο του François Viète. Η επινόηση της αναλυτικής γεωμετρίας: Pierre Fermat και René Descartes. Οι πρόδρομοι του απειροστικού λογισμού.

613. Φιλοσοφία των Μαθηματικών

- Το οντολογικό status των μαθηματικών αντικειμένων.

- Το πληροφοριακό περιεχόμενο των μαθηματικών προτάσεων.
- Μαθηματική αλήθεια και επαλήθευση.
- Αναπαράσταση και αλήθεια στη φιλοσοφία του Descartes.
- Η μαθηματική περιγραφή της εμπειρικής πραγματικότητας.
- Το συνεχές, η εμπειρική πραγματικότητα και το πρόβλημα της ακριβούς μέτρησης.
- Απειροστά: εισαγωγή, εξοβελισμός και παλινόρθωσή τους.
- Η οντολογία των ιδιοτήτων και των σχέσεων.
- Το διακριτό και το συνεχές στη φιλοσοφία του Leibniz.
- Παρατήρηση, θεωρία και πείραμα στις επιστήμες και στη φιλοσοφία.
- Εικασία και πείραμα στα μαθηματικά.
- Η προσπάθεια αναγωγής της αριθμητικής στη λογική από τον Frege και η σύγχρονη εκδοχή της.
- Οντολογία των αριθμών (Αριστοτέλης, Mill, Frege).
- Ρεαλισμός vs Αντιρεαλισμός.
- Εκδοχές του στρουκτουραλισμού.
- Υπαρκτικές δυνατότητες και πραγματώσεις τους.
- Το πρόβλημα της μαθηματικής γνώσης.
- Φορμαλισμός.
- Κατασκευασιοκρατικές προσεγγίσεις - ιντουισιονισμός.

694. Ιστορική Εξέλιξη του Απειροστικού Λογισμού

- Εύδοξος, Αρχιμήδης και η μέθοδος της εξάντλησης. Υπολογισμοί εμβαδών και όγκων. Η μηχανική μέθοδος.
- Μεσαιωνικές μελέτες για την κίνηση και τη μεταβολή. Η «αναλυτική τέχνη» του Viète. Η αναλυτική γεωμετρία των Descartes και Fermat.
- Απαρχές του Απειροστικού Λογισμού: Kepler, Cavalieri. Αριθμητικός τετραγωνισμός. Ολοκλήρωση κλασματικών δυνάμεων.
- Το πρόβλημα της εφαπτομένης. Οι μέθοδοι των Fermat, Descartes, Roberval, Torricelli.
- Η ανακάλυψη της διωνυμικής σειράς. Μέθοδος παρεμβολής και απειρογινόμενο του Wallis. Ο Newton και η διωνυμική σειρά.
- Λογάριθμοι: ο ορισμός του Napier. Λογάριθμοι και υπερβολικά ολοκληρώματα. Σειρά Mercator.
- Ο Απειροστικός Λογισμός των Newton και Leibniz.
- 18ος Αιώνας. Euler: η έννοια της συνάρτησης, εκθετική και λογαριθμική συνάρτηση, τριγωνομετρικές συναρτήσεις και τα αναπτύγματά τους. Από την αριθμητική ολοκλήρωση στο θεώρημα Taylor. Η κριτική του Berkeley. Lagrange: η θεωρία των αναλυτικών συναρτήσεων.
- 19ος Αιώνας. Σειρές Fourier. Cauchy: η αρχή για την αυστηρή θεμελίωση του Απειροστικού Λογισμού. Το ολοκλήρωμα του Riemann.
- Κατασκευή των πραγματικών αριθμών: Dedekind και Cantor.

897. Επιστημολογία και Διδακτική των Μαθηματικών

- Εισαγωγή: Τα βασικά επιστημολογικά ερωτήματα των πηγών, της δυνατότητας και της εγκυρότητας της επιστημονικής γνώσης. Το πλαίσιο ανακάλυψης και η μετεξέλιξη των εννοιών της επιστήμης ως μετατόπιση του πλαισίου δικαιολόγησης.

- Παρουσίαση της Κλασσικής Επιστημολογίας: Επιστημολογικά ερωτήματα στην αρχαία Ελλάδα (Πλάτωνας, Αριστοτέλης), οι έννοιες της διαλεκτικής και της απόδειξης.
- Ο ορθολογισμός του Descartes. Το έμφυτο των μαθηματικών προτύπων και το ιδεώδες της παραγωγικής απόδειξης.
- Αγγλικός εμπειρισμός Locke, Hume. Η εμπειρική προέλευση της γνώσης.
- Στοιχεία της καντιανής προσέγγισης στα μαθηματικά. Η συνθετική a priori γνώση των μαθηματικών.
- Το πρόβλημα της θεμελίωσης των Μαθηματικών κατά τον 19ο-20ο αιώνα και η αμφισβήτηση της εποπτείας. Οι λύσεις του Λογικισμού, του Ιντουισιονισμού, του Φορμαλισμού. Η αντιμετώπιση των παραδόξων.
- Το πρόβλημα του συνδυασμού της καθιερωμένης (standard) σημασιολογίας της μαθηματικής γλώσσας και της γνωσιολογίας των μαθηματικών σύμφωνα με τη θεώρηση του Benacerraf.
- Οι σύγχρονες επιστημολογικές προσεγγίσεις των Popper, Kuhn και Lakatos και η σημασία τους για τα μαθηματικά.
- Τα σύγχρονα ρεύματα της επιστημολογίας και η σημασία τους για την Διδακτική των Μαθηματικών. Ο Λογικός Εμπειρισμός, η Φαινομενολογία, ο Πραγματισμός.
- Η μάθηση ως κατασκευαστική δραστηριότητα (Von Glasersfeld).
- Η μαθηματική γνώση μέσα από την κοινωνικο-πολιτισμική θεώρηση (Vygotsky, Leontiev, Wenger). Η θεωρία Δραστηριότητας. Εθνομαθηματικά και θεωρία εξαντικειμενίκευσης (Radford).
- Η θεώρηση των ενσώματων μαθηματικών (Lakoff).
- Η ανθρωπολογική προσέγγιση της Γαλλικής διδακτικής σχολής. Τα επιστημολογικά εμπόδια (Bachelard, Brousseau).
- Η σημασία των Επιστημολογικών πεποιθήσεων των εκπαιδευτικών στη διδασκαλία και τη μάθηση.

6.6.3 Ομάδα Παιδαγωγικών και Ψυχολογίας

777. Εισαγωγή στην Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης

- Εισαγωγή στην κοινωνιολογία της εκπαίδευσης.
- Επιστημολογικά και κοινωνικο-φιλοσοφικά θεμέλια της κοινωνιολογίας της εκπαίδευσης.
- Οι κοινωνιολογικές θεωρίες για την εκπαίδευση. Δομικές (μακροκοινωνιολογικές), ερμηνευτικές (μικροκοινωνιολογικές) και συνδυαστικές προσεγγίσεις.
- Κοινωνία και εκπαίδευση. Εκπαίδευση και κοινωνική αναπαραγωγή.
- Σχολείο, κοινωνικοποίηση και πολιτική κοινωνικοποίηση.
- Κοινωνικές ανισότητες και κοινωνικές διακρίσεις στην εκπαίδευση. Κοινωνικές διαστάσεις, παράγοντες δημιουργίας και εκφάνσεις των εκπαιδευτικών ανισοτήτων και των εκπαιδευτικών κινήτρων.
- Ζητήματα διαπολιτισμικής εκπαίδευσης.
- Τεχνολογία και εκπαίδευση. Οι νέες τεχνολογίες στην εκπαίδευση.
- Το σύγχρονο σχολείο και η ανθρωπιστική παιδεία.

871. Ψυχολογία Μάθησης - Γνωστική Ψυχολογία

- Ορισμός, αντικείμενο και ιστορία της Γνωστικής Ψυχολογίας.
- Ερευνητικές μέθοδοι της γνωστικής ψυχολογίας (πειραματικές, νευροαπεικονιστικές, προσομοιώσεις, τεχνητή νοημοσύνη, λεκτικές αναφορές, κλπ.).
- Η φυσιολογική βάση των γνωστικών διεργασιών.

- Η θεωρία επεξεργασίας πληροφοριών.
- Η γνώση και η αναπαράστασή της. Σημασιολογικές αναπαραστάσεις: σημασιολογικά χαρακτηριστικά, σημασιολογικά δίκτυα. Προτασιακές αναπαραστάσεις: σχήμα, σενάρια. Αναλογικές αναπαραστάσεις: Νοερές εικόνες, νοερά μοντέλα.
- Οι γνωστικές λειτουργίες της προσοχής, της αντίληψης και της μνήμης.
- Η οργάνωση των πληροφοριών στη μνήμη.

872. Θεωρίες Μάθησης και Διδασκαλίας

- Οι γενικοί στόχοι του Σχολείου. Παιδαγωγικές, κοινωνικές και οικονομικές λειτουργίες του Σχολείου (δυνατότητες, όρια, περιορισμοί). Το Σχολείο, οι σύγχρονες θεωρίες της αγωγής και ο ρόλος του δασκάλου.
- Σχολική πράξη και μαθησιακή διαδικασία. Σύγχρονες θεωρίες για τη μάθηση στο πλαίσιο των θεωριών για τη μάθηση των Μαθηματικών. Στοιχεία οργάνωσης και προγραμματισμού της διδασκαλίας, πτυχές της αξιολόγησης της διδακτικής πράξης και των μαθητών στα Μαθηματικά. Μαθηματικά και νέες τεχνολογίες στη σχολική πράξη.
- Σκοπός και στόχοι της διδασκαλίας των μαθηματικών. Τα μαθηματικά ως παιδαγωγικό και μορφωτικό αγαθό.
- Ψυχοπαιδαγωγικά προβλήματα σχετικά με τα μαθηματικά (φοβία των μαθηματικών, μαθησιακές δυσκολίες με μαθηματικά κλπ).
- Στοιχεία διδακτικής και αξιολόγησης των μαθηματικών. Η κατάρτιση των καθηγητών των μαθηματικών.

881. Ειδική Αγωγή

- Ιστορική αναδρομή στην Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση.
- Σύγχρονες τάσεις στην Ειδική Αγωγή και Εκπαίδευση.
- Ενταξιακή πολιτική: θεσμικό πλαίσιο και προοπτικές.
- Βασικές έννοιες ψυχοπαθολογίας.
- Αξιολόγηση και Διάγνωση Νευροαναπτυξιακών Διαταραχών.
- Διαταραχή Αυτιστικού Φάσματος.
- Νοητική Καθυστέρηση.
- Αισθητηριακές Αναπηρίες.
- Κινητικές Αναπηρίες.

6.7 Μαθήματα Άλλων Τμημάτων

6.7.1 Δέσμη Φυσικής

261. Κλασική Μηχανική

- Νόμοι του Νεύτωνα και εφαρμογή τους στην κίνηση των σωμάτων (νόμοι του Νεύτωνα, δύναμη βαρύτητας, δύναμη Coulomb, κίνηση σε ομογενές πεδίο βαρύτητας, κίνηση σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, διατήρηση ορμής, δυνάμεις επαφής-τριβή).

- Συστήματα αναφοράς (αδρανειακά και περιστρεφόμενα συστήματα αναφοράς, απόλυτη και σχετική επιτάχυνση, απόλυτη και σχετική ταχύτητα, μετασχηματισμός Γαλιλαίου, περιστρεφόμενα συστήματα αναφοράς).
- Έργο-ενέργεια (έργο δύναμης, θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας, διατήρησης της ενέργειας, διατηρητικές δυνάμεις, δυναμική ενέργεια, σημεία ισορροπίας, ισχύς).
- Ταλαντώσεις (απλή αρμονική ταλάντωση σε μία διάσταση, φθίνουσα και εξαναγκασμένη ταλάντωση, σύνθεση ταλαντώσεων).
- Συστήματα Σωματίων (ορμή συστήματος σωματίων, κέντρο μάζας, κίνηση ως προς το κέντρο μάζας, ελαστική κρούση, συστήματα μεταβλητής μάζας, περιστροφή στερεού σώματος, ροπή αδράνειας στερεού σώματος, κύλιση).

361. Φυσική Μετεωρολογία

- Κατακόρυφη δομή και σύσταση της ατμόσφαιρας. Ηλιακή και γήινη ακτινοβολία. Ισοζύγια ακτινοβολίας.
- Βασικές αρχές θερμοδυναμικής ατμοσφαιρικού αέρα.
- Υδρατμοί της ατμόσφαιρας. Κλίμακες ατμοσφαιρικών χημικών μεταβολών. Στατική της ατμόσφαιρας.
- Κατακόρυφες κινήσεις. Εξισώσεις κίνησης. Εξισορροπούμενες κινήσεις. Υδροστατική εξίσωση. Θερμικός άνεμος. Εξίσωση της συνέχειας.
- Απόκλιση. Στροβιλισμός. Αέριες μάζες. Μέτωπα. Βαρομετρικά χαμηλά. Αντικυκλώνες. Μετεωρολογικοί χάρτες. Φυσική ακραίων μετεωρολογικών φαινομένων.
- Μη γραμμικά μετεωρολογικά φαινόμενα.

461. Ηλεκτρομαγνητισμός

- Ηλεκτροστατική. Νόμος Coulomb, ηλεκτρικό πεδίο, συνάρτηση ηλεκτρικού δυναμικού, ηλεκτρικό δίπολο. Νόμος Gauss. Αγωγοί, πυκνωτές. Ενέργεια ηλεκτροστατικού πεδίου. Πλειοπολικό ανάπτυγμα. Μέθοδοι επίλυσης προβλημάτων.
- Μαγνητοστατική. Μαγνητική δύναμη. Κίνηση σωματιδίων σε μαγνητικό πεδίο. Μαγνητικό πεδίο. Νόμος Biot-Savart. Νόμος Ampère. Διανυσματικό δυναμικό. Μαγνητική δίπολική ροπή.
- Νόμος Faraday, μαγνητική επαγωγή, αυτεπαγωγή. Ρεύμα μετατόπισης. Ηλεκτρομαγνητικό πεδίο, εξισώσεις Maxwell. Συμμετρία βαθμίδας. Ενέργεια ηλεκτρομαγνητικού πεδίου. Διατήρηση της ενέργειας, διάνυσμα Poynting.
- Κυματικές εξισώσεις. Λύσεις επιπέδων κυμάτων, επαλληλία λύσεων.

464. Θερμότητα και Κύματα

- Ιδανικό αέριο, κινητική θεωρία αερίων, κατανομή Maxwell, Θερμοκρασία, Εσωτερική Ενέργεια, Θερμοχωρητικότητα.

- Έργο, Θερμότητα, 1ο Θερμοδυναμικό αξίωμα, Αντιστρεπτές διαδικασίες, 2ο Θερμοδυναμικό αξίωμα, Εντροπία, Θερμικές μηχανές.
- Ταλαντώσεις και κύματα, κυματική εξίσωση, επίπεδα και σφαιρικά κύματα.
- Επαλληλία, συμβολή, περίθλαση, πόλωση.
- Ηχητικά κύματα, φαινόμενο Doppler.
- Γεωμετρική οπτική (ανάκλαση, διάθλαση), κάτοπτρα, φακοί, πρίσματα.

495. Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας

- Στοιχεία τανυστών (ανταλλοίωτα συναλλοίωτα τετρανύσματα, μετρική).
- Χωρόχρονος (χωροειδή, φωτοειδή, χρονοειδή τετρανύσματα).
- Σχετικιστική κινηματική και δυναμική (μετασχηματισμοί Lorentz, αναλλοίωτες ποσότητες, τετραταχύτητα, τετραεπιτάχυνση, τετραορμή).
- Κλασικά παράδοξα στη Σχετικότητα και η ανάλυσή τους.
- Σχετικιστικές αντιδράσεις (διατήρηση τετραορμής).
- Σχετικότητα και ηλεκτροδυναμική (συναλλοίωτη γραφή εξισώσεων Maxwell, μετασχηματισμοί ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου).

561. Μηχανική I

- Εισαγωγή και πεδίο μελέτης της Μηχανικής. Έννοιες: άνυσμα θέσεως, ταχύτητα, επιτάχυνση, δύναμη κλπ.
- Νόμοι της Δυναμικής: νόμος του Νεύτωνα και αδρανειακά συστήματα, πρόσθεση δυνάμεων, αρχή διατηρήσεως της ορμής, εφαρμογές.
- Ενέργεια: έργο, δυναμική ενέργεια, κινητική ενέργεια, αρχή διατηρήσεως της ενέργειας, χρήση του θεωρήματος του Stokes. Εφαρμογές κυρίως στη λύση προβλημάτων όταν διατηρείται η ενέργεια.
- Στροφική ορμή: ροπή δυνάμεως και ρυθμός μεταβολής της στροφορμής, αλλαγή συστήματος αναφοράς, κεντρικές δυνάμεις και διατήρηση της στροφορμής.
- Συστήματα σωματιδίων, Κέντρο μάζας (Κ.Μ.), δυναμική του Κ.Μ. και συναφείς προτάσεις για την κινητική ενέργεια και στροφορμή, το πρόβλημα των δύο σωμάτων και άλλες εφαρμογές. Πρόβλημα του Kepler.
- Κρουστικές δυνάμεις. Μικρές κινήσεις, θεμελιώδεις ταλαντώσεις.

562. Γενική Αστρονομία I

- Ουράνια σφαίρα, Συστήματα συντεταγμένων και Χρόνος.
- Αστρονομικά όργανα και μέθοδος παρατηρήσεων.

- Χαρακτηριστικά και κινήσεις πλανητών, Νόμοι Kepler και Νεύτωνα, δορυφόροι πλανητών, κομήτες, μεσοπλανητική ύλη.
- Ήλιος και ηλιογήινα φαινόμενα.
- Ακτινοβολία από τους αστέρες, αστρικά φάσματα, κινήσεις και αποστάσεις των αστέρων, φυσικά χαρακτηριστικά των αστέρων, διπλοί και μεταβλητοί αστέρες, ιδιόμορφοι αστέρες.
- Γενικά περί γαλαξιών, μοντέλα του Σύμπαντος.
- Προαιρετικά εργαστήρια.

595. Κβαντική Μηχανική I

- Εισαγωγή στην Κβαντική Μηχανική. Εξίσωση Schrödinger.
- Αρχές της Κβαντικής Μηχανικής. Παρατηρήσιμα μεγέθη στην Κβαντική Μηχανική, μέσες τιμές και αβεβαιότητα.
- Χρονική εξέλιξη συστήματος και φυσικών μεγεθών.
- Αρχή της Αβεβαιότητας. Αβεβαιότητα Ενέργειας-Χρόνου.
- Κίνηση σωματιδίου σε μονοδιάστατα δυναμικά. Μονοδιάστατος αρμονικός ταλαντωτής.
- Μονοδιάστατη σκέδαση.

666. Γενική Αστρονομία II

- Διαφορικές εξισώσεις αστρικής δομής.
- Φυσική των αστρικών μοντέλων, Διάγραμμα H-R, Αστρικά Σμήνη, Παλλόμενοι μεταβλητοί αστέρες, Διπλοί και πολλαπλοί αστέρες, ο Ήλιος ως τυπικός αστέρας (Δομή, σύσταση, δραστηριότητα του Ήλιου). Μεσοαστρική Ύλη.
- Σχηματισμός και εξέλιξη μέχρι την Κύρια Ακολουθία, Θεωρητική εξέταση της γένεσης των αστέρων, Εξέλιξη από τον Πρωτοαστέρα στον Αστέρα, Οι Αστέρες πάνω στην Κύρια Ακολουθία, Εξέλιξη πέραν της Κύριας Ακολουθίας.
- Τελικά στάδια της Εξέλιξης των Αστέρων (λευκοί νάνοι, σουπερνόβα, πάλαρς μαύρες τρύπες), Θάνατος των αστέρων.
- Εξέλιξη των διπλών αστρικών συστημάτων.
- Ο Γαλαξίας μας και οι άλλοι γαλαξίες.
- Κοσμολογία, μοντέλα του Σύμπαντος.

667. Δυναμική-Συνοπτική Μετεωρολογία

- Ατμοσφαιρική πίεση. Μεταβολές της πίεσης.
- Υδροστατική εξίσωση. Γεωδυναμικό ύψος.

- Κινήσεις του αέρα. Συστήματα συντεταγμένων. Οι θεμελιώδεις δυνάμεις. Εξισώσεις κίνησης.
- Γεωστροφικός άνεμος. Άνεμος βαθμίδας. Θερμικός άνεμος. Ατμοσφαιρικό οριακό στρώμα. Τοπικοί άνεμοι.
- Γενική κυκλοφορία της ατμόσφαιρας. Αέριες μάζες και μέτωπα.
- Ανάλυση χαρτών καιρού επιφανείας. Σχεδίαση και χρήση των διαφόρων χαρτών.
- Κύματα Rossby, Στροβιλισμός Καταιγίδες. Κυκλώνας των τροπικών.
- Τεχνητή επέμβαση στα καιρικά φαινόμενα.

695. Κβαντική Μηχανική II

- Εξίσωση Schrödinger για N σωματίδια. Κίνηση σε τρεις διαστάσεις.
- Τροχιακή στροφορμή. Κεντρικά δυναμικά και άτομο Υδρογόνου.
- Συμβολισμός Dirac. Επίλυση απλού αρμονικού ταλαντωτή με χρήση τελεστών καταστροφής και δημιουργίας. Απεικονίσεις Schrödinger και Heisenberg.
- Στροφορμή και spin. Πρόσθεση στροφορμών. Όμοια σωματίδια και απαγορευτική αρχή Pauli.
- Αλληλεπίδραση φορτισμένης ύλης με ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Φαινόμενο Zeeman. Στοιχεία Χρονικά ανεξάρτητης θεωρίας διαταραχών.
- Το πραγματικό άτομο του υδρογόνου.

761. Κβαντική Φυσική

- Εισαγωγή στην Κβαντική Φυσική. Αρχές της Κβαντικής Μηχανικής. Καταστάσεις και κυματοσυναρτήσεις. Παρατηρήσιμα μεγέθη.
- Αναπαράσταση σε χώρο Hilbert. Ερμιτιανοί τελεστές. Στατιστική ερμηνεία της μέτρησης. Μέτρηση και προβολικό αξίωμα.
- Μέση τιμή μετρήσεων και αβεβαιότητα. Χρονική εξέλιξη κατάστασης και φυσικών μεγεθών.
- Εξίσωση Schrödinger. Εξίσωση συνέχειας. Χαμιλτονιανός τελεστής και ενεργειακό φάσμα.
- Προβλήματα σε μία χωρική διάσταση. Κίνηση σωματιδίου σε δυναμικό. Αρμονικός ταλαντωτής. Προβλήματα σκέδασης.

763. Στατιστική Φυσική I

- Θερμοδυναμική, θεμέλια και συναφείς νόμοι.
- Θεμελίωση της κλασικής στατιστικής φυσικής.
- Απομονωμένο σύστημα, μικροκανονική συλλογή.
- Σύστημα σε λουτρό θερμότητας, κανονική συλλογή.
- Σύστημα σε θερμικό λουτρό με σταθερή πίεση, ισοβαρική-ισοθερμική συλλογή

- Ανοιχτό σύστημα, μεγαλοκανονική συλλογή.
- Κβαντική στατιστική, κατανομές Bose-Einstein και Fermi-Dirac.
- Ίδανικά κβαντικά αέρια, εκφυλισμένο αέριο Fermi, συμπύκνωση Bose-Einstein.
- Ακτινοβολία μελανού σώματος.

861. Μηχανική II

- Σύντομη ανασκόπηση της Νευτωνείου Μηχανικής.
- Έκφραση των δυναμικών εξισώσεων σε καμπυλόγραμμες συντεταγμένες.
- Αναλυτική Δυναμική: Βαθμοί ελευθερίας κινήσεως - Γενικευμένες συντεταγμένες. Σύνδεσμοι. Αρχή των Δυνατών έργων. Αρχή του D'Alembert.
- Γενικευμένες δυνάμεις. Εξισώσεις του Lagrange στην περίπτωση ολονόμων συνδέσμων. Ταξινόμηση των συνδέσμων.
- Εξισώσεις του Lagrange στην περίπτωση υπάρξεως Δυναμικού και στην περίπτωση Δυναμικού εξαρτωμένου από την ταχύτητα (Γενικευμένο Δυναμικό).
- Εφαρμογές κυρίως στις μικρές κινήσεις, θεμελιώδεις ταλαντώσεις. Αρχή της ελαχίστης δράσεως και παραγωγή των εξισώσεων του Lagrange.
- Εξισώσεις Lagrange στην περίπτωση μη ολονόμων συνδέσμων (Πολλαπλασιαστές του Lagrange). Κανονικές εξισώσεις του Hamilton.
- Αγνοήσιμες (κυκλικές) συντεταγμένες. Ολοκληρώματα κινήσεως. Κανονικοί μετασχηματισμοί. Αγκύλες του Poisson.

865. Δυναμική των Ρευστών

- Εισαγωγή. Κινηματική και νόμοι διατήρησης. Εξισώσεις Euler, Navier-Stokes.
- Εξίσωση Bernoulli. Υδροστατική ισορροπία. Κύματα υπό την επίδραση βαρύτητας.
- Η έννοια της αστάθειας. Αστάθεια Rayleigh-Taylor. Αστάθεια Kelvin-Helmholtz.
- Εισαγωγή στην τύρβη. Τυρβώδεις ροές και νόμος διατήρησης της τυρβώδους κινητικής ενέργειας.
- Γεωφυσικά ρευστά: Συστήματα συντεταγμένων και η επίδραση της περιστροφής της Γης. Ανάλυση κλίμακας. Διατήρηση του στροβιλισμού.
- Η κυκλοφορία στα γεωφυσικά ρευστά παρουσία περιστροφής: Γεωστροφική ροή. Στρώματα Ekman. Γραμμικά βαροτροπικά κύματα. Η επίδραση της στρωμάτωσης στα γεωστροφικά ρευστά: Γεωφυσικές ροές, κύματα και αστάθειες παρουσία στρωμάτωσης και περιστροφής.
- Υπερηχητικές ροές και ωστικά κύματα. Υπολογιστική δυναμική ρευστών.

866. Γενική Θεωρία της Σχετικότητας και Κοσμολογία

- Γαλαξίες και σμήνη γαλαξιών.
- Κατανομή της ύλης στο σύμπαν, εισαγωγή στη μελέτη του σύμπαντος.
- Γενική Θεωρία Σχετικότητας, Σχετικιστική κοσμολογία, άλλες κοσμολογικές θεωρίες, η αρχή του σύμπαντος, η εξέλιξη του σύμπαντος, η έρευνα του σύμπαντος.

895. Μη-γραμμικά Δυναμικά Συστήματα

- Δυναμικά συστήματα ως συνεχείς ροές στο χώρο των φάσεων και ως απεικονίσεις. Σημεία ισορροπίας και ευστάθεια. Διακλαδώσεις σε μονοδιάστατα συστήματα.
- Δυναμικά συστήματα στο επίπεδο. Μελέτη γραμμικής δυναμικής στο επίπεδο. Θεώρημα Poincaré-Bendixson. Οριακοί κύκλοι. Διακλάδωση Hopf. Ευστάθεια οριακών κύκλων. Παραμετρική αστάθεια.
- Μη γραμμικές ταλαντώσεις. Διαταρακτικές μέθοδοι. Μέθοδος πολλαπλών χρόνων.
- Εισαγωγή στη χαοτική δυναμική. Σύστημα του Lorenz. Εκθέτες Lyapunov.
- Μη γραμμικές κυματικές εξισώσεις πρώτης τάξης. Σχηματισμός κρουστικών κυμάτων. Εφαρμογή σε μονοδιάστατη ροή οχημάτων. Εξίσωση Burger.
- Μη γραμμικά κύματα, εξίσωση Boussinesq και εισαγωγή στη θεωρία σολιτονίων.

6.7.2 Δέσμη Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

362. Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού

- Ιστορία των γλωσσών προγραμματισμού. Συντακτικό και σημασιολογία.
- Τύποι δεδομένων, εμβέλεια, διαδικασίες, μέθοδοι περάσματος παραμέτρων, υλοποίηση διαδικασιών.
- Βασικές κατηγορίες γλωσσών προγραμματισμού: διαδικαστικές, αντικειμενοστραφείς, λογικές, συναρτησιακές, παράλληλες (κύρια χαρακτηριστικά της κάθε κατηγορίας και αντιπροσωπευτικές γλώσσες).
- Θεωρητικά θέματα γλωσσών προγραμματισμού. Τεχνικές μετασχηματισμού και βελτιστοποίησης προγραμμάτων. Απόδειξη ορθότητας προγραμμάτων με τη χρήση της λογικής (λογική Floyd-Hoare).
- λ -λογισμός χωρίς τύπους: μετατροπές, κανονικές μορφές, θεώρημα Church-Rosser, εκφραστική ισχύς, εφαρμογές στις γλώσσες προγραμματισμού. λ -λογισμός με τύπους. Θεωρία τύπων και συστήματα εξαγωγής τύπων.

463. Υλοποίηση Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων

- Εισαγωγή στα Συστήματα Βάσεων Δεδομένων, διαφορές από Συστήματα Διαχείρισης Αρχείων.

- Φυσικά χαρακτηριστικά εξωτερικών μονάδων αποθήκευσης (δίσκων), οργάνωση δεδομένων σε δίσκους.
- Η έννοια του αρχείου, διαχείριση ενδιάμεσης μνήμης, πρωτεύουσες (primary) οργανώσεις αρχείων, δευτερεύουσες (secondary) οργανώσεις αρχείων.
- Στατικές και δυναμικές δομές δεδομένων, ISAM, B+ δένδρα, στατικός και δυναμικός κατακερματισμός (hashing), ταξινόμηση αρχείων που βρίσκονται σε δίσκους.
- Σχεσιακή άλγεβρα, επεξεργασία τελεστών σχεσιακής άλγεβρας και αντίστοιχοι αλγόριθμοι, κόστος ανάλογα με τα διαθέσιμα ευρετήρια, βελτιστοποίηση επερωτήσεων σχεσιακής άλγεβρας.
- Η έννοια της δοσοληψίας, έλεγχος συνδρομικότητας (ταυτόχρονης προσπέλασης), ανάκαμψη από βλάβες.

563. Γραφικά II

- Μοντέλα και δομές παράστασης αντικειμένων και εικόνων.
- Μετασχηματισμοί παρατήρησης στις τρεις διαστάσεις.
- Γενικοί αλγόριθμοι απόκρυψης.
- Μοντέλα και αλγόριθμοι φωτισμού.
- Καμπύλες και επιφάνειες Bezier και B-Spline, ιδιότητες.
- Αναπαράσταση υφής και αναγλύφου.

661. Τεχνητή Νοημοσύνη

- Αντικείμενο της τεχνητής νοημοσύνης. Μέθοδοι αναζήτησης. Τυφλή και ευριστική αναζήτηση. Αναζητήσεις πρώτα κατά βάθος και πρώτα κατά πλάτος.
- Επαναληπτική εμβάθυνση και επαναληπτική διεύρυνση. Αναζήτηση πρώτα ο καλύτερος. Αναρρίχηση λόφου και προσομοιωμένη ανόπτηση.
- Μέθοδοι A* και IDA*. Παιχνίδια δύο παικτών. Μέθοδοι minimax και α-β.
- Αναπαράσταση γνώσης και διαδικασία εξαγωγής συμπερασμάτων μέσω λογικής. Προτασιακή λογική και λογική πρώτης τάξης.
- Προτάσεις Horn και κανονική μορφή τύπων. Skolemization. Κανόνες συμπερασμού. Modus ponens και κανόνας της επίλυσης.
- Εφαρμογές παραγωγής νέας γνώσης από υπάρχουσα γνώση. Έλεγχος στη συλλογιστική. Συστήματα διατήρησης της αλήθειας.
- Μη μονότονη συλλογιστική. Συλλογιστική με αβεβαιότητα.
- Δίκτυα Bayes. Πλαίσια και σημασιολογικά δίκτυα.

662. Μεταγλωττιστές

- Βασική δομή ενός μεταγλωττιστή. Τυπικές γλώσσες: κανονικές γλώσσες, γλώσσες χωρίς συμφραζόμενα, κατηγορικές γραμματικές.
- Λεκτική ανάλυση, χρήση μεταεργαλείων για τη δημιουργία λεκτικών αναλυτών.
- Συντακτική ανάλυση: συντακτικοί αναλυτές από πάνω προς τα κάτω (top-down) και από κάτω προς τα πάνω (bottom-up), ανάνηψη από σφάλματα, χρήση μεταεργαλείων για τη δημιουργία συντακτικών αναλυτών. Πίνακας συμβόλων.
- Σημασιολογική ανάλυση: είδη σημασιολογικών ελέγχων, συστήματα τύπων, δυναμικός έλεγχος τύπων. Παραγωγή ενδιάμεσου κώδικα. Βελτιστοποίηση κώδικα. Παραγωγή τελικού κώδικα. Μεταγλώττιση μη-κλασσικών γλωσσών προγραμματισμού.

663. Υπολογιστική Γεωμετρία

- Κυρτό περίβλημα σε 2 και 3 διαστάσεις, μέθοδος διαίρει και βασιλεύει.
- Υπολογισμός όγκου πολυέδρου, γραμμική βελτιστοποίηση, τυχαιότητα.
- Τριγωνοποίηση σε 2 διαστάσεις, κάθετη υποδιαίρεση, εντοπισμός σημείου.
- Διατάξεις ευθυγράμμων τμημάτων και τριγώνων, δυΐσμος.
- Διάγραμμα Voronoi (γεινίασης), μέθοδος σάρωσης, τριγωνοποίηση Delaunay.
- Κίνηση ρομπότ ανάμεσα σε εμπόδια.
- Εφαρμογές στο σχεδιασμό με υπολογιστή CAD) και την κατασκευή πλέγματος (mesh generation).
- Προβλήματα υλοποίησης, εκφυλισμένα δεδομένα και διαταραχή.

762. Σήματα και Συστήματα

- Βασικές κατηγορίες σημάτων, φασματική αναπαράσταση περιοδικών σημάτων.
- Βασικές κατηγορίες συστημάτων, συγκεκριαστική αναπαράσταση.
- Καταστατικά μοντέλα, περιγραφή συστημάτων με διαφορικές εξισώσεις και εξισώσεις πεπερασμένων διαφορών.
- Μετασχηματισμοί Fourier, Laplace και Z .
- Διαγράμματα Bode, ευστάθεια, δειγματοληψία και κβάντωση.

864. Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος

- Σήματα διακριτού χρόνου, γραμμικά χρονικά αμετάβλητα συστήματα, συνέλιξη.
- Μετασχηματισμός, ιδιότητες, συνάρτηση μεταφοράς, ΦΕΦΕ (BIBO) ευστάθεια, μετασχηματισμός Fourier, ιδιότητες.
- Θεώρημα δειγματοληψίας, κριτήριο Nyquist.

- Διακριτός μετασχηματισμός Fourier (DFT), ιδιότητες, κυκλική συνέλιξη, ταχύς μετασχηματισμός Fourier (FFT).
- Σχήματα υλοποίησης συνάρτησης μεταφοράς, άμεσο, σειριακό και παράλληλα σχήματα υλοποίησης.
- Σχεδιασμός FIR φίλτρων, γραμμική φάση, ακολουθίες παραθύρωσης.
- Σχεδιασμός IIR φίλτρων, μετασχηματισμός αμετάβλητης κρουστικής απόκρισης, διγραμμικός μετασχηματισμός, φίλτρα Butterworth.
- Αναλογικοί / Ψηφιακοί και Ψηφιακοί / Αναλογικοί μετατροπείς.

6.7.3 Δέση Οικονομικών Επιστημών

191. Λογιστική Ι

Χρηματοοικονομική Λογιστική

- Εισαγωγικές λογιστικές έννοιες. Λογιστική Μονάδα. Λογιστική Ισότητα.
- Βασικές Λογιστικές Αρχές. Λογιστικό Γεγονός. Λογιστική Χρήση. Λογιστικές Καταστάσεις (Ισολογισμός, Κατάσταση Αποτελεσμάτων, Διάθεση Αποτελεσμάτων, Προσάρτημα). Λογαριασμός.
- Λογιστικά Βιβλία. Καταχώρηση Λογιστικών Γεγονότων. Ισοζύγιο. Απογραφή. Εγγραφές Προσαρμογής. Εγγραφές Προσδιορισμού του Αποτελέσματος. Λογιστικά Σφάλματα. Εγγραφές Ανοίγματος και Κλεισίματος Λογιστικής Χρήσης.
- Λογιστικά Συστήματα. Ετήσιες Οικονομικές Καταστάσεις Α.Ε. και Ε.Π.Ε.

Ανάλυση Λογιστικών Καταστάσεων

- Εισαγωγικές έννοιες στην Ανάλυση Λογιστικών Καταστάσεων.
- Μέθοδοι ανάλυσης Λογιστικών Καταστάσεων.
- Ανάλυση Λογιστικών Καταστάσεων με Αριθμοδείκτες. Αριθμοδείκτες Ρευστότητας - Αριθμοδείκτες Δραστηριότητας - Αριθμοδείκτες Αποδοτικότητας - Αριθμοδείκτες Δαπανών Λειτουργίας - Αριθμοδείκτες Διαρθρώσεως Κεφαλαίων και Βιωσιμότητας - Επενδυτικοί Αριθμοδείκτες.
- Συγκριτική Ανάλυση Λογιστικών Καταστάσεων. Προσδιορισμός Νεκρού Σημείου. Κεφάλαιο Κινήσεως. Καταστάσεις Ταμειακών Ροών. Πρακτικές εφαρμογές.

262. Εισαγωγή στην Πολιτική Οικονομία

- Η παράλληλη γένεση των κοινωνιών της αγοράς και της οικονομικής επιστήμης.
- Κλασική Πολιτική Οικονομία (Smith, Ricardo, Marx, Mill).
- Νεοκλασική Πολιτική Οικονομία και οι σύγχρονες προεκτάσεις της.

- Κριτική της Κλασικής και της Νεοκλασικής Σχολής Σκέψης και η σημασία της για την ερμηνεία της σύγχρονης οικονομίας.

391. Μικροοικονομική Θεωρία I

Σκοπός του μαθήματος είναι να εξηγήσει στον σπουδαστή τα αναλυτικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται στην επιστήμη για να ερμηνευτούν θέματα που αφορούν την Μικροοικονομική ανάλυση της κατανάλωσης και της παραγωγής. Στη διάρκεια των παραδόσεων θα καλυφθούν:

- (α) Η θεωρία του καταναλωτή: Προτιμήσεις και ωφέλεια. Εισοδηματικός περιορισμός. Επιλογή. Επιδράσεις εισοδήματος και υποκατάστασης. Προσδιορισμός της αγοραίας συνάρτησης ζήτησης. Πλεόνασμα καταναλωτή. Αγορά και πώληση αγαθών.
- (β) Η θεωρία παραγωγής - κόστους: συμπεριφορά της επιχείρησης στις αποφάσεις για παραγωγή και το κόστος ώστε να προσδιοριστεί η συνάρτηση προσφοράς. Θεωρία βραχυχρόνιου κόστους. Μεγιστοποίηση κέρδους.

Βασική επιδίωξη του μαθήματος είναι ο σπουδαστής να μπορέσει να αντιμετωπίζει αντίστοιχα προβλήματα εφαρμογών της θεωρίας με την χρήση συγκεκριμένων μαθηματικών υποδειγμάτων συμπεριφοράς.

Η γνώση εισαγωγικών στοιχείων της οικονομικής επιστήμης και μαθηματικού λογισμού θεωρείται δεδομένη.

392. Μακροοικονομική Θεωρία I

- Εισαγωγή στην μακροοικονομική θεωρία. Βασικές έννοιες, μακροοικονομικοί δείκτες, εθνικό εισόδημα, παραγωγή και διανομή εισοδήματος.
- Εισόδημα ισορροπίας και πολλαπλασιαστές.
- Χρήμα και πληθωρισμός.
- Ισοζύγιο πληρωμών.
- Συνολική ζήτηση και συνολική προσφορά προϊόντων και υπηρεσιών σε ανοικτή και κλειστή οικονομία.
- Οικονομικές διακυμάνσεις και ανεργία.

491. Μικροοικονομική Θεωρία II

Η Μικροοικονομική Θεωρία II αποτελεί λογική συνέχεια της Μικροοικονομικής Θεωρίας I. Το μάθημα εστιάζει στην ανάλυση και αξιολόγηση της συμπεριφοράς των επιχειρήσεων σε συνθήκες τέλει και ατελούς ανταγωνισμού (μονοπώλιο, μονοπωλιακός ανταγωνισμός, ολιγοπώλιο) στις αγορές προϊόντων και παραγωγικών συντελεστών, στη μελέτη των βασικών υποδειγμάτων γενικής ισορροπίας και κάνει μια εισαγωγή σε θέματα οικονομικών της ευημερίας.

Στη διάρκεια των παραδόσεων καλύπτονται: Μονοπώλιο, Μονοπωλιακή συμπεριφορά, Αγορές συντελεστών παραγωγής, Ολιγοπώλιο, Θεωρία παιγνίων, Γενική ισορροπία (ανταλλαγή, παραγωγή), και Οικονομική της ευημερίας.

492. Μακροοικονομική Θεωρία II

- Συναθροιστική ζήτηση σε κλειστή και ανοικτή οικονομία.
- Συναθροιστική προσφορά.
- Σταθεροποιητική πολιτική.
- Δημόσιο χρέος και ελλείμματα του κρατικού προϋπολογισμού.
- Κατανάλωση.
- Επενδύσεις.
- Προσφορά και ζήτηση χρήματος.
- Πρόσφατες εξελίξεις στη θεωρία των οικονομικών διακυμάνσεων.

493. Οικονομετρία

- Γραμμικό υπόδειγμα: Πολυμεταβλητή παλινδρόμηση και μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων.
- Στατιστικοί έλεγχοι του γραμμικού υποδείγματος. Προβλέψεις.
- Επεκτάσεις του γραμμικού υποδείγματος. Τεχνική των ψευδομεταβλητών.
- Στοχαστικές μεταβλητές.
- Ετεροσκεδαστικότητα. Αυτοσυσχέτιση. Γενικευμένη μέθοδος ελαχίστων τετραγώνων.
- Ενδογένεια. Μέθοδος των βοηθητικών μεταβλητών. Σφάλμα εξειδίκευσης.
- Δυναμικά υποδείγματα.
- Συστήματα εξισώσεων: Βασικές έννοιες, ταυτοποίηση και μέθοδοι εκτίμησης.

6.8 Μαθήματα για απόκτηση επαγγελματικής εμπειρίας

796. Πρακτική Άσκηση

Το Μάθημα «Πρακτική Άσκηση» έχει ως σκοπό την εξοικείωση φοιτητών του Τμήματός μας με αντικείμενα της μελλοντικής τους απασχόλησης, ώστε να κατανοήσουν τις συνθήκες και τα πραγματικά προβλήματα εργασίας με πρόθεση να καταστεί ανετότερη η ένταξή τους στο παραγωγικό σύστημα.

(*) Το παραπάνω μάθημα δεν συνυπολογίζεται στις προϋποθέσεις για την απόκτηση Πτυχίου ούτε στον υπολογισμό του βαθμού πτυχίου.

Κεφάλαιο 7

Κανονισμός Προπτυχιακών Σπουδών

7.1 Ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών, διδασκαλία, συγγράμματα, εξετάσεις και ωρολόγιο πρόγραμμα μαθημάτων

7.1.1 Ενδεικτικό Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών

Στο ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών προτείνεται μια ορθολογική σειρά παρακολούθησης μαθημάτων κατά εξάμηνο. Η ακριβής τήρηση της σειράς των μαθημάτων δεν είναι υποχρεωτική, αλλά σημαντικές αποκλίσεις από αυτή, θα έχουν επιπτώσεις στην ομαλή συνέχεια των σπουδών και οι φοιτητές θα αντιμετωπίσουν βέβαιες δυσκολίες. Πρέπει να τονισθεί ότι το ωρολόγιο πρόγραμμα μαθημάτων καταρτίζεται με βάση το ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών.

Στους φοιτητές συνιστάται να εγγράφονται στα μαθήματα, κατά το δυνατόν, σύμφωνα με το ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών κυρίως ως προς τα υποχρεωτικά μαθήματα. Φοιτητές που έχουν καθυστερήσει στις σπουδές τους σε σχέση με το ενδεικτικό πρόγραμμα, προτείνεται να επιλέγουν μαθήματα που εμφανίζονται σε προηγούμενα εξάμηνα στο ενδεικτικό πρόγραμμα.

Το ενδεικτικό πρόγραμμα μαθημάτων μπορεί να υφίσταται κάθε χρόνο τροποποιήσεις με απόφαση της Γ.Σ. του Τμήματος. Τις σχετικές προτάσεις εισηγείται η Επιτροπή Προγράμματος Σπουδών στην οποία συμμετέχουν και φοιτητές. Από τέτοιες τροποποιήσεις προκύπτουν κάποιες αποκλίσεις στους κωδικούς αριθμούς των μαθημάτων ως προς τους Τομείς και τα εξάμηνα.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών που ισχύει σήμερα στο Τμήμα Μαθηματικών. Κάθε μάθημα χαρακτηρίζεται από ένα τριψήφιο κωδικό αριθμό. Οι ενδείξεις Υ, ΠΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΔΔΜ, ΔΦ, ΔΠΤ, ΔΟΕ σημαίνουν τα εξής:

Υ = Υποχρεωτικό μάθημα

ΠΚΘΜ = Περιορισμένος Κατάλογος Μαθημάτων Θεωρητικής Κατεύθυνσης.

ΠΚΕΜ = Περιορισμένος Κατάλογος Μαθημάτων Εφαρμοσμένης Κατεύθυνσης.

ΚΘΜ = μάθημα Κατεύθυνσης Θεωρητικών Μαθηματικών

ΚΕΜ = μάθημα Κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων Μαθηματικών

ΔΔΜ = μάθημα Δέσμης Διδακτικής Μαθηματικών

ΔΦ = μάθημα Δέσμης Φυσικής

ΔΠΤ = μάθημα Δέσμης Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

ΔΟΕ = μάθημα Δέσμης Οικονομικών Επιστημών

Για την καλύτερη παρακολούθηση των παραδόσεων, κυρίως των υποχρεωτικών μαθημάτων, οι φοιτητές χωρίζονται σε τμήματα βάσει του τελευταίου ψηφίου του αριθμού μητρώου τους.

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

- 101. Απειροστικός Λογισμός I, Υ
- 122. Γεωμετρία I, Υ
- 141. Πληροφορική I, Υ

Επιλεγόμενα μαθήματα

- 109. Θεμέλια Μαθηματικής Ανάλυσης, ΚΘΜ
- 120. Θεμέλια Άλγεβρας και Γεωμετρίας, ΚΘΜ

- 872. Θεωρίες Μάθησης και Διδασκαλίας, ΔΔΜ

2ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

- 121. Γραμμική Άλγεβρα I, Υ
- 201. Απειροστικός Λογισμός II, Υ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

- 151. Συνδυαστική, ΚΕΜ, ΚΘΜ
- 532. Θεωρία Αριθμών, ΠΚΘΜ
- 251. Πληροφορική II, ΠΚΕΜ

- 262. Εισαγωγή στην Πολιτική Οικονομία, ΔΟΕ

3ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

- 221. Γραμμική Άλγεβρα II, Υ
- 241. Πιθανότητες I, Υ
- 301. Απειροστικός Λογισμός III, Υ
- 421. Βασική Άλγεβρα, Υ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

- 252. Διακριτά Μαθηματικά, ΠΚΕΜ, ΚΘΜ
- 533. Εισαγωγή στη Θεμελίωση της Γεωμετρίας, ΠΚΘΜ

- 352. Δομές Δεδομένων, ΚΕΜ
- 373. Θεωρία Γραφημάτων, ΚΘΜ, ΚΕΜ

- 361. Φυσική Μετεωρολογία, ΔΦ

- 362. Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού, ΔΠΤ

4ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

- 401. Πραγματική Ανάλυση, Υ
- 302. Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις, Υ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

- 341. Αριθμητική Ανάλυση, ΠΚΕΜ
- 342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός, ΠΚΕΜ
- 431. Προβολική Γεωμετρία, ΚΘΜ
- 432. Λογισμός Πινάκων και Εφαρμογές, ΚΘΜ, ΚΕΜ
- 439. Υπολογιστική Άλγεβρα, ΚΘΜ, ΚΕΜ
- 453. Γραφικά με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές, ΚΕΜ
- 518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων, ΚΘΜ, ΚΕΜ
- 496. Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά - Στοιχεία Ευκλείδη, ΔΔΜ
- 461. Ηλεκτρομαγνητισμός, ΔΦ
- 464. Θερμότητα και Κύματα, ΔΦ
- 495. Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας, ΔΦ
- 463. Υλοποίηση Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων, ΔΤΠ

5ο ΕΞΑΜΗΝΟ*Υποχρεωτικά μαθήματα*

- 541. Μαθηματική Στατιστική, Υ
- 701. Μιγαδική Ανάλυση Ι, Υ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

- 411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις Ι, ΠΚΘΜ, ΠΚΕΜ
- 423. Δακτύλιοι και πρότυπα, ΠΚΘΜ
- 442. Πιθανότητες ΙΙ, ΠΚΕΜ
- 511. Θεωρία Μέτρου, ΠΚΘΜ
- 513. Μαθηματική Λογική, ΠΚΘΜ, ΠΚΕΜ
- 559. Θεωρία Παιγνίων, ΠΚΕΜ
- 651. Στοχαστικές Ανεξίξεις, ΠΚΕΜ
- 514. Κυρτή Ανάλυση, ΚΘΜ
- 534. Μεταθετική Άλγεβρα και Εφαρμογές, ΚΘΜ
- 535. Μαθηματική Κρυπτογραφία, ΚΘΜ, ΚΕΜ
- 553. Αναλογιστικά Μαθηματικά, ΚΕΜ
- 555. Μπεϋζιανή Στατιστική, ΚΕΜ
- 653. Αριθμητική Ανάλυση Διαφορικών Εξισώσεων, ΚΕΜ
- 669. Αλγοριθμική Επιχειρησιακή Έρευνα, ΚΕΜ
- 752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα, ΚΕΜ
- 573. Ιστορία των Μαθηματικών Από την Αρχαιότητα έως την Αναγέννηση, ΔΔΜ
- 591. Διδακτική Απειροστικού Λογισμού, ΔΔΜ

691. Διδακτική των Μαθηματικών I, ΔΔΜ

261. Κλασική Μηχανική, ΔΦ

561. Μηχανική I, ΔΦ

562. Γενική Αστρονομία I, ΔΦ

595. Κβαντική Μηχανική I, ΔΦ

563. Γραφικά II, ΔΠΤ

191. Λογιστική I ΔΟΕ

391. Μικροοικονομική Θεωρία I, ΔΟΕ

392. Μακροοικονομική Θεωρία I, ΔΟΕ

6ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

634. Γεωμετρία II, Υ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

552. Επιχειρησιακή Έρευνα: Στοχαστικά Μοντέλα, ΠΚΕΜ

602. Εισαγωγή στη Συναρτησιακή Ανάλυση ΠΚΘΜ

605. Αρμονική Ανάλυση, ΠΚΘΜ, ΠΚΕΜ

606. Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση, ΚΕΜ

654. Γραμμικά Μοντέλα, ΠΚΕΜ

713. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις II, ΠΚΘΜ, ΚΕΜ

821. Θεωρία Galois, ΠΚΘΜ

611. Θεωρία Συνόλων, ΚΘΜ

614. Αναδρομικές Συναρτήσεις, ΚΘΜ, ΚΕΜ

615. Γεωμετρική Ανάλυση, ΚΘΜ

616. Θεωρία Προσέγγισης, ΚΘΜ, ΚΕΜ

617. Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία, ΚΕΜ

618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα, ΚΘΜ, ΚΕΜ

639. Πεπερασμένα Σώματα και Κωδικοποίηση, ΚΘΜ, ΚΕΜ

658. Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών, ΚΘΜ, ΚΕΜ

659. Γραμμικός και Μη Γραμμικός, Προγραμματισμός, ΚΕΜ

734. Αλγεβρική Συνδυαστική, ΚΘΜ, ΚΕΜ

613. Φιλοσοφία Μαθηματικών, ΔΔΜ

693. Διδακτική της Γεωμετρίας, ΔΔΜ

694. Ιστορική Εξέλιξη του Απειροστικού Λογισμού, ΔΔΜ

777. Εισαγωγή στην Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης, ΔΔΜ

792. Διδακτική των Μαθηματικών II, ΔΔΜ

666. Γενική Αστρονομία II, ΔΦ

667. Δυναμική - Συνοπτική Μετεωρολογία, ΔΦ

- 695. Κβαντική Μηχανική II, ΔΦ
- 661. Τεχνητή Νοημοσύνη, ΔΠΤ
- 662. Μεταγλωττιστές, ΔΠΤ
- 663. Υπολογιστική Γεωμετρία, ΔΠΤ
- 491. Μικροοικονομική Θεωρία II, ΔΟΕ
- 492. Μακροοικονομική Θεωρία II, ΔΟΕ
- 493. Οικονομετρία ΔΟΕ

7ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

- 714. Εισαγωγή στην Τοπολογία, ΠΚΘΜ
- 721. Εισαγωγή στη Διαφορική Γεωμετρία των Πολλαπλοτήτων, ΠΚΘΜ
- 739. Δυναμικά Συστήματα, ΠΚΕΜ, ΚΘΜ
- 834. Θεωρία Ομάδων, ΠΚΘΜ
- 711. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης I, ΚΘΜ
- 712. Γραμμικοί Τελεστές, ΚΘΜ
- 715. Μαθηματική Βιολογία, ΚΘΜ, ΚΕΜ
- 718. Θεωρία Κατανομών, ΚΘΜ, ΚΕΜ
- 732. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας I, ΚΘΜ
- 735. Εισαγωγή στην Άλγεβρική Θεωρία Αριθμών, ΚΘΜ
- 736. Ομολογική Άλγεβρα και Κατηγορίες, ΚΘΜ
- 737. Συμμετρίες και Αναπαραστάσεις II, ΚΘΜ
- 753. Πολυμεταβλητή Ανάλυση Δεδομένων, ΚΕΜ
- 754. Δυναμικός Προγραμματισμός, ΚΕΜ
- 755. Υπολογιστική Στατιστική, ΚΕΜ
- 859. Ουρές Αναμονής, ΚΕΜ
- 870. Μαθηματική Φυσική, ΚΘΜ
- 692. Διδακτική των Μαθηματικών με την Αξιοποίηση Ψηφιακών Τεχνολογιών, ΔΔΜ
- 795. Πρακτική Άσκηση: Διδασκαλία των Μαθηματικών σε Σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΔΔΜ
- 798. Διδακτική της Άλγεβρας, ΔΔΜ
- 881. Ειδική Αγωγή, ΔΔΜ
- 761. Κβαντική Φυσική, ΔΦ
- 763. Στατιστική Φυσική, ΔΦ
- 762. Σήματα και Συστήματα, ΔΠΤ

8ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

- 856. Στοχαστικός Λογισμός, ΠΚΕΜ, ΚΘΜ.

832. Αλγεβρική Τοπολογία, ΠΚΘΜ
812. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης II, ΚΘΜ
813. Μιγαδική Ανάλυση II, ΚΘΜ
814. Θεωρία Ελέγχου, ΚΘΜ, ΚΕΜ
815. Αριθμητική Βελτιστοποίηση, ΚΕΜ
817. Εφαρμοσμένη Ανάλυση Fourier, ΚΕΜ
818. Αναλυτική Θεωρία Αριθμών, ΚΘΜ
831. Διαφορικές Μορφές, ΚΘΜ
833. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας II, ΚΘΜ
835. Εισαγωγή στις Αλγεβρικές Καμπύλες, ΚΘΜ
854. Θεωρία Αξιοπιστίας, ΚΕΜ
857. Μη-παραμετρική Στατιστική, ΚΕΜ
696. Διδακτική των Στοχαστικών Μαθηματικών, ΔΔΜ
871. Ψυχολογία Μάθησης - Γνωστική Ψυχολογία, ΔΔΜ
897. Επιστημολογία και Διδακτική των Μαθηματικών, ΔΔΜ
898. Η Διδασκαλία μέσω επίλυσης προβλήματος - Μαθηματικοποίηση, ΔΔΜ
861. Μηχανική II, ΔΦ
865. Δυναμική των Ρευστών, ΔΦ
866. Γενική Θεωρία της Σχετικότητας και Κοσμολογία, ΔΦ
895. Μη-γραμμικά δυναμικά συστήματα, ΔΦ
864. Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος, ΔΠΤ

7.1.2 Ενδεικτικό Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών

Στο ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών προτείνεται μια ορθολογική σειρά παρακολούθησης μαθημάτων κατά εξάμηνο. Η ακριβής τήρηση της σειράς των μαθημάτων δεν είναι υποχρεωτική, αλλά σημαντικές αποκλίσεις από αυτή, θα έχουν επιπτώσεις στην ομαλή συνέχεια των σπουδών και οι φοιτητές θα αντιμετωπίσουν βέβαιες δυσκολίες. Πρέπει να τονισθεί ότι το ωρολόγιο πρόγραμμα μαθημάτων καταρτίζεται με βάση το ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών.

Στους φοιτητές συνιστάται να εγγράφονται στα μαθήματα, κατά το δυνατόν, σύμφωνα με το ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών κυρίως ως προς τα υποχρεωτικά μαθήματα. Φοιτητές που έχουν καθυστερήσει στις σπουδές τους σε σχέση με το ενδεικτικό πρόγραμμα, προτείνεται να επιλέγουν μαθήματα που εμφανίζονται σε προηγούμενα εξάμηνα στο ενδεικτικό πρόγραμμα.

Το ενδεικτικό πρόγραμμα μαθημάτων μπορεί να υφίσταται κάθε χρόνο τροποποιήσεις με απόφαση της Γ.Σ. του Τμήματος. Τις σχετικές προτάσεις εισηγείται η Επιτροπή Προγράμματος Σπουδών στην οποία συμμετέχουν και φοιτητές. Από τέτοιες τροποποιήσεις προκύπτουν κάποιες αποκλίσεις στους κωδικούς αριθμούς των μαθημάτων ως προς τους Τομείς και τα εξάμηνα.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται το ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών που ισχύει σήμερα στο Τμήμα Μαθηματικών. Κάθε μάθημα χαρακτηρίζεται από ένα τριψήφιο κωδικό αριθμό. Οι ενδείξεις Υ, ΠΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΠΚΣΕΕ, ΠΚΜΕ, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ, ΔΦ, ΔΠΤ, ΔΟΕ σημαίνουν τα εξής:

Υ = Υποχρεωτικό μάθημα

ΠΚΘΜ = Περιορισμένος Κατάλογος Μαθημάτων Κατεύθυνσης Θεωρητικών Μαθηματικών.

ΠΚΕΜ = Περιορισμένος Κατάλογος Μαθημάτων Κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων Μαθηματικών.

ΠΚΣΕΕ = Περιορισμένος Κατάλογος Μαθημάτων Κατεύθυνσης Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας.

ΠΚΜΕ = Περιορισμένος Κατάλογος Μαθημάτων Κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης.

ΚΘΜ = μάθημα Κατεύθυνσης Θεωρητικών Μαθηματικών

ΚΕΜ = μάθημα Κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων Μαθηματικών

ΚΣΕΕ = μάθημα Κατεύθυνσης Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας

ΚΜΕ = μάθημα Κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης

ΔΦ = μάθημα Δέσμης Φυσικής

ΔΠΤ = μάθημα Δέσμης Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

ΔΟΕ = μάθημα Δέσμης Οικονομικών Επιστημών

Για την καλύτερη παρακολούθηση των παραδόσεων, κυρίως των υποχρεωτικών μαθημάτων, οι φοιτητές χωρίζονται σε τμήματα βάσει του τελευταίου ψηφίου του αριθμού μητρώου τους.

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

101. Απειροστικός Λογισμός I, Υ

122. Γεωμετρία I, Υ

141. Πληροφορική I, Υ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

109. Θεμέλια Μαθηματικής Ανάλυσης, ΚΘΜ, ΚΜΕ

120. Θεμέλια Άλγεβρας και Γεωμετρίας, ΚΘΜ, ΚΜΕ

872. Θεωρίες Μάθησης και Διδασκαλίας, ΚΜΕ

2ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

121. Γραμμική Άλγεβρα I, Υ

201. Απειροστικός Λογισμός II, Υ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

151. Συνδυαστική, ΚΣΕΕ, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΜΕ

251. Πληροφορική II, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ

532. Θεωρία Αριθμών, ΠΚΘΜ, ΠΚΜΕ

262. Εισαγωγή στην Πολιτική Οικονομία, ΔΟΕ

3ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

221. Γραμμική Άλγεβρα II, Υ

241. Πιθανότητες I, Υ

301. Απειροστικός Λογισμός III, Υ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

252. Διακριτά Μαθηματικά, ΠΚΕΜ, ΠΚΜΕ, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ

533. Εισαγωγή στη Θεμελίωση της Γεωμετρίας, ΠΚΘΜ, ΠΚΜΕ

352. Δομές Δεδομένων, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ

373. Θεωρία Γραφημάτων, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ

361. Φυσική Μετεωρολογία, ΔΦ

362. Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού, ΔΠΤ

4ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

401. Πραγματική Ανάλυση, Υ

302. Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις, Υ

341. Αριθμητική Ανάλυση, Υ

421. Βασική Άλγεβρα, Υ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός, ΠΚΕΜ, ΠΚΣΕΕ, ΚΜΕ

431. Προβολική Γεωμετρία, ΚΘΜ

432. Λογισμός Πινάκων και Εφαρμογές, ΚΘΜ, ΚΕΜ

439. Υπολογιστική Άλγεβρα, ΚΘΜ, ΚΕΜ

453. Γραφικά με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές, ΚΕΜ

518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων, ΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ

496. Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά - Στοιχεία Ευκλείδη, ΠΚΜΕ

461. Ηλεκτρομαγνητισμός, ΔΦ

464. Θερμότητα και Κύματα, ΔΦ

495. Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας, ΔΦ

463. Υλοποίηση Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων, ΔΤΠ

5ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

541. Μαθηματική Στατιστική, Υ

701. Μιγαδική Ανάλυση I, Υ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις I, ΠΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ

423. Δακτύλιοι και πρότυπα, ΠΚΘΜ

442. Πιθανότητες II, ΠΚΣΕΕ, ΚΕΜ

511. Θεωρία Μέτρου, ΠΚΘΜ

513. Μαθηματική Λογική, ΠΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΜΕ

559. Θεωρία Παιγνίων, ΠΚΣΕΕ, ΚΕΜ

651. Στοχαστικές Ανελίξεις, ΠΚΣΕΕ, ΚΕΜ

514. Κυρτή Ανάλυση, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ

534. Μεταθετική Άλγεβρα και Εφαρμογές, ΚΘΜ

535. Μαθηματική Κρυπτογραφία, ΚΘΜ, ΚΕΜ

553. Αναλογιστικά Μαθηματικά, ΚΣΕΕ

555. Μπεύζιανή Στατιστική, ΠΚΣΕΕ

653. Αριθμητική Ανάλυση Διαφορικών Εξισώσεων, ΠΚΕΜ

669. Αλγοριθμική Επιχειρησιακή Έρευνα, ΠΚΣΕΕ, ΚΕΜ

752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ

573. Ιστορία των Μαθηματικών Από την Αρχαιότητα έως την Αναγέννηση, ΠΚΜΕ

591. Διδακτική Απειροστικού Λογισμού, ΠΚΜΕ

637. Συμμετρίες και Αναπαράστασεις I, ΚΘΜ

691. Διδακτική των Μαθηματικών I, ΠΚΜΕ

261. Κλασική Μηχανική, ΔΦ

561. Μηχανική I, ΔΦ

562. Γενική Αστρονομία Ι, ΔΦ

595. Κβαντική Μηχανική Ι, ΔΦ

563. Γραφικά ΙΙ, ΔΠΤ

191. Λογιστική Ι ΔΟΕ

391. Μικροοικονομική Θεωρία Ι, ΔΟΕ

392. Μακροοικονομική Θεωρία Ι, ΔΟΕ

6ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

634. Γεωμετρία ΙΙ, Υ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

552. Επιχειρησιακή Έρευνα: Στοχαστικά Μοντέλα, ΠΚΣΕΕ

602. Εισαγωγή στη Συναρτησιακή Ανάλυση ΠΚΘΜ

605. Αρμονική Ανάλυση, ΠΚΘΜ

606. Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση, ΠΚΕΜ, ΠΚΜΕ, ΚΣΕΕ

654. Γραμμικά Μοντέλα, ΠΚΣΕΕ

713. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις ΙΙ, ΠΚΘΜ, ΚΕΜ

821. Θεωρία Galois, ΠΚΘΜ, ΠΚΜΕ

611. Θεωρία Συνόλων, ΚΘΜ, ΠΚΜΕ

614. Αναδρομικές Συναρτήσεις, ΚΘΜ, ΚΕΜ

615. Γεωμετρική Ανάλυση, ΚΘΜ

616. Θεωρία Προσέγγισης, ΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ

617. Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ

618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ

639. Πεπερασμένα Σώματα και Κωδικοποίηση, ΚΘΜ, ΚΕΜ

658. Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών, ΚΘΜ, ΠΚΕΜ, ΚΣΕΕ

659. Γραμμικός και Μη Γραμμικός, Προγραμματισμός, ΠΚΣΕΕ, ΚΕΜ

734. Αλγεβρική Συνδυαστική, ΚΘΜ

613. Φιλοσοφία Μαθηματικών, ΠΚΜΕ

693. Διδακτική της Γεωμετρίας, ΠΚΜΕ

- 694. Ιστορική Εξέλιξη του Απειροστικού Λογισμού, ΚΜΕ
- 777. Εισαγωγή στην Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης, ΚΜΕ
- 792. Διδακτική των Μαθηματικών ΙΙ, ΠΚΜΕ
- 666. Γενική Αστρονομία ΙΙ, ΔΦ
- 667. Δυναμική - Συνοπτική Μετεωρολογία, ΔΦ
- 695. Κβαντική Μηχανική ΙΙ, ΔΦ
- 661. Τεχνητή Νοημοσύνη, ΔΠΤ
- 662. Μεταγλωττιστές, ΔΠΤ
- 663. Υπολογιστική Γεωμετρία, ΔΠΤ
- 491. Μικροοικονομική Θεωρία ΙΙ, ΔΟΕ
- 492. Μακροοικονομική Θεωρία ΙΙ, ΔΟΕ
- 493. Οικονομετρία ΔΟΕ

7ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

- 714. Τοπολογία, ΠΚΘΜ, ΚΜΕ
- 721. Εισαγωγή στη Διαφορική Γεωμετρία των Πολλαπλοτήτων, ΠΚΘΜ
- 739. Δυναμικά Συστήματα, ΠΚΕΜ, ΚΘΜ
- 834. Θεωρία Ομάδων, ΠΚΘΜ
- 711. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης Ι, ΚΘΜ
- 712. Γραμμικοί Τελεστές, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ
- 715. Μαθηματική Βιολογία, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 718. Θεωρία Κατανομών, ΚΘΜ, ΚΕΜ
- 732. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας Ι, ΚΘΜ
- 735. Εισαγωγή στην Άλγεβρική Θεωρία Αριθμών, ΚΘΜ
- 736. Ομολογική Άλγεβρα και Κατηγορίες, ΚΘΜ
- 737. Συμμετρίες και Αναπαραστάσεις ΙΙ, ΚΘΜ
- 753. Πολυμεταβλητή Ανάλυση Δεδομένων, ΠΚΣΕΕ
- 754. Δυναμικός Προγραμματισμός, ΚΣΕΕ
- 755. Υπολογιστική Στατιστική, ΠΚΣΕΕ

- 859. Ουρές Αναμονής, ΠΚΣΕΕ
- 870. Μαθηματική Φυσική, ΚΘΜ

- 692. Διδακτική των Μαθηματικών με την Αξιοποίηση Ψηφιακών Τεχνολογιών, ΠΚΜΕ
- 795. Πρακτική Άσκηση: Διδασκαλία των Μαθηματικών σε Σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΠΚΜΕ
- 798. Διδακτική της Άλγεβρας, ΚΜΕ
- 881. Ειδική Αγωγή, ΚΜΕ

- 761. Κβαντική Φυσική, ΔΦ
- 763. Στατιστική Φυσική, ΔΦ

- 762. Σήματα και Συστήματα, ΔΠΤ

8ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

- 856. Στοχαστικός Λογισμός, ΠΚΣΕΕ, ΚΕΜ, ΚΘΜ
- 832. Άλγεβρική Τοπολογία, ΠΚΘΜ

- 812. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης II, ΚΘΜ
- 813. Μιγαδική Ανάλυση II, ΚΘΜ
- 814. Θεωρία Ελέγχου, ΚΘΜ, ΠΚΕΜ
- 815. Αριθμητική Βελτιστοποίηση, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ
- 817. Εφαρμοσμένη Ανάλυση Fourier, ΚΕΜ
- 818. Αναλυτική Θεωρία Αριθμών, ΚΘΜ
- 831. Διαφορικές Μορφές, ΚΘΜ
- 833. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας II, ΚΘΜ
- 835. Εισαγωγή στις Άλγεβρικές Καμπύλες, ΚΘΜ
- 854. Θεωρία Αξιοπιστίας, ΚΣΕΕ
- 857. Μη-παραμετρική Στατιστική, ΠΚΣΕΕ

- 696. Διδακτική των Στοχαστικών Μαθηματικών, ΚΜΕ
- 871. Ψυχολογία Μάθησης - Γνωστική Ψυχολογία, ΚΜΕ
- 897. Επιστημολογία και Διδακτική των Μαθηματικών, ΠΚΜΕ
- 898. Η Διδασκαλία μέσω επίλυσης προβλήματος - Μαθηματοποίηση, ΠΚΜΕ

861. Μηχανική II, ΔΦ

865. Δυναμική των Ρευστών, ΔΦ

866. Γενική Θεωρία της Σχετικότητας και Κοσμολογία, ΔΦ

895. Μη-γραμμικά δυναμικά συστήματα, ΔΦ

864. Ψηφιακή Επεξεργασία Σήματος, ΔΠΤ

7.1.3 Διδασκαλία, συγγράμματα και εξετάσεις μαθημάτων

Η διδασκαλία των μαθημάτων κάθε ακαδημαϊκού έτους διαρθρώνεται σε δύο διδακτικά εξάμηνα. Το Χειμερινό και το Εαρινό διδακτικό Εξάμηνο.

Στην αρχή κάθε εξαμήνου οι φοιτητές δηλώνουν στη Γραμματεία του Τμήματος έναν συγκεκριμένο (σαφώς καθορισμένο) αριθμό μαθημάτων που θα παρακολουθήσουν και έχουν δικαίωμα να προσέλθουν στις εξετάσεις μόνον των μαθημάτων που έχουν δηλώσει.

Οι δηλώσεις μαθημάτων υποβάλλονται ηλεκτρονικά, στην ιστοσελίδα

<http://my-studies.uoa.gr>

σε προθεσμία που ορίζεται από τη Γραμματεία του Τμήματος με σχετική ανακοίνωση.

Προκειμένου οι φοιτητές να έχουν πρόσβαση σε αυτή την υπηρεσία, θα πρέπει να έχουν αποκτήσει το σχετικό λογαριασμό (όνομα χρήστη και κωδικό) από τη διεύθυνση

<http://webadm.uoa.gr>

ακολουθώντας τους συνδέσμους «Αίτηση Νέου Χρήστη» → «Προπτυχιακοί φοιτητές».

Διευκρινίσεις

- Για την εύρυθμη λειτουργία της διανομής των συγγραμμάτων μέσω της Υπηρεσίας «Εύδοξος» πληροφορούμε τους φοιτητές του Τμήματός μας ότι:

Ο κωδικός πρόσβασης στο my-studies χρησιμοποιείται και για την δήλωση των συγγραμμάτων στην Υπηρεσία «Εύδοξος». Από το ακαδημαϊκό έτος 2017-2018 οι φοιτητές δηλώνουν στο my-studies μόνο μαθήματα. Τα συγγράμματα που αντιστοιχούν στα μαθήματα αυτά δηλώνονται μόνο στην Υπηρεσία «Εύδοξος». Οι δηλώσεις σε «Εύδοξο» και my-studies πρέπει να συμπίπτουν. Βάσει της ισχύουσας νομοθεσίας οι φοιτητές που έχουν υπερβεί τα $v+2$ έτη σπουδών δεν δικαιούνται δωρεάν συγγράμματα. Κατ' εφαρμογή του άρθρου 65 του ν.4386/2016 (ΦΕΚ Α 83/11-5-2016), είναι δυνατή η χορήγηση δωρεάν εντύπων διδακτικών συγγραμμάτων στους φοιτητές που παρακολουθούν πρόγραμμα σπουδών για την λήψη δεύτερου πτυχίου.

- Ο μέγιστος αριθμός μαθημάτων που ο κάθε φοιτητής μπορεί να δηλώσει βάσει του εξαμήνου φοίτησης διαμορφώνεται ως εξής:
 - Α' εξάμηνο, μέχρι 6 μαθήματα.
 - Β' και Γ' εξάμηνο, μέχρι 7 μαθήματα.
 - Δ' και Ε' εξάμηνο, μέχρι 8 μαθήματα.
 - ΣΤ' και Ζ' εξάμηνο, μέχρι 8 μαθήματα.
 - Η' εξάμηνο, μέχρι 9 μαθήματα.
 - Όσοι έχουν υπερβεί τα 8 εξάμηνα φοίτησης (επί πτυχίω) μπορούν να δηλώσουν μέχρι 12 μαθήματα.
- Δήλωση μαθημάτων δεν υποβάλλεται σε καμία περίπτωση στη Γραμματεία.

- Οι φοιτητές μπορούν να μεταβάλουν τη δήλωσή τους όσες φορές επιθυμούν μέχρι τη λήξη της περιόδου των δηλώσεων.
- Οι φοιτητές πρέπει να δηλώσουν μόνο τα μαθήματα στα οποία θα συμμετέχουν στις εξετάσεις.
- Όσοι φοιτητές επιθυμούν να δηλώσουν τα μαθήματα 732 «Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας II» και 833 «Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας II» θα πρέπει πρώτα να επικοινωνήσουν με τους διδάσκοντες του μαθήματος, έτσι ώστε να αναφέρεται το όνομά τους στη κατάσταση που θα καταθέσουν οι διδάσκοντες στη γραμματεία (Γ.Σ. 23/6/1998). Σε περίπτωση δήλωσης του μαθήματος χωρίς συνεννόηση με τους διδάσκοντες όπως προαναφέρεται, το μάθημα θα θεωρείται ως μη δηλωθέν.
- Τα μαθήματα του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών και του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών προσμετρούνται στο μέγιστο αριθμό μαθημάτων που μπορούν να δηλώσουν οι φοιτητές αλλά δεν δηλώνονται στο my-studies. Τα μαθήματα αυτά θα συμπεριληφθούν στη δήλωσή τους από τις καταστάσεις που θα προσκομίσει στη γραμματεία η αρμόδια επιτροπή.
- Το μάθημα 110 Θεμέλια των Μαθηματικών μπορεί να δηλωθεί μόνο από τους Πρωτοετείς φοιτητές.
- *Καμία μεταβολή δεν θα γίνεται δεκτή* μετά το πέρας της προθεσμίας ηλεκτρονικής υποβολής δήλωσης μαθημάτων.
- Οι φοιτητές μπορούν να επιβεβαιώσουν τα μαθήματα που έχουν δηλώσει πριν το πέρας της προθεσμίας υποβολής δηλώσεων από το profil (κάτω αριστερά στην οθόνη) → Ιστορικό → επιλέγοντας την ημερομηνία/ώρα που πιστεύουν ότι έγινε η τελευταία επιτυχής δήλωση μαθημάτων. Μπορούν να δουν τα δηλωθέντα μαθήματα μετά το πέρας της προθεσμίας και από το Ιστορικό δηλώσεων (κάτω δεξιά της αρχικής οθόνης)
- Τα μαθήματα που ανήκουν σε δύο κατευθύνσεις πρέπει να δηλώνονται αυστηρά στην κατεύθυνση που οι φοιτητές επιθυμούν για την απόκτηση πτυχίου.
- Η δήλωση μαθημάτων έχει ισχύ μόνο για το τρέχον ακαδημαϊκό έτος και αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη συμμετοχή του φοιτητή στις εξετάσεις.
- Δηλώσεις μαθημάτων γίνονται το χειμερινό και το εαρινό εξάμηνο (κατά την εξεταστική περίοδο Σεπτεμβρίου εξετάζονται τα μαθήματα που έχουν ήδη δηλωθεί στο χειμερινό και το εαρινό εξάμηνο).
- Οι φοιτητές του θεσμού των ετών (εισαγωγής στο Τμήμα πριν το 1983) καλούνται στο ίδιο χρονικό διάστημα να προσέλθουν στη Γραμματεία του Τμήματος (Δευτέρα, Τετάρτη και Παρασκευή 11:00 έως 14:00) για να υποβάλουν Δήλωση Μαθημάτων γραπτώς.

Μετά το πέρας κάθε διδακτικού εξαμήνου ακολουθούν εξετάσεις επί των μαθημάτων που έχουν **διδαχθεί** το αντίστοιχο διδακτικό εξάμηνο. Το δε Σεπτέμβριο κάθε έτους πραγματοποιούνται συμπληρωματικές εξετάσεις των αντίστοιχων μαθημάτων που έχουν διδαχθεί και τα δύο εξάμηνα (Χειμερινό και Εαρινό).

Σημειώνεται ότι με απόφαση του Τμήματος:

1. Οι φοιτητές εξετάζονται αποκλειστικά και μόνο στην αίθουσα που κάθε φορά καθορίζεται από τον καταληκτικό Αριθμό Μητρώου τους (Α.Μ.). Αν επί τόπου διαπιστωθεί ότι αυτό δεν είναι εκ των πραγμάτων εφικτό, ο συντονιστής του μαθήματος καθορίζει την κατανομή των φοιτητών στις αίθουσες. Οι οποίες αίθουσες διεξαγωγής των εξετάσεων γνωστοποιούνται εγκαίρως και στον πίνακα ανακοινώσεων.
2. Κατά την προσέλευση σε κάθε εξέταση μαθήματος οι φοιτητές είναι **υποχρεωμένοι** να έχουν μαζί τους **τη φοιτητική και την αστυνομική ταυτότητά τους. Οφείλουν δε να συμπληρώνουν τα δελτία παρουσιών.**
3. Βεβαίωση προσέλευσης στις εξετάσεις (αν κάποιος χρειάζεται) δικαιούνται μόνο και μόνο οι φοιτητές που έχουν δηλώσει το μάθημα και εξετάζονται σε αυτό. Η χορήγηση της βεβαίωσης αυτής από τους επιτηρητές αναγράφεται στο γραπτό του εξεταζομένου.
4. Κινητά τηλέφωνα δεν πρέπει κατά κανένα τρόπο να χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια των εξετάσεων. Πρέπει να είναι απενεργοποιημένα και όχι απλώς σε ρύθμιση αθόρυβης ειδοποίησης κλήσης και να μην βρίσκονται καν πάνω στο έδρανο.
5. Δεν επιτρέπεται σε κανέναν εξεταζόμενο η αποχώρηση από τις αίθουσες των εξετάσεων πριν από την παρέλευση ημιώρου από την έναρξη της εξέτασης.

6. Δεν επιτρέπεται στους εξεταζόμενους να παίρνουν τα θέματα των εξετάσεων μαζί τους πριν από τη λήξη κάθε εξέτασης.
7. Οι απαντήσεις σε ενδεχόμενες ερωτήσεις φοιτητών επί των θεμάτων των εξετάσεων, δίνονται μόνο από τους διδάσκοντες κάθε μαθήματος.
8. Δεν διορθώνονται γραπτά φοιτητών που προσέρχονται σε εξετάσεις μαθημάτων τα οποία δεν έχουν συμπεριλάβει στη δήλωσή τους στη Γραμματεία του Τμήματος.

Η διδασκαλία των μαθημάτων κάθε ακαδημαϊκού έτους διαρθρώνεται σε δύο διδακτικά εξάμηνα. Το Χειμερινό και το Εαρινό διδακτικό Εξάμηνο.

Στην αρχή κάθε εξαμήνου οι φοιτητές δηλώνουν στη Γραμματεία του Τμήματος έναν συγκεκριμένο (σαφώς καθορισμένο) αριθμό μαθημάτων που θα παρακολουθήσουν και έχουν δικαίωμα να προσέλθουν στις εξετάσεις μόνον των μαθημάτων που έχουν δηλώσει.

Οι δηλώσεις μαθημάτων υποβάλλονται ηλεκτρονικά, στην ιστοσελίδα

<http://my-studies.uoa.gr>

σε προθεσμία που ορίζεται από τη Γραμματεία του Τμήματος με σχετική ανακοίνωση.

Προκειμένου οι φοιτητές να έχουν πρόσβαση σε αυτή την υπηρεσία, θα πρέπει να έχουν αποκτήσει το σχετικό λογαριασμό (όνομα χρήστη και κωδικό) από τη διεύθυνση

<http://webadm.uoa.gr>

ακολουθώντας τους συνδέσμους «Αίτηση Νέου Χρήστη» → «Προπτυχιακοί φοιτητές».

Διευκρινίσεις

- Για την εύρυθμη λειτουργία της διανομής των συγγραμμάτων μέσω της Υπηρεσίας «Εύδοξος» πληροφορούμε τους φοιτητές του Τμήματός μας ότι:

Ο κωδικός πρόσβασης στο my-studies χρησιμοποιείται και για την δήλωση των συγγραμμάτων στην Υπηρεσία «Εύδοξος». Από το ακαδημαϊκό έτος 2017-2018 οι φοιτητές δηλώνουν στο my-studies μόνο μαθήματα. Τα συγγράμματα που αντιστοιχούν στα μαθήματα αυτά δηλώνονται μόνο στην Υπηρεσία «Εύδοξος». Οι δηλώσεις σε «Εύδοξος» και my-studies πρέπει να συμπίπτουν. Βάσει της ισχύουσας νομοθεσίας οι φοιτητές που έχουν υπερβεί τα 6 έτη σπουδών δεν δικαιούνται δωρεάν συγγράμματα. Κατ' εφαρμογή του άρθρου 65 του ν.4386/2016 (ΦΕΚ Α 83/11-5-2016), είναι δυνατή η χορήγηση δωρεάν εντύπων διδακτικών συγγραμμάτων στους φοιτητές που παρακολουθούν πρόγραμμα σπουδών για την λήψη δευτέρου πτυχίου.

- Ο μέγιστος αριθμός μαθημάτων που ο κάθε φοιτητής μπορεί να δηλώσει βάσει του εξαμήνου φοίτησης διαμορφώνεται ως εξής:
 - Α' εξάμηνο, μέχρι 6 μαθήματα.
 - Β' και Γ' εξάμηνο, μέχρι 7 μαθήματα.
 - Δ' και Ε' εξάμηνο, μέχρι 8 μαθήματα.
 - ΣΤ' και Ζ' εξάμηνο, μέχρι 8 μαθήματα.
 - Η' εξάμηνο, μέχρι 9 μαθήματα.
 - Όσοι έχουν υπερβεί τα 8 εξάμηνα φοίτησης (επί πτυχίω) μπορούν να δηλώσουν μέχρι 12 μαθήματα.
- Δήλωση μαθημάτων δεν υποβάλλεται σε καμία περίπτωση στη Γραμματεία.

- Οι φοιτητές μπορούν να μεταβάλουν τη δήλωσή τους όσες φορές επιθυμούν μέχρι τη λήξη της περιόδου των δηλώσεων.
- Οι φοιτητές πρέπει να δηλώσουν μόνο τα μαθήματα στα οποία θα συμμετέχουν στις εξετάσεις (είτε στις κανονικές περιόδων Ιανουαρίου-Φεβρουαρίου, Ιουνίου-Ιουλίου είτε στις επαναληπτικές περιόδου Σεπτεμβρίου).
- Όσοι φοιτητές επιθυμούν να δηλώσουν τα μαθήματα 732 «Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας II» και 833 «Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας II» θα πρέπει πρώτα να επικοινωνήσουν με τους διδάσκοντες του μαθήματος, έτσι ώστε να αναφέρεται το όνομά τους στη κατάσταση που θα καταθέσουν οι διδάσκοντες στη γραμματεία (Γ.Σ. 23/6/1998). Σε περίπτωση δήλωσης του μαθήματος χωρίς συνεννόηση με τους διδάσκοντες όπως προαναφέρεται, το μάθημα θα θεωρείται ως μη δηλωθέν.
- Τα μαθήματα του Τμήματος Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών και του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών προσμετρούνται στο μέγιστο αριθμό μαθημάτων που μπορούν να δηλώσουν οι φοιτητές αλλά δεν δηλώνονται στο my-studies. Τα μαθήματα αυτά θα συμπεριληφθούν στη δήλωσή τους από τις καταστάσεις που θα προσκομίσει στη γραμματεία η αρμόδια επιτροπή.
- Τα μαθήματα 109. Θεμέλια Μαθηματικής Ανάλυσης και 120. Θεμέλια Άλγεβρας–Γεωμετρίας μπορούν να δηλωθούν μόνο από τους Πρωτοετείς φοιτητές.
- *Καμία μεταβολή δεν θα γίνεται δεκτή* μετά το πέρας της προθεσμίας ηλεκτρονικής υποβολής δήλωσης μαθημάτων.
- Οι φοιτητές μπορούν να επιβεβαιώσουν τα μαθήματα που έχουν δηλώσει πριν το πέρας της προθεσμίας υποβολής δηλώσεων από το profil (κάτω αριστερά στην οθόνη) → Ιστορικό → επιλέγοντας την ημερομηνία/ώρα που πιστεύουν ότι έγινε η τελευταία επιτυχής δήλωση μαθημάτων. Μπορούν να δουν τα δηλωθέντα μαθήματα μετά το πέρας της προθεσμίας και από το Ιστορικό δηλώσεων (κάτω δεξιά της αρχικής οθόνης)
- Τα μαθήματα που ανήκουν σε δύο κατευθύνσεις πρέπει να δηλώνονται αυστηρά στην κατεύθυνση που οι φοιτητές επιθυμούν για την απόκτηση πτυχίου.
- Η δήλωση μαθημάτων έχει ισχύ μόνο για το τρέχον ακαδημαϊκό έτος και αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη συμμετοχή του φοιτητή στις εξετάσεις.
- Δηλώσεις μαθημάτων γίνονται το χειμερινό και το εαρινό εξάμηνο (κατά την εξεταστική περίοδο Σεπτεμβρίου εξετάζονται τα μαθήματα που έχουν ήδη δηλωθεί στο χειμερινό και το εαρινό εξάμηνο).
- Οι φοιτητές του θεσμού των ετών (εισαγωγής στο Τμήμα πριν το 1983) καλούνται στο ίδιο χρονικό διάστημα να προσέλθουν στη Γραμματεία του Τμήματος (Δευτέρα, Τετάρτη και Παρασκευή 11:00 έως 14:00) για να υποβάλουν Δήλωση Μαθημάτων γραπτώς.

Μετά το πέρας κάθε διδακτικού εξαμήνου ακολουθούν εξετάσεις επί των μαθημάτων που έχουν **διδαχθεί** το αντίστοιχο διδακτικό εξάμηνο. Το δε Σεπτέμβριο κάθε έτους πραγματοποιούνται συμπληρωματικές εξετάσεις των αντίστοιχων μαθημάτων που έχουν διδαχθεί και τα δύο εξάμηνα (Χειμερινό και Εαρινό).

Σημειώνεται ότι με απόφαση του Τμήματος:

1. Οι φοιτητές εξετάζονται αποκλειστικά και μόνο στην αίθουσα που κάθε φορά καθορίζεται από τον καταληκτικό Αριθμό Μητρώου τους (Α.Μ.). Αν επί τόπου διαπιστωθεί ότι αυτό δεν είναι εκ των πραγμάτων εφικτό, ο συντονιστής του μαθήματος καθορίζει την κατανομή των φοιτητών στις αίθουσες. Οι οποίες αίθουσες διεξαγωγής των εξετάσεων γνωστοποιούνται εγκαίρως και στον πίνακα ανακοινώσεων.
2. Κατά την προσέλευση σε κάθε εξέταση μαθήματος οι φοιτητές είναι **υποχρεωμένοι** να έχουν μαζί τους **τη φοιτητική και την αστυνομική ταυτότητά τους. Οφείλουν δε να συμπληρώνουν τα δελτία παρουσιών.**
3. Βεβαίωση προσέλευσης στις εξετάσεις (αν κάποιος χρειάζεται) δικαιούνται μόνο και μόνο οι φοιτητές που έχουν δηλώσει το μάθημα και εξετάζονται σε αυτό. Η χορήγηση της βεβαίωσης αυτής από τους επιτηρητές αναγράφεται στο γραπτό του εξεταζόμενου.
4. Κινητά τηλέφωνα δεν πρέπει κατά κανένα τρόπο να χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια των εξετάσεων. Πρέπει να είναι απενεργοποιημένα και όχι απλώς σε ρύθμιση αθόρυβης ειδοποίησης κλήσης και να μην βρίσκονται καν πάνω στο έδρανο.
5. Δεν επιτρέπεται σε κανέναν εξεταζόμενο η αποχώρηση από τις αίθουσες των εξετάσεων πριν από την παρέλευση ημιώρου από την έναρξη της εξέτασης.
6. Δεν επιτρέπεται στους εξεταζόμενους να παίρνουν τα θέματα των εξετάσεων μαζί τους πριν από τη λήξη κάθε εξέτασης.
7. Οι απαντήσεις σε ενδεχόμενες ερωτήσεις φοιτητών επί των θεμάτων των εξετάσεων, δίνονται μόνο από τους διδάσκοντες κάθε μαθήματος.
8. Δεν διορθώνονται γραπτά φοιτητών που προσέρχονται σε εξετάσεις μαθημάτων τα οποία δεν έχουν συμπεριλάβει στη δήλωσή τους στη Γραμματεία του Τμήματος.

7.1.4 Ωρολόγιο Πρόγραμμα Μαθημάτων

Το Ωρολόγιο Πρόγραμμα Μαθημάτων αναρτάται κάθε διδακτικό εξάμηνο στην ιστοσελίδα του Τμήματος.

Ως εκ τούτου λεπτομερείς και σχολαστικά επικαιροποιημένες εκάστοτε πληροφορίες, όσον αφορά το Ωρολόγιο Πρόγραμμα Μαθημάτων, παρέχονται από την ιστοσελίδα του Τμήματος:

https://www.math.uoa.gr/proptychiakes_spydes/

7.2 Ανώτατη διάρκεια φοίτησης και υποχρεώσεις των φοιτητών για την απόκτηση πτυχίου

7.2.1 Κατηγορίες φοιτητών

Κάθε φοιτητής του Τμήματός μας ανήκει σε μία από τις ακόλουθες πέντε κατηγορίες, ανάλογα με την ημερομηνία εγγραφής του στο Τμήμα Μαθηματικών.

- A. Φοιτητές που εγγράφονται από το Σεπτέμβριο του έτους 2002 και μετά.

- Β. Φοιτητές που ενεγράφησαν από το Σεπτέμβριο του έτους 1994 έως και το πανεπιστημιακό έτος 2001-02.
- Γ. Φοιτητές που ενεγράφησαν από το Σεπτέμβριο του έτους 1991 έως και το πανεπιστημιακό έτος 1993-94.
- Δ. Φοιτητές που ενεγράφησαν από το Σεπτέμβριο του έτους 1983 έως και το πανεπιστημιακό έτος 1990-91.
- Ε. Φοιτητές που ενεγράφησαν έως και το πανεπιστημιακό έτος 1982-83.

7.2.2 Προϋποθέσεις για την απόκτηση πτυχίου

Οι προϋποθέσεις για την απόκτηση πτυχίου είναι διαφορετικές για τις πέντε κατηγορίες φοιτητών.

Φοιτητές της κατηγορίας Α.

Για τους φοιτητές της κατηγορίας Α. ισχύει το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών (ΝΠΣ), όπως αποφασίστηκε από τη Γ.Σ. του Τμήματος Μαθηματικών στις 18.6.2002 και είναι το ακόλουθο:

1. Ο χρόνος φοίτησης για την απόκτηση του πτυχίου είναι τουλάχιστον 7 εξάμηνα (§4, άρθρο 14, ν. 3549/20.3.2007).
2. Ο ελάχιστος αριθμός των μαθημάτων για την απόκτηση του πτυχίου είναι 36.
3. Κάθε φοιτητής είναι υποχρεωμένος να εξεταστεί επιτυχώς και στα 14 υποχρεωτικά μαθήματα.
4. Κάθε φοιτητής είναι υποχρεωμένος επίσης να εξεταστεί επιτυχώς σε τουλάχιστον 2 μαθήματα από τη Δέσμη Φυσικής (βλ. 4.7.1).
5. Κάθε φοιτητής είναι υποχρεωμένος επίσης να εξεταστεί επιτυχώς σε τουλάχιστον 3 μαθήματα από τη Δέσμη Διδακτικής με τον εξής περιορισμό: Το πολύ 2 από τα μαθήματα της Ομάδας Παιδαγωγικών Ψυχολογίας και Κοινωνιολογίας της Εκπαίδευσης μπορούν να υπολογιστούν στον ελάχιστο αριθμό μαθημάτων για την απόκτηση πτυχίου.
6. **Κατευθύνσεις.** Κάθε φοιτητής επιλέγει μία από τις δύο κατευθύνσεις:
 - (α) Κατεύθυνση Θεωρητικών Μαθηματικών (ΚΘΜ)
 - (β) Κατεύθυνση Εφαρμοσμένων Μαθηματικών (ΚΕΜ),
 που αναγράφονται στο έντυπο αναλυτικής βαθμολογίας του.

(α) Κατεύθυνση Θεωρητικών Μαθηματικών (ΚΘΜ). Οι φοιτητές που θα επιλέξουν την Κατεύθυνση Θεωρητικών Μαθηματικών (ΚΘΜ) έχουν τις εξής υποχρεώσεις:

- (i) Να εξετασθούν επιτυχώς σε τουλάχιστον 6 μαθήματα της επιλογής τους από τον Περιορισμένο Κατάλογο Κατεύθυνσης Θεωρητικών Μαθηματικών (ΠΚΘΜ).
- (ii) Να εξετασθούν επιτυχώς σε τουλάχιστον 2 επιπλέον μαθήματα από τον κατάλογο ΚΘΜ.
- (iii) Να εξετασθούν επιτυχώς σε τουλάχιστον 2 μαθήματα από τον κατάλογο ΚΕΜ.
- (iv) Να εξετασθούν επιτυχώς σε τουλάχιστον άλλα 7 μαθήματα της επιλογής τους από τους καταλόγους μαθημάτων με τις ενδείξεις ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΔΔΜ, ΔΦ, ΔΠΤ, και ΔΟΕ με τον περιορισμό τα προς επιλογή μαθήματα της ΔΠΤ και της ΔΟΕ να είναι το πολύ 3 από την κάθε μία.

(β) Κατεύθυνση Εφαρμοσμένων Μαθηματικών (ΚΕΜ). Οι φοιτητές που θα επιλέξουν την Κατεύθυνση Εφαρμοσμένων Μαθηματικών (ΚΕΜ) έχουν τις εξής υποχρεώσεις:

- (i) Να εξετασθούν επιτυχώς σε τουλάχιστον 5 μαθήματα της επιλογής τους από τον Περιορισμένο Κατάλογο Κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων Μαθηματικών (ΠΚΕΜ).
- (ii) Να εξετασθούν επιτυχώς σε τουλάχιστον 3 επιπλέον μαθήματα από τον κατάλογο ΚΕΜ.
- (iii) Να εξετασθούν επιτυχώς σε τουλάχιστον 2 μαθήματα από τον κατάλογο ΚΘΜ.
- (iv) Να εξεταστούν επιτυχώς σε τουλάχιστον άλλα 7 μαθήματα της επιλογής τους από τους καταλόγους μαθημάτων με τις ενδείξεις ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΔΔΜ, ΔΦ, ΔΠΤ, και ΔΟΕ με τον περιορισμό τα προς επιλογή μαθήματα της ΔΠΤ και της ΔΟΕ να είναι το πολύ 3 από την κάθε μία.

Ένας φοιτητής μπορεί να επιλέξει και τις δύο κατευθύνσεις (ΚΘΜ και ΚΕΜ), που αναγράφονται στο έντυπο αναλυτικής βαθμολογίας του, εφ' όσον βέβαια εκπληρώσει τις προϋποθέσεις και των δύο κατευθύνσεων. Συγκεκριμένα, αν ένας φοιτητής εξεταστεί επιτυχώς σε 6 μαθήματα ΠΚΘΜ, σε 2 επιπλέον μαθήματα ΚΘΜ, σε 5 μαθήματα ΠΚΕΜ και σε 3 επιπλέον μαθήματα ΚΕΜ (χωρίς επικαλύψεις) εκπληρώνει τις προϋποθέσεις και για τις δύο κατευθύνσεις.

Διευκρινίσεις

- i) Τα μαθήματα που είναι κοινά μαθήματα των καταλόγων ΚΘΜ και ΚΕΜ, δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως μαθήματα ΚΘΜ και ΚΕΜ συγχρόνως. Το ίδιο ισχύει για τα μαθήματα που είναι ΠΚΘΜ και ΠΚΕΜ και για τα μαθήματα που είναι ΚΘΜ και ΠΚΕΜ.
- ii) Οι φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς, μέχρι και την εξεταστική περίοδο Σεπτεμβρίου 2003, σε ένα ή δύο από τα μαθήματα 331. Γραμμική Γεωμετρία και 834. Θεωρία Ομάδων μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα μαθήματα αυτά ως μαθήματα ΠΚΘΜ αντί των μαθημάτων 431. Προβολική Γεωμετρία και 423. Δακτύλιοι και Πρότυπα.

Μεταβολές από το Ακαδημαϊκό Έτος 2020-21

Οι μεταβολές που αποφασίστηκαν στη διάρκεια του Ακαδημαϊκού Έτους 2019-20 και έχουν ισχύ από το Ακαδημαϊκό Έτος 2020-21 είναι οι ακόλουθες: Α

Εισαγωγή νέων μαθημάτων

- Θεμέλια Άλγεβρας και Γεωμετρίας
- Εισαγωγή στην Αλγεβρική Θεωρία Αριθμών,
- Εισαγωγή στις Αλγεβρικές Καμπύλες,
- Συμμετρίες και Αναπαραστάσεις II,
- Θεμέλια Μαθηματικής Ανάλυσης
- Αναλυτική Θεωρία Αριθμών,
- Θεωρία Κατανομών,
- Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις II,
- Μαθηματική Βιολογία,
- Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση
- Διδακτική των Στοχαστικών Μαθηματικών
- Διδακτική της Άλγεβρας
- Θερμότητα και Κύματα
- Στατιστική Φυσική
- Δυναμική των Ρευστών

Μετεξέλιξη και μεταφορά μαθημάτων

1. Το μάθημα 121. Γραμμική Άλγεβρα I μεταφέρεται στο 2ο από το 1ο εξάμηνο σπουδών.
2. Το μάθημα 122. Αναλυτική Γεωμετρία μετονομάζεται σε Γεωμετρία I και μεταφέρεται στο 1ο από το 2ο εξάμηνο σπουδών.
3. Το μάθημα 221. Γραμμική Άλγεβρα II μεταφέρεται στο 3ο από το 2ο εξάμηνο σπουδών.
4. Το μάθημα 341. Αριθμητική Ανάλυση I μετονομάζεται σε Αριθμητική Ανάλυση.
5. Το μάθημα 513. Μαθηματική Λογική του Περιορισμένου Καταλόγου Θεωρητικών Μαθηματικών (ΠΚΘΜ) προστίθεται και στον Περιορισμένο Κατάλογο Εφαρμοσμένων Μαθηματικών (ΠΚΕΜ).
6. Το μάθημα 535. Μαθηματική Κρυπτογραφία του Καταλόγου Θεωρητικών Μαθηματικών (ΚΘΜ) προστίθεται και στον Κατάλογο Εφαρμοσμένων Μαθηματικών (ΚΕΜ).
7. Το μάθημα 614. Αναδρομικές Συναρτήσεις του Καταλόγου Θεωρητικών Μαθηματικών (ΚΘΜ) προστίθεται και στον Κατάλογο Εφαρμοσμένων Μαθηματικών (ΚΕΜ).
8. Το μάθημα 634. Διαφορική Γεωμετρία Καμπυλών και Επιφανειών μετονομάζεται σε Γεωμετρία II.
9. Το μάθημα 653. Αριθμητική Ανάλυση II μετονομάζεται σε Αριθμητική Ανάλυση Διαφορικών Εξισώσεων.
10. Το μάθημα 739. Διακριτά Δυναμικά Συστήματα και Εφαρμογές (ΚΕΜ) μετεξελίσσεται σε 739. Δυναμικά Συστήματα (ΠΚΕΜ, ΚΘΜ) με αναπροσαρμογή ύλης.
12. Το μάθημα 832. Αλγεβρική Τοπολογία εντάσσεται στον Περιορισμένο Κατάλογο Θεωρητικών Μαθηματικών (ΠΚΘΜ).
13. Για το ακαδημαϊκό έτος 2022-23 οι προϋποθέσεις για την απόκτηση πτυχίου όσον αφορά μαθήματα της Δέσμης Διδακτικής των Μαθηματικών καλύπτονται αν ο φοιτητής έχει εξεταστεί επιτυχώς σε τουλάχιστον 3 μαθήματα της Δέσμης Διδακτικής των Μαθηματικών χωρίς άλλους περιορισμούς. Η διάταξη αυτή ισχύει για όσους φοιτητές ολοκληρώσουν τις προϋποθέσεις απόκτησης πτυχίου έως και την εξεταστική περίοδο Σεπτεμβρίου 2023.

Μεταβατικές διατάξεις

Για το μάθημα 341. Αριθμητική Ανάλυση ισχύουν τα εξής:

1. Το μάθημα θα προσφερθεί ως υποχρεωτικό για τους φοιτητές που θα εγγραφούν στο Τμήμα Μαθηματικών το Ακαδημαϊκό Έτος 2020-21. Επομένως, θα διδαχθεί, για πρώτη φορά, ως υποχρεωτικό το Ακαδημαϊκό Έτος 2021-22.
2. Για το Ακαδημαϊκό Έτος 2020-21, το μάθημα θα προσφερθεί ως ΠΚΕΜ, σύμφωνα με το μέχρι τώρα ισχύοντα. Θα ληφθεί μέριμνα, ώστε οι φοιτητές που θα εγγραφούν στο Τμήμα Μαθηματικών το Ακαδημαϊκό Έτος 2020-21 να μην μπορούν να επιλέξουν στο my-studies το μάθημα σε αυτό το Ακαδημαϊκό Έτος ως ΠΚΕΜ.
3. Οι φοιτητές προηγούμενων ετών, μέχρι και τους εγγραφέντες στο Τμήμα Μαθηματικών το Ακαδημαϊκό Έτος 2019-2020, θα μπορούν να εξεταστούν στο μάθημα ως ΠΚΕΜ, με διαφορετικά θέματα από αυτά του υποχρεωτικού μαθήματος, μέχρι και το Ακαδημαϊκό Έτος 2022-23, για συνολικά τέσσερα χρόνια από το Ακαδημαϊκό Έτος 2019-2020 και μετά, δηλαδή για ένα πλήρη τετραετή κύκλο σπουδών από τη χρονιά που το μάθημα προσφέρθηκε για τελευταία φορά ως ΠΚΕΜ.
4. Όσοι φοιτητές είχαν παρακολουθήσει επιτυχώς το μάθημα του παλαιού προγράμματος σπουδών Αριθμητική Ανάλυση I (ΠΚΕΜ) έως και το Ακαδημαϊκό Έτος 2020-21 και έχουν ενταχθεί στο νέο πρόγραμμα σπουδών, μπορούν να το κατοχυρώσουν ως το Υποχρεωτικό Μάθημα Αριθμητική Ανάλυση του νέου προγράμματος σπουδών.

Όσοι επιτύχουν στο μάθημα 714. Εισαγωγή στην Τοπολογία (ΠΚΘΜ) μέχρι και το 2020-21, μπορούν να κατοχυρώσουν το αντίστοιχο μάθημα 714. Τοπολογία (ΠΚΘΜ) από το 2021-22.

Παλαιότερες

Τα μαθήματα 411 και 605 υπολογίζονται ως μαθήματα Περιορισμένου Καταλόγου και για τις δύο κατευθύνσεις.

Οι φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς σε κάποια από τα μαθήματα 533, 834 μέχρι και το Ακαδημαϊκό Έτος 2010-11, τα κατοχυρώνουν ως μαθήματα ΠΚΘΜ. Οι φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς στο μάθημα 252 μέχρι και το Ακαδημαϊκό Έτος 2010-11, το κατοχυρώνουν ως μάθημα ΠΚΕΜ.

Οι φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς σε κάποια από μαθήματα 411, 605 μέχρι και το Ακαδημαϊκό Έτος 2010-11, τα κατοχυρώνουν ως μαθήματα ΠΚΘΜ και ΠΚΕΜ.

Οι φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς στο μάθημα «431. Προβολική Γεωμετρία» μέχρι και το Ακαδημαϊκό Έτος 2010-11, το κατοχυρώνουν ως μάθημα ΠΚΘΜ.

Το μάθημα «373. Θεωρία γραφημάτων» θα είναι και ΚΕΜ και ΚΘΜ για τους φοιτητές που εξετάστηκαν επιτυχώς από το ακαδημ. έτος 2015-16 και μετά.

Οι φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς στο μάθημα 151 πριν από το ακαδημαϊκό έτος 2013-14 το κατοχυρώνουν ως μάθημα ΠΚΕΜ.

Οι φοιτητές που είχαν εξεταστεί επιτυχώς στο μάθημα «852 Δειγματοληψία» πριν από το ακαδημαϊκό έτος 2015-16 το κατοχυρώνουν ως μάθημα ΠΚΕΜ.

Ειδικεύσεις

Οι φοιτητές μπορούν να παρακολουθήσουν προαιρετικά και να αποκτήσουν κάποια ή κάποιες από τις παρακάτω Ειδικεύσεις:

- (α) Ειδίκευση στη Διδακτική των Μαθηματικών,
- (β) Ειδίκευση στη Στατιστική και Επιχειρησιακή Έρευνα,
- (γ) Ειδίκευση στα Υπολογιστικά Μαθηματικά,

Οι Ειδικεύσεις αναγράφονται στο έντυπο αναλυτικής βαθμολογίας των φοιτητών, εφόσον βέβαια αυτοί εκπληρώσουν τις προϋποθέσεις των αντιστοίχων Ειδικεύσεων.

Προϋποθέσεις για την απόκτηση Ειδικεύσεων

Οι φοιτητές που έχουν εισαχθεί στο Τμήμα έως και το ακαδημαϊκό έτος 2019-20 μπορούν να επιλέξουν αν θα καλύψουν τις απαιτήσεις της ειδίκευσης που τους ενδιαφέρει με τις διατάξεις που παλαιού προγράμματος σπουδών (Επιλογή 1) ή με τις διατάξεις του νέου προγράμματος σπουδών (Επιλογή 2).

Για το σκοπό αυτό κάθε μάθημα στο οποίο έχει εξεταστεί επιτυχώς ένας φοιτητής χρησιμοποιείται για την ικανοποίηση των προϋποθέσεων της ειδίκευσης ανεξάρτητα από το χρόνο επιτυχούς εξέτασής του και από την κατηγορία του κατά το χρόνο της επιτυχούς εξέτασής του (υποχρεωτικό, περιορισμένου καταλόγου ή του ευρύτερου καταλόγου κατεύθυνσης).

Πιο συγκεκριμένα:

- (α) **Ειδίκευση Διδακτικής των Μαθηματικών.** Προκειμένου να αποκτήσουν την Ειδίκευση Διδακτικής των Μαθηματικών οι φοιτητές έχουν τις ακόλουθες δύο επιλογές:

Επιλογή 1: Προϋποθέσεις Παλαιού Προγράμματος Σπουδών. Οι φοιτητές υποχρεούνται να έχουν εξεταστεί επιτυχώς σε οκτώ (8) μαθήματα της Δέσμης Διδακτικής, τα οποία θα πρέπει να είναι κατανεμημένα ως εξής:

- (i) 3 από την ομάδα Διδακτικής των Μαθηματικών (ΙVα., εκ των οποίων υποχρεωτικά το μάθημα 691. Διδακτική Μαθηματικών Ι.
- (ii) 2 από την ομάδα Φιλοσοφίας των Μαθηματικών και Ιστορίας των Μαθηματικών (ΙVβ.).
- (iii) 2 από την ομάδα Παιδαγωγικών - Ψυχολογίας - Κοινωνιολογίας της Εκπαίδευσης (ΙVγ.), εκ των οποίων υποχρεωτικά το μάθημα 872. Θεωρίες Μάθησης και Διδασκαλίας.

(iv) 1 από τη Δέσμη Διδακτικής των Μαθηματικών (ΔΔΜ).

Οφείλουν επίσης να έχουν εξεταστεί επιτυχώς σε τουλάχιστον δύο (2) επιπλέον από τα παρακάτω μαθήματα:

- 151. Συνδυαστική
- 251. Πληροφορική II
- 252. Διακριτά Μαθηματικά
- 513. Μαθηματική Λογική
- 532. Θεωρία Αριθμών
- 533. Εισαγωγή στη θεμελίωση της Γεωμετρίας
- 611. Θεωρία Συνόλων
- 714. Τοπολογία
- 821. Θεωρία Galois

(στα 2 αυτά μαθήματα δεν μπορεί να είναι ταυτόχρονα τα 151 και 252).

Επιλογή 2: Προϋποθέσεις Νέου Προγράμματος Σπουδών. Οι φοιτητές υποχρεούνται να έχουν εξεταστεί επιτυχώς σε:

- (i) 4 μαθήματα από την ομάδα Διδακτικής των Μαθηματικών.
- (ii) 2 μαθήματα από την ομάδα Φιλοσοφίας των Μαθηματικών και Ιστορίας των Μαθηματικών.
- (iii) 1 μάθημα από την ομάδα Παιδαγωγικών – Ψυχολογίας.
- (iv) 1 μάθημα από τη Δέσμη Διδακτικής των Μαθηματικών (ΔΔΜ).

(β) **Ειδίκευση Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας.** Προκειμένου να αποκτήσουν την Ειδίκευση Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας οι φοιτητές έχουν τις ακόλουθες δύο επιλογές:

Επιλογή 1: Προϋποθέσεις Παλαιού Προγράμματος Σπουδών. Οι φοιτητές υποχρεούνται να έχουν εξεταστεί επιτυχώς:

- (i) στα μαθήματα 341,342,442,651, 654 (υποχρεωτικά μαθήματα ειδίκευσης).
- (ii) σε τέσσερα (4) τουλάχιστον από τα ακόλουθα μαθήματα επιλογής: 151, 252, 251, 552, 553, 555, 559, 652, 659, 669, 753, 754, 852, 854, 855, 856, 859 (στα 4 αυτά μαθήματα δεν μπορεί να είναι ταυτόχρονα τα 151 και 252).

Επιλογή 2: Προϋποθέσεις Νέου Προγράμματος Σπουδών. Οι φοιτητές υποχρεούνται να έχουν εξεταστεί επιτυχώς:

- (i) Στα μαθήματα:
 - 342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός
 - 552. Επιχειρησιακή Έρευνα: Στοχαστικά Μοντέλα
 - 651. Στοχαστικές Ανελίξεις
 - 654. Γραμμικά Μοντέλα
- (ii) σε τρία (3) τουλάχιστον από τα ακόλουθα μαθήματα επιλογής:
 - 442. Πιθανότητες II
 - 553. Αναλογιστικά Μαθηματικά
 - 555. Μπεϋζιανή Στατιστική
 - 559. Θεωρία Παιγνίων
 - 659. Γραμμικός και Μη Γραμμικός Προγραμματισμός
 - 669. Αλγοριθμική Επιχειρησιακή Έρευνα

- 753. Πολυμεταβλητή Ανάλυση Δεδομένων
- 754. Δυναμικός Προγραμματισμός
- 755. Υπολογιστική Στατιστική
- 854. Θεωρία Αξιοπιστίας
- 856. Στοχαστικός Λογισμός
- 857. Μη-παραμετρική Στατιστική
- 859. Ουρές Αναμονής

(Υ) **Ειδίκευση Υπολογιστικών Μαθηματικών.** Προκειμένου να αποκτήσουν την Ειδίκευση Υπολογιστικών Μαθηματικών οι φοιτητές έχουν τις ακόλουθες δύο επιλογές:

Επιλογή 1: Προϋποθέσεις Παλαιού Προγράμματος Σπουδών. Οι φοιτητές υποχρεούνται να έχουν εξεταστεί επιτυχώς σε δέκα (10) μαθήματα ως ακολούθως:

141. Πληροφορική I, 251. Πληροφορική II

και τα υπόλοιπα οκτώ (8) μαθήματα μπορούν οι φοιτητές να τα επιλέγουν από τις δύο επόμενες ομάδες μαθημάτων, με δέσμευση υποχρεωτικής επιλογής τουλάχιστον τριών (3) μαθημάτων από κάθε ομάδα.

Ομάδα Α: 341, 352, 453, 463, 563, 616, 617, 653, 661, 752, 762, 864, 451.

Ομάδα Β: 151, 252, 362, 373, 412, 439, 513, 518, 611, 614, 618, 639, 661, 662, 663.

Επιλογή 2: Προϋποθέσεις Νέου Προγράμματος Σπουδών. Οι φοιτητές υποχρεούνται να έχουν εξεταστεί επιτυχώς:

(i) Υποχρεωτικά στα μαθήματα:

- 251. Πληροφορική II
- 653. Αριθμητική Ανάλυση Διαφορικών Εξισώσεων

(ii) Σε τουλάχιστον τρία (3) από τα ακόλουθα μαθήματα:

- 432. Λογισμός Πινάκων και Εφαρμογές
- 439. Υπολογιστική Άλγεβρα
- 453. Γραφικά με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές
- 616. Θεωρία Προσέγγισης
- 617. Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία
- 659. Γραμμικός και Μη Γραμμικός Προγραμματισμός
- 663. Υπολογιστική Γεωμετρία
- 752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα
- 815. Αριθμητική Βελτιστοποίηση

(iii) Σε τουλάχιστον δύο (2) από τα ακόλουθα μαθήματα:

- 252. Διακριτά Μαθηματικά
- 352. Δομές Δεδομένων
- 373. Θεωρία Γραφημάτων
- 513. Μαθηματική Λογική
- 518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων
- 559. Θεωρία Παιγνίων
- 614. Αναδρομικές Συναρτήσεις
- 618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα

Φοιτητές της κατηγορίας Β.

Οι φοιτητές της κατηγορίας αυτής εντάσσονται στο ΝΠΣ και υποχρεούνται να εκπληρώσουν τις προϋποθέσεις για την απόκτηση πτυχίου που θεσπίζει το ΝΠΣ, με τους εξής ειδικούς όρους:

- (i) Στους φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς στο μάθημα 721. Διαφορική Γεωμετρία Ι μέχρι και την εξεταστική περίοδο Σεπτεμβρίου 2003, αναγνωρίζεται το νέο υποχρεωτικό μάθημα 634. Γεωμετρία των Καμπυλών και των Επιφανειών με το βαθμό που έχουν πάρει στο μάθημα 721. (Σε αυτήν την περίπτωση, οι φοιτητές δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν το μάθημα 721. και ως μάθημα ΠΚΘΜ ή ΚΘΜ).
- (ii) Στους φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς στο μάθημα 721. Διαφορική Γεωμετρία Ι, εξετασθούν δε επιτυχώς και στο νέο μάθημα 634. Διαφορική Γεωμετρία των Καμπυλών και των Επιφανειών, τότε το νέο μάθημα 634. θεωρείται Υποχρεωτικό και το μάθημα 721. θεωρείται ως ΠΚΘΜ.
- (iii) Στους φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς στο μάθημα 633. Κλασσική Διαφορική Γεωμετρία εξακολουθεί να αναγνωρίζεται το μάθημα αυτό ως μάθημα ΚΘΜ.

Φοιτητές της κατηγορίας Γ.

Οι φοιτητές της κατηγορίας αυτής εντάσσονται στο ΝΠΣ και υποχρεούνται να εκπληρώσουν τις προϋποθέσεις για την απόκτηση πτυχίου που θεσπίζει το ΝΠΣ με τους εξής ειδικούς όρους:

- (i) Στους φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς στο μάθημα 721. Διαφορική Γεωμετρία Ι μέχρι και την εξεταστική περίοδο Σεπτεμβρίου 2003, αναγνωρίζεται το νέο Υποχρεωτικό μάθημα 634. Γεωμετρία των Καμπυλών και των Επιφανειών με το βαθμό που έχουν πάρει στο μάθημα 721. (Σε αυτήν την περίπτωση, οι φοιτητές δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν το μάθημα 721. και ως μάθημα ΠΚΘΜ ή ΚΘΜ).
- (ii) Στους φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς στο μάθημα 721. Διαφορική Γεωμετρία Ι μέχρι και την εξεταστική περίοδο Σεπτεμβρίου 2003, εξετασθούν δε επιτυχώς και στο νέο μάθημα 634. Διαφορική Γεωμετρία των Καμπυλών και των Επιφανειών, τότε το νέο μάθημα 634. θεωρείται Υποχρεωτικό και το μάθημα 721. θεωρείται ως ΠΚΘΜ.
- (iii) Στους φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς το μάθημα 633. Κλασσική Διαφορική Γεωμετρία εξακολουθεί να αναγνωρίζεται το μάθημα αυτό ως μάθημα ΚΘΜ.
- (iv) Δεν έχουν την υποχρέωση να εξετασθούν επιτυχώς σε 3 μαθήματα από τη Δέσμη Διδακτικής. Σε περίπτωση που φοιτητές έχουν εξεταστεί ή θα εξετασθούν επιτυχώς σε μαθήματα της Δέσμης Διδακτικής και δεν επιθυμούν να αποκτήσουν Ειδίκευση στη Διδακτική των Μαθηματικών, τότε τα μαθήματα αυτά θα θεωρούνται μαθήματα ελεύθερας επιλογής, δηλαδή να ενταχθούν σε άλλες κατηγορίες πέραν των υποχρεωτικών απαιτήσεων. Ενώ ιδιαιτέρως αν επιθυμούν να αποκτήσουν Ειδίκευση στη Διδακτική των Μαθηματικών και έχουν εξεταστεί επιτυχώς στα μαθήματα: 496. Ιστορία των Μαθηματικών Ι, 691. Διδακτική των Μαθηματικών Ι και 872. Θεωρίες Μάθησης και Διδασκαλίας μέχρι και το ακαδημαϊκό έτος 1993-94 και ανήκαν στην κατηγορία των Ελευθέρων μαθημάτων, τότε τα τρία αυτά μαθήματα εντάσσονται στην κατηγορία Δέσμης Διδακτικής Μαθηματικών.
- (v) Το μάθημα 613. Φιλοσοφία Μαθηματικών αναγνωρίζεται γι' αυτούς τους φοιτητές είτε ως μάθημα ΔΔΜ, είτε ως μάθημα ΚΘΜ.

Παρατήρηση: Ως μαθήματα ελεύθερας επιλογής νοούνται μαθήματα από ολόκληρο τον κατάλογο προσφερομένων μαθημάτων (ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΔΦ, ΔΔΜ), υπό την προϋπόθεση ότι η επιλογή δεν αντίκειται στους όρους που θεσπίζει το ΝΠΣ.

Φοιτητές της κατηγορίας Δ.

Οι φοιτητές της κατηγορίας αυτής εντάσσονται στο ΝΠΣ και υποχρεούνται να εκπληρώσουν τις προϋποθέσεις για την απόκτηση πτυχίου που θεσπίζει το ΝΠΣ με τους εξής ειδικούς όρους:

- (i) Στους φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς στο μάθημα 721. Διαφορική Γεωμετρία Ι, αναγνωρίζεται το νέο Υποχρεωτικό μάθημα 634. Γεωμετρία των Καμπυλών και των Επιφανειών με το βαθμό που έχουν πάρει στο μάθημα 721. (Σε αυτήν την περίπτωση, οι φοιτητές δεν μπορούν να χρησιμοποιήσουν το μάθημα 721. και ως μάθημα ΠΚΘΜ ή ΚΘΜ).
- (ii) Στους φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς στο μάθημα 721. Διαφορική Γεωμετρία Ι, εξετασθούν δε επιτυχώς και στο νέο μάθημα 634. Διαφορική Γεωμετρία των Καμπυλών και των Επιφανειών, τότε το νέο μάθημα 634. θεωρείται Υποχρεωτικό και το μάθημα 721.
- (iii) Δεν έχουν την υποχρέωση να εξετασθούν επιτυχώς σε 3 μαθήματα από τη Δέσμη Διδακτικής. Σε περίπτωση που φοιτητές έχουν εξεταστεί ή θα εξετασθούν επιτυχώς σε μαθήματα της Δέσμης Διδακτικής και δεν επιθυμούν να αποκτήσουν Ειδικευση στη Διδακτική των Μαθηματικών, τότε τα μαθήματα αυτά θα θεωρούνται μαθήματα ελευθέρας επιλογής, δηλαδή να ενταχθούν σε άλλες κατηγορίες πέραν των υποχρεωτικών απαιτήσεων. Ενώ ιδιαιτέρως αν επιθυμούν να αποκτήσουν Ειδικευση στη Διδακτική των Μαθηματικών και έχουν εξεταστεί επιτυχώς στα μαθήματα: 496. Ιστορία των Μαθηματικών Ι, 691. Διδακτική των Μαθηματικών Ι και 872. Θεωρίες Μάθησης και Διδασκαλίας μέχρι και το ακαδημαϊκό έτος 1993-94 που ανήκαν στην κατηγορία των Ελευθέρων μαθημάτων, τότε τα τρία αυτά μαθήματα εντάσσονται στην κατηγορία Δέσμης Διδακτικής Μαθηματικών.
- (iv) Το μάθημα 613. Φιλοσοφία Μαθηματικών αναγνωρίζεται γι' αυτούς τους φοιτητές είτε ως μάθημα ΔΔΜ, είτε ως μάθημα ΚΘΜ.
- (v) Στους φοιτητές, που έχουν εξεταστεί επιτυχώς στο πρώην Υποχρεωτικό μάθημα Στατιστική ΙΙ, αναγνωρίζεται το μάθημα αυτό με τον ίδιο τίτλο στην κατηγορία ΠΚΕΜ με τον ίδιο βαθμό.
- (vi) Στους φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς στο πρώην Υποχρεωτικό μάθημα Άλγεβρα ΙΙ αναγνωρίζεται το μάθημα 821. Θεωρία Galois στην κατηγορία ΠΚΘΜ με τον ίδιο βαθμό.
- (vii) Στους φοιτητές που έχουν εξεταστεί σε ένα ή και στα δύο πρώην υποχρεωτικά μαθήματα με τίτλο Γενική Τοπολογία, Συναρτησιακή Ανάλυση, αναγνωρίζονται αντιστοίχως τα μαθήματα 714. Εισαγωγή στην Τοπολογία και 602. Εισαγωγή στη Συναρτησιακή Ανάλυση, που ανήκουν στην κατηγορία ΠΚΘΜ, με τον ίδιο βαθμό.

Φοιτητές της κατηγορίας Ε.

Οι φοιτητές της κατηγορίας αυτής μπορούν να πληροφορηθούν από τη Γραμματεία του Τμήματος την αντιστοιχία των μαθημάτων του παλαιού προγράμματος, βάσει του οποίου φοίτησαν, με τα μαθήματα του Νέου Προγράμματος Σπουδών στα οποία οφείλουν να εξετασθούν.

Σημείωση: Φοιτητές των κατηγοριών Β., Γ., Δ. και Ε. έχουν τη δυνατότητα να αποκτήσουν τις ειδικεύσεις, που προσφέρει το Τμήμα, εφ' όσον εκπληρώσουν τις προϋποθέσεις γι' αυτές, που ισχύουν για τους φοιτητές της κατηγορίας Α.

7.2.3 Ένταξη στο Νέο Πρόγραμμα Σπουδών

Για τους φοιτητές (Π) με ακαδημαϊκό έτος εισαγωγής στο Τμήμα Μαθηματικών έως και το 2019-2020:

1. Οι φοιτητές της κατηγορίας (Π) έχουν τις εξής δυνατότητες.
 - (α) Συνέχιση των σπουδών τους σύμφωνα με το Παλιό Πρόγραμμα Σπουδών (δηλαδή αυτό που ήταν σε εφαρμογή μέχρι το 2019-20), συμπεριλαμβανομένων των αποφάσεων που έχουν ισχύ γι' αυτούς τους φοιτητές από το 2020-21. Σημειώνεται ότι στους φοιτητές της κατηγορίας αυτής ισχύουν όσα αναφέρονται στον παρόντα Οδηγό Σπουδών.

- (β) Συνέχιση των σπουδών τους σύμφωνα με το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών (δηλαδή αυτό που εγκρίθηκε από τη ΓΣ του Τμήματος Μαθηματικών στις 19/5/2020 και 28/7/2020).
2. Η ένταξη στην κατηγορία 1(β) πραγματοποιείται μετά από υπεύθυνη δήλωση του φοιτητή που πρέπει να κατατεθεί στη Γραμματεία μέχρι τις 30 Σεπτεμβρίου 2022. Σε περίπτωση που δεν κατατεθεί εμπρόθεσμα υπεύθυνη δήλωση, ο φοιτητής παραμένει στην κατηγορία 1(α).
 3. Η κατηγοριοποίηση (Υποχρεωτικά, Περιορισμένου Καταλόγου, Καταλόγου, Δέσμης) όλων των μαθημάτων των φοιτητών της κατηγορίας 1(β) για την απόκτηση πτυχίου θα είναι σύμφωνα με το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών.

Στον κανόνα 3 υπάρχουν οι εξής διαφοροποιήσεις.

(3α) Για το μάθημα 341. Αριθμητική Ανάλυση Ι (ΠΚΕΜ) ισχύουν οι μεταβατικές διατάξεις που έχουν αποφασιστεί.

(3β) Φοιτητής της κατηγορίας 1(α), που περάσει το μάθημα 714. Εισαγωγή στην Τοπολογία (ΠΚΘΜ) μέχρι και το 2020-21, μπορεί να κατοχυρώσει το αντίστοιχο μάθημα 714. Τοπολογία (ΠΚΘΜ) από το 2021-22.

7.2.4 Πτυχίο του Τμήματός μας

Το πτυχίο του Τμήματος, από τη λήξη του χειμερινού εξαμήνου 2002-2003 απονέμεται σύμφωνα με το Νέο Πρόγραμμα Σπουδών (ΝΠΣ) του Τμήματός μας (Γ.Σ. 18.6.2002).

7.2.5 Τρόπος υπολογισμού του βαθμού του πτυχίου

Για τον υπολογισμό του βαθμού του πτυχίου των φοιτητών, λαμβάνονται υπόψη οι βαθμοί όλων των μαθημάτων που απαιτούνται για τη λήψη του πτυχίου.

Στην περίπτωση που ο φοιτητής έχει εξεταστεί επιτυχώς σε 36 μαθήματα ο βαθμός του πτυχίου υπολογίζεται ως εξής: Ο βαθμός κάθε μαθήματος πολλαπλασιάζεται επί ένα συντελεστή, ο οποίος ονομάζεται συντελεστής βαρύτητας του μαθήματος (που είναι ίσος με 2 για τα υποχρεωτικά μαθήματα και με 1, 5 για όλα τα άλλα μαθήματα), και το άθροισμα των επιμέρους γινομένων διαιρείται με το άθροισμα των συντελεστών βαρύτητας των 36 μαθημάτων του φοιτητή.

Αν ο φοιτητής έχει πάρει περισσότερα από 36 μαθήματα, τότε ο βαθμός του πτυχίου του υπολογίζεται με βάση 36 μαθήματα. Για τον υπολογισμό του βαθμού του πτυχίου του (που γίνεται με συντελεστές βαρύτητας, όπως παραπάνω), λαμβάνονται υπ' όψιν υποχρεωτικώς οι βαθμοί του στα Υποχρεωτικά μαθήματα και στα μαθήματα που ο φοιτητής έχει δηλώσει ως ΠΚΘΜ ή ΠΚΕΜ, αναλόγως με την Κατεύθυνσή του. Αν ο φοιτητής επιθυμεί και τις 2 Κατευθύνσεις (ΚΕΜ, ΚΘΜ) για τον υπολογισμό του βαθμού του πτυχίου του, λαμβάνονται υπ' όψιν υποχρεωτικώς οι βαθμοί του σε 6 ΠΚΘΜ, 2 ΚΘΜ, 5 ΠΚΕΜ και 3 ΚΕΜ. Από τα υπόλοιπα μαθήματα λαμβάνονται υπ' όψιν:

- (i) Από τη Δέσμη Φυσικής: Τα δύο με την υψηλότερη βαθμολογία.
- (ii) Από τη Δέσμη Διδακτικής: Τα τρία με την υψηλότερη βαθμολογία.
- (iii) Από τα υπόλοιπα μαθήματα: Εκείνα με την υψηλότερη βαθμολογία, έτσι ώστε ο συνολικός αριθμός μαθημάτων με βάση τα οποία υπολογίζεται ο βαθμός πτυχίου να είναι τελικά 36. Διευκρινίζεται ότι τα 36 μαθήματα βάσει των οποίων θα υπολογιστεί ο τελικός βαθμός πρέπει να καλύπτουν τις προϋποθέσεις απόκτησης πτυχίου (βλ. 7.2.2).

Ο νέος¹ τρόπος υπολογισμού λοιπόν του βαθμού του πτυχίου γίνεται με τη βοήθεια του παρακάτω τύπου:

$$\text{Βαθμός πτυχίου} = \frac{\sum_{i=1}^{36} \sigma_i \cdot B_i}{\sum_{i=1}^{36} \sigma_i}$$

¹Ο νέος τρόπος υπολογισμού του βαθμού του πτυχίου ετέθη σε ισχύ για τα πτυχία που απονέμονται μετά την εξεταστική περίοδο Ιανουαρίου 2007.

όπου B_1, B_2, \dots, B_{36} είναι οι βαθμοί 36 μαθημάτων και $\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_{36}$ αντίστοιχα είναι οι συντελεστές βαρύτητας αυτών των μαθημάτων.

Παρατήρηση: Επισημαίνεται ότι:

1. Οι φοιτητές που ολοκληρώνουν τις σπουδές τους και υποβάλλουν αίτηση ορκωμοσίας, ανακηρύσσονται πτυχιούχοι, σύμφωνα με την τελευταία δήλωση μαθημάτων που υπέβαλαν στη Γραμματεία του Τμήματος και την τελευταία εξεταστική περίοδο που συμμετείχαν.
2. Δεν είναι δυνατή καμία εκ των υστέρων μεταβολή στα στοιχεία της αίτησης ορκωμοσίας που υποβάλουν οι φοιτητές στη Γραμματεία του Τμήματος. Ιδιαίτερως, αιτήσεις για την απόκτηση Ειδίκευσης ή Ειδικεύσεων, ή επιπλέον Κατεύθυνσης, που δηλώνονται στο έντυπο αίτησης ορκωμοσίας είναι δεσμευτικές και δεν μπορούν να ακυρωθούν ή να τροποποιηθούν.

7.2.6 Βεβαίωση παρακολούθησης Μαθημάτων Πληροφορικής

Το Τμήμα χορηγεί βεβαίωση, με βάση το πιστοποιητικό αναλυτικής βαθμολογίας, σε φοιτητές ή πτυχιούχους του Τμήματος ότι έχουν παρακολουθήσει και εξεταστεί επιτυχώς σε κάποια² από τα ακόλουθα μαθήματα των οποίων το περιεχόμενο αφορά στην πληροφορική.

- 141. Πληροφορική I
- 251. Πληροφορική II
- 341. Αριθμητική Ανάλυση³
- 352. Δομές Δεδομένων
- 373. Θεωρία Γραφημάτων⁴
- 412. Θεωρία Υπολογισιμότητας
- 439. Υπολογιστική Άλγεβρα
- 451. Γλώσσες Προγραμματισμού
- 453. Γραφικά με Η/Υ
- 518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων
- 614. Αναδρομικές Συναρτήσεις
- 617. Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία
- 618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα
- 653. Αριθμητική Ανάλυση Διαφορικών Εξισώσεων⁵
- 669. Αλγοριθμική Επιχειρησιακή Έρευνα

²Το πλήθος και το είδος των απαιτούμενων μαθημάτων διευκρινίζεται στο Τεύχος Α.Σ.Ε.Π. 3/07.02.2020, σελ. 52.

³Για τους φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς στο μάθημα έως και το ακαδ. έτος 2010-11. Από το ακαδ. έτος 2011-12, εφ' όσον έχουν εγγραφεί και παρακολουθήσει επιτυχώς και το Εργαστήριο, το οποίο βεβαιώνεται από τους διδάσκοντες.

⁴Ειδικά για τους φοιτητές που είχαν εξεταστεί επιτυχώς στο μάθημα «Θεωρία Γραφημάτων και Εφαρμογές» από το ακαδ. έτος 2009-2010 έως 2017-2018 απαιτείται επιπλέον επάρκεια στο Εργαστήριο, το οποίο βεβαιώνεται από τον διδάσκοντα.

⁵Για τους φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς στο μάθημα έως και το ακαδ. έτος 1994-95. Από το ακαδ. έτος 1995-96, εφ' όσον έχουν εγγραφεί και παρακολουθήσει και το Εργαστήριο, το οποίο βεβαιώνεται από τον διδάσκοντα.

752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα⁶

753. Πολυμεταβλητή Ανάλυση Δεδομένων

7.2.7 Υπηρεσίες Γραμματείας μέσω Διαδικτύου

Οι δηλώσεις των μαθημάτων, αλλά και διάφορες άλλες δυνατότητες, όπως εμφάνιση βαθμολογιών και προγράμματος σπουδών καθώς και αιτήσεις για έκδοση πιστοποιητικών θα παρέχονται από την ιστοσελίδα

<http://my-studies.uoa.gr>

Για να εγγραφείτε στην υπηρεσία my-studies και να αποκτήσετε όνομα χρήστη και κωδικός σε αυτή, πρέπει πρώτα να επισκεφθείτε την ιστοσελίδα:

<http://webadm.uoa.gr>

και να προβείτε στη σχετική Αίτηση, επιλέγοντας τους συνδέσμους: «Αίτηση Νέου Χρήστη» και στη συνέχεια «Προπτυχιακοί Φοιτητές».

Διευκρινίσεις για τη Διαδικασία Εγγραφής

- Κατά τη διαδικασία εγγραφής σας, προκειμένου να αναγνωριστείτε από το σύστημα, θα σας ζητηθεί να δώσετε:
 - Τον Πλήρη Αριθμό Μητρώου (13 ψηφία: 1112 ακολουθούμενο από το έτος εγγραφής και τον 5ψήφιο Αριθμό Μητρώου) και
 - Τον Αριθμό Δελτίου Ταυτότητας (ο αριθμός ταυτότητας θα πρέπει να αποδίδεται χωρίς κενά και με ελληνικούς κεφαλαίους χαρακτήρες όπου αυτό χρειάζεται).
- Μετά την αναγνώριση από το σύστημα, θα σας ζητηθεί να δώσετε το ονοματεπώνυμό σας με χρήση ελληνικών, αλλά και λατινικών χαρακτήρων. Πρέπει να δώσετε επακριβώς το όνομα και το επώνυμό σας και όχι κάποιο υποκοριστικό.
- Μετά την ορθή συμπλήρωση και υποβολή αυτών των στοιχείων, θα σας ανακοινωθεί ο Αριθμός Πρωτοκόλλου της αίτησής σας, καθώς και ένας αριθμός PIN που θα σας χρησιμεύσει στην ενεργοποίηση του λογαριασμού σας.
- Τα στοιχεία που δώσατε θα ελέγχονται τις εργάσιμες ώρες από τη Γραμματεία του Τμήματος.
- Ακολουθώντας το σύνδεσμο «Ενεργοποίηση Λογαριασμού (μέσω PIN)» στη σελίδα

<http://webadm.uoa.gr>

μπορείτε να παρακολουθήσετε την εξέλιξη της αίτησής σας. Αν τα στοιχεία σας έχουν εγκριθεί θα σας ζητηθεί να ορίσετε το αρχικό κωδικός που θα έχετε και θα σας ανακοινωθεί το όνομα χρήστη που θα χρησιμοποιείτε για αυτή την υπηρεσία.

⁶Για τους φοιτητές που έχουν εξεταστεί επιτυχώς στο μάθημα έως και το ακαδ. έτος 2011-12. Από το ακαδ. έτος 2012-13, εφ' όσον έχουν εγγραφεί και παρακολουθήσει επιτυχώς και το Εργαστήριο, το οποίο βεβαιώνεται από τον διδάσκοντα.

- Μετά την έγκριση των στοιχείων σας από τη γραμματεία και την ενεργοποίηση του λογαριασμού σας, επισκεφθείτε την ιστοσελίδα

<http://my-studies.uoa.gr>

χρησιμοποιώντας το όνομα χρήστη και τον κωδικό σας.

- Επίσης, με το ίδιο όνομα χρήστη και κωδικός επισκεφθείτε την ιστοσελίδα

<http://academicid.minedu.gov.gr/>

ώστε να στείλετε την αίτησή σας για την απόκτηση φοιτητικού εισιτηρίου. Πριν την παραλαβή του, η αίτησή σας, θα εγκριθεί από τη γραμματεία.

- Τέλος, πρέπει να επισκεφθείτε την ιστοσελίδα

<http://eudoxus.gr>

και να χρησιμοποιήσετε την υπηρεσία για να προμηθευτείτε τα συγγράμματά σας, αφού έχετε πρώτα κάνει δήλωση μαθημάτων στην ιστοσελίδα

<http://eudoxus.gr>

7.2.8 Βασικές ημερομηνίες πανεπιστημιακού έτους 2023-2024

ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ

- Έναρξη διδασκαλίας μαθημάτων: Δευτέρα 2 Οκτωβρίου 2023
- Πέρασ διδασκαλίας μαθημάτων: Παρασκευή 19 Ιανουαρίου 2024
(15 Ιανουαρίου 2024 – 19 Ιανουαρίου 2024: Εβδομάδα αναπληρώσεων και μελέτης)
- Διακοπές Χριστουγέννων – Νέου Έτους:
Από Σάββατο 23 Δεκεμβρίου 2023 έως και Κυριακή 7 Ιανουαρίου 2024
- Έναρξη Εξετάσεων: Δευτέρα 22 Ιανουαρίου 2024
- Πέρασ Εξετάσεων: Παρασκευή 16 Φεβρουαρίου 2024
Διάρκεια εξετάσεων: Διάρκεια εξετάσεων: 4 εβδομάδες. Η παραπάνω εξεταστική περίοδος περιλαμβάνει και την πτυχιακή εξεταστική περίοδο του Εαρινού Εξαμήνου 2022-2023.

ΕΑΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ

- Έναρξη διδασκαλίας μαθημάτων: Δευτέρα 19 Φεβρουαρίου 2024
- Πέρασ διδασκαλίας μαθημάτων: Παρασκευή 7 Ιουνίου 2024
(3 Ιουνίου 2024 – 7 Ιουνίου 2023 : Εβδομάδα αναπληρώσεων και μελέτης)
- Διακοπές Πάσχα:
Από Δευτέρα 29 Απριλίου 2024 έως και Κυριακή 12 Μαΐου 2024
- Έναρξη Εξετάσεων: Δευτέρα 10 Ιουνίου 2024

- **Πέρασ Εξετάσεων:** Παρασκευή 5 Ιουλίου 2024
Διάρκεια Εξετάσεων: 4 εβδομάδες. Η παραπάνω εξεταστική περίοδος περιλαμβάνει και την πτυχιακή εξεταστική περίοδο του Χειμερινού Εξαμήνου 2023-2024.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2024

- **Έναρξη Εξετάσεων:** Δευτέρα 2 Σεπτεμβρίου 2024
- **Πέρασ Εξετάσεων:** Παρασκευή 27 Σεπτεμβρίου 2024
Διάρκεια εξετάσεων: 4 εβδομάδες

ΑΡΓΙΕΣ ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΟΥ ΕΤΟΥΣ 2023-2024

- Σάββατο 28 Οκτωβρίου 2023 (Εθνική εορτή)
- Παρασκευή 17 Νοεμβρίου 2023 (Επέτειος Πολυτεχνείου)
- Τρίτη 30 Ιανουαρίου 2024 (Τριών Ιεραρχών)
- Τετάρτη 21 Φεβρουαρίου 2024 (Επέτειος κατάληψης Νομικής Σχολής)
- Δευτέρα 18 Μαρτίου 2024 (Καθαρά Δευτέρα)
- Δευτέρα 25 Μαρτίου 2024 (Εθνική εορτή)
- Τετάρτη 1 Μαΐου 2024 (Πρωτομαγιά)
- Δευτέρα 24 Ιουνίου 2024 (Αγίου Πνεύματος)
- **Διακοπή Μαθημάτων:** Ημέρα Διεξαγωγής Φοιτητικών Εκλογών.

7.3 Πιστοποιητικό παιδαγωγικής και διδακτικής επάρκειας

Το πρόγραμμα σπουδών του Τμήματος Μαθηματικών έχει σχεδιαστεί με κύριους άξονες την καλλιέργεια και ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης, την αναζήτηση και επεξεργασία θεωρητικών μοντέλων για την ερμηνεία πρακτικών και θεωρητικών προβλημάτων και την κατάρτιση επιστημόνων για τις ανάγκες της εκπαίδευσης, της οικονομίας και της έρευνας. Αναγνωρίζοντας τη σπουδαιότητα της επιστημονικής επάρκειας των αποφοίτων όχι μόνο στα Μαθηματικά αλλά και στη Διδακτική και τα Παιδαγωγικά, το τμήμα έχει συμπεριλάβει στο προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών τη Δέσμη Διδακτικής των Μαθηματικών, η οποία περιλαμβάνει μεγάλο αριθμό μαθημάτων Διδακτικής των Μαθηματικών όπως επίσης και Παιδαγωγικών, Ψυχολογίας και Κοινωνιολογίας της Εκπαίδευσης. Τα μαθήματα της Διδακτικής των Μαθηματικών προσφέρονται από τον Τομέα Διδακτικής των Μαθηματικών. Ο Τομέας έχει ευρεία δραστηριότητα σε διδακτικό και ερευνητικό επίπεδο και τα μέλη του είναι εξαιρετικά ενεργά στην περιοχή της Διδακτικής των Μαθηματικών στη μέση εκπαίδευση. Στο πρόγραμμα σπουδών περιλαμβάνεται και το μάθημα «795. Πρακτική Άσκηση: Διδασκαλία των Μαθηματικών σε Σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης» το οποίο βοηθάει τους φοιτητές να συνδέσουν τις θεωρητικές τους γνώσεις με τη διδακτική πράξη και περιλαμβάνει εβδομαδιαίες επισκέψεις καθώς και μία εβδομάδα αποκλειστικής διδασκαλίας στο σχολείο. Τα μαθήματα Παιδαγωγικών, Ψυχολογίας και Κοινωνιολογίας προσφέρονται από μέλη ΔΕΠ του Τμήματος Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης όπως επίσης και της Φιλοσοφικής Σχολής και της Σχολής Επιστημών της Αγωγής.

Με βάση τα παραπάνω, υπάρχουν όλες οι προϋποθέσεις για την απόκτηση του πιστοποιητικού διδακτικής και παιδαγωγικής επάρκειας από όλους τους αποφοίτους του τμήματος, μέσα στα πλαίσια του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών.

Για την απόκτηση του Πιστοποιητικού Διδακτικής Επάρκειας από τους αποφοίτους του Τμήματος Μαθηματικών απαιτείται η επιτυχής εξέταση σε τουλάχιστον τρία μαθήματα από τη Δέσμη Διδακτικής των Μαθηματικών με τους εξής περιορισμούς:

- α) Το πολύ ένα (δηλαδή ένα ή κανένα) από τα παρακάτω μαθήματα της ομάδας Παιδαγωγικών-Ψυχολογίας.
 - 872. Θεωρίες Μάθησης και Διδασκαλίας
 - 797. Ψυχολογία της Εκπαίδευσης
 - 881. Ειδική Αγωγή
- β) Το πολύ ένα από τα παρακάτω μαθήματα της ομάδας Παιδαγωγικών-Ψυχολογίας.
 - 871. Ψυχολογία Μάθησης - Γνωστική Ψυχολογία
 - 882. Κοινωνιολογία της Γνώσης
 - 777. Εισαγωγή στην Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης
 - 771. Εισαγωγή στην Ψυχολογία-Εξελεκτική Ψυχολογία

Επισημαίνεται ότι οι προϋποθέσεις αυτές είναι υποχρεωτικές για όλους τους πτυχιούχους. Τα παραπάνω έχουν εγκριθεί από την Γ.Σ. του Τμήματος την 13/11/2018 και στην συνέχεια από την Σύγκλητο του ΕΚΠΑ την 13/12/2018.

Το πρόγραμμα σπουδών του Τμήματος Μαθηματικών έχει σχεδιαστεί με κύριους άξονες την καλλιέργεια και ανάπτυξη της μαθηματικής σκέψης, την αναζήτηση και επεξεργασία θεωρητικών μοντέλων για την ερμηνεία πρακτικών και θεωρητικών προβλημάτων και την κατάρτιση επιστημόνων για τις ανάγκες της εκπαίδευσης, της οικονομίας και της έρευνας. Αναγνωρίζοντας τη σπουδαιότητα της επιστημονικής επάρκειας των αποφοίτων όχι μόνο στα Μαθηματικά αλλά και στη Διδακτική και τα Παιδαγωγικά, το τμήμα έχει συμπεριλάβει στο προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών τις Ομάδες μαθημάτων Διδακτικής των Μαθηματικών, Φιλοσοφίας των Μαθηματικών και Ιστορίας των Μαθηματικών, Παιδαγωγικών και Ψυχολογίας, οι οποίες περιλαμβάνουν μεγάλο αριθμό μαθημάτων Διδακτικής των Μαθηματικών όπως επίσης και Παιδαγωγικών, Ψυχολογίας και Κοινωνιολογίας της Εκπαίδευσης. Τα μαθήματα της Διδακτικής των Μαθηματικών προσφέρονται από τον Τομέα Διδακτικής των Μαθηματικών. Ο Τομέας έχει ευρεία δραστηριότητα σε διδακτικό και ερευνητικό επίπεδο και τα μέλη του είναι εξαιρετικά ενεργά στην περιοχή της Διδακτικής των Μαθηματικών στη μέση εκπαίδευση. Στο πρόγραμμα σπουδών περιλαμβάνεται και το μάθημα «795. Πρακτική Άσκηση: Διδασκαλία των Μαθηματικών σε Σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης» το οποίο βοηθάει τους φοιτητές να συνδέσουν τις θεωρητικές τους γνώσεις με τη διδακτική πράξη και περιλαμβάνει εβδομαδιαίες επισκέψεις καθώς και μία εβδομάδα αποκλειστικής διδασκαλίας στο σχολείο. Τα μαθήματα Παιδαγωγικών, Ψυχολογίας και Κοινωνιολογίας προσφέρονται από μέλη ΔΕΠ του Τμήματος Ιστορίας και Φιλοσοφίας της Επιστήμης όπως επίσης και της Φιλοσοφικής Σχολής και της Σχολής Επιστημών της Αγωγής.

Με βάση τα παραπάνω, υπάρχουν όλες οι προϋποθέσεις για την απόκτηση του πιστοποιητικού διδακτικής και παιδαγωγικής επάρκειας από όλους τους αποφοίτους του τμήματος, μέσα στα πλαίσια του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών.

Για την απόκτηση του Πιστοποιητικού Διδακτικής Επάρκειας από τους αποφοίτους του Τμήματος Μαθηματικών απαιτείται η επιτυχής εξέταση σε τουλάχιστον τρία μαθήματα από τις Ομάδες μαθημάτων Διδακτικής των Μαθηματικών, Φιλοσοφίας των Μαθηματικών και Ιστορίας των Μαθηματικών, Παιδαγωγικών και Ψυχολογίας, με τους εξής περιορισμούς:

- α) Δύο μαθήματα από την Ομάδα μαθημάτων Διδακτικής των Μαθηματικών.
- β) Ένα μάθημα από τις Ομάδες μαθημάτων Διδακτικής των Μαθηματικών, Φιλοσοφίας των Μαθηματικών και Ιστορίας των Μαθηματικών, Παιδαγωγικών και Ψυχολογίας.

Επισημαίνεται ότι οι προϋποθέσεις αυτές είναι υποχρεωτικές για όλους τους πτυχιούχους. Τα παραπάνω έχουν εγκριθεί από την Γ.Σ. του Τμήματος και στην συνέχεια από την Σύγκλητο του ΕΚΠΑ.

Κεφάλαιο 8

Syllabus

8.1 Basic Courses

101. Calculus I

- Real Numbers. Axiom of completeness and consequences.
- Convergence of sequences.
- Functions. Algebraic functions, preliminary definition of the trigonometric functions, exponential function.
- Limits and Continuity. Intermediate value theorem. Continuous functions on closed intervals. Monotone functions. Inverse functions. Logarithmic function.
- Derivative. Differentiation rules. Mean Value Theorems. Significance of the derivative.
- Supplements: Countable and uncountable sets. Construction of the real numbers system (Dedekind cuts).

121. Linear Algebra I

- Matrices and systems of linear equations.
- Vector spaces.
- Linear mappings.
- Matrices and linear mappings.
- Determinants.
- Systems of linear equations.

122. Geometry I

(a) Vector Calculus and applications

- Vectors (pointed, free, the space of free vectors, operations with vectors, collinear vectors - Exercises and applications).
- Coordinate systems on the plane and 3-dimensional space (choice of a coordinate system, orthonormal coordinates). The use of coordinates for the solution of problems compared to vector methods (Theorems of Menelaus, Pappus, Desargues).
- Inner product (Vectorial definition, properties, analytic expression in orthonormal coordinates, orthogonality in 3-dimensional space, projections, length).

- Exterior product (Vectorial demands, definition and analytic expression in orthonormal coordinates, geometric interpretation, applications).
- Lines and Planes in 3-dimensional space (Geometric definitions and transition to Vectors, Vectorial and Analytic equations, relative positions of line and plane, verticality).
- applications (distance of a point from a line and a plane, volume of prisms and parallelepipeds, common vertical to two non-compatible lines, area of a triangle on the plane and in 3-dimensional space).

(b) Analytic Geometry on the Plane

- Change of orthonormal coordinates (formula).
- Equation of line on the plane and applications (Simple and Double ratio, concurring lines, colinear points, the classical theorems).
- Orientation on the plane - half-planes.
- Conic sections (Dedenlin's theorem, universal property, analytic equations in cartesian and polar coordinates, tangents, fundamental principles and applications).
- The quadratic equation on the plane (reduction of the equation, normal form, invariants).

(c) Elements of Geometry in 3-dimensional space.

- Orthonormal coordinate systems in 3-dimensional space.
- Orientation in 3-dimensional space, half-space.
- Examples of quadratic surfaces (rotation surfaces, sphere, cylinders, cones and applications).

141. Computer Science I

Algorithmic resolution of problems and programming in MATLAB.

- Basic concepts of computers and algorithms.
- Variables, expressions, assignments, input/output.
- Commands of control and repetition.
- Functions, recursion.
- Matrices/order and basic data structures.
- Searching/ordering, efficiency of algorithms.
- Computational representation of numbers.
- Mathematical applications, simulation/modeling, graphics.
- Introduction to LATEX.

201. Calculus II

- Subsequences, Bolzano-Weierstrass theorem. Cluster points, limit superior and limit inferior. Cauchy sequences.
- Convergence of series.
- Uniform continuity.
- Convex and concave functions. Jensen's inequality and applications.
- Riemann integral. Definition and existence theorems. Linearity and order properties. Mean value theorems.
- Fundamental Theorem of Calculus.
- techniques of integration.
- Taylor's theorem. Power series. Interchange of limit operations.

- Supplement: Definition of the trigonometric functions. Alternative definitions of the logarithmic and the exponential function.

221. Linear Algebra II

Objectives: Similar matrices are known to represent a given linear endomorphism with respect to different choices of a basis. A fundamental question is whether, given such an endomorphism f of a finite-dimensional vector space V , there exists a basis of V with respect to which the matrix of f has a specific “simple form”.

The goal of this course is the study of some of these simple forms, such as diagonal, triangular or Jordan canonical form. To achieve this goal we will study concepts (among others) such as that of an eigenvalue, eigenvector, characteristic polynomial and minimal polynomial.

- Determinants and Polynomials.
- Eigenvalues and Eigenvectors.
- Diagonalizable Linear Transformations.
- Triangular Linear Transformations and the Cayley-Hamilton Theorem.
- Minimal Polynomial.
- Criteria for Diagonalizability.
- Primary Decomposition, Jordan Canonical Form.
- The Standard Inner Product.
- Unitary and Hermitian Matrices, Diagonalization of Hermitian Matrices.
- Quadratic Forms.

241. Probability I

- Sample space and events. Axiomatic foundation of Probability. Finite sample spaces and classical Probability. Conditional Probability and stochastic independence.
- Random variable and distribution function. Discrete and continuous random variables. distribution of a function of a random variable. Moments of random variables, mean value and variance. Chebyshev's inequality.
- Univariate discrete distributions, especially: Bernoulli and Binomial distribution, Geometric and Pascal distribution, Poisson distribution.
- Univariate continuous distributions, especially: continuous Uniform distribution, Exponential and Gamma distribution, Beta distribution, Normal distribution.
- Bivariate random variable and distribution function. Discrete and continuous bivariate random variables.
- Conditional probabilities and independent random variables.
- Generating functions of probabilities and moments. Laws of large numbers of Bernoulli and Chebyshev. Central limit theorem of Lindeberg-Levy and applications.

301. Calculus III

- Vector Calculus in three-dimensional Euclidean space: vectors, scalar product and cross product, applications.
- Analytic Geometry in three-dimensional Euclidean space: planes, curves, surfaces, cylindrical and spherical coordinates.
- Linear Algebra of Euclidean space: algebraic structure, matrices and linear mappings.
- Topology of Euclidean space: sequences, open and closed sets, bounded and compact sets, connected sets, boundary.

- Functions of several variables: limits and continuity, fundamental theorems for continuous functions, uniform continuity.
- Differentiability of functions of several variables: partial derivatives, gradient, Differential, tangent plane, linearization and approximation, main theorems of Differential Calculus, chain rule, inverse and implicit function theorem, maxima and minima, applications.
- Double and Triple Integral: definition and properties, area and volume computations, techniques of integration, change of variables, polar, cylindrical and spherical transformation.
- Line integrals: parametrization and parametrized curves, length of a parametrized curve, definition and properties of line integrals, computation, path independence conditions, applications.
- Surface integrals: parametric surfaces, surface area, definition and properties of surface integrals, computations, applications.
- Vector Analysis: Differential operators of scalar and vector fields, theorems of Green and Stokes, divergence theorem, applications.

302. Ordinary Differential Equations

- First order Differential equations (linear, Bernoulli, Riccati, equations with separable variables, homogeneous equations, exact equations, Euler multipliers).
- Existence, uniqueness and continuation of solutions, well-posed problems.
- Second order linear Differential equations: general theory of homogeneous and non-homogeneous Differential equations.
- Sturm's separation and comparison theorems.
- Power series solutions.
- Systems of first-order linear Differential equations: general theory for homogeneous and non-homogeneous systems.
- Sturm-Liouville boundary value problems.
- Laplace transform.
- Introduction to the qualitative theory of ordinary Differential equations.

401. Real Analysis

- Countable and uncountable sets.
- Metric spaces: definitions, basic properties and examples, topological notions, equivalent metrics, bounded and totally bounded sets.
- Continuity of functions on metric spaces: definitions, properties of continuous functions, isometries, Lipschitz functions, uniform continuity.
- Completeness: complete metric spaces (definition, basic properties, examples), fixed point theorems and applications to Differential equations, Cantor theorem, Baire theorem and applications.
- Compactness: definition (via coverings) and basic properties. Compactness and Continuity. Characterizations of compactness. Finite products of compact metric spaces.
- Separability.
- Cantor set.
- Sequences and series of functions: pointwise and uniform convergence (definition, basic properties and examples). Weierstrass test for series of functions. Uniform convergence and continuity, integration, differentiation.
- Continuous functions on compact metric spaces: structure of $C(X)$. Weierstrass approximation theorem. Compactness and equicontinuity in $C(X)$.

421. Basic Algebra

- Basic number theory: divisibility of integers, greatest common divisor, congruences modulo n .
- Basic ring theory: rings, integral domains and fields, polynomials over a field (divisibility, greatest common divisor, roots), homomorphisms, ideals and quotient rings.
- Basic group theory: symmetries, permutations, groups and subgroups, Lagrange's theorem, cyclic groups, homomorphisms, normal subgroups and quotient groups.

541. Mathematical Statistics

- Descriptive Statistics.
- distribution Families.
- Exponential distribution Families.
- Sufficiency and Completeness.
- Minimum Variance Unbiased Estimators.
- Cramer-Rao Inequality.
- Efficient Estimators.
- Consistent Estimators.
- Maximum Likelihood Estimators and Moment Estimators.
- Bayes and Minimax Estimators.
- Confidence Intervals.
- Statistical Hypothesis Testing.

634. Geometry II

- Regular curves, arc length, parametrization with respect to arc length, curvature and torsion, Frenet-Serret frame, fundamental theorem of curves.
- Regular surfaces, tangent plane, Gauss map and shape operator, second fundamental form, principal curvatures, Gauss curvature and mean curvature, isometries.
- Gauss's Theorem Egregium, intrinsic geometry, geodesics, Gauss Bonnet theorem.

701. Complex Analysis I

- Complex numbers.
- Topology of metric spaces.
- Holomorphic functions, Cauchy-Riemann equations.
- Power series, Taylor's theorem, complex integration.
- Cauchy Integral Theorem, maximum principle, Morera theorem, Liouville theorem, Fundamental Theorem of Algebra.
- Analytic continuation, sequences of holomorphic functions.
- Poles and roots. Laurent series, residue theorem, applications to the computation of improper integrals.

8.2 Pure Mathematics

8.2.1 Pure Mathematics I

411. Partial Differential Equations I

- Integral curves and surfaces of vector fields.
- Quasilinear partial Differential equations of first order. The initial value problem. The initial value problem for conservation laws. Shock waves.
- Classification and canonical forms of second order partial Differential equations.
- Elliptic equations: boundary value problems, the method of separation of variables, eigenexpansions in cartesian, polar and cylindrical coordinates, fundamental solutions, integral representations, Poisson integral, Green functions, basic properties of harmonic functions.
- Parabolic equations: initial-boundary value problems, the non-homogeneous problem, fundamental solutions, integral representations, Fourier transform.
- Hyperbolic equations: initial-boundary value problems, the non-homogeneous problem, fundamental solutions, Fourier transform.

423. Rings and Modules

- Basic notions on modules.
- Factorization in integral domains (Euclidean rings, principal ideal domains, unique factorization domains).
- Free modules.
- Structure theory for finitely generated modules over principal ideal domains.
- applications to finitely generated abelian groups and normal forms of matrices.

511. Measure Theory

- Measure spaces, outer measures, Lebesgue measure.
- Measurable functions.
- Lebesgue integral, comparison with the Riemann integral.
- Sequences of measurable functions, L_p spaces.
- Product measures, Fubini theorem.
- Signed measures, Radon-Nikodym theorem.

513. Mathematical Logic

- Propositional Calculus.
- First Order Predicate Calculus.
- Completeness Theorem and Compactness Theorem for First Order Predicate Calculus.
- Lowenheim-Skolem Theorems.
- Elements of Model Theory.

532. Number Theory

- Prime Numbers and the fundamental theorem of Arithmetic.
- Divisibility, GCD, LCM, Euclid's algorithm.

- Linear Diophantine, equations, Pythagorean triples.
- Arithmetic functions, Euler function and inversion formula.
- Congruences, Chinese remainder theorem.
- Recursive solution of polynomial equations modulo prime powers.
- Introduction to cryptography and the RSA algorithm.
- Primitive roots, indices, and Fermat's little theorem
- Quadratic residues, quadratic reciprocity law, and computations with Legendre and Jacobi symbols.

533. Foundations of Geometry: An Introduction

- Axiomatic foundations of Geometry, Hilbert's axiomatic system.
- The Absolute Geometry.
- Topics of the plane Hyperbolic Geometry.
- Klein's Erlangen Program, Geometric Transformations for the Plane and Space Geometry.
- Euclidean and non-Euclidean Geometries.

602. Introduction to Functional Analysis

- Preliminaries: elementary facts on vector spaces and metric spaces.
- Banach spaces: basic notions and examples (classical sequence spaces).
- Properties of Banach spaces, finite dimensional spaces (equivalence of norms, compactness and finite dimension).
- Hilbert spaces: basic notions and examples, properties of Hilbert spaces, orthogonality, orthonormal families, bases.
- Linear operators: bounded linear operators, linear operators on Banach spaces, the dual space of a Banach space, the dual space of a Hilbert space, bounded linear operators on Hilbert spaces.
- Fundamental principles of Banach space theory: Hahn-Banach theorem, uniform boundedness principle, open mapping theorem, closed graph theorem. Reflexivity and separability: reflexive Banach spaces, reflexivity of Hilbert spaces, separable Banach and Hilbert spaces.
- Weak and weak* convergence: weak convergence and weak* convergence of sequences in Banach and Hilbert spaces, bounded and weakly bounded sets in Banach and Hilbert spaces.

605. Harmonic Analysis

- Review and complements from the theory of measure and integration: Maximal function. Lebesgue's differentiation theorem. Functions of bounded variation. Absolutely continuous functions. L_p spaces. Convolution.
- Trigonometric polynomials. Weierstrass approximation theorem.
- Fourier series of integrable functions. Properties of the Fourier coefficients, uniqueness.
- Pointwise convergence: Dirichlet kernel, Fourier series of continuous functions, Dini theorem, Marcinkiewicz theorem. Gibbs phenomenon.
- Approximate identities and summability: Cesàro summability and Fejér kernel, Abel summability and Poisson kernel, Dirichlet's problem in the unit disc.
- L_2 convergence of Fourier series.
- Fourier transform, inversion formula, Plancherel formula, Poisson summation formula.
- Harmonic analysis on finite abelian groups.

- Topics: isoperimetric inequality, Weyl's equidistribution theorem, heat kernels, uncertainty principle, Radon transform.

714. Introduction to Topology

- Topological spaces: topology, topological space, main topological notions, base, subbase, local base, subspaces of a topological space.
- Continuous functions on topological spaces. Product topology, metric topologies.
- Convergence: nets and subnets, convergence of sequences, convergence of nets, continuity of functions through nets.
- Compactness: compact topological spaces, basic properties, continuity and compactness, compact metric spaces.
- Connectedness: connected topological spaces and basic properties, connected components, continuity and connectedness.
- Axioms of countability and axioms of separation. Urysohn lemma, Urysohn metrization theorem, Tychonoff product theorem.
- Topologies of function spaces (pointwise topology, compact-open topology).

721. Introduction to Differential Manifolds

- Differential manifolds, the topology of manifolds, examples. Morphisms. Exercises.
- Tangent space, derivations, point derivation. Tangent bundle, derivative map. Examples, exercises.
- Vector fields, Lie product, invariant vector fields, integral curves of vector fields, differentiable flows. Examples, exercises.
- Lie groups. Lie algebra of a Lie group. Exponential map of a Lie group. Normal coordinates. Examples, exercises.

821. Galois Theory

- Rings and characteristic, field of quotients, maximal and prime ideals and their quotients.
- Polynomial rings of one variable and their ideals, division algorithm. Irreducible polynomials in \mathbb{Z} , \mathbb{Q} and Gauss lemma. Irreducibility criteria.
- Fields and their extension, algebraic numbers. Construction with compass and ruler.
- Galois group of an extension, splitting field. Finite extensions of groups and isomorphisms. Fundamental theorem of Galois theory.
- Finite fields and their extensions, cyclotomic polynomials.
- Solvable groups, criterion of solvability of equations, the general equation of degree > 4 cannot be solved with radicals.
- Simple extensions and characteristic.
- applications: Solving equations of degree < 5 with radicals, resolvent. General polynomial of degree n , regular polygons, fundamental theorem of algebra.

832. Algebraic Topology

- Path connected spaces, homotopy of paths.
- Fundamental group.
- Group actions on topological spaces.

- Covering spaces, fundamental group of the circle (Brouwer's fixed point theorem, fundamental theorem of Algebra).
- Classification of covering spaces, Borsuk-Ulam theorem.
- Elements of singular homology theory.

834. Group Theory

- Definition and basic properties of groups, order, subgroups. Lagrange's theorem, normal subgroup.
- Expression of groups with generators and relations, free groups.
- Cyclic groups, dihedral groups, symmetric group. Computations in the symmetric group. Conjugate groups, conjugation classes of elements, conjugation classes in the symmetric group.
- Isomorphism theorems, the theorem of Cayley.
- Quotient groups, products of groups, extensions of groups.
- Classification of finitely generated abelian groups.
- Action of groups on Sets, the theorem of Cauchy.
- Sylow theorems, classification of groups ≤ 9 .
- Normal series, solvable and nilpotent groups.

8.3 Pure Mathematics II

109. Foundations of Mathematical Analysis

- Intuitive Set Theory: Sets, operations on sets, cartesian product, relations (equivalence relations, orders), bounded sets, functions.
- Natural numbers. Principle of Induction. Well-ordering principle.
- Integers. Divisibility. Prime numbers. Fundamental theorem of arithmetic.
- Rational numbers. Construction of the real numbers: Dedekind and Cantor. The role of completeness.
- Cardinality of sets. Countable and uncountable sets.
- The classical trigonometric functions.
- Logarithmic and exponential function. History and basic properties.
- Classical inequalities: Cauchy-Schwarz inequality, arithmetic-geometric means inequality, rearrangement inequalities, Jensen inequality. applications.

120. Foundations of Algebra and Geometry

- Propositional Calculus.
- Induction, binomial theorem.
- Complex numbers. De Moivre theorem, roots of unity.
- Elementary algebraic structures (operations, inversion, symmetric, associativity, etc.) Group and Ring definitions.
- Polynomials.

252. Discrete Mathematics

- Basic principles of enumeration and applications (enumeration of sets, words, permutations).
- Binomial coefficients and their properties.
- Ordinary and exponential generating functions. applications in enumerating sets, permutations, partitions of integers/sets.
- Special numbers (Stirling, Bell, Catalan).
- The principle of inclusion-exclusion.
- Recurrence relations and difference equations.
- Computation of sums.
- The pigeonhole principle.
- applications in problems of discrete probabilities and enumeration of graphs (e.g., Cayley's formula for the number of trees, enumeration of matchings and colorings, Euler's formula for planar graphs).

Time permitting the following topics will also be covered:

- Elements of graph theory.
- Elements of extremal combinatorics.
- Elements of discrete geometry.
- Pólya's theory.
- Elements of analytic combinatorics.

373. Graph Theory

- Isomorphisms, Automorphisms, Group of Automorphisms.
- Transformations and relations on graphs.
- Degrees, Density, min-max theorem on degeneracy.
- Paths, Cycles, Diameter, Radius, Center, Girth, Perimeter.
- Connectivity, bi-connectivity, Menger's theorem.
- Trees, forests, spanning trees.
- Planar graphs, Duality, density and planarity, Theorem of Kuratowski.
- Graph Coloring, Bi-partite Graphs, Coloring and degeneracy, Theorem of Heawood.
- Cliques, Independent sets, Ramsey Numbers.
- Coverings and Matchings, Theorem of Hall, Perfect Matchings, Theorem of Tutte.
- Euler cycles, Hamilton cycles.
- Elements of Structural Graph Theory.

431. Projective Geometry

- Axioms of the affine plane and of the projective plane.
- Principle of duality.
- Completion of an affine plane. Deletion of a projective plane.
- Morphisms of projective planes and collineations.
- Groups of homologies and of elations.
- The projective plane $P_2(\mathbb{R})$.
- Classification of the homologies and of the relations of $P_2(\mathbb{R})$.

- Pappian and Desarguesian projective planes.
- Pascal's and Briancón's theorems.
- The division ring of a Desarguesian projective plane.

432. Matrix Analysis and applications

- Basic classes of matrices and their important properties.
- Matrix norms and condition number.
- Singular value decomposition and its applications.
- Sensitivity and stability of linear systems.
- Fundamental subspaces defined by a matrix.
- Invariant subspaces, pseudoinverses and least squares approximation.
- Hermitian, symmetric positive-definite and non-negative matrices.
- Eigenvalue problems, minimax principle for eigenvalues, bounds for eigenvalues and perturbation theory.
- Generalized eigenvalues-eigenvectors problem.
- Polynomial matrices and applications (Smith canonical form, Smith-MacMillan form and Hermitian form).
- Linear matrix equations, generalized inverses.
- Functions of matrices. Difference equations.
- Exponential map and applications to Differential equations.
- Stability of Differential equations.

439. Computational Algebra

- Multivariable polynomial rings.
- Multivariable polynomial systems.
- Groebner basis, Hilbert's basis theorem.
- Properties of Groebner bases, and solution of polynomial systems.
- Basic principles of robotics.
- Software packages.

514. Convex Analysis

- Convex Sets. Convex and concave functions.
- Theorems of Carathéodory, Helly, Radon. applications to combinatorial geometry and approximation theory.
- Metric projection. Supporting planes. Separation theorems. Duality. Support function.
- Extreme and exposed points. Theorem of Minkowski-Krein-Milman and applications.
- Hausdorff metric. Blaschke selection theorem. Steiner symmetrization and geometric applications.
- Volume in n -dimensional Euclidean space. Volume and high dimension.
- Brunn-Minkowski inequality. Isoperimetric problems.
- Topics: geometric inequalities, geometry of numbers, finite dimensional normed spaces, ellipsoids and algorithmic volume computation, geometric probabilities.

518. Algorithm Design and Analysis

- The notion of algorithm: run-time computation, proofs of correctness, recurrences, worst-case performance, average case performance.
- General methods of algorithmic design: divide and conquer method, dynamic programming, greedy algorithms.
- Graphs and graph algorithms: representation of graphs, graph transversals, minimum-cost spanning trees, shortest paths.
- Algorithms for network problems: network flows, augmenting paths, matchings in bipartite graphs, minimum cost flows.
- Topics: pattern matching, data compression, public key cryptography, approximate algorithms.

534. Commutative Algebra and applications

- Basics: ideals, quotient rings, the radical, prime and maximal ideals.
- Modules, chain conditions, Noetherian and Artinian rings.
- Hilbert's basis theorem.
- Integral dependence, integral extensions, algebraic integers Noether normalization.
- Nullstellensatz and applications to Geometry.
- Localization and primary decomposition.
- Discrete valuation rings.

535. Mathematical Cryptography

- Elementary number theory in integers, elements of ring theory, quotient ring, homomorphisms of rings, ideals Quadratic reciprocity law, quadratic residues, Gauss sums.
- Field extensions, elements of Galois theory.
- Frobenius operator, N -th roots of unity.
- Irreducible polynomials in finite fields, cyclotomic reciprocity law, additive polynomials.
- Simple cryptosystems, Vigenere, Hill, permutation, stream ciphers, cryptanalysis.
- Open key cryptosystems, RSA, baby step - giant step.
- Elliptic curves, order of points, Mordel theorem.
- Elliptic cryptosystems, factoring with elliptic curves.
- Construction of Elliptic curves.

611. Set Theory

- Intuitive set theory.
- Zermelo-Fraenkel axioms for set theory.
- Ordinal numbers, cardinal numbers.
- Axiom of choice and equivalents.
- Subsets of the real number system, continuum hypothesis, generalized continuum hypothesis.
- Constructible sets.

614. Recursive Functions

- The notion of computability.
- Primitive recursive functions.
- Recursive functions.
- Church Thesis.
- Gödel's enumeration of the syntax of a first order language.
- Representability.
- Incompleteness Theorem.

615. Geometric Analysis

- Inverse and implicit function theorems, surfaces in \mathbb{R}^n , Sard theorem, partitions of unity.
- Change of variables formula in multiple integrals, Differential forms in \mathbb{R}^n and on surfaces, Poincare lemma, ∂ -equation.
- Stokes theorem, area element, Gauss divergence theorem, degree theory, examples of de Rham cohomology. applications.

616. Approximation Theory

- Uniform approximation. Weierstrass approximation theorem.
- Best approximation in normed linear spaces.
- Polynomial interpolation (Lagrange-Newton), interpolation with piecewise polynomial functions (splines).
- Least squares approximation.
- Orthogonal polynomials.
- Numerical integration based on interpolation (Newton - Cotes), Gaussian quadrature, Romberg integration.

618. Computational Complexity

- Models of computability, Turing machines, the notion of complexity of a problem. Complexity classes: Class PSPACE, Savitch's theorem, Classes P and EXP.
- Non-Deterministic Turing machines.
- Classes NP and co-NP. The Projection Theorem. Reducibilities and Completeness, NP-hardness.
- Cook-Levin theorem, NP-complete problems, Methods of proof of NP-completeness, Pseudopolynomiality, Strongly NP-complete problems.
- NP-completeness and approximability, EXP-complete and PSPACE-complete problems.

639. Finite Fields and Coding Theory

- *Finite Fields*: Definition, existence of finite fields of given order. p^h . Subfields of finite fields, primitive elements of a finite field, finite extensions of finite fields. Polynomials over finite fields, irreducible polynomials, the field of roots of a given polynomial over a finite field, the minimal polynomial of an element of an extension of a finite field. Roots of unity, factorization of $x^n - 1$, primitive roots of unity. The cyclotomic polynomials over finite fields. Automorphisms of finite fields.
- *Codes*: Elements of coding theory, transmission errors, error detection and correction. The maximum probability principle for decoding. The least distance principle. Families of codes, linear and non-linear codes. Matrix generators and parity detection matrices. The dual code of a linear code. Linear coding and decoding syndrome. Cyclic codes, polynomial generators and control polynomial of a linear code. Cyclic codes and roots of unity. Encoding and decoding in cyclic codes.

- *applications*: Binary cyclic codes, Hamming codes, Reed - Muller, Golay and Reed - Solomon codes, quadratic residue codes. BCH codes and codes of maximal (minimal) distance.

658. Methods of Applied Mathematics

- An Introduction to Boundary Value Problems for Second Order Ordinary Differential Equations - Sturm-Liouville Problems.
- Dimensional Analysis and Scaling.
- Asymptotic Analysis and perturbation Methods.
- An Introduction to the Calculus of Variations.
- Integral Equations and Green's Functions.
- An Introduction to the Partial Differential Equations of Continuum Mechanics and Wave Theory.

711. Topics in Mathematical Analysis I

The aim of this course is the in-depth study of some topic which could belong to any field of Mathematical Analysis and which may be decided following a discussion with the students. An important aspect of the course is the active participation of students by means of presentations.

Indicatively, such topics could be: Analytic Number Theory, Infinite Combinatorics, Harmonic Analysis, Harmonic Analysis on locally compact Abelian Groups, General Topology, Geometric Measure Theory, Ergodic Theory, Topics on the History of Mathematical Analysis, Measure Theory, Real Analysis, Set Theory, Operator Theory, Calculus of Variations, Partial Differential Equations, Complex Analysis, Probabilistic Methods in Combinatorics, Integral Transforms, Functional Analysis, Spectral Theory and others.

712. Linear Operators

- Euclidean spaces, inner (scalar) products on infinite-dimensional spaces. Completeness, Hilbert space: basic properties.
- Bounded operators: examples. The adjoint of an operator, classes of operators, orthogonal projections.
- Finite rank operators, compact operators, integral operators.
- Diagonalizing operators: the Spectral Theorem for compact normal operators. applications.
- Complements: Compact operators on Banach spaces: Riesz-Schauder theory. Invariant subspaces of compact operators.

713. Partial Differential Equations II

- Waves in Space: Energy and Causality. The Wave Equation in Space-Time. Rays, Singularities, and Sources. The Diffusion Equation. Schrödinger's Equation.
- General Eigenvalue Problems: Computation of Eigenvalues. Completeness. Symmetric Differential Operators. Asymptotics of the Eigenvalues.
- distributions and Integral Transforms: distributions. Green's Functions. Fourier and Laplace Transforms. Source Functions.
- Nonlinear PDEs: Shock Waves. Solitons. Calculus of Variations. Bifurcation Theory. Water Waves.
- PDE Problems from Physics: Electromagnetism. Fluids and Acoustics. Linear Elasticity. Scattering. Continuous Spectrum. Equations of Elementary Particles.

715. Mathematical Biology

- Continuous population models of ordinary Differential equations: Growth models and stability, Models for interacting populations (the Lotka-Volterra system and its stability), Simple epidemic models (SIR), Delay models.

- Reaction kinetics: Enzyme kinetics, Ion transport (e.g. calcium), Michaelis-Menten kinetics, Oscillations and waves, Hodgkin-Huxley equations, Examples in Biology.
- Continuous models of partial Differential equations to describe spatial or/and temporal dynamics in various biological processes (e.g., spread of diseases, biological invasion, animal movement, age-structured models), The diffusion equation: Flux derivation (conservation equation, Fick's law, reaction-diffusion equations, boundary conditions), Random walks (the unbiased case / diffusion equation, and the biased case / advection-diffusion equation), Fisher's equation (population spread, travelling fronts, stability of steady states), Different flux terms (Fickian diffusion, nonlinear diffusion, advection flux, chemotactic flux), Nondimensionalization, The Belousov-Zhabotinsky chemical reaction, Examples from cancer growth and wound healing.
- Spatial pattern formation, Turing pattern formation, Diffusion-driven instability, Neural models of pattern formation, Biological examples from Ecology and Physiology.
- Biological fluid dynamics: Introduction to Navier-Stokes equations, Euler equations, Stokes flow, Examples in blood flow, fluid dynamics in the brain barrier, motion of intra- and extra-cellular fluids.
- Difference equation models: Discrete time models, Linear and non-linear difference equations, Stability, Periodic orbits and bifurcations, Systems of difference equations (two-species interactions, host-parasitoid systems), Discrete delay models, Basic elements of the theory of integrodifference equations (steady states and stability, travelling wave solutions, wave shapes, dispersal-driven instability), Examples from Ecology.

718. Theory of distributions

- Generalized functions and test functions. Examples of distributions.
- Calculus of distributions: functions as distributions, operations on distributions, identities, consistency of derivatives.
- Fourier transform: basic properties and inversion formula. Fourier transform of tempered distributions.
- applications to Differential Equations: Laplace equation, heat equation, wave equation, Schrödinger equation.
- Structure of distributions: support of a distribution, structure theorems, distributions with point support, positive distributions, continuity properties, approximation by test functions, local theory of distributions.
- Sobolev inequalities. Sobolev spaces. Elliptic partial Differential equations. PseudoDifferential operators. Hyperbolic operators. Wave front set. Microlocal analysis.

732. Topics in Algebra and Geometry I

The aim of this course is the in-depth study of some topic which could belong to any field of Algebra and Geometry and which may be decided following a discussion with the students. An important aspect of the course is the active participation of students by means of presentations.

Indicatively, such topics could be: algebraic number theory, algebraic topology, commutative algebra, combinatorics, algebraic geometry, Galois theory, invariant theory, group theory, representation theory, Differential geometry, Lie algebras etc.

734. Algebraic Combinatorics

Algebraic Combinatorics is the area of mathematics which either uses tools from algebra or related fields of theoretical mathematics to solve purely combinatorial problems, or uses combinatorial methods to solve problems that come up in these fields. The objective of this course is to demonstrate this interaction through specific examples of problems, assuming only a minimum prerequisite on algebra and combinatorics. More specifically, the objective is to familiarize students in theoretical mathematics with combinatorial methods and their importance in pure mathematics students in applied mathematics with ways in which tools from pure mathematics (e.g. linear algebra) can be used to solve practical combinatorial problems.

- Review of fundamental principles and techniques of enumeration, with an emphasis on bijective proofs and the method of generating functions. Examples (sets, permutations, integer partitions etc).
- Permutations as words, elements of the symmetric group, disjoint union of cycles (cycle structure), 0-1 matrices, increasing trees etc. Permutation enumeration (inversions, cycles, descents, excedences, fixed points, alternating permutations, major index and MacMahon's Theorem). Permutations of multisets, inversions and q-binomial coefficients. Young tableaux and the hook-length formula, the Robinson-Schensted correspondence, Knuth equivalence, Schutzenberger's teasing game, applications to monotone subsequences, the evacuation tableau and Schutzenberger's theorem on the inverse and reverse permutation. The weak Bruhat order and applications on the enumeration of reduced decompositions of permutations.
- Elements of algebraic graph theory, the adjacency matrix of a graph (directed or not), eigenvalues and enumeration of walks. The Laplacian matrix, spanning trees and the Matrix-Tree Theorem, applications to complete (Cayley's formula) and bipartite graphs. Walks in the Young lattice and Differential partially ordered sets. applications of linear algebra on topics such as: the unimodality of q-binomial coefficients, existence of matchings in graphs and Sperner's Theorem and its generalizations.

735. Introduction to Algebraic Number Theory

- Introduction and review of fundamental algebraic concepts and tools.
- Algebraic numbers, algebraic integers, algebraic number fields, conjugates, norm, principal polynomial.
- Integral bases, determinant, units.
- Quadratic number fields
- Ideals, Minkowski's theorem, class groups.

736. Homological Algebra and Categories

- Elements of category theory.
- Free, projective and injective modules.
- Homology, Ext, Tor.
- applications.

737. Symmetries and representations

- Groups: Definitions and examples. Finite groups (cyclic, symmetric, dihedral). Infinite groups. Group actions and conjugacy classes.
- representation of finite groups: Schur's lemma, characters and orthogonal relations. The left-regular representation, projections, induced representations and geometric interpretation.
- representations of compact groups: Haar measure, Schur's lemma for representations of topological groups, complete reducibility, orthogonality relations.
- Lie groups and Lie algebras: Definitions and examples, morphisms, commutation relations and structure constants, representations of Lie algebras. Exponential map, 1-parameter groups of $GL(n, \mathbb{R})$, Lie groups. The Lie algebra of a Lie group, the connected component of the unit, derivation of Lie group morphisms, the adjoint representation.
- The groups $SU(2)$ and $SO(3)$: Bases of the Lie algebras $su(2)$, $so(3)$, $sl(2, \mathbb{C})$, covering morphism and projection (1 week).
- representations of $SU(2)$ and $SO(3)$: Irreducible representations of $sl(2, \mathbb{C})$, Casimir operator. representations of $SU(2)$ and $SO(3)$.

- Spherical harmonics: The Hilbert space $L^2(S^2)$. Harmonic polynomials, representations on spaces of harmonic polynomials, representation of $SO(3)$ on a space of harmonic polynomials. Definition of spherical harmonics, representation of $SO(3)$ on a space of spherical harmonics, the Casimir operator and its eigenvalues, bases of spaces of spherical harmonics.
- The adjoint representation and its roots. The fundamental representation and its dual. Highest weight of a finite dimensional representation. Examples. The Peter-Weyl theorem.

739. Dynamical Systems

- Flow of an autonomous Ordinary Differential Equation, orbits and invariant sets, Poincaré map, stability, Lyapunov's direct (second) method.
- Plane dynamical systems: phase portraits, limit cycles, Poincaré-Bendixson theorem, weakly nonlinear oscillations.
- Higher order dynamical systems: attractors, Lorenz equations, Hamiltonian Mechanics, completely integrable Hamiltonian systems, Kepler's problem, KAM theorem.
- Local behavior near equilibria: stability of linear systems, stable and unstable manifolds, linearization: Hartman-Grobman theorem.
- Bifurcation from fixed points and from periodic orbits and maps: central manifolds, Saddle-Node, Transcritical, and Pitchfork Bifurcations, Hopf Bifurcations, period doubling bifurcations.
- Chaos: discrete dynamical systems, the logistic equation, fixed and periodic points, linear difference equations, local behavior near equilibria, period doubling, Sharkovskii theorem, definition of chaos, Cantor sets, symbolic dynamics, strange attractors and fractals, stability of periodic solutions, Poincaré map, stable and unstable manifolds, Melnikov's method for autonomous and nonautonomous perturbations.

812. Topics in Mathematical Analysis II

The aim of this course is the in-depth study of some topic which could belong to any field of Mathematical Analysis and which may be decided following a discussion with the students. An important aspect of the course is the active participation of students by means of presentations.

Indicatively, such topics could be: Analytic Number Theory, Infinite Combinatorics, Harmonic Analysis, Harmonic Analysis on locally compact Abelian Groups, General Topology, Geometric Measure Theory, Ergodic Theory, Topics on the History of Mathematical Analysis, Measure Theory, Real Analysis, Set Theory, Operator Theory, Calculus of Variations, Partial Differential Equations, Complex Analysis, Probabilistic Methods in Combinatorics, Integral Transforms, Functional Analysis, Spectral Theory and others.

813. Complex Analysis II

- Analytic functions. Cauchy integral and applications.
- Harmonic functions.
- Conformal mapping.
- Mittag-Leffler expansions.
- Weierstrass factorization theorem.
- Periodic functions.
- Special functions.

814. Control Theory

- Mathematical models of physical systems.
- Linearization and transfer functions, state-space approach to linear systems theory.

- Segre-Weyr method for the Jordan form of a linear operator.
- Functions of square matrices. Functions $I(t)$, $\delta(t)$, Laplace transform.
- General solution of time dependent linear dynamical systems.
- Root locus method.
- Controllability and Observability.
- Realisation theory. Feedback.
- Stability (general theory). Liapunov theorems.
- Stability criteria for linear dynamical systems.

818. Analytic Number Theory

- Arithmetical functions: Möbius function, Euler totient function, Dirichlet product, Möbius inversion formula. Multiplicative functions and Dirichlet multiplication.
- Averages of arithmetical functions: Partial summation, Elementary asymptotic formulas, Divisor function and Dirichlet's hyperbola method.
- Elementary estimates for the distribution of prime numbers.
- Riemann's zeta function, functional equation and analytic continuation. Computation on the even integers. Roots of the zeta function and the Riemann hypothesis.
- The prime number theorem.
- Dirichlet Series: absolute and conditional convergence, uniqueness, multiplication, Landau's theorem.
- Dirichlet characters and Gauss sums.
- L -functions of Dirichlet, analytic continuation and functional equations.
- Primes in arithmetic progressions.

831. Differential Forms

- Multilinear mappings. Symmetric and antisymmetric multilinear mappings.
- Tensor products of linear spaces and mappings.
- Duality. Covariant and contravariant tensors.
- Tensor algebras.
- Tangent and cotangent bundle of a differentiable manifold.
- Basic vector fields and 1-forms.
- Differential forms of order k .
- Poincare's Lemma.
- Exactness of the de Rham complex.
- Integration of Differential forms.
- Stokes' Theorem.

833. Topics in Algebra and Geometry II

The aim of this course is the in-depth study of some topic which could belong to any field of Algebra and Geometry and which may be decided following a discussion with the students. An important aspect of the course is the active participation of students by means of presentations.

Indicatively, such topics could be: algebraic number theory, algebraic topology, commutative algebra, combinatorics, algebraic geometry, Galois theory, invariant theory, group theory, representation theory, Differential geometry, Lie algebras etc.

835. Introduction to Algebraic Curves

- Algebraic sets in affine space.
- Projective space: homogenization and dehomogenization.
- Quadratic algebraic curves.
- Non-singular algebraic sets.
- Elliptic curves and integrals.
- The genus of a curve.
- Curves and compact Riemann surfaces, the Riemann-Roch and Abel-Jacobi theorems.

856. Stochastic Calculus

- Conditional expectation.
- Discrete time martingales.
- Continuous time martingales.
- Construction of Brownian motion, analytical properties, and related martingales.
- Stochastic integration with respect to Brownian motion.
- Itô's formula, and applications to the solution of stochastic Differential equations.
- Pricing of European options, and the Black-Scholes equation.

870. Mathematical Physics

- Introduction to Differential geometry.
- Langrangian mechanics and the tangent bundle.
- Symmetries and Noether's theorem.
- Legendre transformation.
- Hamiltonian mechanics and the cotangent bundle.
- The canonical symplectic form and Liouville's theorem.
- Poisson bracket, Poincare's theorem and the Hamilton-Jacobi equation.
- Introduction to Symplectic and Poisson geometry.

8.4 Applied Mathematics

8.4.1 Applied Mathematics I

251. Computer Science II

JAVA object-oriented programming language. Specific topics:

- Review of basic topics (syntax, primitive data types, expressions, operators, flow control, logical operations, comparisons, type casting).
- Classes, method types, constructors, objects.
- Packages.
- Inheritance and other object-oriented programming principles.
- Static data structures (arrays).

- Dynamic data structures (vectors).
- Exceptions handling.
- Recursion.
- Window environments.
- Applets.

252. Discrete Mathematics

- Basic principles of enumeration and applications (enumeration of sets, words, permutations).
- Binomial coefficients and their properties.
- Ordinary and exponential generating functions. applications in enumerating sets, permutations, partitions of integers/sets.
- Special numbers (Stirling, Bell, Catalan).
- The principle of inclusion-exclusion.
- Recurrence relations and difference equations.
- Computation of sums.
- The pigeonhole principle.
- applications in problems of discrete probabilities and enumeration of graphs (e.g., Cayley's formula for the number of trees, enumeration of matchings and colorings, Euler's formula for planar graphs).

Time permitting the following topics will also be covered:

- Elements of graph theory.
- Elements of extremal combinatorics.
- Elements of discrete geometry.
- Pólya's theory.
- Elements of analytic combinatorics.

341. Numerical Analysis

- Computer arithmetic and round-off errors.
- Solutions of equations in one variable (the bisection method, fixed-point iteration, the Newton-Raphson method).
- Direct methods for solving linear systems (Gaussian elimination, norms of vectors and matrices, condition number).
- Polynomial interpolation and splines.
- Numerical integration (trapezoidal and Simpson's rules, Newton-Cotes formulas).

342. Operations Research: Mathematical Programming

- Linear Programming: Introduction, Examples of formulations.
- The Simplex method and its variations.
- Duality theory and applications.
- Optimality equations for finite and infinite horizon problems.
- applications to problems in network flows, inventory management, maintenance and replacement of equipment.

411. Partial Differential Equations I

- Integral curves and surfaces of vector fields.
- Quasilinear partial Differential equations of first order. The initial value problem. The initial value problem for conservation laws. Shock waves.
- Classification and canonical forms of second order partial Differential equations.
- Elliptic equations: boundary value problems, the method of separation of variables, eigenexpansions in cartesian, polar and cylindrical coordinates, fundamental solutions, integral representations, Poisson integral, Green functions, basic properties of harmonic functions.
- Parabolic equations: initial-boundary value problems, the non-homogeneous problem, fundamental solutions, integral representations, Fourier transform.
- Hyperbolic equations: initial-boundary value problems, the non-homogeneous problem, fundamental solutions, Fourier transform.

442. Probability II

- Σ -algebras.
- Measures.
- Measurable functions.
- The Lebesgue integral.
- Modes of convergence for random variables, independence.
- The Borel-Cantelli lemmas.
- Kolmogorov's 0–1 law.
- The strong law of large numbers.
- Characteristic functions.
- Convergence in distribution.
- The central limit theorem.
- Large deviations and Cramer's theorem.

513. Mathematical Logic

- Propositional Calculus.
- First Order Predicate Calculus.
- Completeness Theorem and Compactness Theorem for First Order Predicate Calculus.
- Lowenheim-Skolem Theorems.
- Elements of Model Theory.

552. Operations Research: Stochastic Models

- Stochastic systems and stochastic processes.
- Introduction to queueing systems.
- Birth-death processes.
- Renewal theory and applications.
- Continuous-time Markov chains.
- applications of discrete and continuous time Markov chains in queueing and inventory control.

559. Game Theory

- Games in extensive form: tree representation, information sets, the notion of strategy and strategic equilibrium, Zermelo-Kuhn theorem, solution by backwards induction to find subgame perfect equilibria.
- Games in normal form: the mixed extension of a game, normal form and the transformation of a game from extensive to normal form, Nash's Theorem.
- Matrix Games: security level of the players in pure and mixed strategies, Minimax Theorem, solution via linear programming, strategy domination, symmetric matrix games, equalizing strategies and searching of a solution via equalization, games against nature.
- Bi-Matrix games: best response correspondences, graphical solution for 2×2 games.
- Cooperative game theory: games defined by a characteristic function, axioms, examples, the von-Neumann characteristic function obtained from the normal form of a game, 0–1 normalization, classes of equivalence, characterization of dummy players, essential games and essential coalitions, the set of imputations and the core, graphical solution for the core for games with 2 or 3 players, the core in special classes of games (e.g. voting systems), the Shapley value (existence and uniqueness), closed form solution for economic and political games.

605. Harmonic Analysis

- Review and complements from the theory of measure and integration: Maximal function. Lebesgue's differentiation theorem. Functions of bounded variation. Absolutely continuous functions. L_p spaces. Convolution.
- Trigonometric polynomials. Weierstrass approximation theorem.
- Fourier series of integrable functions. Properties of the Fourier coefficients, uniqueness.
- Pointwise convergence: Dirichlet kernel, Fourier series of continuous functions, Dini theorem, Marcinkiewicz theorem. Gibbs phenomenon.
- Approximate identities and summability: Cesàro summability and Fejér kernel, Abel summability and Poisson kernel, Dirichlet's problem in the unit disc.
- L_2 convergence of Fourier series.
- Fourier transform, inversion formula, Plancherel formula, Poisson summation formula.
- Harmonic analysis on finite abelian groups.
- Topics: isoperimetric inequality, Weyl's equidistribution theorem, heat kernels, uncertainty principle, Radon transform.

651. Stochastic Processes

- distribution of a stochastic process.
- Stationarity.
- Discrete time Markov chains (transition probabilities, two-state chains, classification of states, stationary distribution).
- Continuous time Markov chains (Poisson process, interarrival times and waiting times, birth-death processes, linear birth-death process, Furry-Yule process, death process, applications).

654. Linear Models

- Hypothesis Tests.
- Nonparametric Inference.
- Linear Models.

- Analysis of Variance.

739. Dynamical Systems

- Flow of an autonomous Ordinary Differential Equation, orbits and invariant sets, Poincaré map, stability, Lyapunov's direct (second) method.
- Plane dynamical systems: phase portraits, limit cycles, Poincaré-Bendixson theorem, weakly nonlinear oscillations.
- Higher order dynamical systems: attractors, Lorenz equations, Hamiltonian Mechanics, completely integrable Hamiltonian systems, Kepler's problem, KAM theorem.
- Local behavior near equilibria: stability of linear systems, stable and unstable manifolds, linearization: Hartman-Grobman theorem.
- Bifurcation from fixed points and from periodic orbits and maps: central manifolds, Saddle-Node, Transcritical, and Pitchfork Bifurcations, Hopf Bifurcations, period doubling bifurcations.
- Chaos: discrete dynamical systems, the logistic equation, fixed and periodic points, linear difference equations, local behavior near equilibria, period doubling, Sharkovskii theorem, definition of chaos, Cantor sets, symbolic dynamics, strange attractors and fractals, stability of periodic solutions, Poincaré map, stable and unstable manifolds, Melnikov's method for autonomous and nonautonomous perturbations.

856. Stochastic Calculus

- Conditional expectation.
- Discrete time martingales.
- Continuous time martingales.
- Construction of Brownian motion, analytical properties, and related martingales.
- Stochastic integration with respect to Brownian motion.
- Itô's formula, and applications to the solution of stochastic Differential equations.
- Pricing of European options, and the Black-Scholes equation.

8.4.2 Applied Mathematics II

Applied and Computational Mathematics

352. Data Structures

- Introduction: the concept of Abstract Data Type.
- Matrices, records, sets, strings.
- Stacks, queues, lists, trees (binary search trees).
- Data structures for Graphs.

373. Graph Theory

- Isomorphisms, Automorphisms, Group of Automorphisms.
- Transformations and relations on graphs.
- Degrees, Density, min-max theorem on degeneracy.

- Paths, Cycles, Diameter, Radius, Center, Girth, Perimeter.
- Connectivity, bi-connectivity, Menger's theorem.
- Trees, forests, spanning trees.
- Planar graphs, Duality, density and planarity, Theorem of Kuratowski.
- Graph Coloring, Bi-partite Graphs, Coloring and degeneracy, Theorem of Heawood.
- Cliques, Independent sets, Ramsey Numbers.
- Coverings and Matchings, Theorem of Hall, Perfect Matchings, Theorem of Tutte.
- Euler cycles, Hamilton cycles.
- Elements of Structural Graph Theory.

432. Matrix Analysis and applications

- Basic classes of matrices and their important properties.
- Matrix norms and condition number.
- Singular value decomposition and its applications.
- Sensitivity and stability of linear systems.
- Fundamental subspaces defined by a matrix.
- Invariant subspaces, pseudoinverses and least squares approximation.
- Hermitian, symmetric positive-definite and non-negative matrices.
- Eigenvalue problems, minimax principle for eigenvalues, bounds for eigenvalues and perturbation theory.
- Generalized eigenvalues-eigenvectors problem.
- Polynomial matrices and applications (Smith canonical form, Smith-MacMillan form and Hermitian form).
- Linear matrix equations, generalized inverses.
- Functions of matrices. Difference equations.
- Exponential map and applications to Differential equations.
- Stability of Differential equations.

439. Computational Algebra

- Multivariable polynomial rings.
- Multivariable polynomial systems.
- Groebner basis, Hilbert's basis theorem.
- Properties of Groebner bases, and solution of polynomial systems.
- Basic principles of robotics.
- Software packages.

453. Computer Graphics

- Output Primitives: Pixels, Points and Lines. Line-Drawing Algorithms. Bresenham's Line Algorithm. Circle-Generating Algorithms. Bresenham's Circle Algorithm. Ellipses.
- Two-Dimensional Transformations: Basic Transformations: Translation, Scaling, Rotation. Matrix representations and Homogeneous coordinates. Composite Transformations. Scaling Relative to a fixed Point, Rotation about a Pivot Point, Arbitrary Scaling Directions. Other Transformations.

- Windowing and Clipping: Windowing Concepts. Clipping Algorithms. Line Clipping, Area Clipping. Window-to-Viewport Transformation.
- Three-Dimensional Transformations: Translation, Scaling, Rotation. Rotation about an arbitrary axis. Transformation Matrices. Other Transformations: Reflections, Shears.
- Projections: Perspective Projections. Parallel Projections.
- representation of Curves: Interpolation methods. Lagrange Interpolation and Cubic Splines. approximation methods. Bezier Curves and B-Splines.

518. Algorithm Design and Analysis

- The notion of algorithm: run-time computation, proofs of correctness, recurrences, worst-case performance, average case performance.
- General methods of algorithmic design: divide and conquer method, dynamic programming, greedy algorithms.
- Graphs and graph algorithms: representation of graphs, graph transversals, minimum-cost spanning trees, shortest paths.
- Algorithms for network problems: network flows, augmenting paths, matchings in bipartite graphs, minimum cost flows.
- Topics: pattern matching, data compression, public key cryptography, approximate algorithms.

535. Mathematical Cryptography

- Elementary number theory in integers, elements of ring theory, quotient ring, homomorphisms of rings, ideals Quadratic reciprocity law, quadratic residues, Gauss sums.
- Field extensions, elements of Galois theory.
- Frobenius operator, N -th roots of unity.
- Irreducible polynomials in finite fields, cyclotomic reciprocity law, additive polynomials.
- Simple cryptosystems, Vigenere, Hill, permutation, stream ciphers, cryptanalysis.
- Open key cryptosystems, RSA, baby step - giant step.
- Elliptic curves, order of points, Mordel theorem.
- Elliptic cryptosystems, factoring with elliptic curves.
- Construction of Elliptic curves.

614. Recursive Functions

- The notion of computability.
- Primitive recursive functions.
- Recursive functions.
- Church Thesis.
- Gödel's enumeration of the syntax of a first order language.
- Representability.
- Incompleteness Theorem.

616. approximation Theory

- Uniform approximation. Weierstrass approximation theorem.

- Best approximation in normed linear spaces.
- Polynomial interpolation (Lagrange-Newton), interpolation with piecewise polynomial functions (splines).
- Least squares approximation.
- Orthogonal polynomials.
- Numerical integration based on interpolation (Newton - Cotes), Gaussian quadrature, Romberg integration.

617. Computational Science and Engineering

- Introduction to scientific computing with applications to science and engineering.

618. Computational Complexity

- Models of computability, Turing machines, the notion of complexity of a problem. Complexity classes: Class PSPACE, Savitch's theorem, Classes P and EXP.
- Non-Deterministic Turing machines.
- Classes NP and co-NP. The Projection Theorem. Reducibilities and Completeness, NP-hardness.
- Cook-Levin theorem, NP-complete problems, Methods of proof of NP-completeness, Pseudopolynomiality, Strongly NP-complete problems.
- NP-completeness and approximability, EXP-complete and PSPACE-complete problems.

639. Finite Fields and Coding Theory

- *Finite Fields*: Definition, existence of finite fields of given order. p^h . Subfields of finite fields, primitive elements of a finite field, finite extensions of finite fields. Polynomials over finite fields, irreducible polynomials, the field of roots of a given polynomial over a finite field, the minimal polynomial of an element of an extension of a finite field. Roots of unity, factorization of $x^n - 1$, primitive roots of unity. The cyclotomic polynomials over finite fields. Automorphisms of finite fields.
- *Codes*: Elements of coding theory, transmission errors, error detection and correction. The maximum probability principle for decoding. The least distance principle. Families of codes, linear and non-linear codes. Matrix generators and parity detection matrices. The dual code of a linear code. Linear coding and decoding syndrome. Cyclic codes, polynomial generators and control polynomial of a linear code. Cyclic codes and roots of unity. Encoding and decoding in cyclic codes.
- *applications*: Binary cyclic codes, Hamming codes, Reed - Muller, Golay and Reed - Solomon codes, quadratic residue codes. BCH codes and codes of maximal (minimal) distance.

653. Numerical Analysis of Differential Equations

The course is an introduction to numerical methods for ordinary and partial Differential equations. Specifically, the following topics are covered:

- Numerical solution of initial-value problems for ordinary Differential equations. Euler's method, Runge-Kutta and multistep methods. Accuracy, stability, adaptive step control. Stiff systems and absolute stability.
- Numerical solution of two-point boundary value problems for second-order ordinary Differential equations with difference methods.
- Introduction to the numerical solution of partial Differential equations: Finite difference methods for Laplace's equation, the heat equation, and the wave equation.

There is a Matlab-based computing lab as part of the course.

658. Methods of Applied Mathematics

- An Introduction to Boundary Value Problems for Second Order Ordinary Differential Equations - Sturm-Liouville Problems.
- Dimensional Analysis and Scaling.
- Asymptotic Analysis and perturbation Methods.
- An Introduction to the Calculus of Variations.
- Integral Equations and Green's Functions.
- An Introduction to the Partial Differential Equations of Continuum Mechanics and Wave Theory.

713. Partial Differential Equations II

- Waves in Space: Energy and Causality. The Wave Equation in Space-Time. Rays, Singularities, and Sources. The Diffusion Equation. Schrödinger's Equation.
- General Eigenvalue Problems: Computation of Eigenvalues. Completeness. Symmetric Differential Operators. Asymptotics of the Eigenvalues.
- distributions and Integral Transforms: distributions. Green's Functions. Fourier and Laplace Transforms. Source Functions.
- Nonlinear PDEs: Shock Waves. Solitons. Calculus of Variations. Bifurcation Theory. Water Waves.
- PDE Problems from Physics: Electromagnetism. Fluids and Acoustics. Linear Elasticity. Scattering. Continuous Spectrum. Equations of Elementary Particles.

715. Mathematical Biology

- Continuous population models of ordinary Differential equations: Growth models and stability, Models for interacting populations (the Lotka-Volterra system and its stability), Simple epidemic models (SIR), Delay models.
- Reaction kinetics: Enzyme kinetics, Ion transport (e.g. calcium), Michaelis-Menten kinetics, Oscillations and waves, Hodgkin-Huxley equations, Examples in Biology.
- Continuous models of partial Differential equations to describe spatial or/and temporal dynamics in various biological processes (e.g., spread of diseases, biological invasion, animal movement, age-structured models), The diffusion equation: Flux derivation (conservation equation, Fick's law, reaction-diffusion equations, boundary conditions), Random walks (the unbiased case / diffusion equation, and the biased case / advection-diffusion equation), Fisher's equation (population spread, travelling fronts, stability of steady states), Different flux terms (Fickian diffusion, nonlinear diffusion, advection flux, chemotactic flux), Nondimensionalization, The Belousov-Zhabotinsky chemical reaction, Examples from cancer growth and wound healing.
- Spatial pattern formation, Turing pattern formation, Diffusion-driven instability, Neural models of pattern formation, Biological examples from Ecology and Physiology.
- Biological fluid dynamics: Introduction to Navier-Stokes equations, Euler equations, Stokes flow, Examples in blood flow, fluid dynamics in the brain barrier, motion of intra- and extra-cellular fluids.
- Difference equation models: Discrete time models, Linear and non-linear difference equations, Stability, Periodic orbits and bifurcations, Systems of difference equations (two-species interactions, host-parasitoid systems), Discrete delay models, Basic elements of the theory of integrodifference equations (steady states and stability, travelling wave solutions, wave shapes, dispersal-driven instability), Examples from Ecology.

718. Theory of distributions

- Generalized functions and test functions. Examples of distributions.

- Calculus of distributions: functions as distributions, operations on distributions, identities, consistency of derivatives.
- Fourier transform: basic properties and inversion formula. Fourier transform of tempered distributions.
- applications to Differential Equations: Laplace equation, heat equation, wave equation, Schrödinger equation.
- Structure of distributions: support of a distribution, structure theorems, distributions with point support, positive distributions, continuity properties, approximation by test functions, local theory of distributions.
- Sobolev inequalities. Sobolev spaces. Elliptic partial Differential equations. PseudoDifferential operators. Hyperbolic operators. Wave front set. Microlocal analysis.

734. Algebraic Combinatorics

Algebraic Combinatorics is the area of mathematics which either uses tools from algebra or related fields of theoretical mathematics to solve purely combinatorial problems, or uses combinatorial methods to solve problems that come up in these fields. The objective of this course is to demonstrate this interaction through specific examples of problems, assuming only a minimum prerequisite on algebra and combinatorics. More specifically, the objective is to familiarize students in theoretical mathematics with combinatorial methods and their importance in pure mathematics students in applied mathematics with ways in which tools from pure mathematics (e.g. linear algebra) can be used to solve practical combinatorial problems. Selection from the following topics:

- Review of fundamental principles and techniques of enumeration, with an emphasis on bijective proofs and the method of generating functions. Examples (sets, permutations, integer partitions etc).
- Permutations as words, elements of the symmetric group, disjoint union of cycles (cycle structure), 0-1 matrices, increasing trees etc. Permutation enumeration (inversions, cycles, descents, excedences, fixed points, alternating permutations, major index and MacMahon's Theorem). Permutations of multisets, inversions and q-binomial coefficients. Young tableaux and the hook-length formula, the Robinson-Schensted correspondence, Knuth equivalence, Schutzenberger's teasing game, applications to monotone subsequences, the evacuation tableau and Schutzenberger's theorem on the inverse and reverse permutation. The weak Bruhat order and applications on the enumeration of reduced decompositions of permutations.
- Elements of algebraic graph theory, the adjacency matrix of a graph (directed or not), eigenvalues and enumeration of walks. The Laplacian matrix, spanning trees and the Matrix-Tree Theorem, applications to complete (Cayley's formula) and bipartite graphs. Walks in the Young lattice and Differential partially ordered sets. applications of linear algebra on topics such as: the unimodality of q-binomial coefficients, existence of matchings in graphs and Sperner's Theorem and its generalizations.

752. Numerical Linear Algebra

- Computer arithmetic. Fixed point computations, floating point computations, rounding errors in computations, numerically effective algorithms.
- Error analysis. Laws of floating point arithmetic, Addition, multiplication and inner product of n -floating point numbers, floating point matrix operations, stability of algorithms and conditioning of problems.
- Gaussian elimination and LU factorisation. LU factorisation using Gaussian elimination, partial and complete pivoting, Gauss-Jordan transformations, computation of the inverse of a matrix, Stability of Gaussian elimination. Cholesky factorisation.
- Numerical Solutions of Linear Systems. Direct methods: Solution of upper and lower triangular linear systems, solution of a system using LU factorisation and their stability, solving linear systems with multiple right-hand side. Sensitivity analysis of linear systems. Iterative methods: sparse matrices, stationary methods, conjugate gradients, preconditioning.

814. Control Theory

- Mathematical models of physical systems.
- Linearization and transfer functions, state-space approach to linear systems theory.
- Segre-Weyr method for the Jordan form of a linear operator.
- Functions of square matrices. Functions $I(t)$, $\delta(t)$, Laplace transform.
- General solution of time dependent linear dynamical systems.
- Root locus method.
- Controllability and Observability.
- Realisation theory. Feedback.
- Stability (general theory). Liapunov theorems.
- Stability criteria for linear dynamical systems.

815. Numerical Optimisation*Foundations of optimisation*

- Feasibility and optimality, convexity, the general optimisation algorithm, rates of convergence, Taylor series, Newton's method for nonlinear equations.
- representation of linear constraints: null and range space, methods for generating null-space matrices.

Unconstrained Optimisation

- Optimality conditions, Newton's method for minimisation, guaranteeing descent and convergence, line search methods, trust-region methods.
- Methods: steepest descent, quasi-Newton, conjugate gradients, truncated-Newton.

Constrained optimisation

- Optimality conditions for linear equality constraints, Lagrange multipliers and the Lagrangian function, optimality conditions for inequality constraints.
- Methods: quadratic programming, penalty, augmented Lagrangian, interior point (barrier).

817. Applied Fourier Analysis

- Basic facts from the theory of Fourier series.
- Fourier Transform, Discrete Fourier Transform, Fast Fourier Transform.
- applications to Differential equations and signal processing.

Statistics and Operation Research**151. Combinatorics**

- Basic counting principles, sums and products, recursive relations.
- Permutations, combinations, divisions and partitions of a finite set, integer solutions of linear equations.
- Binomial and multinomial coefficients. Computations of finite sums.
- The principle of inclusion-exclusion.
- Univariate generating functions. Generating functions for combinations and permutations.
- distributions and occupancy.

553. Actuarial Science

- Brief probability background with focus in compound distributions and moment generating functions.
- Compound interest.
- Annuities with fixed or random interest rate.
- Survival distributions.
- Risk Theory and, in particular, utility theory and premium calculations.
- Collective and individual risk models.
- Probability of Ruin.

555. Bayesian Inference

- Introduction to Bayesian Inference (Bayes' Theorem for evaluating the posterior distribution of an unknown parameter and applications).
- Choice of prior distributions (conjugate, non-informative, Jeffrey's priors).
- Multi-parameter problems (joint, marginal and conditional posterior distributions).
- Decision Theory (loss functions and Bayesian point estimation).
- Credibility regions and Bayesian hypothesis testing.
- Bayesian model comparison.
- Prediction (Bayesian predictive distributions).
- Application to changepoint models.
- applications to linear regression.

Matlab and/or the statistical package R will be used for applications.

659. Linear and Non-Linear Programming

- Introduction: Convex sets and hyperplanes, separation theorems in Euclidean spaces.
- Linear Programming, the geometric picture: Basic feasible solutions and correspondence with the extreme points of the feasible solutions set, theorems pertaining to the optimal feasible solutions.
- The Simplex method, theory and tableau.
- Convex functions, continuity and differentiability of convex functions, minima of convex functions on a convex set, convex programming.
- Optimization without constraints: First and second order necessary and sufficient conditions.
- Optimization under inequality constraints: Geometric optimality conditions, Fritz John conditions, Karush-Kuhn-Tucker conditions (first order necessary conditions, geometric interpretation, first order approximation via linear programming, first order sufficient conditions).
- Optimization under both equality and inequality constraints: Geometric necessary and sufficient conditions, Fritz John and Karush-Kuhn-Tucker necessary and sufficient first order conditions.
- applications in geometric, finance, statistical and OR problems.

669. Algorithmic Operations Research

- Mathematical models of complex operations research problems.
- Computational methods for solving mathematical programming problems.
- Computational methods for stochastic processes with large state space.

- Large production and inventory control models.

753. Multivariate Data Analysis

- Descriptive Statistics for Multidimensional Data.
- Estimation for the Multivariate Normal distribution.
- Principal Components Analysis.
- Factor Analysis.
- Discriminant Analysis.

Note: The Course includes lab sessions using one or more statistical packages / programs (SPSS, STATGRAPHICS, MATLAB).

754. Dynamic Programming

Deterministic Dynamic Programming:

- Shortest path problems in networks.
- Inventory control problems.
- Scheduling problems.
- Problems of allocation of resources, the Knapsack problem etc.

Stochastic Dynamic Programming with finite state and action spaces and finite horizon:

- Stochastic networks and path minimization.
- Myopic policies and sufficient conditions for their optimality.
- Inventory control with stochastic demand.
- Maintenance-Replacement of equipment in stochastic environment.
- Other applications.

Computational techniques:

- Successive approximations of the value function.
- Policy improvement.
- Linear programming.

Discounted Dynamic Programming:

- Proofs of the existence of an optimal stationary policy and of the optimality equations.
- Algorithms: Successive approximations (value iteration), policy improvement, linear programming.

755. Computational Statistics

- Introduction to Simulation
- Expectation-Maximization (EM) algorithm
- Newton-Raphson algorithm
- Bootstrap
- Computer implementation (Programming) of Computational Statistics methods

854. Reliability Theory

- The role of Statistical Quality Control in production and its applications.
- Producer and Client Risk. Operating Characteristic Curve.

- Sampling with categorical and continuous variables.
- Single, double, multiple, sequential plans.
- Upper and Lower Control Limits.
- Quality Control Charts for continuous and categorical variables.
- The Structure of a system.
- Reliability as a function of time.
- Lifetime distributions.
- Aging Classes of lifetime distributions and their properties.
- Statistical Reliability Theory.

857. Non-parameteric Statistics

- Nonparametric Tests (χ^2 , Kolmogorov-Smirnov, Sign, Wilcoxon).
- Density estimation
- Bootstrap theory
- Nonparametric Regression

859. Queueing Theory

- Description of queueing models: Basic notions and general results.
- Birth-death queues.
- Markovian queues and the method of phases.
- The $M|G|1$ queue and its modifications.
- The $GI|M|k$ queue.
- Random walks and the $GI|G|1$ queue.
- applications.

8.5 Mathematics Education

8.5.1 Teaching of Mathematics

591. Teaching of Calculus

The subject of this course is the mathematical knowledge for the teaching of calculus. This consists of the subject matter knowledge and the pedagogical content knowledge of calculus. Pedagogical content knowledge is the knowledge needed to transform the subject matter knowledge into knowledge for teaching. The students have acquired the subject matter knowledge through the courses Calculus I and Calculus II. However, research data has shown that many students fail to grasp this knowledge in a didactical environment. In the beginning of this course, general issues on the teaching of mathematics that are essential for the teaching of Calculus are being presented, and afterwards the mathematical knowledge for teaching of the basic concepts of Calculus will be discussed.

Content:

- The importance of definitions in the teaching and learning of Mathematics.
- The importance of visual representations in the teaching and learning of Mathematics.

- The teaching of concepts and theorems
- General issues on the teaching of Calculus.
- The mathematical knowledge for the teaching of the limit.
- The mathematical knowledge for the teaching of the continuity
- The mathematical knowledge for the teaching of the derivative
- The mathematical knowledge for the teaching of the integral
- Examples of teaching approaches for some concepts and theorems of Calculus

691. Mathematics Education I

- Constructivism and mathematics education: Basic principles of constructivism, The notion of scheme, The theory of conceptual fields (Vergnaud).
- Socio-cultural perspectives in mathematics education: Vygotsky's theory (thought and language, mediation, internalization, Zone of Proximal Development - ZPD).
- The notion of mathematical activity: What is a mathematical activity, Inquiry-based activities in mathematics, Basic principles of designing mathematical activities, Contextual tasks in mathematics (Realistic Mathematics education), Mathematical modeling.
- The Theory of didactical Situations (TDS): Basic elements of TDS, A-didactical situations, Didactical Engineering, TDS and design of tasks for mathematics.
- The process - object duality of mathematical concepts.
- The notion of didactic contract (DC): Rules, Ruptures, Kinds of DCs, Influences of the DC in teaching, Examples.
- Teaching and learning of algebra: The nature of algebra, Algebra in the curriculum, Conceptual and didactical aspects of the notion of function, Algebraic symbolism.
- Teaching and learning of geometry: Geometrical figures and geometrical reasoning, Cognitive processes and geometrical figures, Types of geometrical figure apprehension.

692. Digital Technologies in Mathematics Education

- Theoretical frameworks related to the use of digital technologies in mathematics education.
- Expressive digital tools in mathematics education: Symbolic expression by means of programming, Dynamic Geometry Systems, Digital tools for algebra.
- Task design based on the use of digital tools: Basic principles, Inquiry-based tasks, Links between digital representations and mathematical concepts, Dynamic manipulation of mathematical objects, Students' learning trajectories.
- Teaching and learning of geometry with the use of digital tools: Geometrical figures / constructions, Ratio and proportion, Formulating conjectures, Proof and proving.
- Teaching and learning of algebra with the use of digital tools: The notion of variable, Functional relationships, Function as covariation.

693. Teaching of Geometry

The course aims the students: to understand the role of geometry in mathematics education; improve their knowledge of school geometry; to develop their knowledge about how pupils think related to geometry; to be familiarized with new teaching approaches. The basic content areas are:

- Historical development of geometry and basic epistemological issues.
- Geometry and spatial ability.
- The development of geometrical thinking and the role of visualization.

- Teaching and learning geometry in mathematics curriculum.
- Learning and teaching basic geometrical concepts (e.g. shape, angle).
- Geometrical transformations as tools of exploring geometrical properties and justifications.
- Geometrical measures (e.g. measurement of length, area, space): Basic processes and the role of measuring tools.
- Proof in geometry, students' proof schemes and teaching approaches (e.g. structural and conceptual elements, key idea, conjecture and proof).
- Using concrete and digital tools in the teaching of geometry.

792. Mathematics Education II

- Mathematics Education as a scientific discipline.
- Curricula and textbooks.
- The meaning of mathematical activity.
- Exploring students' thinking in specific mathematical areas: the teaching and learning of Algebra, Geometry and Statistics at the secondary educational level.
- Teaching mathematics through problem solving.
- Argumentation and proof in mathematics teaching.
- The development of teaching materials.
- Mathematics teaching and classroom interaction.
- Social dimensions in the learning and teaching of Mathematics.

795. Mathematics teaching practice in secondary schools

The course aims to help students link their knowledge of teaching and learning (provided mostly by mathematics education courses) with actual teaching in secondary schools. Every second week for the entire semester students are asked to participate in a number of field activities while each week following the activities in schools includes a three-hour meeting at the university. Students' field activities consist of observing other teachers' mathematics teaching in schools as well as designing and teaching lessons in the classroom. At the university, the students focus on different areas of mathematics included in the curriculum (e.g., algebra, geometry, functions) by a number of activities such as: presentation and discussion of research papers; observation and analysis of video-taped lessons (if this is possible); study of the curriculum and textbooks; analysis of tasks and teaching situations (e.g., focus on students' responses); presentation of critical events based on their observations and in the analysis of their own teaching; discussion and questioning of emerging issues (e.g., linking analysis of events to research findings); development of alternative teaching actions; design of teaching materials (e.g., tasks, work-sheets, digital resources). Participation in the lesson is compulsory. Evaluation is based on students' portfolios and final written exams.

898. Teaching through problem solving - Mathematization

- Definitions, Pólya and Schoenfeld (heuristic strategies, teachers' beliefs, teaching resources and metacognition).
- Educational reforms on teaching through problem solving.
- Curricular resources and teaching goals. Types of problems (e.g., context free or context specific, open ended or closed).
- Mathematization. The role of context in teaching through problem solving. Modelling. Problems in different contexts (e.g., every-day life problems, authentic workplace problems) and how we can bring them in our every-day classroom teaching.
- Teaching issues in problem solving activities: Problem posing by teachers and pupils. Teaching phases: Introducing the problem into the classroom; students' autonomous work; whole classroom discussion. Evaluating students' work.
- Special issues on teaching through problem solving: Problem solving and inquiry-based teaching; problem solving in multicultural classrooms; problem solving and differentiating instruction; problem solving and argumentation.

8.5.2 Philosophy of Mathematics and History of Mathematics

496. Ancient Greek Mathematics - Euclid's Elements

In the present course the intention is the study Euclid's Elements (to a large extent from the original), the reconstruction of the history of ancient Greek Mathematics (mostly till Euclid's era) based on ancient sources and modern interpretations, the correlation with the ancient philosophy of the Pythagoreans, Eleatics, and Plato, and the relation of ancient Greek Mathematics with modern Mathematics (natural numbers, rational numbers and mathematical induction, real numbers, and Calculus).

- The least number principle and mathematical induction, Euclidean algorithm, and the greatest common divisor of two numbers, the theory of ratios of numbers and its relation to rational numbers, the fundamental theorem of Arithmetic (Book 7 of the Elements), the infinity of prime numbers. The origin of the theory of ratios of numbers from Pythagorean music (Philolaos).
- The axiomatic foundation of Geometry. The first half of Book 1 without the Fifth Postulate, Pythagorean theorem, application of areas and Geometric Algebra, incommensurable magnitudes (Hippasus), infinite anthyphairesis, side and diameter numbers (Books 1 and 2 of the Elements). The philosophy of the Pythagoreans and Zeno's paradoxes. Hippocrates from Chios and quadrature of the lunules.
- Incommensurabilities (Theodorus, Theaetetus, Archytas). The theory of ratios of magnitudes: the anthyphairitic Theaetetus theory and its relation with Plato's philosophy, Eudoxus theory (Books 5 and 6 of the Elements) and its relation to the modern foundation of the real numbers with Dedekind cuts. Application of Eudoxus theory to the method of Exhaustion (Book 12 of the Elements by Eudoxus, and the work of Archimedes) and its relation to modern integral and infinitesimal calculus.

573. History of Mathematics: From Antiquity to the Renaissance

- Mesopotamian and Egyptian Mathematics Arithmetical systems and operations. The "rule of the hypotenuse" in Babylonian tablets. The so-called "Babylonian algebra" and the historiographical disputes about it. Problem-solving via numerical procedures.
- Ancient Greek Mathematics (I): Pre-Euclidean Mathematics Arithmetical systems and logistic. The creation of postulational deductive mathematics. The famous problems of Greek geometry. Pythagorean arithmetic. Incommensurability. The so-called "geometrical algebra" and the historiographical disputes about it.
- Ancient Greek Mathematics (II): Archimedes and Apollonius. The quadratures and cubatures of Archimedes. Heuristics and proofs in Archimedes. The Palimpsest of Archimedes. The Conics of Apollonius.
- Ancient Greek Mathematics (III): Late Antiquity The commentators of the Late Antiquity. Diophantus and problem-solving with algebra. Historiographical disputes about the place of Diophantus in the history of algebra.
- Mathematics in the Middle-Ages Mathematics in the Islamic World. Historiographical disputes concerning the role of Islam in the history of mathematics. Mathematics in Medieval Europe. The role of Byzantium in the history of mathematics.
- Mathematics in the Renaissance and the Early Modern Period Renaissance Algebra: The solution of 3rd and 4th degree equations. The work of François Viète. The invention of analytic geometry: Pierre Fermat and René Descartes. The precursors of infinitesimal calculus.

606. Basic Real and Functional Analysis

- Lebesgue measure: Outer measure. Lebesgue measurable sets. Lebesgue measure. Cantor set and Vitali set.
- Lebesgue integral: Measurable functions. approximation of measurable functions by simple functions. Littlewood's three principles. Definition of the Lebesgue integral. Basic properties. Convergence theorems.
- Comparison of the Lebesgue integral with the Riemann integral.

- Normed spaces and Banach spaces. L_p spaces. Riesz-Fischer theorem.
- Fubini theorem. Convolution.
- Elementary theory of Hilbert spaces.
- Bounded operators between normed spaces. Uniform boundedness principle.

613. Philosophy of Mathematics

- The ontological status of mathematical objects.
- The informative content of mathematical propositions.
- Mathematical truth and verification.
- representation and truth in Descartes' philosophy.
- Mathematical description of empirical reality.
- Conjecture and experiment in mathematics.
- Continuum, empirical reality and the problem of exact measurement.
- Infinitesimals: introduction, exclusion and their return.
- The ontology of properties and relations.
- The notions of the discrete and the continuum in Leibniz's philosophy.
- Observation, theory and experiment in sciences and philosophy.
- Conjecture and experiment in mathematics.
- Frege's attempt of arithmetic's reduction to logic and the contemporary version of logicism.
- Ontology of numbers (Aristotle, Mill, Frege).
- Realism vs Anti-realism
- Versions of structuralism.
- Existential possibilities and their instantiation.
- The problem of mathematical knowledge.
- Formalism.
- Constructivism in mathematics - intuitionism.

872. Theories of Learning and Teaching

- The general objectives of the School. Pedagogical, social and economic functions of the School (possibilities, limits, limitations). The School, modern theories of science education and the role of the teacher.
- School practice and learning process. Modern theories for learning in the context of theories for learning Mathematics. Organization and planning of teaching, aspects of the evaluation of the teaching practice and the students in Mathematics. Mathematics and new technologies in school practice.
- Purpose and objectives of teaching mathematics. Mathematics as a pedagogical and educational good.
- Psychopedagogical problems related to mathematics (phobia of mathematics, learning difficulties in mathematics, etc.).
- Assessment in mathematics education. The training of mathematics teachers.

694. Historical Development of Calculus

- Eudoxus and the method of exhaustion. Archimedes: area and volume computations. The mechanical method.
- Medieval speculations on motion and variability. The analytic art of Viète. The analytic geometry of Descartes and Fermat.

- Early indivisibles and infinitesimal techniques: Kepler, Cavalieri. Arithmetical quadratures. Integration of fractional powers.
- Early tangent constructions. The methods of Fermat, Descartes, Roberval, Torricelli.
- The discovery of the binomial series. Wallis' interpolation scheme and infinite product. Newton and the binomial series.
- Logarithms: Napier's definition. Logarithms and hyperbolic integrals. Mercator's series.
- The Calculus according to Newton and Leibniz.
- 18th Century. Euler: the concept of a function, exponential and logarithmic functions, trigonometric functions and their expansion. From numerical integration to Taylor's theorem. Berkeley's criticism. Lagrange: theory of analytic functions.
- 19th Century. Fourier series. Bolzano, Cauchy and continuity. Cauchy's Differential and integral calculus. Riemann's integral and its reformulations.
- Construction of the real numbers: Dedekind and Cantor.

897. Epistemology and Mathematics teaching

- Introduction: the basic epistemological problems about possibility and validity of scientific knowledge.
- Epistemological problems in antiquity (Plato - Aristotle). The conceptions of dialectic knowledge and proof.
- Descartes' rationalism. Innate mathematical patterns and deductive proof.
- English empiricism (Locke, Hume). The empirical origin of knowledge. Empiricism about mathematical notions.
- The basic elements of Kant's account of mathematics. Synthetic a priori knowledge of arithmetic and geometry.
- The problem of foundations of mathematics in 19th-20th century and the contestation of intuition. The philosophical programs of Fregean Logicism, Brouwer's Intuitionism and Hilbert's Formalism. Dealing with paradoxes.
- The problem of the combination between standard semantics of mathematical language and mathematical knowledge (Benacerraf's dilemma).
- 20th cent. epistemological approaches of Popper, Kuhn and Lakatos and their impact on epistemological problems concerning mathematics.
- Learning as a constructive theory (Von Glasersfeld)
- Socio-cultural perspectives of Mathematics teaching (Vygotsky, Leontiev, Wenger). Activity Theory. Ethnomathematics.
- Theory of objectification (Radford).
- Embodied knowledge (Lakoff).
- Anthropological Approaches in Mathematics Education, French Perspectives.
- Epistemological obstacles (Bachelard, Brousseau)
- How mathematics teachers' epistemological beliefs could affect their teaching practices.

8.6 Courses for acquiring professional experience

796. Practical Training

The course Practical Training □ aims to familiarize the students of our Department with future employment issues, in order to understand the conditions and real work problems in order to facilitate their integration into the production system.

(*) The above course is not included in the qualification requirements nor in calculating the final marks of the students

Κεφάλαιο 9

Syllabus

9.1 Basic Courses

101. Calculus I

- Real Numbers. Axiom of completeness and consequences.
- Convergence of sequences.
- Functions. Algebraic functions, preliminary definition of the trigonometric functions, exponential function.
- Limits and Continuity. Intermediate value theorem. Continuous functions on closed intervals. Monotone functions. Inverse functions. Logarithmic function.
- Derivative. Differentiation rules. Mean Value Theorems. Significance of the derivative.
- Supplements: Countable and uncountable sets. Construction of the real numbers system (Dedekind cuts).

121. Linear Algebra I

- Matrices and systems of linear equations.
- Vector spaces.
- Linear mappings.
- Matrices and linear mappings.
- Determinants.
- Systems of linear equations.

122. Geometry I

(a) Vector Calculus and applications

- Vectors (pointed, free, the space of free vectors, operations with vectors, collinear vectors - Exercises and applications).
- Coordinate systems on the plane and 3-dimensional space (choice of a coordinate system, orthonormal coordinates). The use of coordinates for the solution of problems compared to vector methods (Theorems of Menelaus, Pappus, Desargues).
- Inner product (Vectorial definition, properties, analytic expression in orthonormal coordinates, orthogonality in 3-dimensional space, projections, length).
- Exterior product (Vectorial demands, definition and analytic expression in orthonormal coordinates, geometric interpretation, applications).
- Lines and Planes in 3-dimensional space (Geometric definitions and transition to Vectors, Vectorial and Analytic equations, relative positions of line and plane, verticality).
- applications (distance of a point from a line and a plane, volume of prisms and parallelepipeds, common vertical to two non-compatible lines, area of a triangle on the plane and in 3-dimensional space).

(b) Analytic Geometry on the Plane

- Change of orthonormal coordinates (formula).
- Equation of line on the plane and applications (Simple and Double ratio, concurring lines, colinear points, the classical theorems).
- Orientation on the plane - half-planes.
- Conic sections (Dedekind's theorem, universal property, analytic equations in cartesian and polar coordinates, tangents, fundamental principles and applications).
- The quadratic equation on the plane (reduction of the equation, normal form, invariants).

(c) Elements of Geometry in 3-dimensional space.

- Orthonormal coordinate systems in 3-dimensional space.
- Orientation in 3-dimensional space, half-space.
- Examples of quadratic surfaces (rotation surfaces, sphere, cylinders, cones and applications).

141. Computer Science I

Algorithmic resolution of problems and programming in MATLAB.

- Basic concepts of computers and algorithms.
- Variables, expressions, assignments, input/output.
- Commands of control and repetition.
- Functions, recursion.
- Matrices/order and basic data structures.

- Searching/ordering, efficiency of algorithms.
- Computational representation of numbers.
- Mathematical applications, simulation/modeling, graphics.
- Introduction to LATEX.

201. Calculus II

- Subsequences, Bolzano-Weierstrass theorem. Cluster points, limit superior and limit inferior. Cauchy sequences.
- Convergence of series.
- Uniform continuity.
- Convex and concave functions. Jensen's inequality and applications.
- Riemann integral. Definition and existence theorems. Linearity and order properties. Mean value theorems.
- Fundamental Theorem of Calculus.
- techniques of integration.
- Taylor's theorem. Power series. Interchange of limit operations.
- Supplement: Definition of the trigonometric functions. Alternative definitions of the logarithmic and the exponential function.

221. Linear Algebra II

Objectives: Similar matrices are known to represent a given linear endomorphism with respect to different choices of a basis. A fundamental question is whether, given such an endomorphism f of a finite-dimensional vector space V , there exists a basis of V with respect to which the matrix of f has a specific "simple form".

The goal of this course is the study of some of these simple forms, such as diagonal, triangular or Jordan canonical form. To achieve this goal we will study concepts (among others) such as that of an eigenvalue, eigenvector, characteristic polynomial and minimal polynomial.

- Determinants and Polynomials.
- Eigenvalues and Eigenvectors.
- Diagonalizable Linear Transformations.
- Triangular Linear Transformations and the Cayley-Hamilton Theorem.
- Minimal Polynomial.
- Criteria for Diagonalizability.
- Primary Decomposition, Jordan Canonical Form.
- The Standard Inner Product.

- Unitary and Hermitian Matrices, Diagonalization of Hermitian Matrices.
- Quadratic Forms.

241. Probability I

- Sample space and events. Axiomatic foundation of Probability. Finite sample spaces and classical Probability. Conditional Probability and stochastic independence.
- Random variable and distribution function. Discrete and continuous random variables. distribution of a function of a random variable. Moments of random variables, mean value and variance. Chebyshev's inequality.
- Univariate discrete distributions, especially: Bernoulli and Binomial distribution, Geometric and Pascal distribution, Poisson distribution.
- Univariate continuous distributions, especially: continuous Uniform distribution, Exponential and Gamma distribution, Beta distribution, Normal distribution.
- Bivariate random variable and distribution function. Discrete and continuous bivariate random variables.
- Conditional probabilities and independent random variables.
- Generating functions of probabilities and moments. Laws of large numbers of Bernoulli and Chebyshev. Central limit theorem of Lindeberg-Levy and applications.

301. Calculus III

- Vector Calculus in three-dimensional Euclidean space: vectors, scalar product and cross product, applications.
- Analytic Geometry in three-dimensional Euclidean space: planes, curves, surfaces, cylindrical and spherical coordinates.
- Linear Algebra of Euclidean space: algebraic structure, matrices and linear mappings.
- Topology of Euclidean space: sequences, open and closed sets, bounded and compact sets, connected sets, boundary.
- Functions of several variables: limits and continuity, fundamental theorems for continuous functions, uniform continuity.
- Differentiability of functions of several variables: partial derivatives, gradient, Differential, tangent plane, linearization and approximation, main theorems of Differential Calculus, chain rule, inverse and implicit function theorem, maxima and minima, applications.
- Double and Triple Integral: definition and properties, area and volume computations, techniques of integration, change of variables, polar, cylindrical and spherical transformation.
- Line integrals: parametrization and parametrized curves, length of a parametrized curve, definition and properties of line integrals, computation, path independence conditions, applications.

- Surface integrals: parametric surfaces, surface area, definition and properties of surface integrals, computations, applications.
- Vector Analysis: Differential operators of scalar and vector fields, theorems of Green and Stokes, divergence theorem, applications.

302. Ordinary Differential Equations

- First order Differential equations (linear, Bernoulli, Riccati, equations with separable variables, homogeneous equations, exact equations, Euler multipliers).
- Existence, uniqueness and continuation of solutions, well-posed problems.
- Second order linear Differential equations: general theory of homogeneous and non-homogeneous Differential equations.
- Sturm's separation and comparison theorems.
- Power series solutions.
- Systems of first-order linear Differential equations: general theory for homogeneous and non-homogeneous systems.
- Sturm-Liouville boundary value problems.
- Laplace transform.
- Introduction to the qualitative theory of ordinary Differential equations.

341. Numerical Analysis

- Computer arithmetic and round-off errors.
- Solutions of equations in one variable (the bisection method, fixed-point iteration, the Newton-Raphson method).
- Direct methods for solving linear systems (Gaussian elimination, norms of vectors and matrices, condition number).
- Polynomial interpolation and splines.
- Numerical integration (trapezoidal and Simpson's rules, Newton-Cotes formulas).

401. Real Analysis

- Countable and uncountable sets.
- Metric spaces: definitions, basic properties and examples, topological notions, equivalent metrics, bounded and totally bounded sets.
- Continuity of functions on metric spaces: definitions, properties of continuous functions, isometries, Lipschitz functions, uniform continuity.

- Completeness: complete metric spaces (definition, basic properties, examples), fixed point theorems and applications to Differential equations, Cantor theorem, Baire theorem and applications.
- Compactness: definition (via coverings) and basic properties. Compactness and Continuity. Characterizations of compactness. Finite products of compact metric spaces.
- Separability.
- Cantor set.
- Sequences and series of functions: pointwise and uniform convergence (definition, basic properties and examples). Weierstrass test for series of functions. Uniform convergence and continuity, integration, differentiation.
- Continuous functions on compact metric spaces: structure of $C(X)$. Weierstrass approximation theorem. Compactness and equicontinuity in $C(X)$.

421. Basic Algebra

- Basic number theory: divisibility of integers, greatest common divisor, congruences modulo n .
- Basic ring theory: rings, integral domains and fields, polynomials over a field (divisibility, greatest common divisor, roots), homomorphisms, ideals and quotient rings.
- Basic group theory: symmetries, permutations, groups and subgroups, Lagrange's theorem, cyclic groups, homomorphisms, normal subgroups and quotient groups.

541. Mathematical Statistics

- Descriptive Statistics.
- distribution Families.
- Exponential distribution Families.
- Sufficiency and Completeness.
- Minimum Variance Unbiased Estimators.
- Cramer-Rao Inequality.
- Efficient Estimators.
- Consistent Estimators.
- Maximum Likelihood Estimators and Moment Estimators.
- Bayes and Minimax Estimators.
- Confidence Intervals.
- Statistical Hypothesis Testing.

634. Geometry II

- Regular curves, arc length, parametrization with respect to arc length, curvature and torsion, Frenet-Serret frame, fundamental theorem of curves.
- Regular surfaces, tangent plane, Gauss map and shape operator, second fundamental form, principal curvatures, Gauss curvature and mean curvature, isometries.
- Gauss's Theorem Egregium, intrinsic geometry, geodesics, Gauss Bonnet theorem.

701. Complex Analysis I

- Complex numbers.
- Topology of metric spaces.
- Holomorphic functions, Cauchy-Riemann equations.
- Power series, Taylor's theorem, complex integration.
- Cauchy Integral Theorem, maximum principle, Morera theorem, Liouville theorem, Fundamental Theorem of Algebra.
- Analytic continuation, sequences of holomorphic functions.
- Poles and roots. Laurent series, residue theorem, applications to the computation of improper integrals.

9.2 Pure Mathematics**9.2.1 Pure Mathematics I****411. Partial Differential Equations I**

- Integral curves and surfaces of vector fields.
- Quasilinear partial Differential equations of first order. The initial value problem. The initial value problem for conservation laws. Shock waves.
- Classification and canonical forms of second order partial Differential equations.
- Elliptic equations: boundary value problems, the method of separation of variables, eigenexpansions in cartesian, polar and cylindrical coordinates, fundamental solutions, integral representations, Poisson integral, Green functions, basic properties of harmonic functions.
- Parabolic equations: initial-boundary value problems, the non-homogeneous problem, fundamental solutions, integral representations, Fourier transform.

- Hyperbolic equations: initial-boundary value problems, the non-homogeneous problem, fundamental solutions, Fourier transform.

423. Rings and Modules

- Basic notions on modules.
- Factorization in integral domains (Euclidean rings, principal ideal domains, unique factorization domains).
- Free modules.
- Structure theory for finitely generated modules over principal ideal domains.
- applications to finitely generated abelian groups and normal forms of matrices.

511. Measure Theory

- Measure spaces, outer measures, Lebesgue measure.
- Measurable functions.
- Lebesgue integral, comparison with the Riemann integral.
- Sequences of measurable functions, L_p spaces.
- Product measures, Fubini theorem.
- Signed measures, Radon-Nikodym theorem.

513. Mathematical Logic

- Propositional Calculus.
- First Order Predicate Calculus.
- Completeness Theorem and Compactness Theorem for First Order Predicate Calculus.
- Lowenheim-Skolem Theorems.
- Elements of Model Theory.

532. Number Theory

- Prime Numbers and the fundamental theorem of Arithmetic.
- Divisibility, GCD, LCM, Euclid's algorithm.
- Linear Diophantine, equations, Pythagorean triples.
- Arithmetic functions, Euler function and inversion formula.
- Congruences, Chinese remainder theorem.

- Recursive solution of polynomial equations modulo prime powers.
- Introduction to cryptography and the RSA algorithm.
- Primitive roots, indices, and Fermat's little theorem
- Quadratic residues, quadratic reciprocity law, and computations with Legendre and Jacobi symbols.

533. Foundations of Geometry: An Introduction

- Axiomatic foundations of Geometry, Hilbert's axiomatic system.
- The Absolute Geometry.
- Topics of the plane Hyperbolic Geometry.
- Klein's Erlangen Program, Geometric Transformations for the Plane and Space Geometry.
- Euclidean and non-Euclidean Geometries.

602. Introduction to Functional Analysis

- Preliminaries: elementary facts on vector spaces and metric spaces.
- Banach spaces: basic notions and examples (classical sequence spaces).
- Properties of Banach spaces, finite dimensional spaces (equivalence of norms, compactness and finite dimension).
- Hilbert spaces: basic notions and examples, properties of Hilbert spaces, orthogonality, orthonormal families, bases.
- Linear operators: bounded linear operators, linear operators on Banach spaces, the dual space of a Banach space, the dual space of a Hilbert space, bounded linear operators on Hilbert spaces.
- Fundamental principles of Banach space theory: Hahn-Banach theorem, uniform boundedness principle, open mapping theorem, closed graph theorem. Reflexivity and separability: reflexive Banach spaces, reflexivity of Hilbert spaces, separable Banach and Hilbert spaces.
- Weak and weak* convergence: weak convergence and weak* convergence of sequences in Banach and Hilbert spaces, bounded and weakly bounded sets in Banach and Hilbert spaces.

605. Harmonic Analysis

- Review and complements from the theory of measure and integration: Maximal function. Lebesgue's differentiation theorem. Functions of bounded variation. Absolutely continuous functions. L_p spaces. Convolution.
- Trigonometric polynomials. Weierstrass approximation theorem.
- Fourier series of integrable functions. Properties of the Fourier coefficients, uniqueness.

- Pointwise convergence: Dirichlet kernel, Fourier series of continuous functions, Dini theorem, Marcinkiewicz theorem. Gibbs phenomenon.
- Approximate identities and summability: Cesàro summability and Fejér kernel, Abel summability and Poisson kernel, Dirichlet's problem in the unit disc.
- L_2 convergence of Fourier series.
- Fourier transform, inversion formula, Plancherel formula, Poisson summation formula.
- Harmonic analysis on finite abelian groups.
- Topics: isoperimetric inequality, Weyl's equidistribution theorem, heat kernels, uncertainty principle, Radon transform.

713. Partial Differential Equations II

- Waves in Space: Energy and Causality. The Wave Equation in Space-Time. Rays, Singularities, and Sources. The Diffusion Equation. Schrödinger's Equation.
- General Eigenvalue Problems: Computation of Eigenvalues. Completeness. Symmetric Differential Operators. Asymptotics of the Eigenvalues.
- distributions and Integral Transforms: distributions. Green's Functions. Fourier and Laplace Transforms. Source Functions.
- Nonlinear PDEs: Shock Waves. Solitons. Calculus of Variations. Bifurcation Theory. Water Waves.
- PDE Problems from Physics: Electromagnetism. Fluids and Acoustics. Linear Elasticity. Scattering. Continuous Spectrum. Equations of Elementary Particles.

714. Topology

- Topological spaces. Local notions, product topology, quotient topology.
- Convergence and continuous functions.
- Compactness and connectedness.
- Countability axioms, separation axioms, metrization.
- Tychonoff theorem - Stone-Čech compactification.
- Function spaces: pointwise and compact convergence, compact-open topology, Ascoli's theorem, Baire spaces.
- Elements of Algebraic Topology: Homotopy, fundamental group, covering spaces.
- Topics: Topological groups, Dimension theory, Brouwer's fixed point theorem, Fundamental theorem of Algebra, Jordan curve theorem.

721. Introduction to Differential Manifolds

- Differential manifolds, the topology of manifolds, examples. Morphisms. Exercises.
- Tangent space, derivations, point derivation. Tangent bundle, derivative map. Examples, exercises.
- Vector fields, Lie product, invariant vector fields, integral curves of vector fields, differentiable flows. Examples, exercises.
- Lie groups. Lie algebra of a Lie group. Exponential map of a Lie group. Normal coordinates. Examples, exercises.

821. Galois Theory

- Rings and characteristic, field of quotients, maximal and prime ideals and their quotients.
- Polynomial rings of one variable and their ideals, division algorithm. Irreducible polynomials in \mathbb{Z} , \mathbb{Q} and Gauss lemma. Irreducibility criteria.
- Fields and their extension, algebraic numbers. Construction with compass and ruler.
- Galois group of an extension, splitting field. Finite extensions of groups and isomorphisms. Fundamental theorem of Galois theory.
- Finite fields and their extensions, cyclotomic polynomials.
- Solvable groups, criterion of solvability of equations, the general equation of degree > 4 cannot be solved with radicals.
- Simple extensions and characteristic.
- applications: Solving equations of degree < 5 with radicals, resolvent. General polynomial of degree n , regular polygons, fundamental theorem of algebra.

832. Algebraic Topology

- Path connected spaces, homotopy of paths.
- Fundamental group.
- Group actions on topological spaces.
- Covering spaces, fundamental group of the circle (Brouwer's fixed point theorem, fundamental theorem of Algebra).
- Classification of covering spaces, Borsuk-Ulam theorem.
- Elements of singular homology theory.

834. Group Theory

- Definition and basic properties of groups, order, subgroups. Lagrange's theorem, normal subgroup.
- Expression of groups with generators and relations, free groups.

- Cyclic groups, dihedral groups, symmetric group. Computations in the symmetric group. Conjugate groups, conjugation classes of elements, conjugation classes in the symmetric group.
- Isomorphism theorems, the theorem of Cayley.
- Quotient groups, products of groups, extensions of groups.
- Classification of finitely generated abelian groups.
- Action of groups on Sets, the theorem of Cauchy.
- Sylow theorems, classification of groups ≤ 9 .
- Normal series, solvable and nilpotent groups.

9.2.2 Pure Mathematics II

109. Foundations of Mathematical Analysis

- Intuitive Set Theory: Sets, operations on sets, cartesian product, relations (equivalence relations, orders), bounded sets, functions.
- Natural numbers. Principle of Induction. Well-ordering principle.
- Integers. Divisibility. Prime numbers. Fundamental theorem of arithmetic.
- Rational numbers. Construction of the real numbers: Dedekind and Cantor. The role of completeness.
- Cardinality of sets. Countable and uncountable sets.
- The classical trigonometric functions.
- Logarithmic and exponential function. History and basic properties.
- Classical inequalities: Cauchy-Schwarz inequality, arithmetic-geometric means inequality, rearrangement inequalities, Jensen inequality. applications.

120. Foundations of Algebra and Geometry

- Propositional Calculus.
- Induction, binomial theorem.
- Complex numbers. De Moivre theorem, roots of unity.
- Elementary algebraic structures (operations, inversion, symmetric, associativity, etc.) Group and Ring definitions.
- Polynomials.

151. Combinatorics

- Basic counting principles, sums and products, recursive relations.
- Permutations, combinations, divisions and partitions of a finite set, integer solutions of linear equations.
- Binomial and multinomial coefficients. Computations of finite sums.
- The principle of inclusion-exclusion.
- Univariate generating functions. Generating functions for combinations and permutations.
- distributions and occupancy.

252. Discrete Mathematics

- Basic principles of enumeration and applications (enumeration of sets, words, permutations).
- Binomial coefficients and their properties.
- Ordinary and exponential generating functions. applications in enumerating sets, permutations, partitions of integers/sets.
- Special numbers (Stirling, Bell, Catalan).
- The principle of inclusion-exclusion.
- Recurrence relations and difference equations.
- Computation of sums.
- The pigeonhole principle.
- applications in problems of discrete probabilities and enumeration of graphs (e.g., Cayley's formula for the number of trees, enumeration of matchings and colorings, Euler's formula for planar graphs).

Time permitting the following topics will also be covered:

- Elements of graph theory.
- Elements of extremal combinatorics.
- Elements of discrete geometry.
- Pólya's theory.
- Elements of analytic combinatorics.

373. Graph Theory

- Isomorphisms, Automorphisms, Group of Automorphisms.

- Transformations and relations on graphs.
- Degrees, Density, min-max theorem on degeneracy.
- Paths, Cycles, Diameter, Radius, Center, Girth, Perimeter.
- Connectivity, bi-connectivity, Menger's theorem.
- Trees, forests, spanning trees.
- Planar graphs, Duality, density and planarity, Theorem of Kuratowski.
- Graph Coloring, Bi-partite Graphs, Coloring and degeneracy, Theorem of Heawood.
- Cliques, Independent sets, Ramsey Numbers.
- Coverings and Matchings, Theorem of Hall, Perfect Matchings, Theorem of Tutte.
- Euler cycles, Hamilton cycles.
- Elements of Structural Graph Theory.

431. Projective Geometry

- Axioms of the affine plane and of the projective plane.
- Principle of duality.
- Completion of an affine plane. Deletion of a projective plane.
- Morphisms of projective planes and collineations.
- Groups of homologies and of elations.
- The projective plane $P_2(\mathbb{R})$.
- Classification of the homologies and of the relations of $P_2(\mathbb{R})$.
- Pappian and Desarguesian projective planes.
- Pascal's and Brianchon's theorems.
- The division ring of a Desarguesian projective plane.

439. Computational Algebra

- Multivariable polynomial rings.
- Multivariable polynomial systems.
- Groebner basis, Hilbert's basis theorem.
- Properties of Groebner bases, and solution of polynomial systems.
- Basic principles of robotics.

- Software packages.

514. Convex Analysis

- Convex Sets. Convex and concave functions.
- Theorems of Carathéodory, Helly, Radon. applications to combinatorial geometry and approximation theory.
- Metric projection. Supporting planes. Separation theorems. Duality. Support function.
- Extreme and exposed points. Theorem of Minkowski-Krein-Milman and applications.
- Hausdorff metric. Blaschke selection theorem. Steiner symmetrization and geometric applications.
- Volume in n -dimensional Euclidean space. Volume and high dimension.
- Brunn-Minkowski inequality. Isoperimetric problems.
- Topics: geometric inequalities, geometry of numbers, finite dimensional normed spaces, ellipsoids and algorithmic volume computation, geometric probabilities.

518. Algorithm Design and Analysis

- The notion of algorithm: run-time computation, proofs of correctness, recurrences, worst-case performance, average case performance.
- General methods of algorithmic design: divide and conquer method, dynamic programming, greedy algorithms.
- Graphs and graph algorithms: representation of graphs, graph transversals, minimum-cost spanning trees, shortest paths.
- Algorithms for network problems: network flows, augmenting paths, matchings in bipartite graphs, minimum cost flows.
- Topics: pattern matching, data compression, public key cryptography, approximate algorithms.

534. Commutative Algebra and applications

- Basics: ideals, quotient rings, the radical, prime and maximal ideals.
- Modules, chain conditions, Noetherian and Artinian rings.
- Hilbert's basis theorem.
- Integral dependence, integral extensions, algebraic integers Noether normalization.
- Nullstellensatz and applications to Geometry.
- Localization and primary decomposition.
- Discrete valuation rings.

535. Mathematical Cryptography

- Elementary number theory in integers, elements of ring theory, quotient ring, homomorphisms of rings, ideals Quadratic reciprocity law, quadratic residues, Gauss sums.
- Field extensions, elements of Galois theory.
- Frobenius operator, N -th roots of unity.
- Irreducible polynomials in finite fields, cyclotomic reciprocity law, additive polynomials.
- Simple cryptosystems, Vigenere, Hill, permutation, stream ciphers, cryptanalysis.
- Open key cryptosystems, RSA, baby step - giant step.
- Elliptic curves, order of points, Mordel theorem.
- Elliptic cryptosystems, factoring with elliptic curves.
- Construction of Elliptic curves.

611. Set Theory

- Intuitive set theory.
- Zermelo-Fraenkel axioms for set theory.
- Ordinal numbers, cardinal numbers.
- Axiom of choice and equivalentents.
- Subsets of the real number system, continuum hypothesis, generalized continuum hypothesis.
- Constructible sets.

614. Recursive Functions

- The notion of computability.
- Primitive recursive functions.
- Recursive functions.
- Church Thesis.
- Gödel's enumeration of the syntax of a first order language.
- Representability.
- Incompleteness Theorem.

615. Geometric Analysis

- Inverse and implicit function theorems, surfaces in \mathbb{R}^n , Sard theorem, partitions of unity.

- Change of variables formula in multiple integrals, Differential forms in \mathbb{R}^n and on surfaces, Poincare lemma, ∂ -equation.
- Stokes theorem, area element, Gauss divergence theorem, degree theory, examples of de Rham cohomology. applications.

616. Approximation Theory

- Uniform approximation. Weierstrass approximation theorem.
- Best approximation in normed linear spaces.
- Polynomial interpolation (Lagrange-Newton), interpolation with piecewise polynomial functions (splines).
- Least squares approximation.
- Orthogonal polynomials.
- Numerical integration based on interpolation (Newton - Cotes), Gaussian quadrature, Romberg integration.

618. Computational Complexity

- Models of computability, Turing machines, the notion of complexity of a problem. Complexity classes: Class PSPACE, Savitch's theorem, Classes P and EXP.
- Non-Deterministic Turing machines.
- Classes NP and co-NP. The Projection Theorem. Reducibilities and Completeness, NP-hardness.
- Cook-Levin theorem, NP-complete problems, Methods of proof of NP-completeness, Pseudopolynomiality, Strongly NP-complete problems.
- NP-completeness and approximability, EXP-complete and PSPACE-complete problems.

637. Symmetries and representations I

- Representations of finite groups
- G -invariant subspaces and irreducible representations
- Maschke's theorem, Schur's lemma
- Permutation representations, natural representation
- Conjugacy classes
- Characters
- Inner product of characters, orthogonality relations
- Normal subgroups, tensor products, restriction to a subgroup

- Induced characters, Frobenius reciprocity, Mackey theory

Time permitting, one or more of the following topics may be covered.

- Burnside's p-q theorem
 1. Algebraic integers.
 2. Burnside's theorem.
- Theorems of Artin and Brauer on induced characters
 1. The ring $R(G)$, Artin's theorem.
 2. Burnside's theorem.
- Compact groups
 1. Topological groups, Haar measure
 2. Representations of SU_2 .
- Representations of the symmetric group
 1. Young tableaux
 2. Specht modules and irreducible representations of S_n .

639. Finite Fields and Coding Theory

- *Finite Fields*: Definition, existence of finite fields of given order. p^h . Subfields of finite fields, primitive elements of a finite field, finite extensions of finite fields. Polynomials over finite fields, irreducible polynomials, the field of roots of a given polynomial over a finite field, the minimal polynomial of an element of an extension of a finite field. Roots of unity, factorization of $x^n - 1$, primitive roots of unity. The cyclotomic polynomials over finite fields. Automorphisms of finite fields.
- *Codes*: Elements of coding theory, transmission errors, error detection and correction. The maximum probability principle for decoding. The least distance principle. Families of codes, linear and non-linear codes. Matrix generators and parity detection matrices. The dual code of a linear code. Linear coding and decoding syndrome. Cyclic codes, polynomial generators and control polynomial of a linear code. Cyclic codes and roots of unity. Encoding and decoding in cyclic codes.
- *applications*: Binary cyclic codes, Hamming codes, Reed - Muller, Golay and Reed - Solomon codes, quadratic residue codes. BCH codes and codes of maximal (minimal) distance.

658. Methods of Applied Mathematics

- An Introduction to Boundary Value Problems for Second Order Ordinary Differential Equations - Sturm-Liouville Problems.
- Dimensional Analysis and Scaling.
- Asymptotic Analysis and perturbation Methods.

- An Introduction to the Calculus of Variations.
- Integral Equations and Green's Functions.
- An Introduction to the Partial Differential Equations of Continuum Mechanics and Wave Theory.

711. Topics in Mathematical Analysis I

The aim of this course is the in-depth study of some topic which could belong to any field of Mathematical Analysis and which may be decided following a discussion with the students. An important aspect of the course is the active participation of students by means of presentations.

Indicatively, such topics could be: Analytic Number Theory, Infinite Combinatorics, Harmonic Analysis, Harmonic Analysis on locally compact Abelian Groups, General Topology, Geometric Measure Theory, Ergodic Theory, Topics on the History of Mathematical Analysis, Measure Theory, Real Analysis, Set Theory, Operator Theory, Calculus of Variations, Partial Differential Equations, Complex Analysis, Probabilistic Methods in Combinatorics, Integral Transforms, Functional Analysis, Spectral Theory and others.

712. Linear Operators

- Euclidean spaces, inner (scalar) products on infinite-dimensional spaces. Completeness, Hilbert space: basic properties.
- Bounded operators: examples. The adjoint of an operator, classes of operators, orthogonal projections.
- Finite rank operators, compact operators, integral operators.
- Diagonalizing operators: the Spectral Theorem for compact normal operators. applications.
- Complements: Compact operators on Banach spaces: Riesz-Schauder theory. Invariant subspaces of compact operators.

715. Mathematical Biology

- Continuous population models of ordinary Differential equations: Growth models and stability, Models for interacting populations (the Lotka-Volterra system and its stability), Simple epidemic models (SIR), Delay models.
- Reaction kinetics: Enzyme kinetics, Ion transport (e.g. calcium), Michaelis-Menten kinetics, Oscillations and waves, Hodgkin-Huxley equations, Examples in Biology.
- Continuous models of partial Differential equations to describe spatial or/and temporal dynamics in various biological processes (e.g., spread of diseases, biological invasion, animal movement, age-structured models), The diffusion equation: Flux derivation (conservation equation, Fick's law, reaction-diffusion equations, boundary conditions), Random walks (the unbiased case / diffusion equation, and the biased case / advection-diffusion equation), Fisher's equation (population spread, travelling fronts, stability of steady states), Different flux terms (Fickian diffusion, nonlinear diffusion, advection flux, chemotactic flux), Nondimensionalization, The Belousov-Zhabotinsky chemical reaction, Examples from cancer growth and wound healing.

- Spatial pattern formation, Turing pattern formation, Diffusion-driven instability, Neural models of pattern formation, Biological examples from Ecology and Physiology.
- Biological fluid dynamics: Introduction to Navier-Stokes equations, Euler equations, Stokes flow, Examples in blood flow, fluid dynamics in the brain barrier, motion of intra- and extra-cellular fluids.
- Difference equation models: Discrete time models, Linear and non-linear difference equations, Stability, Periodic orbits and bifurcations, Systems of difference equations (two-species interactions, host-parasitoid systems), Discrete delay models, Basic elements of the theory of integrodifference equations (steady states and stability, travelling wave solutions, wave shapes, dispersal-driven instability), Examples from Ecology.

718. Theory of distributions

- Generalized functions and test functions. Examples of distributions.
- Calculus of distributions: functions as distributions, operations on distributions, identities, consistency of derivatives.
- Fourier transform: basic properties and inversion formula. Fourier transform of tempered distributions.
- applications to Differential Equations: Laplace equation, heat equation, wave equation, Schrödinger equation.
- Structure of distributions: support of a distribution, structure theorems, distributions with point support, positive distributions, continuity properties, approximation by test functions, local theory of distributions.
- Sobolev inequalities. Sobolev spaces. Elliptic partial Differential equations. PseudoDifferential operators. Hyperbolic operators. Wave front set. Microlocal analysis.

732. Topics in Algebra and Geometry I

The aim of this course is the in-depth study of some topic which could belong to any field of Algebra and Geometry and which may be decided following a discussion with the students. An important aspect of the course is the active participation of students by means of presentations.

Indicatively, such topics could be: algebraic number theory, algebraic topology, commutative algebra, combinatorics, algebraic geometry, Galois theory, invariant theory, group theory, representation theory, Differential geometry, Lie algebras etc.

734. Algebraic Combinatorics

Algebraic Combinatorics is the area of mathematics which either uses tools from algebra or related fields of theoretical mathematics to solve purely combinatorial problems, or uses combinatorial methods to solve problems that come up in these fields. The objective of this course is to demonstrate this interaction through specific examples of problems, assuming only a minimum prerequisite on algebra and combinatorics. More specifically, the objective is to familiarize students in theoretical mathematics with combinatorial methods and their importance in pure mathematics students in applied mathematics with ways in which tools from pure mathematics (e.g. linear algebra) can be used to solve practical combinatorial problems.

- Review of fundamental principles and techniques of enumeration, with an emphasis on bijective proofs and the method of generating functions. Examples (sets, permutations, integer partitions etc).
- Permutations as words, elements of the symmetric group, disjoint union of cycles (cycle structure), 0-1 matrices, increasing trees etc. Permutation enumeration (inversions, cycles, descents, excedences, fixed points, alternating permutations, major index and MacMahon's Theorem). Permutations of multisets, inversions and q-binomial coefficients. Young tableaux and the hook-length formula, the Robinson-Schensted correspondence, Knuth equivalence, Schutzenberger's teasing game, applications to monotone subsequences, the evacuation tableau and Schutzenberger's theorem on the inverse and reverse permutation. The weak Bruhat order and applications on the enumeration of reduced decompositions of permutations.
- Elements of algebraic graph theory, the adjacency matrix of a graph (directed or not), eigenvalues and enumeration of walks. The Laplacian matrix, spanning trees and the Matrix-Tree Theorem, applications to complete (Cayley's formula) and bipartite graphs. Walks in the Young lattice and Differential partially ordered sets. applications of linear algebra on topics such as: the unimodality of q-binomial coefficients, existence of matchings in graphs and Sperner's Theorem and its generalizations.

735. Introduction to Algebraic Number Theory

- Introduction and review of fundamental algebraic concepts and tools.
- Algebraic numbers, algebraic integers, algebraic number fields, conjugates, norm, principal polynomial.
- Integral bases, determinant, units.
- Quadratic number fields
- Ideals, Minkowski's theorem, class groups.

736. Homological Algebra and Categories

- Elements of category theory.
- Free, projective and injective modules.
- Homology, Ext, Tor.
- applications.

737. Symmetries and representations II

- Overview of representations of finite groups.
- Representations of compact groups: Haar measure, Schur's lemma for representations of topological groups, global irreducibility, orthogonality relations.

- Lie groups and Lie algebras: Definition and examples, morphisms, commutation relations and structure constants, representations of Lie algebras. exponential map, one parameter subgroups of $GL(n, R)$, Lie groups. The Lie algebra of a Lie group, connected component of the identity element, derivation of a Lie group morphism, adjoint representation.
- The groups $SU(2)$ and $SO(3)$: Lie algebra bases of $su(2)$, $so(3)$, $sl(2, C)$, covering morphism and projection.
- Representations of $SU(2)$ and $SO(3)$: Irreducible representations $sl(2, C)$, Casimir operator. Representations of $SU(2)$ and $SO(3)$.
- Spherical harmonics: Hilbert space $L^2(S^2)$. Harmonic polynomials, representations in spaces of harmonic polynomials, representations of $SO(3)$ in spaces of harmonic polynomials. Definition of spherical harmonics, representations of $SO(3)$ in spaces of spherical harmonics, Casimir operator and its eigenvalues, bases of spaces of spherical harmonics.
- Adjoint representation and its roots. Fundamental representation and its dual. Highest weight of a finite dimensional representation. Examples. Peter-Weyl theorem.

739. Dynamical Systems

- Flow of an autonomous Ordinary Differential Equation, orbits and invariant sets, Poincaré map, stability, Lyapunov's direct (second) method.
- Plane dynamical systems: phase portraits, limit cycles, Poincaré-Bendixson theorem, weakly nonlinear oscillations.
- Higher order dynamical systems: attractors, Lorenz equations, Hamiltonian Mechanics, completely integrable Hamiltonian systems, Kepler's problem, KAM theorem.
- Local behavior near equilibria: stability of linear systems, stable and unstable manifolds, linearization: Hartman-Grobman theorem.
- Bifurcation from fixed points and from periodic orbits and maps: central manifolds, Saddle-Node, Transcritical, and Pitchfork Bifurcations, Hopf Bifurcations, period doubling bifurcations.
- Chaos: discrete dynamical systems, the logistic equation, fixed and periodic points, linear difference equations, local behavior near equilibria, period doubling, Sharkovskii theorem, definition of chaos, Cantor sets, symbolic dynamics, strange attractors and fractals, stability of periodic solutions, Poincaré map, stable and unstable manifolds, Melnikov's method for autonomous and nonautonomous perturbations.

812. Topics in Mathematical Analysis II

The aim of this course is the in-depth study of some topic which could belong to any field of Mathematical Analysis and which may be decided following a discussion with the students. An important aspect of the course is the active participation of students by means of presentations.

Indicatively, such topics could be: Analytic Number Theory, Infinite Combinatorics, Harmonic Analysis, Harmonic Analysis on locally compact Abelian Groups, General Topology, Geometric Measure Theory, Ergodic Theory, Topics on the History of Mathematical Analysis, Measure Theory, Real Analysis, Set Theory, Operator Theory, Calculus of Variations, Partial Differential Equations, Complex Analysis, Probabilistic Methods in Combinatorics, Integral Transforms, Functional Analysis, Spectral Theory and others.

813. Complex Analysis II

- Analytic functions. Cauchy integral and applications.
- Harmonic functions.
- Conformal mapping.
- Mittag-Leffler expansions.
- Weierstrass factorization theorem.
- Periodic functions.
- Special functions.

814. Control Theory

- Mathematical models of physical systems.
- Linearization and transfer functions, state-space approach to linear systems theory.
- Segre-Weyr method for the Jordan form of a linear operator.
- Functions of square matrices. Functions $I(t)$, $\delta(t)$, Laplace transform.
- General solution of time dependent linear dynamical systems.
- Root locus method.
- Controllability and Observability.
- Realisation theory. Feedback.
- Stability (general theory). Liapunov theorems.
- Stability criteria for linear dynamical systems.

818. Analytic Number Theory

- Arithmetical functions: Möbius function, Euler totient function, Dirichlet product, Möbius inversion formula. Multiplicative functions and Dirichlet multiplication.
- Averages of arithmetical functions: Partial summation, Elementary asymptotic formulas, Divisor function and Dirichlet's hyperbola method.
- Elementary estimates for the distribution of prime numbers.
- Riemann's zeta function, functional equation and analytic continuation. Computation on the even integers. Roots of the zeta function and the Riemann hypothesis.
- The prime number theorem.
- Dirichlet Series: absolute and conditional convergence, uniqueness, multiplication, Landau's theorem.

- Dirichlet characters and Gauss sums.
- L -functions of Dirichlet, analytic continuation and functional equations.
- Primes in arithmetic progressions.

831. Differential Forms

- Multilinear mappings. Symmetric and antisymmetric multilinear mappings.
- Tensor products of linear spaces and mappings.
- Duality. Covariant and contravariant tensors.
- Tensor algebras.
- Tangent and cotangent bundle of a differentiable manifold.
- Basic vector fields and 1-forms.
- Differential forms of order k .
- Poincaré's Lemma.
- Exactness of the de Rham complex.
- Integration of Differential forms.
- Stokes' Theorem.

833. Topics in Algebra and Geometry II

The aim of this course is the in-depth study of some topic which could belong to any field of Algebra and Geometry and which may be decided following a discussion with the students. An important aspect of the course is the active participation of students by means of presentations.

Indicatively, such topics could be: algebraic number theory, algebraic topology, commutative algebra, combinatorics, algebraic geometry, Galois theory, invariant theory, group theory, representation theory, Differential geometry, Lie algebras etc.

835. Introduction to Algebraic Curves

- Algebraic sets in affine space.
- Projective space: homogenization and dehomogenization.
- Quadratic algebraic curves.
- Non-singular algebraic sets.
- Elliptic curves and integrals.
- The genus of a curve.
- Curves and compact Riemann surfaces, the Riemann-Roch and Abel-Jacobi theorems.

856. Stochastic Calculus

- Conditional expectation.
- Discrete time martingales.
- Continuous time martingales.
- Construction of Brownian motion, analytical properties, and related martingales.
- Stochastic integration with respect to Brownian motion.
- Itô's formula, and applications to the solution of stochastic Differential equations.
- Pricing of European options, and the Black-Scholes equation.

870. Mathematical Physics

- Introduction to Differential geometry.
- Langrangian mechanics and the tangent bundle.
- Symmetries and Noether's theorem.
- Legendre transformation.
- Hamiltonian mechanics and the cotangent bundle.
- The canonical symplectic form and Liouville's theorem.
- Poisson bracket, Poincare's theorem and the Hamilton-Jacobi equation.
- Introduction to Symplectic and Poisson geometry.

9.3 Applied Mathematics

9.3.1 Applied Mathematics I

251. Computer Science II

JAVA object-oriented programming language. Specific topics:

- Review of basic topics (syntax, primitive data types, expressions, operators, flow control, logical operations, comparisons, type casting).
- Classes, method types, constructors, objects.
- Packages.
- Inheritance and other object-oriented programming principles.

- Static data structures (arrays).
- Dynamic data structures (vectors).
- Exceptions handling.
- Recursion.
- Window environments.
- Applets.

252. Discrete Mathematics

- Basic principles of enumeration and applications (enumeration of sets, words, permutations).
- Binomial coefficients and their properties.
- Ordinary and exponential generating functions. applications in enumerating sets, permutations, partitions of integers/sets.
- Special numbers (Stirling, Bell, Catalan).
- The principle of inclusion-exclusion.
- Recurrence relations and difference equations.
- Computation of sums.
- The pigeonhole principle.
- applications in problems of discrete probabilities and enumeration of graphs (e.g., Cayley's formula for the number of trees, enumeration of matchings and colorings, Euler's formula for planar graphs).

Time permitting the following topics will also be covered:

- Elements of graph theory.
- Elements of extremal combinatorics.
- Elements of discrete geometry.
- Pólya's theory.
- Elements of analytic combinatorics.

342. Operations Research: Mathematical Programming

- Linear Programming: Introduction, Examples of formulations.
- The Simplex method and its variations.
- Duality theory and applications.

- Optimality equations for finite and infinite horizon problems.
- applications to problems in network flows, inventory management, maintenance and replacement of equipment.

352. Data Structures

- Introduction: the concept of Abstract Data Type.
- Matrices, records, sets, strings.
- Stacks, queues, lists, trees (binary search trees).
- Data structures for Graphs.

411. Partial Differential Equations I

- Integral curves and surfaces of vector fields.
- Quasilinear partial Differential equations of first order. The initial value problem. The initial value problem for conservation laws. Shock waves.
- Classification and canonical forms of second order partial Differential equations.
- Elliptic equations: boundary value problems, the method of separation of variables, eigenexpansions in cartesian, polar and cylindrical coordinates, fundamental solutions, integral representations, Poisson integral, Green functions, basic properties of harmonic functions.
- Parabolic equations: initial-boundary value problems, the non-homogeneous problem, fundamental solutions, integral representations, Fourier transform.
- Hyperbolic equations: initial-boundary value problems, the non-homogeneous problem, fundamental solutions, Fourier transform.

513. Mathematical Logic

- Propositional Calculus.
- First Order Predicate Calculus.
- Completeness Theorem and Compactness Theorem for First Order Predicate Calculus.
- Lowenheim-Skolem Theorems.
- Elements of Model Theory.

518. Algorithm Design and Analysis

- The notion of algorithm: run-time computation, proofs of correctness, recurrences, worst-case performance, average case performance.
- General methods of algorithmic design: divide and conquer method, dynamic programming, greedy algorithms.

- Graphs and graph algorithms: representation of graphs, graph transversals, minimum-cost spanning trees, shortest paths.
- Algorithms for network problems: network flows, augmenting paths, matchings in bipartite graphs, minimum cost flows.
- Topics: pattern matching, data compression, public key cryptography, approximate algorithms.

606. Basic Real and Functional Analysis

- Lebesgue measure: Outer measure. Lebesgue measurable sets. Lebesgue measure. Cantor set and Vitali set.
- Lebesgue integral: Measurable functions. approximation of measurable functions by simple functions. Littlewood's three principles. Definition of the Lebesgue integral. Basic properties. Convergence theorems.
- Comparison of the Lebesgue integral with the Riemann integral.
- Normed spaces and Banach spaces. L_p spaces. Riesz-Fischer theorem.
- Fubini theorem. Convolution.
- Elementary theory of Hilbert spaces.
- Bounded operators between normed spaces. Uniform boundedness principle.

616. Approximation Theory

- Uniform approximation. Weierstrass approximation theorem.
- Best approximation in normed linear spaces.
- Polynomial interpolation (Lagrange-Newton), interpolation with piecewise polynomial functions (splines).
- Least squares approximation.
- Orthogonal polynomials.
- Numerical integration based on interpolation (Newton - Cotes), Gaussian quadrature, Romberg integration.

653. Numerical Analysis of Differential Equations

The course is an introduction to numerical methods for ordinary and partial Differential equations. Specifically, the following topics are covered:

- Numerical solution of initial-value problems for ordinary Differential equations. Euler's method, Runge-Kutta and multistep methods. Accuracy, stability, adaptive step control. Stiff systems and absolute stability.
- Numerical solution of two-point boundary value problems for second-order ordinary Differential equations with difference methods.

- Introduction to the numerical solution of partial Differential equations: Finite difference methods for Laplace's equation, the heat equation, and the wave equation.

There is a Matlab-based computing lab as part of the course.

658. Methods of Applied Mathematics

- An Introduction to Boundary Value Problems for Second Order Ordinary Differential Equations - Sturm-Liouville Problems.
- Dimensional Analysis and Scaling.
- Asymptotic Analysis and perturbation Methods.
- An Introduction to the Calculus of Variations.
- Integral Equations and Green's Functions.
- An Introduction to the Partial Differential Equations of Continuum Mechanics and Wave Theory.

739. Dynamical Systems

- Flow of an autonomous Ordinary Differential Equation, orbits and invariant sets, Poincaré map, stability, Lyapunov's direct (second) method.
- Plane dynamical systems: phase portraits, limit cycles, Poincaré-Bendixson theorem, weakly nonlinear oscillations.
- Higher order dynamical systems: attractors, Lorenz equations, Hamiltonian Mechanics, completely integrable Hamiltonian systems, Kepler's problem, KAM theorem.
- Local behavior near equilibria: stability of linear systems, stable and unstable manifolds, linearization: Hartman-Grobman theorem.
- Bifurcation from fixed points and from periodic orbits and maps: central manifolds, Saddle-Node, Transcritical, and Pitchfork Bifurcations, Hopf Bifurcations, period doubling bifurcations.
- Chaos: discrete dynamical systems, the logistic equation, fixed and periodic points, linear difference equations, local behavior near equilibria, period doubling, Sharkovskii theorem, definition of chaos, Cantor sets, symbolic dynamics, strange attractors and fractals, stability of periodic solutions, Poincaré map, stable and unstable manifolds, Melnikov's method for autonomous and nonautonomous perturbations.

752. Numerical Linear Algebra

- Computer arithmetic. Fixed point computations, floating point computations, rounding errors in computations, numerically effective algorithms.
- Error analysis. Laws of floating point arithmetic, Addition, multiplication and inner product of n -floating point numbers, floating point matrix operations, stability of algorithms and conditioning of problems.

- Gaussian elimination and LU factorisation. LU factorisation using Gaussian elimination, partial and complete pivoting, Gauss-Jordan transformations, computation of the inverse of a matrix, Stability of Gaussian elimination. Cholesky factorisation.
- Numerical Solutions of Linear Systems. Direct methods: Solution of upper and lower triangular linear systems, solution of a system using LU factorisation and their stability, solving linear systems with multiple right-hand side. Sensitivity analysis of linear systems. Iterative methods: sparse matrices, stationary methods, conjugate gradients, preconditioning.

814. Control Theory

- Mathematical models of physical systems.
- Linearization and transfer functions, state-space approach to linear systems theory.
- Segre-Weyr method for the Jordan form of a linear operator.
- Functions of square matrices. Functions $I(t)$, $\delta(t)$, Laplace transform.
- General solution of time dependent linear dynamical systems.
- Root locus method.
- Controllability and Observability.
- Realisation theory. Feedback.
- Stability (general theory). Liapunov theorems.
- Stability criteria for linear dynamical systems.

9.3.2 Applied Mathematics II

151. Combinatorics

- Basic counting principles, sums and products, recursive relations.
- Permutations, combinations, divisions and partitions of a finite set, integer solutions of linear equations.
- Binomial and multinomial coefficients. Computations of finite sums.
- The principle of inclusion-exclusion.
- Univariate generating functions. Generating functions for combinations and permutations.
- distributions and occupancy.

373. Graph Theory

- Isomorphisms, Automorphisms, Group of Automorphisms.

- Transformations and relations on graphs.
- Degrees, Density, min-max theorem on degeneracy.
- Paths, Cycles, Diameter, Radius, Center, Girth, Perimeter.
- Connectivity, bi-connectivity, Menger's theorem.
- Trees, forests, spanning trees.
- Planar graphs, Duality, density and planarity, Theorem of Kuratowski.
- Graph Coloring, Bi-partite Graphs, Coloring and degeneracy, Theorem of Heawood.
- Cliques, Independent sets, Ramsey Numbers.
- Coverings and Matchings, Theorem of Hall, Perfect Matchings, Theorem of Tutte.
- Euler cycles, Hamilton cycles.
- Elements of Structural Graph Theory.

432. Matrix Analysis and applications

- Basic classes of matrices and their important properties.
- Matrix norms and condition number.
- Singular value decomposition and its applications.
- Sensitivity and stability of linear systems.
- Fundamental subspaces defined by a matrix.
- Invariant subspaces, pseudoinverses and least squares approximation.
- Hermitian, symmetric positive-definite and non-negative matrices.
- Eigenvalue problems, minimax principle for eigenvalues, bounds for eigenvalues and perturbation theory.
- Generalized eigenvalues-eigenvectors problem.
- Polynomial matrices and applications (Smith canonical form, Smith-MacMillan form and Hermitian form).
- Linear matrix equations, generalized inverses.
- Functions of matrices. Difference equations.
- Exponential map and applications to Differential equations.
- Stability of Differential equations.

439. Computational Algebra

- Multivariable polynomial rings.
- Multivariable polynomial systems.
- Groebner basis, Hilbert's basis theorem.
- Properties of Groebner bases, and solution of polynomial systems.
- Basic principles of robotics.
- Software packages.

442. Probability II

- Σ -algebras.
- Measures.
- Measurable functions.
- The Lebesgue integral.
- Modes of convergence for random variables, independence.
- The Borel-Cantelli lemmas.
- Kolmogorov's 0–1 law.
- The strong law of large numbers.
- Characteristic functions.
- Convergence in distribution.
- The central limit theorem.
- Large deviations and Cramer's theorem.

453. Computer Graphics

- Output Primitives: Pixels, Points and Lines. Line-Drawing Algorithms. Bresenham's Line Algorithm. Circle-Generating Algorithms. Bresenham's Circle Algorithm. Ellipses.
- Two-Dimensional Transformations: Basic Transformations: Translation, Scaling, Rotation. Matrix representations and Homogeneous coordinates. Composite Transformations. Scaling Relative to a fixed Point, Rotation about a Pivot Point, Arbitrary Scaling Directions. Other Transformations.
- Windowing and Clipping: Windowing Concepts. Clipping Algorithms. Line Clipping, Area Clipping. Window-to-Viewport Transformation.
- Three-Dimensional Transformations: Translation, Scaling, Rotation. Rotation about an arbitrary axis. Transformation Matrices. Other Transformations: Reflections, Shears.
- Projections: Perspective Projections. Parallel Projections.

- representation of Curves: Interpolation methods. Lagrange Interpolation and Cubic Splines. approximation methods. Bezier Curves and B-Splines.

514. Convex Analysis

- Convex Sets. Convex and concave functions.
- Theorems of Carathéodory, Helly, Radon. applications to combinatorial geometry and approximation theory.
- Metric projection. Supporting planes. Separation theorems. Duality. Support function.
- Extreme and exposed points. Theorem of Minkowski-Krein-Milman and applications.
- Hausdorff metric. Blaschke selection theorem. Steiner symmetrization and geometric applications.
- Volume in n -dimensional Euclidean space. Volume and high dimension.
- Brunn-Minkowski inequality. Isoperimetric problems.
- Topics: geometric inequalities, geometry of numbers, finite dimensional normed spaces, ellipsoids and algorithmic volume computation, geometric probabilities.

535. Mathematical Cryptography

- Elementary number theory in integers, elements of ring theory, quotient ring, homomorphisms of rings, ideals Quadratic reciprocity law, quadratic residues, Gauss sums.
- Field extensions, elements of Galois theory.
- Frobenius operator, N -th roots of unity.
- Irreducible polynomials in finite fields, cyclotomic reciprocity law, additive polynomials.
- Simple cryptosystems, Vigenere, Hill, permutation, stream ciphers, cryptanalysis.
- Open key cryptosystems, RSA, baby step - giant step.
- Elliptic curves, order of points, Mordel theorem.
- Elliptic cryptosystems, factoring with elliptic curves.
- Construction of Elliptic curves.

559. Game Theory

- Games in extensive form: tree representation, information sets, the notion of strategy and strategic equilibrium, Zermelo-Kuhn theorem, solution by backwards induction to find subgame perfect equilibria.
- Games in normal form: the mixed extension of a game, normal form and the transformation of a game from extensive to normal form, Nash's Theorem.

- Matrix Games: security level of the players in pure and mixed strategies, Minimax Theorem, solution via linear programming, strategy domination, symmetric matrix games, equalizing strategies and searching of a solution via equalization, games against nature.
- Bi-Matrix games: best response correspondences, graphical solution for 2×2 games.
- Cooperative game theory: games defined by a characteristic function, axioms, examples, the von-Neumann characteristic function obtained from the normal form of a game, 0–1 normalization, classes of equivalence, characterization of dummy players, essential games and essential coalitions, the set of imputations and the core, graphical solution for the core for games with 2 or 3 players, the core in special classes of games (e.g. voting systems), the Shapley value (existence and uniqueness), closed form solution for economic and political games.

614. Recursive Functions

- The notion of computability.
- Primitive recursive functions.
- Recursive functions.
- Church Thesis.
- Gödel's enumeration of the syntax of a first order language.
- Representability.
- Incompleteness Theorem.

617. Computational Science and Engineering

- Introduction to scientific computing with applications to science and engineering.

618. Computational Complexity

- Models of computability, Turing machines, the notion of complexity of a problem. Complexity classes: Class PSPACE, Savitch's theorem, Classes P and EXP.
- Non-Deterministic Turing machines.
- Classes NP and co-NP. The Projection Theorem. Reducibilities and Completeness, NP-hardness.
- Cook-Levin theorem, NP-complete problems, Methods of proof of NP-completeness, Pseudopolynomiality, Strongly NP-complete problems.
- NP-completeness and approximability, EXP-complete and PSPACE-complete problems.

639. Finite Fields and Coding Theory

- *Finite Fields*: Definition, existence of finite fields of given order. p^h . Subfields of finite fields, primitive elements of a finite field, finite extensions of finite fields. Polynomials over finite fields, irreducible polynomials, the field of roots of a given polynomial over a finite field, the minimal polynomial of an element of an extension of a finite field. Roots of unity, factorization of $x^n - 1$, primitive roots of unity. The cyclotomic polynomials over finite fields. Automorphisms of finite fields.
- *Codes*: Elements of coding theory, transmission errors, error detection and correction. The maximum probability principle for decoding. The least distance principle. Families of codes, linear and non-linear codes. Matrix generators and parity detection matrices. The dual code of a linear code. Linear coding and decoding syndrome. Cyclic codes, polynomial generators and control polynomial of a linear code. Cyclic codes and roots of unity. Encoding and decoding in cyclic codes.
- *applications*: Binary cyclic codes, Hamming codes, Reed - Muller, Golay and Reed - Solomon codes, quadratic residue codes. BCH codes and codes of maximal (minimal) distance.

651. Stochastic Processes

- distribution of a stochastic process.
- Stationarity.
- Discrete time Markov chains (transition probabilities, two-state chains, classification of states, stationary distribution).
- Continuous time Markov chains (Poisson process, interarrival times and waiting times, birth-death processes, linear birth-death process, Furry-Yule process, death process, applications).

659. Linear and Non-Linear Programming

- Introduction: Convex sets and hyperplanes, separation theorems in Euclidean spaces.
- Linear Programming, the geometric picture: Basic feasible solutions and correspondence with the extreme points of the feasible solutions set, theorems pertaining to the optimal feasible solutions.
- The Simplex method, theory and tableau.
- Convex functions, continuity and differentiability of convex functions, minima of convex functions on a convex set, convex programming.
- Optimization without constraints: First and second order necessary and sufficient conditions.
- Optimization under inequality constraints: Geometric optimality conditions, Fritz John conditions, Karush-Kuhn-Tucker conditions (first order necessary conditions, geometric interpretation, first order approximation via linear programming, first order sufficient conditions).
- Optimization under both equality and inequality constraints: Geometric necessary and sufficient conditions, Fritz John and Karush-Kuhn-Tucker necessary and sufficient first order conditions.
- applications in geometric, finance, statistical and OR problems.

669. Algorithmic Operations Research

- Mathematical models of complex operations research problems.
- Computational methods for solving mathematical programming problems.
- Computational methods for stochastic processes with large state space.
- Large production and inventory control models.

713. Partial Differential Equations II

- Waves in Space: Energy and Causality. The Wave Equation in Space-Time. Rays, Singularities, and Sources. The Diffusion Equation. Schrödinger's Equation.
- General Eigenvalue Problems: Computation of Eigenvalues. Completeness. Symmetric Differential Operators. Asymptotics of the Eigenvalues.
- distributions and Integral Transforms: distributions. Green's Functions. Fourier and Laplace Transforms. Source Functions.
- Nonlinear PDEs: Shock Waves. Solitons. Calculus of Variations. Bifurcation Theory. Water Waves.
- PDE Problems from Physics: Electromagnetism. Fluids and Acoustics. Linear Elasticity. Scattering. Continuous Spectrum. Equations of Elementary Particles.

715. Mathematical Biology

- Continuous population models of ordinary Differential equations: Growth models and stability, Models for interacting populations (the Lotka-Volterra system and its stability), Simple epidemic models (SIR), Delay models.
- Reaction kinetics: Enzyme kinetics, Ion transport (e.g. calcium), Michaelis-Menten kinetics, Oscillations and waves, Hodgkin-Huxley equations, Examples in Biology.
- Continuous models of partial Differential equations to describe spatial or/and temporal dynamics in various biological processes (e.g., spread of diseases, biological invasion, animal movement, age-structured models), The diffusion equation: Flux derivation (conservation equation, Fick's law, reaction-diffusion equations, boundary conditions), Random walks (the unbiased case / diffusion equation, and the biased case / advection-diffusion equation), Fisher's equation (population spread, travelling fronts, stability of steady states), Different flux terms (Fickian diffusion, nonlinear diffusion, advection flux, chemotactic flux), Nondimensionalization, The Belousov-Zhabotinsky chemical reaction, Examples from cancer growth and wound healing.
- Spatial pattern formation, Turing pattern formation, Diffusion-driven instability, Neural models of pattern formation, Biological examples from Ecology and Physiology.
- Biological fluid dynamics: Introduction to Navier-Stokes equations, Euler equations, Stokes flow, Examples in blood flow, fluid dynamics in the brain barrier, motion of intra- and extra-cellular fluids.

- Difference equation models: Discrete time models, Linear and non-linear difference equations, Stability, Periodic orbits and bifurcations, Systems of difference equations (two-species interactions, host-parasitoid systems), Discrete delay models, Basic elements of the theory of integrodifference equations (steady states and stability, travelling wave solutions, wave shapes, dispersal-driven instability), Examples from Ecology.

718. Theory of distributions

- Generalized functions and test functions. Examples of distributions.
- Calculus of distributions: functions as distributions, operations on distributions, identities, consistency of derivatives.
- Fourier transform: basic properties and inversion formula. Fourier transform of tempered distributions.
- applications to Differential Equations: Laplace equation, heat equation, wave equation, Schrödinger equation.
- Structure of distributions: support of a distribution, structure theorems, distributions with point support, positive distributions, continuity properties, approximation by test functions, local theory of distributions.
- Sobolev inequalities. Sobolev spaces. Elliptic partial Differential equations. PseudoDifferential operators. Hyperbolic operators. Wave front set. Microlocal analysis.

815. Numerical Optimisation

Foundations of optimisation

- Feasibility and optimality, convexity, the general optimisation algorithm, rates of convergence, Taylor series, Newton's method for nonlinear equations.
- representation of linear constraints: null and range space, methods for generating null-space matrices.

Unconstrained Optimisation

- Optimality conditions, Newton's method for minimisation, guaranteeing descent and convergence, line search methods, trust-region methods.
- Methods: steepest descent, quasi-Newton, conjugate gradients, truncated-Newton.

Constrained optimisation

- Optimality conditions for linear equality constraints, Lagrange multipliers and the Lagrangian function, optimality conditions for inequality constraints.
- Methods: quadratic programming, penalty, augmented Lagrangian, interior point (barrier).

817. Applied Fourier Analysis

- Basic facts from the theory of Fourier series.

- Fourier Transform, Discrete Fourier Transform, Fast Fourier Transform.
- applications to Differential equations and signal processing.

856. Stochastic Calculus

- Conditional expectation.
- Discrete time martingales.
- Continuous time martingales.
- Construction of Brownian motion, analytical properties, and related martingales.
- Stochastic integration with respect to Brownian motion.
- Itô's formula, and applications to the solution of stochastic Differential equations.
- Pricing of European options, and the Black-Scholes equation.

9.4 Statistics and Operation Research

9.4.1 Statistics and Operation Research I

342. Operations Research: Mathematical Programming

- Linear Programming: Introduction, Examples of formulations.
- The Simplex method and its variations.
- Duality theory and applications.
- Optimality equations for finite and infinite horizon problems.
- applications to problems in network flows, inventory management, maintenance and replacement of equipment.

442. Probability II

- Σ -algebras.
- Measures.
- Measurable functions.
- The Lebesgue integral.
- Modes of convergence for random variables, independence.
- The Borel-Cantelli lemmas.

- Kolmogorov's 0–1 law.
- The strong law of large numbers.
- Characteristic functions.
- Convergence in distribution.
- The central limit theorem.
- Large deviations and Cramer's theorem.

552. Operations Research: Stochastic Models

- Stochastic systems and stochastic processes.
- Introduction to queueing systems.
- Birth-death processes.
- Renewal theory and applications.
- Continuous-time Markov chains.
- applications of discrete and continuous time Markov chains in queueing and inventory control.

555. Bayesian Inference

- Introduction to Bayesian Inference (Bayes' Theorem for evaluating the posterior distribution of an unknown parameter and applications).
- Choice of prior distributions (conjugate, non-informative, Jeffrey's priors).
- Multi-parameter problems (joint, marginal and conditional posterior distributions).
- Decision Theory (loss functions and Bayesian point estimation).
- Credibility regions and Bayesian hypothesis testing.
- Bayesian model comparison.
- Prediction (Bayesian predictive distributions).
- Application to changepoint models.
- applications to linear regression.

Matlab and/or the statistical package R will be used for applications.

559. Game Theory

- Games in extensive form: tree representation, information sets, the notion of strategy and strategic equilibrium, Zermelo-Kuhn theorem, solution by backwards induction to find subgame perfect equilibria.

- Games in normal form: the mixed extension of a game, normal form and the transformation of a game from extensive to normal form, Nash's Theorem.
- Matrix Games: security level of the players in pure and mixed strategies, Minimax Theorem, solution via linear programming, strategy domination, symmetric matrix games, equalizing strategies and searching of a solution via equalization, games against nature.
- Bi-Matrix games: best response correspondences, graphical solution for 2×2 games.
- Cooperative game theory: games defined by a characteristic function, axioms, examples, the von-Neumann characteristic function obtained from the normal form of a game, 0–1 normalization, classes of equivalence, characterization of dummy players, essential games and essential coalitions, the set of imputations and the core, graphical solution for the core for games with 2 or 3 players, the core in special classes of games (e.g. voting systems), the Shapley value (existence and uniqueness), closed form solution for economic and political games.

651. Stochastic Processes

- distribution of a stochastic process.
- Stationarity.
- Discrete time Markov chains (transition probabilities, two-state chains, classification of states, stationary distribution).
- Continuous time Markov chains (Poisson process, interarrival times and waiting times, birth-death processes, linear birth-death process, Furry-Yule process, death process, applications).

654. Linear Models

- Hypothesis Tests.
- Nonparametric Inference.
- Linear Models.
- Analysis of Variance.

659. Linear and Non-Linear Programming

- Introduction: Convex sets and hyperplanes, separation theorems in Euclidean spaces.
- Linear Programming, the geometric picture: Basic feasible solutions and correspondence with the extreme points of the feasible solutions set, theorems pertaining to the optimal feasible solutions.
- The Simplex method, theory and tableau.
- Convex functions, continuity and differentiability of convex functions, minima of convex functions on a convex set, convex programming.

- Optimization without constraints: First and second order necessary and sufficient conditions.
- Optimization under inequality constraints: Geometric optimality conditions, Fritz John conditions, Karush-Kuhn-Tucker conditions (first order necessary conditions, geometric interpretation, first order approximation via linear programming, first order sufficient conditions).
- Optimization under both equality and inequality constraints: Geometric necessary and sufficient conditions, Fritz John and Karush-Kuhn-Tucker necessary and sufficient first order conditions.
- applications in geometric, finance, statistical and OR problems.

669. Algorithmic Operations Research

- Mathematical models of complex operations research problems.
- Computational methods for solving mathematical programming problems.
- Computational methods for stochastic processes with large state space.
- Large production and inventory control models.

753. Multivariate Data Analysis

- Descriptive Statistics for Multidimensional Data.
- Estimation for the Multivariate Normal distribution.
- Principal Components Analysis.
- Factor Analysis.
- Discriminant Analysis.

Note: The Course includes lab sessions using one or more statistical packages / programs (SPSS, STATGRAPHICS, MATLAB).

755. Computational Statistics

- Introduction to Simulation
- Expectation-Maximization (EM) algorithm
- Newton-Raphson algorithm
- Bootstrap
- Computer implementation (Programming) of Computational Statistics methods

856. Stochastic Calculus

- Conditional expectation.
- Discrete time martingales.

- Continuous time martingales.
- Construction of Brownian motion, analytical properties, and related martingales.
- Stochastic integration with respect to Brownian motion.
- Itô's formula, and applications to the solution of stochastic Differential equations.
- Pricing of European options, and the Black-Scholes equation.

857. Non-parametric Statistics

- Nonparametric Tests (χ^2 , Kolmogorov-Smirnov, Sign, Wilcoxon).
- Density estimation
- Bootstrap theory
- Nonparametric Regression

859. Queueing Theory

- Description of queueing models: Basic notions and general results.
- Birth-death queues.
- Markovian queues and the method of phases.
- The $M|G|1$ queue and its modifications.
- The $GI|M|k$ queue.
- Random walks and the $GI|G|1$ queue.
- applications.

9.4.2 Statistics and Operation Research II

151. Combinatorics

- Basic counting principles, sums and products, recursive relations.
- Permutations, combinations, divisions and partitions of a finite set, integer solutions of linear equations.
- Binomial and multinomial coefficients. Computations of finite sums.
- The principle of inclusion-exclusion.
- Univariate generating functions. Generating functions for combinations and permutations.
- distributions and occupancy.

251. Computer Science II

JAVA object-oriented programming language. Specific topics:

- Review of basic topics (syntax, primitive data types, expressions, operators, flow control, logical operations, comparisons, type casting).
- Classes, method types, constructors, objects.
- Packages.
- Inheritance and other object-oriented programming principles.
- Static data structures (arrays).
- Dynamic data structures (vectors).
- Exceptions handling.
- Recursion.
- Window environments.
- Applets.

252. Discrete Mathematics

- Basic principles of enumeration and applications (enumeration of sets, words, permutations).
- Binomial coefficients and their properties.
- Ordinary and exponential generating functions. applications in enumerating sets, permutations, partitions of integers/sets.
- Special numbers (Stirling, Bell, Catalan).
- The principle of inclusion-exclusion.
- Recurrence relations and difference equations.
- Computation of sums.
- The pigeonhole principle.
- applications in problems of discrete probabilities and enumeration of graphs (e.g., Cayley's formula for the number of trees, enumeration of matchings and colorings, Euler's formula for planar graphs).

Time permitting the following topics will also be covered:

- Elements of graph theory.
- Elements of extremal combinatorics.
- Elements of discrete geometry.

- Pólya's theory.
- Elements of analytic combinatorics.

352. Data Structures

- Introduction: the concept of Abstract Data Type.
- Matrices, records, sets, strings.
- Stacks, queues, lists, trees (binary search trees).
- Data structures for Graphs.

373. Graph Theory

- Isomorphisms, Automorphisms, Group of Automorphisms.
- Transformations and relations on graphs.
- Degrees, Density, min-max theorem on degeneracy.
- Paths, Cycles, Diameter, Radius, Center, Girth, Perimeter.
- Connectivity, bi-connectivity, Menger's theorem.
- Trees, forests, spanning trees.
- Planar graphs, Duality, density and planarity, Theorem of Kuratowski.
- Graph Coloring, Bi-partite Graphs, Coloring and degeneracy, Theorem of Heawood.
- Cliques, Independent sets, Ramsey Numbers.
- Coverings and Matchings, Theorem of Hall, Perfect Matchings, Theorem of Tutte.
- Euler cycles, Hamilton cycles.
- Elements of Structural Graph Theory.

411. Partial Differential Equations I

- Integral curves and surfaces of vector fields.
- Quasilinear partial Differential equations of first order. The initial value problem. The initial value problem for conservation laws. Shock waves.
- Classification and canonical forms of second order partial Differential equations.
- Elliptic equations: boundary value problems, the method of separation of variables, eigenexpansions in cartesian, polar and cylindrical coordinates, fundamental solutions, integral representations, Poisson integral, Green functions, basic properties of harmonic functions.
- Parabolic equations: initial-boundary value problems, the non-homogeneous problem, fundamental solutions, integral representations, Fourier transform.

- Hyperbolic equations: initial-boundary value problems, the non-homogeneous problem, fundamental solutions, Fourier transform.

514. Convex Analysis

- Convex Sets. Convex and concave functions.
- Theorems of Carathéodory, Helly, Radon. applications to combinatorial geometry and approximation theory.
- Metric projection. Supporting planes. Separation theorems. Duality. Support function.
- Extreme and exposed points. Theorem of Minkowski-Krein-Milman and applications.
- Hausdorff metric. Blaschke selection theorem. Steiner symmetrization and geometric applications.
- Volume in n -dimensional Euclidean space. Volume and high dimension.
- Brunn-Minkowski inequality. Isoperimetric problems.
- Topics: geometric inequalities, geometry of numbers, finite dimensional normed spaces, ellipsoids and algorithmic volume computation, geometric probabilities.

518. Algorithm Design and Analysis

- The notion of algorithm: run-time computation, proofs of correctness, recurrences, worst-case performance, average case performance.
- General methods of algorithmic design: divide and conquer method, dynamic programming, greedy algorithms.
- Graphs and graph algorithms: representation of graphs, graph transversals, minimum-cost spanning trees, shortest paths.
- Algorithms for network problems: network flows, augmenting paths, matchings in bipartite graphs, minimum cost flows.
- Topics: pattern matching, data compression, public key cryptography, approximate algorithms.

553. Actuarial Science

- Brief probability background with focus in compound distributions and moment generating functions.
- Compound interest.
- Annuities with fixed or random interest rate.
- Survival distributions.
- Risk Theory and, in particular, utility theory and premium calculations.
- Collective and individual risk models.

- Probability of Ruin.

606. Basic Real and Functional Analysis

- Lebesgue measure: Outer measure. Lebesgue measurable sets. Lebesgue measure. Cantor set and Vitali set.
- Lebesgue integral: Measurable functions. approximation of measurable functions by simple functions. Littlewood's three principles. Definition of the Lebesgue integral. Basic properties. Convergence theorems.
- Comparison of the Lebesgue integral with the Riemann integral.
- Normed spaces and Banach spaces. L_p spaces. Riesz-Fischer theorem.
- Fubini theorem. Convolution.
- Elementary theory of Hilbert spaces.
- Bounded operators between normed spaces. Uniform boundedness principle.

616. Approximation Theory

- Uniform approximation. Weierstrass approximation theorem.
- Best approximation in normed linear spaces.
- Polynomial interpolation (Lagrange-Newton), interpolation with piecewise polynomial functions (splines).
- Least squares approximation.
- Orthogonal polynomials.
- Numerical integration based on interpolation (Newton - Cotes), Gaussian quadrature, Romberg integration.

617. Computational Science and Engineering

- Introduction to scientific computing with applications to science and engineering.

618. Computational Complexity

- Models of computability, Turing machines, the notion of complexity of a problem. Complexity classes: Class PSPACE, Savitch's theorem, Classes P and EXP.
- Non-Deterministic Turing machines.
- Classes NP and co-NP. The Projection Theorem. Reducibilities and Completeness, NP-hardness.
- Cook-Levin theorem, NP-complete problems, Methods of proof of NP-completeness, Pseudopolynomiality, Strongly NP-complete problems.

- NP-completeness and approximability, EXP-complete and PSPACE-complete problems.

658. Methods of Applied Mathematics

- An Introduction to Boundary Value Problems for Second Order Ordinary Differential Equations - Sturm-Liouville Problems.
- Dimensional Analysis and Scaling.
- Asymptotic Analysis and perturbation Methods.
- An Introduction to the Calculus of Variations.
- Integral Equations and Green's Functions.
- An Introduction to the Partial Differential Equations of Continuum Mechanics and Wave Theory.

712. Linear Operators

- Euclidean spaces, inner (scalar) products on infinite-dimensional spaces. Completeness, Hilbert space: basic properties.
- Bounded operators: examples. The adjoint of an operator, classes of operators, orthogonal projections.
- Finite rank operators, compact operators, integral operators.
- Diagonalizing operators: the Spectral Theorem for compact normal operators. applications.
- Complements: Compact operators on Banach spaces: Riesz-Schauder theory. Invariant subspaces of compact operators.

715. Mathematical Biology

- Continuous population models of ordinary Differential equations: Growth models and stability, Models for interacting populations (the Lotka-Volterra system and its stability), Simple epidemic models (SIR), Delay models.
- Reaction kinetics: Enzyme kinetics, Ion transport (e.g. calcium), Michaelis-Menten kinetics, Oscillations and waves, Hodgkin-Huxley equations, Examples in Biology.
- Continuous models of partial Differential equations to describe spatial or/and temporal dynamics in various biological processes (e.g., spread of diseases, biological invasion, animal movement, age-structured models), The diffusion equation: Flux derivation (conservation equation, Fick's law, reaction-diffusion equations, boundary conditions), Random walks (the unbiased case / diffusion equation, and the biased case / advection-diffusion equation), Fisher's equation (population spread, travelling fronts, stability of steady states), Different flux terms (Fickian diffusion, nonlinear diffusion, advection flux, chemotactic flux), Nondimensionalization, The Belousov-Zhabotinsky chemical reaction, Examples from cancer growth and wound healing.
- Spatial pattern formation, Turing pattern formation, Diffusion-driven instability, Neural models of pattern formation, Biological examples from Ecology and Physiology.

- Biological fluid dynamics: Introduction to Navier-Stokes equations, Euler equations, Stokes flow, Examples in blood flow, fluid dynamics in the brain barrier, motion of intra- and extra-cellular fluids.
- Difference equation models: Discrete time models, Linear and non-linear difference equations, Stability, Periodic orbits and bifurcations, Systems of difference equations (two-species interactions, host-parasitoid systems), Discrete delay models, Basic elements of the theory of integrodifference equations (steady states and stability, travelling wave solutions, wave shapes, dispersal-driven instability), Examples from Ecology.

752. Numerical Linear Algebra

- Computer arithmetic. Fixed point computations, floating point computations, rounding errors in computations, numerically effective algorithms.
- Error analysis. Laws of floating point arithmetic, Addition, multiplication and inner product of n -floating point numbers, floating point matrix operations, stability of algorithms and conditioning of problems.
- Gaussian elimination and LU factorisation. LU factorisation using Gaussian elimination, partial and complete pivoting, Gauss-Jordan transformations, computation of the inverse of a matrix, Stability of Gaussian elimination. Cholesky factorisation.
- Numerical Solutions of Linear Systems. Direct methods: Solution of upper and lower triangular linear systems, solution of a system using LU factorisation and their stability, solving linear systems with multiple right-hand side. Sensitivity analysis of linear systems. Iterative methods: sparse matrices, stationary methods, conjugate gradients, preconditioning.

754. Dynamic Programming

Deterministic Dynamic Programming:

- Shortest path problems in networks.
- Inventory control problems.
- Scheduling problems.
- Problems of allocation of resources, the Knapsack problem etc.

Stochastic Dynamic Programming with finite state and action spaces and finite horizon:

- Stochastic networks and path minimization.
- Myopic policies and sufficient conditions for their optimality.
- Inventory control with stochastic demand.
- Maintenance-Replacement of equipment in stochastic environment.
- Other applications.

Computational techniques:

- Successive approximations of the value function.

- Policy improvement.
- Linear programming.

Discounted Dynamic Programming:

- Proofs of the existence of an optimal stationary policy and of the optimality equations.
- Algorithms: Successive approximations (value iteration), policy improvement, linear programming.

815. Numerical Optimisation

Foundations of optimisation

- Feasibility and optimality, convexity, the general optimisation algorithm, rates of convergence, Taylor series, Newton's method for nonlinear equations.
- representation of linear constraints: null and range space, methods for generating null-space matrices.

Unconstrained Optimisation

- Optimality conditions, Newton's method for minimisation, guaranteeing descent and convergence, line search methods, trust-region methods.
- Methods: steepest descent, quasi-Newton, conjugate gradients, truncated-Newton.

Constrained optimisation

- Optimality conditions for linear equality constraints, Lagrange multipliers and the Lagrangian function, optimality conditions for inequality constraints.
- Methods: quadratic programming, penalty, augmented Lagrangian, interior point (barrier).

854. Reliability Theory

- The role of Statistical Quality Control in production and its applications.
- Producer and Client Risk. Operating Characteristic Curve.
- Sampling with categorical and continuous variables.
- Single, double, multiple, sequential plans.
- Upper and Lower Control Limits.
- Quality Control Charts for continuous and categorical variables.
- The Structure of a system.
- Reliability as a function of time.
- Lifetime distributions.
- Aging Classes of lifetime distributions and their properties.
- Statistical Reliability Theory.

9.5 Mathematics Education

9.5.1 Teaching of Mathematics

591. Teaching of Calculus

The subject of this course is the mathematical knowledge for the teaching of calculus. This consists of the subject matter knowledge and the pedagogical content knowledge of calculus. Pedagogical content knowledge is the knowledge needed to transform the subject matter knowledge into knowledge for teaching. The students have acquired the subject matter knowledge through the courses Calculus I and Calculus II. However, research data has shown that many students fail to grasp this knowledge in a didactical environment. In the beginning of this course, general issues on the teaching of mathematics that are essential for the teaching of Calculus are being presented, and afterwards the mathematical knowledge for teaching of the basic concepts of Calculus will be discussed.

Content:

- The importance of definitions in the teaching and learning of Mathematics.
- The importance of visual representations in the teaching and learning of Mathematics.
- The teaching of concepts and theorems
- General issues on the teaching of Calculus.
- The mathematical knowledge for the teaching of the limit.
- The mathematical knowledge for the teaching of the continuity
- The mathematical knowledge for the teaching of the derivative
- The mathematical knowledge for the teaching of the integral
- Examples of teaching approaches for some concepts and theorems of Calculus

691. Mathematics Education I

- Constructivism and mathematics education: Basic principles of constructivism, The notion of scheme, The theory of conceptual fields (Vergnaud).
- Socio-cultural perspectives in mathematics education: Vygotsky's theory (thought and language, mediation, internalization, Zone of Proximal Development - ZPD).
- The notion of mathematical activity: What is a mathematical activity, Inquirybased activities in mathematics, Basic principles of designing mathematical activities, Contextual tasks in mathematics (Realistic Mathematics education), Mathematical modeling.
- The Theory of didactical Situations (TDS): Basic elements of TDS, A-didactical situations, Didactical Engineering, TDS and design of tasks for mathematics.
- The process - object duality of mathematical concepts.

- The notion of didactic contract (DC): Rules, Ruptures, Kinds of DCs, Influences of the DC in teaching, Examples.
- Teaching and learning of algebra: The nature of algebra, Algebra in the curriculum, Conceptual and didactical aspects of the notion of function, Algebraic symbolism.
- Teaching and learning of geometry: Geometrical figures and geometrical reasoning, Cognitive processes and geometrical figures, Types of geometrical figure apprehension.

692. Digital Technologies in Mathematics Education

- Theoretical frameworks related to the use of digital technologies in mathematics education.
- Expressive digital tools in mathematics education: Symbolic expression by means of programming, Dynamic Geometry Systems, Digital tools for algebra.
- Task design based on the use of digital tools: Basic principles, Inquiry-based tasks, Links between digital representations and mathematical concepts, Dynamic manipulation of mathematical objects, Students' learning trajectories.
- Teaching and learning of geometry with the use of digital tools: Geometrical figures / constructions, Ratio and proportion, Formulating conjectures, Proof and proving.
- Teaching and learning of algebra with the use of digital tools: The notion of variable, Functional relationships, Function as covariation.

693. Teaching of Geometry

The course aims the students: to understand the role of geometry in mathematics education; improve their knowledge of school geometry; to develop their knowledge about how pupils think related to geometry; to be familiarized with new teaching approaches. The basic content areas are:

- Historical development of geometry and basic epistemological issues.
- Geometry and spatial ability.
- The development of geometrical thinking and the role of visualization.
- Teaching and learning geometry in mathematics curriculum.
- Learning and teaching basic geometrical concepts (e.g. shape, angle).
- Geometrical transformations as tools of exploring geometrical properties and justifications.
- Geometrical measures (e.g. measurement of length, area, space): Basic processes and the role of measuring tools.
- Proof in geometry, students' proof schemes and teaching approaches (e.g. structural and conceptual elements, key idea, conjecture and proof).
- Using concrete and digital tools in the teaching of geometry.

792. Mathematics Education II

- Mathematics Education as a scientific discipline.
- Curricula and textbooks.
- The meaning of mathematical activity.
- Exploring students' thinking in specific mathematical areas: the teaching and learning of Algebra, Geometry and Statistics at the secondary educational level.
- Teaching mathematics through problem solving.
- Argumentation and proof in mathematics teaching.
- The development of teaching materials.
- Mathematics teaching and classroom interaction.
- Social dimensions in the learning and teaching of Mathematics.

795. Mathematics Teaching Practice in Secondary Schools

The course aims to help students link their knowledge of teaching and learning (provided mostly by mathematics education courses) with actual teaching in secondary schools. Every second week for the entire semester students are asked to participate in a number of field activities while each week following the activities in schools includes a three-hour meeting at the university. Students' field activities consist of observing other teachers' mathematics teaching in schools as well as designing and teaching lessons in the classroom. At the university, the students focus on different areas of mathematics included in the curriculum (e.g., algebra, geometry, functions) by a number of activities such as: presentation and discussion of research papers; observation and analysis of video-taped lessons (if this is possible); study of the curriculum and textbooks; analysis of tasks and teaching situations (e.g., focus on students' responses); presentation of critical events based on their observations and in the analysis of their own teaching; discussion and questioning of emerging issues (e.g., linking analysis of events to research findings); development of alternative teaching actions; design of teaching materials (e.g., tasks, work-sheets, digital resources). Participation in the lesson is compulsory. Evaluation is based on students' portfolios and final written exams.

898. Teaching through Problem Solving - Mathematization

- Definitions, Pólya and Schoenfeld (heuristic strategies, teachers' beliefs, teaching resources and metacognition).
- Educational reforms on teaching through problem solving.
- Curricular resources and teaching goals. Types of problems (e.g., context free or context specific, open ended or closed).
- Mathematization. The role of context in teaching through problem solving. Modelling. Problems in different contexts (e.g., every-day life problems, authentic workplace problems) and how we can bring them in our every-day classroom teaching.
- Teaching issues in problem solving activities: Problem posing by teachers and pupils. Teaching phases: Introducing the problem into the classroom; students' autonomous work; whole classroom discussion. Evaluating students' work.

- Special issues on teaching through problem solving: Problem solving and inquiry-based teaching; problem solving in multicultural classrooms; problem solving and differentiating instruction; problem solving and argumentation.

9.5.2 Philosophy of Mathematics and History of Mathematics

496. Ancient Greek Mathematics - Euclid's Elements

In the present course the intention is the study Euclid's Elements (to a large extent from the original), the reconstruction of the history of ancient Greek Mathematics (mostly till Euclid's era) based on ancient sources and modern interpretations, the correlation with the ancient philosophy of the Pythagoreans, Eleatics, and Plato, and the relation of ancient Greek Mathematics with modern Mathematics (natural numbers, rational numbers and mathematical induction, real numbers, and Calculus).

- The least number principle and mathematical induction, Euclidean algorithm, and the greatest common divisor of two numbers, the theory of ratios of numbers and its relation to rational numbers, the fundamental theorem of Arithmetic (Book 7 of the Elements), the infinity of prime numbers. The origin of the theory of ratios of numbers from Pythagorean music (Philolaos).
- The axiomatic foundation of Geometry. The first half of Book 1 without the Fifth Postulate, Pythagorean theorem, application of areas and Geometric Algebra, incommensurable magnitudes (Hippasus), infinite anthyphairesis, side and diameter numbers (Books 1 and 2 of the Elements). The philosophy of the Pythagoreans and Zeno's paradoxes. Hippocrates from Chios and quadrature of the lunules.
- Incommensurabilities (Theodorus, Theaetetus, Archytas). The theory of ratios of magnitudes: the anthyphairctic Theaetetus theory and its relation with Plato's philosophy, Eudoxus theory (Books 5 and 6 of the Elements) and its relation to the modern foundation of the real numbers with Dedekind cuts. Application of Eudoxus theory to the method of Exhaustion (Book 12 of the Elements by Eudoxus, and the work of Archimedes) and its relation to modern integral and infinitesimal calculus.

573. History of Mathematics: From Antiquity to the Renaissance

- Mesopotamian and Egyptian Mathematics Arithmetical systems and operations. The "rule of the hypotenuse" in Babylonian tablets. The so-called "Babylonian algebra" and the historiographical disputes about it. Problem-solving via numerical procedures.
- Ancient Greek Mathematics (I): Pre-Euclidean Mathematics Arithmetical systems and logistic. The creation of postulational deductive mathematics. The famous problems of Greek geometry. Pythagorean arithmetic. Incommensurability. The so-called "geometrical algebra" and the historiographical disputes about it.
- Ancient Greek Mathematics (II): Archimedes and Apollonius. The quadratures and cubatures of Archimedes. Heuristics and proofs in Archimedes. The Palimpsest of Archimedes. The Conics of Apollonius.

- Ancient Greek Mathematics (III): Late Antiquity The commentators of the Late Antiquity. Diophantus and problem-solving with algebra. Historiographical disputes about the place of Diophantus in the history of algebra.
- Mathematics in the Middle-Ages Mathematics in the Islamic World. Historiographical disputes concerning the role of Islam in the history of mathematics. Mathematics in Medieval Europe. The role of Byzantium in the history of mathematics.
- Mathematics in the Renaissance and the Early Modern Period Renaissance Algebra: The solution of 3rd and 4th degree equations. The work of François Viète. The invention of analytic geometry: Pierre Fermat and René Descartes. The precursors of infinitesimal calculus.

613. Philosophy of Mathematics

- The ontological status of mathematical objects.
- The informative content of mathematical propositions.
- Mathematical truth and verification.
- representation and truth in Descartes' philosophy.
- Mathematical description of empirical reality.
- Conjecture and experiment in mathematics.
- Continuum, empirical reality and the problem of exact measurement.
- Infinitesimals: introduction, exclusion and their return.
- The ontology of properties and relations.
- The notions of the discrete and the continuum in Leibniz's philosophy.
- Observation, theory and experiment in sciences and philosophy.
- Conjecture and experiment in mathematics.
- Frege's attempt of arithmetic's reduction to logic and the contemporary version of logicism.
- Ontology of numbers (Aristotle, Mill, Frege).
- Realism vs Anti-realism
- Versions of structuralism.
- Existential possibilities and their instantiation.
- The problem of mathematical knowledge.
- Formalism.
- Constructivism in mathematics - intuitionism.

872. Theories of Learning and Teaching

- The general objectives of the School. Pedagogical, social and economic functions of the School (possibilities, limits, limitations). The School, modern theories of science education and the role of the teacher.
- School practice and learning process. Modern theories for learning in the context of theories for learning Mathematics. Organization and planning of teaching, aspects of the evaluation of the teaching practice and the students in Mathematics. Mathematics and new technologies in school practice.
- Purpose and objectives of teaching mathematics. Mathematics as a pedagogical and educational good.
- Psychopedagogical problems related to mathematics (phobia of mathematics, learning difficulties in mathematics, etc.).
- Assessment in mathematics education. The training of mathematics teachers.

694. Historical Development of Calculus

- Eudoxus and the method of exhaustion. Archimedes: area and volume computations. The mechanical method.
- Medieval speculations on motion and variability. The analytic art of Viète. The analytic geometry of Descartes and Fermat.
- Early indivisibles and infinitesimal techniques: Kepler, Cavalieri. Arithmetical quadratures. Integration of fractional powers.
- Early tangent constructions. The methods of Fermat, Descartes, Roberval, Torricelli.
- The discovery of the binomial series. Wallis' interpolation scheme and infinite product. Newton and the binomial series.
- Logarithms: Napier's definition. Logarithms and hyperbolic integrals. Mercator's series.
- The Calculus according to Newton and Leibniz.
- 18th Century. Euler: the concept of a function, exponential and logarithmic functions, trigonometric functions and their expansion. From numerical integration to Taylor's theorem. Berkeley's criticism. Lagrange: theory of analytic functions.
- 19th Century. Fourier series. Bolzano, Cauchy and continuity. Cauchy's Differential and integral calculus. Riemann's integral and its reformulations.
- Construction of the real numbers: Dedekind and Cantor.

897. Epistemology and Mathematics Teaching

- Introduction: the basic epistemological problems about possibility and validity of scientific knowledge.
- Epistemological problems in antiquity (Plato - Aristotle). The conceptions of dialectic knowledge and proof.

- Descartes' rationalism. Innate mathematical patterns and deductive proof.
- English empiricism (Locke, Hume). The empirical origin of knowledge. Empiricism about mathematical notions.
- The basic elements of Kant's account of mathematics. Synthetic a priori knowledge of arithmetic and geometry.
- The problem of foundations of mathematics in 19th-20th century and the contestation of intuition. The philosophical programs of Fregean Logicism, Brouwer's Intuitionism and Hilbert's Formalism. Dealing with paradoxes.
- The problem of the combination between standard semantics of mathematical language and mathematical knowledge (Benacerraf's dilemma).
- 20th cent. epistemological approaches of Popper, Kuhn and Lakatos and their impact on epistemological problems concerning mathematics.
- Learning as a constructive theory (Von Glasersfeld)
- Socio-cultural perspectives of Mathematics teaching (Vygotsky, Leontiev, Wenger). Activity Theory. Ethnomathematics.
- Theory of objectification (Radford).
- Embodied knowledge (Lakoff).
- Anthropological Approaches in Mathematics Education, French Perspectives.
- Epistemological obstacles (Bachelard, Brousseau)
- How mathematics teachers' epistemological beliefs could affect their teaching practices.

9.6 Courses for acquiring professional experience

796. Practical Training

The course Practical Training aims to familiarize the students of our Department with future employment issues, in order to understand the conditions and real work problems in order to facilitate their integration into the production system.

(*) The above course is not included in the qualification requirements nor in calculating the final marks of the students

Κεφάλαιο 10

Ιστορικά στοιχεία

Η αρχική (1837) υπαγωγή του Τμήματος Μαθηματικών και γενικότερα των Φυσικομαθηματικών Σπουδών στη Φιλοσοφική Σχολή ήταν το φυσιολογικό (για την εποχή και την κρατούσα εσωτερική κατάσταση του νεαρού ελληνικού κράτους) αποτέλεσμα της οργάνωσης του Πανεπιστημίου κατά τα γερμανικά πρότυπα, σύμφωνα με τα οποία οι νεοσύστατες φυσικές επιστήμες και η διδασκαλία τους όφειλαν να αποτελούν μέρος των γενικότερων φιλοσοφικών σπουδών. Άλλωστε, και στον ευρύτερο ευρωπαϊκό χώρο οι φυσικές επιστήμες, ως κατά βάση θεωρητικός λόγος για τη φύση, δεν είχαν εντελώς αποκολληθεί από το φιλοσοφικό πλαίσιο, μέσα στο οποίο γεννήθηκαν και αναπτύχθηκαν.

10.1 Επίτιμοι Διδάκτορες του ΕΚΠΑ (μαθηματικοί)

Φυσικομαθηματική Σχολή (έως το 1981)

1. George Birkhoff (1884-1944), καθηγητής των Πανεπιστημίων Wisconsin, Princeton και Harvard, Η.Π.Α., 1937.

2. Godfrey Hardy (1877-1947), καθηγητής των Πανεπιστημίων Οξφόρδης και Cambridge, Αγγλία, 1937.

3. David Hilbert (1862-1943), καθηγητής του Πανεπιστημίου Göttingen, Γερμανία, 1937.

4. Émile Picard (1856-1941), μέλος της Ακαδημίας Επιστημών των Παρισίων, Γαλλία, 1937.

5. Bartel van der Waerden (1903-1996), καθηγητής των Πανεπιστημίων Groningen, Ολλανδία, Λειψίας, Γερμανία και Ζυρίχης, Ελβετία, 1961.

6. Theodore von Kármán (1881-1963), διευθυντής του Guggenheim Aeronautical Laboratory του California Institute of Technology (GALCIT) και ιδρυτής του Jet Propulsion Laboratory (JPL), Η.Π.Α., 1961.

7. Calyampudi Radhakrishna Rao (1920-), καθηγητής στα Πανεπιστήμια Pittsburgh και Pennsylvania State, Η.Π.Α., διευθυντής του Στατιστικού Ινστιτούτου των Ινδιών, 1976.

Τμήμα Μαθηματικών (από το 1982)

8. Ιωάννης Μοσχοβάκης (1938-), καθηγητής του California Institute of Technology, Los Angeles, Η.Π.Α., 1987.

9. Κωνσταντίνος Δαφέρμος (1941-), καθηγητής του Πανεπιστημίου Brown, Η.Π.Α., 1987.

10. Αλέξανδρος Κεχρής (1946-), καθηγητής του California Institute of Technology, Los Angeles, Η.Π.Α., 1987.
11. Νικόλαος Βαρόπουλος (1940-), καθηγητής του Πανεπιστημίου Pierre et Marie Curie, Παρίσι, Γαλλία, 1987.
12. Γεώργιος Παπανικολάου (1943-), καθηγητής του Πανεπιστημίου Stanford, Η.Π.Α., 1987.
13. Σταμάτης Καμπάνης (1943-1995), καθηγητής του Πανεπιστημίου της Βόρειας Καρολίνας, Η.Π.Α., 1987.
14. Sergei Novikov (1938-), ακαδημαϊκός της Σοβιετικής Ακαδημίας Επιστημών, καθηγητής στο Κρατικό Πανεπιστήμιο της Μόσχας και στο Μαθηματικό Ινστιτούτο Steklov, Ρωσία, 1987.
15. John Argyris (1913-2004), καθηγητής του Πανεπιστημίου της Στουτγάρδης, Γερμανία και του Imperial College του Πανεπιστημίου του Λονδίνου, Αγγλία, 1990.
16. Jean Leray (1906-1998), μέλος της Ακαδημίας Επιστημών των Παρισίων, Γαλλία, 1992.
17. Henri Cartan (1904-2008), μέλος της Ακαδημίας Επιστημών των Παρισίων, Γαλλία, 1992.
18. Friedrich Hirzebruch (1927-2012), καθηγητής του Πανεπιστημίου της Βόννης, Γερμανία, 1993.
19. Laurent Schwartz (1915-2002), μέλος της Ακαδημίας Επιστημών των Παρισίων, Γαλλία, 1993.
20. Samuel Kotz (1930-2010), καθηγητής του Πανεπιστημίου του Maryland, Η.Π.Α., 1995.
21. Δημήτριος Χριστοδούλου (1951-), καθηγητής του ΕΤΗ της Ζυρίχης, Ελβετία, 1996.
22. Jean-Pierre Serre (1926-), καθηγητής του Collège de France, Γαλλία, 1996.
23. Theodore Anderson (1918-2016), καθηγητής του Πανεπιστημίου Stanford, Η.Π.Α., 1999.
24. Herman Chernoff (1923-), καθηγητής του Πανεπιστημίου Harvard, Η.Π.Α., 1999.
25. John Nash (1928-2015), καθηγητής του Πανεπιστημίου του Princeton, Η.Π.Α., κάτοχος του βραβείου Nobel στις Οικονομικές Επιστήμες (1994, μαζί με τους Reinhard Selten και John Harsanyi), 2004.
26. Χαράλαμπος Αλιπράντης (1946-2009), καθηγητής του Πανεπιστημίου Purdue, Η.Π.Α., 2006.
27. Αθανάσιος Φωκάς (1952-), ακαδημαϊκός της Ακαδημίας Αθηνών, καθηγητής του Πανεπιστημίου του Cambridge, Αγγλία, 2006.
28. Edward Prescott (1940-), καθηγητής στο Arizona State University, Η.Π.Α., κάτοχος του βραβείου Nobel στα Οικονομικά (2004, μαζί με τον Finn Kydland), 2007.
29. Φωκίων Κολαΐτης (1950-), εξωτερικό μέλος της Φινλανδικής Ακαδημίας Γραμμάτων, καθηγητής στο Πανεπιστήμιο της Καλιφόρνια, Σάντα Κρούζ, Η.Π.Α., 2014.
30. Παναγιώτης Σουγανίδης (1957-), Καθηγητής στο Πανεπιστήμιο του Σικάγο, Η.Π.Α., 2017.
31. Narawanaswamy Balakrishnan (1950-), Καθηγητής Στατιστικής του Τμήματος Μαθηματικών και Στατιστικής του Πανεπιστημίου McMaster του Καναδά (2017).
32. Jean-Pierre Kahane (1926-2017), καθηγητής στο Université de Paris-Sud, Orsay (2017).
33. Δημήτρης Μπερτσιμάς (1962), καθηγητής στο Massachusetts Institute of Technology (2022).

10.2 Καθηγητές

Οι δύο πρώτοι Καθηγητές που διορίστηκαν το 1837, στην τότε Φιλοσοφική Σχολή, σε Έδρες Μαθηματικών ήταν ο **Κωνσταντίνος Νέγρης** (1804-1880), από το 1837 έως το 1845, και ο **Γεώργιος Κ. Βούρης** (1802-1860), από το 1837 έως το 1855, ο οποίος έγραψε την πεντάτομη «Σειρά των Μαθηματικών» και εκτός των άλλων δίδαξε Αστρονομία από το 1844 έως το 1855. Ο Βούρης με τις άοκνες ενέργειές του παρακίνησε τον τότε Γενικό Πρόξενο της Ελλάδας στη Βιέννη, βαρώνο Γεώργιο Σίνα να χρηματοδοτήσει την ίδρυση του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, που η λειτουργία του άρχισε το Σεπτέμβριο του 1846. Πρώτος Διευθυντής του Αστεροσκοπείου Αθηνών διετέλεσε ο Βούρης, που εγκαινίασε την επίσημη δράση του Ιδρύματος με τον καθορισμό των αστρονομικών συντεταγμένων του. Άλλοι Μαθηματικοί-Αστρονόμοι, που διετέλεσαν Καθηγητές, ήταν οι: **Ιωάννης Παπαδάκης** (1825-1876) και **Δημήτριος Κοκκίδης** (1840-1896).

Από τους Έλληνες Μαθηματικούς της εποχής, ο πρώτος που έτυχε διεθνούς αναγνώρισης ήταν ο **Νικόλαος Χ. Νικολαΐδης** (1826-1889). Ο Νικολαΐδης ήταν αξιωματικός του μηχανικού. Σπούδασε στο Πανεπιστήμιο των Παρισίων, όπου και ανακηρύχθηκε αριστούχος διδάκτορας d'Etat. Διετέλεσε τακτικός Καθηγητής Μαθηματικών στο Πανεπιστήμιο Αθηνών το διάστημα 1871-1881. Έλαβε δε μέρος στην Κρητική Επανάσταση του 1866, ως επικεφαλής σώματος εθελοντών. Ο Νικολαΐδης ασχολήθηκε κυρίως με θέματα Διαφορικής Γεωμετρίας και οι εργασίες του αναφέρονται από ευρωπαϊούς Μαθηματικούς της εποχής, όπως ο Γερμανός Knoblauch.

Η παρουσία του Νικολαΐδη στον ερευνητικό τομέα συμπληρώνεται από τη δράση του **Βασιλείου Λάκωνα** (1830-1900), πρώτου διδάκτορα (αριστούχου) του Μαθηματικού Τμήματος της Φιλοσοφικής Σχολής στις 20.5.1850. Ο Λάκων δίδαξε στη Μέση Εκπαίδευση, αργότερα έγινε Υφηγητής και το 1862 έγινε Καθηγητής της Καθαρής και Εφαρμοσμένης Μαθηματικής στο Πανεπιστήμιο Αθηνών και το ακαδημαϊκό έτος 1880-1881 ήταν Πρύτανης του Ιδρύματος. Τα διδακτικά βιβλία του Λάκωνα, σύμφωνα με την αξιολόγηση που κανείς και σήμερα μπορεί να κάνει, ήταν βιβλία μεθοδικά, περιεκτικά και έγκυρα, που σαφώς περιλαμβάνουν όλες τις απαραίτητες στοιχειώδεις γνώσεις Μαθηματικών, ενώ παράλληλα είναι γραμμένα με εύληπτο τρόπο.

Στην ίδια γενιά ανήκει και ο Καθηγητής των Μαθηματικών το 1872 στο Πανεπιστήμιο **Αθανάσιος Κυζηκινός** (1822-1894).

Ωστόσο, η πραγματική άνθηση των Μαθηματικών στο Ελληνικό Πανεπιστήμιο μπορεί να θεωρηθεί ότι πραγματοποιείται με την επόμενη γενιά Καθηγητών, η οποία βέβαια στηρίχθηκε και στα γερά θεμέλια που έθεσαν οι προηγούμενοι αυτών Καθηγητές. Αυτοί είναι ο **Ιωάννης Ν. Χατζιδάκης** (1844-1921) και ο **Κυπάρισσος Στέφανος** (1857-1917).

Ο Χατζιδάκης διορίστηκε τακτικός Καθηγητής στην Έδρα των Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Αθηνών το 1884, ενώ για πολλά χρόνια δίδαξε στις Σχολές Ναυτικών Δοκίμων και Ευελπίδων, το δε 1888 ανέλαβε παράλληλα και την Έδρα της Θεωρητικής Μηχανικής στο Πολυτεχνείο. Το ακαδημαϊκό έτος 1904-1905 ο Χατζιδάκης διετέλεσε πρώτος Κοσμήτορας της Φυσικομαθηματικής Σχολής. Με το ίδιο αξίωμα, του Κοσμήτορα, υπηρέτησε τη Φυσικομαθηματική Σχολή και το ακαδημαϊκό έτος 1911-1912. Δημοσίευσε πολλές εργασίες σε Μαθηματικά περιοδικά του εξωτερικού. Το 1879 εξέδωσε το βιβλίο του «Εισαγωγή εις την Ανωτέραν Άλγεβραν» και αργότερα την «Επίπεδον και Στερεάν Αναλυτικήν Γεωμετρίαν». Τα βιβλία αυτά διακρίνονται για την πρωτοτυπία της ακολουθούμενης μεθοδολογίας, αλλά και για την σαφήνεια των συμπερασμάτων. Το 1886 εξέδωσε «Διαφορικό Λογισμό» και αργότερα τον πρώτο τόμο του «Ολοκληρωτικού Λογισμού». Βιβλία πανεπιστημιακού επιπέδου, που έχουν θεμελιώδη χαρακτήρα και αποτέλεσαν τη βάση της Ανώτερης Μαθηματικής Εκπαίδευσης κατά το τέλος του 19ου αιώνα.

Ο Στέφανος, που ήταν αριστούχος διδάκτορας d'Etat του Πανεπιστημίου των Παρισίων, διορίστηκε Καθηγητής της Αναλυτικής Γεωμετρίας και Ανωτέρας Άλγεβρας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών

το 1884. Το ακαδημαϊκό έτος 1906-1907 διετέλεσε Κοσμήτορας της Φυσικομαθηματικής Σχολής. Αν ο Χατζιδάκις θεωρείται ως ο κατ' εξοχήν εκφραστής της Μαθηματικής Ανάλυσης, τότε ο Στέφανος θεωρείται ο ομόλογος του εκφραστής της Γεωμετρίας. Οι εργασίες του Στέφανου βρίσκουν αναφορές σε εργασίες σπουδαίων Μαθηματικών, όπως του Klein και του Reye. Αν και ο Στέφανος δεν έγραψε κανένα διδακτικό βιβλίο, η διδασκαλία του στις πανεπιστημιακές αίθουσες υπήρξε παροιμιώδης. Παράλληλα ασχολήθηκε με θέματα οργάνωσης της εκπαίδευσης. Ο Στέφανος υπήρξε πολυσχιδής και εξαιρετικά δραστήρια προσωπικότητα με αισθητή απόκλιση από τον μέσο όρο.

Με αυτή τη γενιά των Μαθηματικών για εκείνη την εποχή άνετα στέκει ο ισχυρισμός ότι τα Μαθηματικά αποτελούν έναν επιστημονικό κλάδο, που ξεφεύγει από τα ελληνικά επιστημονικά όρια και με γοργά βήματα περνάει στο διεθνές προσκήνιο. Εν τω μεταξύ το αίτημα για ανεξαρτησία των Τμημάτων Μαθηματικού και Φυσικού ήταν ώριμο και πραγματοποιήθηκε (1904) με τη συμβολή του Καθηγητή της Γενικής Πειραματικής Χημείας Αναστασίου Χριστομάνου, που είχε διατελέσει Πρύτανης (1896-1897). Έτσι δημιουργήθηκαν τα Τμήματα Μαθηματικών και Φυσικής, που αποτέλεσαν τα δύο πρώτα Τμήματα της Φυσικομαθηματικής Σχολής.

Μαθητές των Ι. Ν. Χατζιδάκι και Κ. Στέφανου ήταν οι επόμενοι τρεις Καθηγητές του Πανεπιστημίου Αθηνών:

Ο **Νικόλαος Ι. Χατζιδάκις** (1872-1942), γιος του Ι. Ν. Χατζιδάκι με μαθηματικές σπουδές σε Αθήνα, Παρίσι, Göttingen και Βερολίνο (όπου και είχε γεννηθεί). Καθηγητής στη Σχολή Ευελπίδων (1900-1904) και το 1904 διορίστηκε Καθηγητής των Ανωτέρων Μαθηματικών στο Μαθηματικό Τμήμα της αυτόνομης πλέον Φυσικομαθηματικής Σχολής. Τα ακαδημαϊκά έτη 1913-1914, 1921-1922 και 1931-1932 διετέλεσε Κοσμήτορας της Φυσικομαθηματικής Σχολής. Ο Ν. Χατζιδάκις δημοσίευσε πολλές επιστημονικές εργασίες σε ελληνικά και ξένα περιοδικά. Συγγράμματά του: το 1912 «Εισαγωγή εις την Αναλυτικήν Θεωρίαν των Επιφανειών», το 1917 «Κινητική του Υλικού Σημείου», το 1926 «Σφαιρική Τριγωνομετρία», το 1929 «Σμήνη και Συμπλέγματα Καμπυλών και Επιφανειών» και το 1933 «Στοιχεία Ανωτέρας Αλγέβρας». Ο Ν. Χατζιδάκις έγραψε και φιλοσοφικά έργα με το ψευδώνυμο Ζέφυρος Βραδυνός, οργάνωσε και διετέλεσε Πρόεδρος του Βαλκανικού Μαθηματικού Συνεδρίου το 1934, ίδρυσε δε με τον Γ. Ρεμούνδο την Ελληνική Μαθηματική Εταιρεία το 1918.

Ο **Γεώργιος Ρεμούνδος** (1878-1928) διορίστηκε Καθηγητής της Ανωτέρας Μαθηματικής Ανάλυσης το 1912. Δίδαξε κυρίως Διαφορικό Λογισμό, Διαφορικές Εξισώσεις και Θεωρία Συναρτήσεων. Ο Ρεμούνδος τα ακαδημαϊκά έτη 1916-1917 και 1922-1923 διετέλεσε Κοσμήτορας της Φυσικομαθηματικής Σχολής, ήταν δε μέλος της Ακαδημίας Αθηνών από της ιδρύσεώς της το 1926. Μεταξύ των βιβλίων του περιλαμβάνονται τα «Θεωρία των Διαφορικών Εξισώσεων» (δύο τόμοι) και «Μαθήματα Ανωτέρας Αλγέβρας».

Ο **Παναγιώτης Ζερβός** (1878-1953) διορίστηκε τακτικός Καθηγητής του Διαφορικού και Ολοκληρωτικού Λογισμού το 1917, ενώ διετέλεσε Καθηγητής και της Σχολής Ναυτικών Δοκίμων. Το ακαδημαϊκό έτος 1923-1924 διετέλεσε Κοσμήτορας της Φυσικομαθηματικής Σχολής και το ακαδημαϊκό έτος 1935-1936 διετέλεσε Πρύτανης του Πανεπιστημίου. Το 1946 εξελέγη μέλος της Ακαδημίας Αθηνών. Ο Ζερβός συνέγραψε και ένα ενδιαφέρον βιβλίο «Απειροστικού Λογισμού».

Έκτακτος Καθηγητής της Μαθηματικής Ανάλυσης διετέλεσε κατά το διάστημα 1929-1931 ο **Θεόδωρος Βαρόπουλος** (1894-1957), ο οποίος στη συνέχεια εξελέγη τακτικός Καθηγητής στο Πανεπιστήμιο της Θεσσαλονίκης.

Ιδιαίτερα σημαντική, αν και βραχεία, ήταν η παρουσία του **Κωνσταντίνου Καραθεοδωρή** (1873-1950) στο Μαθηματικό Τμήμα του Πανεπιστημίου Αθηνών, ως τακτικού Καθηγητή της Μαθηματικής Ανάλυσης κατά το διάστημα 1922-1923. Ο Καραθεοδωρή ήταν Μαθηματικός του απόδημου Ελληνισμού και είχε αρχικά προσκληθεί από τον Ελευθέριο Βενιζέλο για να οργανώσει το

Πανεπιστήμιο της Σμύρνης. Ο Καραθεοδωρή ήταν από τις σημαντικότερες παγκοσμίως μαθηματικές μορφές του εικοστού αιώνα. Αναγορεύτηκε μέλος πολλών Ακαδημιών Επιστημών όπως των Αθηνών, του Βερολίνου, της Γοττίγγης, του Μονάχου, της Μπολόνιας και της Παπικής Ακαδημίας του Βατικανού. Αποτέλεσε δε μεγάλο ατύχημα για την εξέλιξη της Μαθηματικής Επιστήμης στην Ελλάδα το ότι οι τότε συνθήκες δεν επέτρεψαν την μονιμότερη παραμονή του Καραθεοδωρή στην Ελλάδα. Πάντως ο Καραθεοδωρή συνέχισε να προσφέρει τις υπηρεσίες του στην Ελλάδα και ήταν ο βασικός συντάκτης του Νόμου 5343/1932, με τον οποίο λειτούργησαν τα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα της χώρας μας για μια πεντηκονταετία.

Πριν τη δημιουργία αυτοτελών Τμημάτων με το Νόμο 1268/1982, η Θεωρητική Μηχανική και η Αστρονομία ήταν μαθήματα του Τμήματος Μαθηματικών. Καθηγητής της Θεωρητικής Μηχανικής διετέλεσε ο **Κωνσταντίνος Παπαϊωάννου** (1899-1979), επί της Πρυτανείας του οποίου (1964-1965), τέθηκαν τα θεμέλια της σημερινής Πανεπιστημιόπολης, ενώ τα ακαδημαϊκά έτη 1952-1953 και 1961-1962 διετέλεσε Κοσμήτορας της Φυσικομαθηματικής Σχολής. Καθηγητές της Αστρονομίας διετέλεσαν οι **Σταύρος Πλακίδης** (1893-1992) και **Δημήτριος Κωτσάκης** (1909-1986).

Κατά τη σύγχρονη περίοδο, μέχρι το 1970, διετέλεσαν Καθηγητές των Μαθηματικών:

Ο **Νείλος Σακελλαρίου** (1882-1955) ο οποίος διορίστηκε το 1918 στην Έδρα Ανωτέρας Αλγέβρας και Αναλυτικής Γεωμετρίας, τα δε ακαδημαϊκά έτη 1927-1928 και 1935-1936 διετέλεσε Κοσμήτορας της Φυσικομαθηματικής Σχολής.

Ο **Σπυρίδων Σαραντόπουλος** (1894-1968) ο οποίος διορίστηκε το 1943 σε Έδρα της Μαθηματικής Επιστήμης, διετέλεσε δε Κοσμήτορας της Φυσικομαθηματικής Σχολής το ακαδημαϊκό έτος 1963-1964.

Ο **Χρήστος Φουσιάνης** (1902-1989) ο οποίος διορίστηκε το 1953 τακτικός Καθηγητής σε Έδρα της Μαθηματικής Επιστήμης, ενώ από το 1946 ήταν Καθηγητής της έκτακτης αυτοτελούς Έδρας των Μαθηματικών. Το ακαδημαϊκό έτος 1965-1966 διετέλεσε Κοσμήτορας της Φυσικομαθηματικής Σχολής, ενώ το διάστημα 1946-1950 εξελέγη Βουλευτής Μεσσηνίας.

Θα πρέπει να αναφερθούν διεξοδικότερα ο **Μαυρίκιος Μπρίκας** (1896-1980) και ο **Δημήτριος Κάππος** (1904-1985), επειδή συνέβαλαν και οι δύο, κατά συμπληρωματικό τρόπο, αποφασιστικά στην προώθηση νέων πτυχιούχων Μαθηματικών κατά την ιδιαίτερα γόνιμη δεκαετία της ελληνικής κοινωνίας, τη δεκαετία του 1960.

Ο Μ. Μπρίκας, διορίστηκε το 1956 Καθηγητής σε Έδρα των Μαθηματικών. Η αγάπη του για τους νέους ήταν μεγάλη, ενδεικτικό είναι ότι δεκάδες πανεπιστημιακά συγγράμματά του είχαν σταθερά την ίδια αφιέρωση: *Αφιερώνεται στην Φιλομαθή Νεολαίαν*. Ο Μπρίκας ήταν ο κύριος υποστηρικτής των νέων πτυχιούχων Μαθηματικών στη χορήγηση υποτροφιών για σπουδές κυρίως στο εξωτερικό από την Ειδική Επιτροπή Τεχνικής Βοήθειας Επιλογής Υποψηφίων Υποτρόφων του (τότε) Υπουργείου Συντονισμού, της οποίας Επιτροπής ήταν μέλος.

Ο Δ. Κάππος διορίστηκε το 1953 σε Έδρα της Μαθηματικής Επιστήμης. Έως το 1953 συνεργάστηκε στη Γερμανία με διεθνούς κύρους Καθηγητές, όπως οι Καραθεοδωρή, Sommerfeld, Reidemeister, B. L. van der Waerden, με αποτέλεσμα να διαμορφώσει έναν βαθύ και ώριμο μαθηματικό προβληματισμό που συνέβαλε αποφασιστικά στην παραγωγή ενός πλούσιου επιστημονικού έργου, ερευνητικού και συγγραφικού. Ο Κάππος προσέφερε ανεκτίμητες υπηρεσίες στην ελληνική μαθηματική κοινότητα με το μεγάλο αριθμό μαθητών του, που σχεδόν για μια γενιά στέλεχσαν τα ελληνικά πανεπιστήμια. Το ακαδημαϊκό έτος 1967-1968 διετέλεσε Κοσμήτορας της Φυσικομαθηματικής Σχολής.

Καθηγητές μετά το 1970

Κατά τη σύγχρονη περίοδο, μετά το 1970, διετέλεσαν μέλη του Διδακτικού Προσωπικού του Τμήματος:

Ο **Αλέξανδρος Μπέμ** (1945-1998), ο οποίος σπούδασε Μαθηματικά στο Πανεπιστήμιο Αθηνών και κατέστη πτυχιούχος το 1967 και Διδάκτωρ των Φυσικών και Μαθηματικών Επιστημών το 1980. Το ίδιο έτος (1980) διορίστηκε Βοηθός στην Β' Έδρα Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και μετά το Νόμο Πλαίσιο, 1268/1982, εντάχθηκε ως Λέκτορας στον Τομέα Στατιστικής, Η/Υ, Αριθμητικής Ανάλυσης και Επιχειρησιακής Έρευνας του Τμήματος Μαθηματικών, στον οποίο παρέμεινε και προσέφερε τις υπηρεσίες του έως τις 30.11.1989 ως Επίκουρος Καθηγητής ημερομηνία κατά την οποία εντάχθηκε στο νεοσύστατο Τμήμα Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Αθηνών πάντα.

Ο **Ανδρέας Ζαχαρίου** (1939-2005), ο οποίος σπούδασε Μαθηματικά στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, απ' όπου το 1962 έλαβε το πτυχίο του. Μεταπτυχιακές Σπουδές πραγματοποίησε στο Πανεπιστήμιο του Μάντσεστερ (Μάστερ το 1966 και Διδακτορικό Δίπλωμα το 1968). Το 1973 εξελέγη Επίκουρος Καθηγητής στην Α' Τακτική Έδρα Μαθηματικών του Τμήματος Μαθηματικών του Ε.Κ.Π.Α. και μετά το Νόμο Πλαίσιο, 1268/1982, εξελέγη καθηγητής στο ίδιο Τμήμα και εντάχθηκε στον Τομέα Άλγεβρας-Γεωμετρίας, θέση στην οποία παρέμεινε και προσφέροντας τις υπηρεσίες του στο Τμήμα Μαθηματικών έως το τέλος της ζωής του.

Ο **Λουκάς Παπαλουκάς** (1930-2008) ο οποίος σπούδασε Φυσική στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, απ' όπου το έτος 1964 έλαβε το πτυχίο του. Το έτος 1973 ανακηρύχθηκε Διδάκτωρ του Πανεπιστημίου Πατρών. Από το 1965 έως το 1982 υπηρέτησε ως Βοηθός στην Γ' έδρα Γενικών Μαθηματικών και μετά το Νόμο Πλαίσιο, 1268/1982, εντάχθηκε ως Λέκτορας στον Τομέα Μαθηματικής Ανάλυσης, πάντα του Πανεπιστημίου Αθηνών, στον οποίο παρέμεινε και προσέφερε τις υπηρεσίες του έως το 1997, έτος κατά το οποίο αφυπηρέτησε ως Αναπληρωτής Καθηγητής.

Ο **Γεώργιος Καραμπατζός** (1945-2011), σπούδασε Μαθηματικά στο Πανεπιστήμιο Αθηνών και κατέστη πτυχιούχος το 1969 και Διδάκτωρ των Φυσικών και Μαθηματικών Επιστημών το 1979. Από το έτος 1976 υπηρέτησε ως βοηθός στη Β' Έδρα Εφαρμοσμένων Μαθηματικών του τμήματος Μαθηματικών του ΕΚΠΑ και με το Νόμο πλαίσιο 1268/1982 εντάχθηκε ως Λέκτορας στον Τομέα Στατιστικής, Η/Υ, Αριθμητικής Ανάλυσης και Επιχειρησιακής έρευνας του ιδίου τμήματος. Το 1986 εκλέχθηκε και διορίστηκε Επίκουρος Καθηγητής στον ίδιο Τομέα, θέση στην οποία παρέμεινε ως τις 30.11.1989, χρονολογία κατά την οποία παραιτήθηκε από το Τμήμα Μαθηματικών και εντάχθηκε ως Επίκουρος καθηγητής στο νεοσύστατο Τμήμα Πληροφορικής του ΕΚΠΑ.

Ο **Νικόλαος Αποστολάτος** (1931-2011) ο οποίος σπούδασε Μαθηματικά στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, από όπου το 1954 έλαβε το πτυχίο των Μαθηματικών. Μεταπτυχιακές Σπουδές έκανε στο Πανεπιστήμιο και στο Πολυτεχνείο του Μονάχου. Από το τελευταίο ίδρυμα το 1965 έγινε Διδάκτωρ (Dr.rer.nat.). Το 1970 εξελέγη έκτακτος και το 1976 τακτικός Καθηγητής στην Β' Έκτακτη Αυτοτελή έδρα των Εφαρμοσμένων Μαθηματικών του Τμήματος Μαθηματικών του ΕΚΠΑ. Μετά δε το Νόμο Πλαίσιο, 1268/1982 εντάχθηκε, ως Καθηγητής, στον Τομέα Στατιστικής, Η/Υ, Αριθμητικής Ανάλυσης και Επιχειρησιακής Έρευνας του Τμήματος Μαθηματικών του ΕΚΠΑ, στον οποίο Τομέα παρέμεινε και προσέφερε τις υπηρεσίες του έως τις 30/11/1989, ημερομηνία κατά την οποία παραιτήθηκε από το Τμήμα Μαθηματικών και εντάχθηκε ως Καθηγητής στο νεοσύστατο τότε Τμήμα Πληροφορικής του ΕΚΠΑ. Το διάστημα, 1983-1984 ήταν Διευθυντής του Τομέα Τομέα Στατιστικής, Η/Υ, Αριθμητικής Ανάλυσης και Επιχειρησιακής Έρευνας του Τμήματος Μαθηματικών του ΕΚΠΑ.

Ο **Στυλιανός Ανδρεαδάκης** (1933-2012) ο οποίος σπούδασε Μαθηματικά στο Τμήμα Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ), του οποίου κατέστη Πτυχιούχος το 1956. Διδακτορική διατριβή εκπόνησε στο Πανεπιστήμιο του Λονδίνου, του οποίου έγινε Διδάκτωρ το 1962. Το 1966 ανακηρύχθηκε Υφηγητής του Τμήματος Μαθηματικών του ΕΚΠΑ. Από το 1966 έως το 1973 διατέλεσε Καθηγητής του Τμήματος Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων. Το χρονικό διάστημα 1973-1982 λειτούργησε ως Τακτικός Καθηγητής στο Τμήμα Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Αθηνών και το 1982, με βάση το Νόμο Πλαίσιο 1268/82, εντάχθηκε ως Καθηγητής στον Τομέα Άλγεβρας-Γεωμετρίας του ιδίου Τμήματος, θέση στην οποία παρέμεινε έως τον Αύγουστο 2001,

ημερομηνία κατά την οποία αυτοδικαίως αφυπηρέτησε. Από το 2001 έως το τέλος ήταν Ομότιμος Καθηγητής του ΕΚΠΑ. Διετέλεσε επιπλέον Επισκέπτης Καθηγητής των Πανεπιστημίων: Warwick της Αγγλίας, Würzburg της Γερμανίας, Manitoba του Καναδά, της Κρήτης και της Κύπρου. Η βασική έρευνά του ήταν στην Άλγεβρα και ιδιαίτερα στην Θεωρία Ομάδων. Πέραν της επιστημονικής δραστηριότητας είχε και διοικητική ενασχόληση. Τα έτη 1986-89 και 1994-96 διατέλεσε Αναπληρωτής Πρόεδρος του Τμήματος Μαθηματικών του ΕΚΠΑ. Υπήρξε επίσης μέλος της Συγκλήτου του αυτού Ιδρύματος. Τέλος τα διαστήματα 1983-1990 και 1999-2001 ήταν Διευθυντής του Τομέα Άλγεβρας-Γεωμετρίας του Τμήματος Μαθηματικών του ΕΚΠΑ.

Ο **Σάββας Τερσένοβ** (1924 Γεωργία – 2012 Διαβατά Θεσσαλονίκης) ο οποίος σπούδασε Μαθηματικά στο Πανεπιστήμιο της Τιφλίδας (Γεωργία), του οποίου κατέστη πτυχιούχος το 1947. Πρώτος Επιστημονικός του τίτλος είναι Διδακτορικό Δίπλωμα από το Ινστιτούτο της Ακαδημίας Επιστημών της Γεωργίας το 1952. Από το 1961 εργαζόταν ως Λέκτορας στο Πανεπιστήμιο του Νοβοσιμπίρσκ, όπου το 1964 έγινε Διδάκτωρ Επιστημών. Στο Πανεπιστήμιο του Νοβοσιμπίρσκ έμεινε έως το 1981. Στις 21.2.1991 μετακλήθηκε σε κενή θέση ΔΕΠ, της βαθμίδας του Καθηγητή στο Τμήμα Μαθηματικών του ΕΚΠΑ και στις 23.10.1991 ορκίστηκε και ανέλαβε καθήκοντα. Στις 31.8.1992 αποχώρησε αυτοδικαίως από την υπηρεσία (συμπλήρωση 67ου έτους ηλικίας).

Ο **Γεράσιμος Λεγάτος** (1916-2012) ο οποίος σπούδασε Μαθηματικά στο Τμήμα Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Αθηνών (ΕΚΠΑ) και κατέστη πτυχιούχος το 1939. Το έτος 1957 έγινε Διδάκτωρ Μαθηματικών της Φυσικομαθηματικής Σχολής (ΦΜΣ) του ΕΚΠΑ και το 1962 ανακηρύχθηκε Υφηγητής του ίδιου τμήματος. Τον Απρίλιο του 1953 προσελήφθη ως Βοηθός της Α' τακτικής έδρας των Μαθηματικών (Καθηγητής Δ. Α. Κάππος) κατ' αρχάς ως άμισθος, έως το Φεβρουάριο του 1954, και έκτοτε ως έμισθος έως το 1963. Το ακαδημαϊκό έτος 1963-64 δίδαξε κατ' ανάθεση της ΦΜΣ τα Μαθήματα της Α' Τακτικής Έδρας των Μαθηματικών, λόγω αδείας απουσίας του Καθηγητή της Έδρας στις ΗΠΑ. Το χρονικό διάστημα 1965-1968 διατέλεσε εντεταλμένος Υφηγητής. Το 1968 εξελέγη Έκτακτος Καθηγητής στην Έκτακτη Αυτοτελή Έδρα των Εφαρμοσμένων Μαθηματικών της ΦΜΣ του ΕΚΠΑ, μη διορισθείς όμως υπό του Στρατιωτικού Καθεστώτος. Με προεδρικό Διάταγμα (5.10.1974) η Έδρα μετατρέπεται σε τακτική και ο ίδιος αναδεικνύεται σε Τακτικό Καθηγητή, θέση στην οποία παρέμεινε έως τις 16.7.1982, οπότε εντάχθηκε (Ν.1268/82) ως Καθηγητής στον Τομέα Στατιστικής, Η/Υ και Αριθμητικής Ανάλυσης του ίδιου Τμήματος, θέση στην οποία παρέμεινε έως τις 31 Αυγούστου 1984, ημερομηνία κατά την οποία αυτοδικαίως αφυπηρέτησε. Από το 1984 έως το τέλος ήταν Ομότιμος Καθηγητής του ΕΚΠΑ. Η βασική έρευνα του ήταν η περιοχή των Διαφορικών Εξισώσεων. Υπήρξε μέλος της Συγκλήτου του ΕΚΠΑ.

Ο **Αναστάσιος Μάλλιος** (1932-2014) σπούδασε Μαθηματικά στο Πανεπιστήμιο Αθηνών στο οποίο έγινε Διδάκτωρ και Υφηγητής. Υπήρξε Βοηθός, Επιμελητής και Υφηγητής στο Τμήμα Μαθηματικών του Ε.Κ.Π.Α. (διδακτορικό 1955, υφηγεσία 1965, Επιβλέπων Καθηγητής Δημήτριος Κάππος). Εξελέγη Τακτικός Καθηγητής στην Β' Έδρα Μαθηματικών το 1968 και από το 1982 ήταν Καθηγητής στον Τομέα Άλγεβρας-Γεωμετρίας. Κατά την διάρκεια της θητείας του στην Β' Έδρα Μαθηματικών ήταν και Κοσμήτορας της (τότε) Φυσικομαθηματικής Σχολής την περίοδο 1979-80. Αφυπηρέτησε το 1999. Ήταν Ομότιμος Καθηγητής. Τα ερευνητικά του πεδία ήταν: Συναρτησιακή Ανάλυση (Τοπολογικές Άλγεβρες, κλπ.), Γεωμετρία με εφαρμογές στη Θεωρητική Φυσική. Είχε πλούσιο ερευνητικό έργο, μία μονογραφία και βιβλία που έχουν εκδοθεί σε διεθνής εκδοτικούς οίκους.

Ο **Σπύρος Π. Ζερβός** (1930-2015) σπούδασε Μαθηματικά στο Πανεπιστήμιο Αθηνών και συνέχισε τις σπουδές του στη Γαλλία, όπου έλαβε Doctorat d'État (1960) από το Πανεπιστήμιο του Παρισιού, υπό την επίβλεψη των διακεκριμένων μαθηματικών Paul Montel και Charles Pisot. Στο επιστημονικό του έργο περιλαμβάνονται δημοσιεύσεις στα Comptes rendus de l'Academie des Sciences, καθώς και η έκδοση του διεθνούς μαθηματικού περιοδικού «Ελευθερία» το 1978. Διετέλεσε καθηγητής στο Πανεπιστήμιο Αθηνών από το 1961 (με εξαίρεση τα χρόνια 1968-1974,

κατά τα οποία απολύθηκε από τη Δικτατορία), διευθυντής του Τομέα Άλγεβρας-Γεωμετρίας του τμήματος Μαθηματικών και πρόεδρος της ΕΜΕ.

Ο **Ευστράτιος Γκρέκας** (1948-2016) γεννήθηκε στην Αθήνα. Αποφοίτησε το 1966 από το Λεόντειο Λύκειο της Ν. Σμύρνης και σπούδασε Μαθηματικά στο Μαθηματικό Τμήμα του ΕΚΠΑ, από το οποίο έλαβε το πτυχίο του το 1971. Παρακολούθησε έναν κύκλο μεταπτυχιακών μαθημάτων στο Πανεπιστήμιο της Grenoble, ως υπότροφος της Γαλλικής κυβέρνησης, με σκοπό την εκπόνηση διδακτορικής διατριβής, αλλά το 1974 διέκοψε την υποτροφία του για να εργασθεί στην Ελλάδα. Αποπεράτωσε τη διδακτορική του διατριβή, υπό την επίβλεψη του Καθηγητή Π. Γεωργίου, το 1984 και μετά τη δημιουργία των Τομέων εντάχθηκε στον Τομέα Μαθηματικής Ανάλυσης. Αφυπηρέτησε το 2010 ως Καθηγητής και του απονεμήθηκε ο τίτλος τους Ομότιμου Καθηγητή. Είχε αξιόλογο και διεθνώς αναγνωρισμένο ερευνητικό έργο στην περιοχή της Τοπολογικής Θεωρίας Μέτρου με εφαρμογές στη Θεωρία του lifting. Οξυδερκής και ενεργός στις συνεδριάσεις του Τμήματος, εξέφραζε με δυναμισμό και επιχειρήματα τις απόψεις του. Η ευθυκρισία και η ακεραιότητα του χαρακτήρα του συνοδεύουν τη μνήμη του.

Ο **Πάυλος Γεωργίου** (1932-2019) γεννήθηκε στην Πάτρα το 1932. Σπούδασε στο Μαθηματικό Τμήμα της Φυσικομαθηματικής Σχολής του ΕΚΠΑ όπου έλαβε το πτυχίο του το 1955. Ακολούθησε μεταπτυχιακές σπουδές στη Χαϊδελβέργη ως υπότροφος της Ελληνικής Κυβέρνησης μεταξύ των ετών 1961-1963 και τον Ιούνιο του ίδιου έτους αναγορεύθηκε διδάκτορας του Μαθηματικού Τμήματος της Σχολής Φυσικομαθηματικών Επιστημών του ΕΚΠΑ. Στη συνέχεια μετεκπαιδεύτηκε ως Forschungsstipendiat της A. V. Humboldt-Stiftung στην Erlangen (1966-1967) και στη Χαϊδελβέργη (1967-1968). Κατά τη διάρκεια της δικτατορίας απολύθηκε, συνελήφθη και εξορίστηκε στη Γυάρο. Το 1974 διορίστηκε Τακτικός Καθηγητής της Β' Τακτικής Έδρας της Μαθηματικής Ανάλυσης και αφυπηρέτησε το 1984.

Ο **Αθανάσιος Τσαρπαλιάς** (1948-2019) γεννήθηκε στο χωριό Κλεπά, της Ορεινής Ναυπακτίας, το 1948. Αποφοίτησε το 1969, από το 7-τάξιο, Νυχτερινό Γυμνάσιο Πατρών, συγχρόνως δε εργαζόταν. Μετά από εξετάσεις εισήχθη στο Μαθηματικό Αθηνών, από τους πρώτους, λαμβάνοντας υποτροφία σε όλη τη διάρκεια των σπουδών του. Έγινε Πτυχιούχος το 1971. Ο Α. Τσαρπαλιάς αποπεράτωσε την διδακτορική του διατριβή, υπό την επίβλεψη του Καθηγητή Σ. Νεγρεπόντη και μετά την δημιουργία των Τομέων εντάχθηκε στον Τομέα Μαθηματικής Ανάλυσης. Αφυπηρέτησε το 2015, ως Καθηγητής και του απονεμήθηκε ο τιμητικός τίτλος του Ομότιμου. Ο Α. Τσαρπαλιάς είχε ένα υψηλής ποιότητας και διεθνώς αναγνωρισμένο ερευνητικό έργο. Οι περιοχές, τις οποίες κάλυπτε το έργο του είναι αυτές της Συναρτησιακής Ανάλυσης, της Απειροσυνδυαστικής και κάποιες υπο-περιοχές της Θεωρίας των Μιγαδικών Συναρτήσεων.

Ο **Θεόφιλος Κάκουλλος** (1932-2020) σπούδασε Μαθηματικά στο Τμήμα Μαθηματικών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών του οποίου κατέστη πτυχιούχος το 1954. Έλαβε το τίτλο του διδάκτορα Μαθηματικής Στατιστικής (PhD) το 1962 από το Πανεπιστήμιο Columbia της Νέας Υόρκης. Διετέλεσε Διευθυντής του Τμήματος Στατιστικής και Ερευνών της Κυπριακής Δημοκρατίας το 1962-63. Υπηρέτησε ως επίκουρος (assistant) καθηγητής το 1963-65 στο University of Minnesota και ως αναπληρωτής (associate) καθηγητής το 1965-66 στο New York University των ΗΠΑ. Εξελέγη τακτικός καθηγητής της Έδρας Λογισμού Πιθανοτήτων και Στατιστικής του Τμήματος Μαθηματικών το 1967 και αφυπηρέτησε το 1999. Στο διάστημα 1975-76 υπηρέτησε ως Κοσμήτορας της Σχολής Θετικών Επιστημών. Μετά την εφαρμογή του νόμου 1268/82 εντάχθηκε στον Τομέα Στατιστικής, Η/Υ, Αριθμητικής Ανάλυσης και Επιχειρησιακής Έρευνας του Τμήματος Μαθηματικών του οποίου υπήρξε πρώτος διευθυντής. Επίσης υπηρέτησε ως αναπληρωτής πρόεδρος του τμήματος το 1992-94. Διετέλεσε επισκέπτης καθηγητής ή ερευνητής στα Πανεπιστήμια McGill του Καναδά, Columbia, Arizona, Pittsburg, και New Mexico των ΗΠΑ, και Dortmund της Γερμανίας. Το πλούσιο ερευνητικό έργο του εντάσσεται στις περιοχές της Διακριτι-

κής (Discriminant) στατιστικής ανάλυσης, της Πολυμεταβλητής εκτίμησης πυκνότητας, των Διαφορικών ανωτέρων και κατωτέρων φραγμάτων διασπορών και των Χαρακτηρισμών κατανομών.

Ο **Γιάννης Αραχωβίτης** (1939-2020) αρχικά χρημάτισε βοηθός στην Έδρα της Γεωμετρίας της ΦΜΣ του Παν/μιου Αθηνών. Διδάκτωρ των Μαθηματικών μετέπειτα, υπηρέτησε ως Επιμελητής της Β' έδρας Μαθηματικών και κατόπιν εντάχθηκε ως Επίκουρος Καθηγητής στον Τομέα Άλγεβρας και Γεωμετρίας του Τμήματος Μαθηματικών της Σχολής Θετικών Επιστημών. Εξελέγη Αναπληρωτής Καθηγητής και αφυπηρέτησε ως μέλος του Τομέα Διδακτικής και Μεθοδολογίας των Μαθηματικών. Όλοι οι συνάδελφοι θυμούνται τον Γιάννη Αραχωβίτη ως μια ευγενική φυσιογνωμία, με το πάθος της μεταλαμπάδευσης της γνώσης στους φοιτητές του.

Ο **Δημήτριος Γατζούρας** (1962-2020) έλαβε το πτυχίο του από το Τμήμα Μαθηματικών του ΕΚΠΑ και το διδακτορικό του δίπλωμα, με επιβλέποντα καθηγητή τον Steven Lalley, από το Πανεπιστήμιο Purdue το 1992. Στη συνέχεια είχε μεταδιδακτορικές θέσεις στο Πανεπιστήμιο Yale, το Πανεπιστήμιο Κρήτης, το Πανεπιστήμιο Cambridge και το Πανεπιστήμιο Purdue. Επέστρεψε στην Ελλάδα, αρχικά στο Τμήμα Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Κρήτης (πρόγραμμα Ερευνητών Εξωτερικού της ΓΓΕΤ) την περίοδο 1999-2001, και στη συνέχεια διετέλεσε μέλος ΔΕΠ του Γενικού Τμήματος του Γεωπονικού Πανεπιστημίου έως το 2016. Υπήρξε επίσης Επισκέπτης Καθηγητής στο Πανεπιστήμιο της California, San Diego. Από το 2016 υπηρέτησε ως Καθηγητής στο Τμήμα Μαθηματικών του ΕΚΠΑ. Ο Δ. Γατζούρας χαρακτηριζόταν από το εύρος των ερευνητικών ενδιαφερόντων του τα οποία εκτείνονταν στη Θεωρία Μέτρου, τη Θεωρία Πιθανοτήτων, την Αρμονική Ανάλυση, την Κυρτή Γεωμετρική Ανάλυση και την Εργοδική Θεωρία. Υπήρξε ιδιαίτερα αφοσιωμένος δάσκαλος, είχε πολύ σημαντική επιρροή στη νέα γενιά των αποφοίτων του Τμήματος και καθοδήγησε μεγάλο αριθμό μεταπτυχιακών διπλωματικών εργασιών.

Ο **Βασίλειος Δουγαλής** (1949-2022) έλαβε το πτυχίο του από το Πανεπιστήμιο του Princeton και το διδακτορικό του δίπλωμα από το Πανεπιστήμιο Harvard το 1976. Μέχρι το 1982 εργάστηκε ως Αναπληρωτής Καθηγητής στο Πανεπιστήμιο του Tennessee. Το 1983 εξελέγη Καθηγητής στο Πανεπιστήμιο Κρήτης και το 1991 εξελέγη Καθηγητής στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Το 1995 εκλέχθηκε Καθηγητής στο Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών (ΕΚΠΑ), από όπου αφυπηρέτησε το 2016 και αναγορεύθηκε Ομότιμος Καθηγητής. Μεταξύ πολλών άλλων, με τη νηφαλιότητα, συναινετικότητα και αποτελεσματικότητα που τον διέκρινε, πέτυχε την αλλαγή του προπτυχιακού προγράμματος σπουδών του Τμήματος Μαθηματικών του ΕΚΠΑ μετά από στασιμότητα 30 ετών. Επίσης, είχε σημαντική συνεισφορά στο Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας (ΙΤΕ) στην Κρήτη, όπου διετέλεσε Διευθυντής του Ινστιτούτου Υπολογιστικών Μαθηματικών (ΙΥΜ) από το 2004 έως το 2016. Στο διάστημα αυτό συνέβαλε στην επέκταση των δράσεων του ΙΥΜ σε νέους επιστημονικούς τομείς. Υπηρέτησε επίσης ως Αντιπρόεδρος (2009-2010 και 2011-2016) και Πρόεδρος (2010-2011) του Διοικητικού Συμβουλίου του ΙΤΕ. Μετά την επιστροφή του στην Ελλάδα, άλλαξε το επιστημονικό τοπίο στα Υπολογιστικά Μαθηματικά στη χώρα και δημιούργησε μια ακαδημαϊκή σχολή υψηλού κύρους και διεθνούς αναγνώρισης. Υπήρξε μέλος της Γενικής Συνέλευσης του Ελληνικού Ιδρύματος Έρευνας και Καινοτομίας (2017-2022). Ήταν επίσης ένας αφοσιωμένος δάσκαλος και το 2000 τιμήθηκε με το Βραβείο Εξαιρετης Πανεπιστημιακής Διδασκαλίας εις μνήμην Β. Ξανθόπουλου και Σ. Πνευματικού. Επέβλεψε πολλές διδακτορικές διατριβές και μεταπτυχιακές διπλωματικές εργασίες.

Ο **Πέτρος Κρικέλης** (1943-2022) ξεκίνησε τις σπουδές του ως φοιτητής του Τμήματος Χημείας, αλλά η διδασκαλία των Γενικών Μαθηματικών από τον Καθηγητή Σ. Ζερβό τον έκανε να αλλάξει κατεύθυνση και να σπουδάσει Μαθηματικά. Αργότερα, έγινε συνεργάτης του ως μέλος του Τμήματος Μαθηματικών από το 1976. Μετά το διδακτορικό του με επιβλέποντα τον ίδιο Καθηγητή, έγινε Λέκτορας το 1990. Ασχολήθηκε με τη Γενική Τοπολογία και τις Καθολικές Άλγεβρες. Το 1983 εντάχθηκε στον Τομέα Άλγεβρας και Γεωμετρίας, όπου δίδαξε Αναλυτική Γεωμετρία, Γραμμική Άλγεβρα, Καθολική Άλγεβρα και Προσδιορισμό Ριζών Πολυωνύμων. Ειδικώς, για το τελευ-

ταίο αντικείμενο συνέγραψε βιβλίο με τον Καθηγητή Σ. Ζερβό με τίτλο «Πως Μεταβαίνουμε από τα Κλασσικά Μαθηματικά στα Νεώτερα» (Εκδόσεις Κορφιάτη). Ως μέλος της Επιτροπής Επιτηρήσεων του Τμήματος, κατασκεύασε για πρώτη φορά αλγοριθμικό πρόγραμμα, το οποίο απλοποιούσε και διευκόλυνε την όλη διαδικασία. Η σεμνότητα και η προσήνειά του, η ανιδιοτελής και πρόθυμη συμπαράσταση και βοήθειά του προς όλους, καθώς και η βαθιά ολιστική Παιδείά του, τον έκαναν πολύ αγαπητό σε όλους τους συναδέλφους. Ήταν μέλος και της Αμερικάνικης Μαθηματικής Εταιρείας. Επίσης, είναι λιγότερο γνωστό ότι είχε πολεμήσει ως έφεδρος Ανθυπολοχαγός αλεξιπτωτιστής στο αεροδρόμιο της Λευκωσίας (Ιούλιος 1974) και είχε τιμηθεί με τέσσερα παράσημα.

Ο **Βασίλειος Παπαθανασίου** (1955-2022) γεννήθηκε στην Πάργα. Στα γυμνασιακά-λυκειακά χρόνια ήταν ένας από τους καλύτερους μαθητές της ευρύτερης περιοχής της Πάργας, με ιδιαίτερη έφεση στα Μαθηματικά και στα Αρχαία Ελληνικά. Έλαβε πτυχίο από το Τμήμα Μαθηματικών του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων το 1977 και στη συνέχεια, μετά τη στρατιωτική του θητεία, υπηρέτησε από το 1979 ως Ειδικός Μεταπτυχιακός Υπότροφος στην Έδρα Λογισμού Πιθανοτήτων και Στατιστικής του Τμήματος Μαθηματικών του ΕΚΠΑ, όπου έλαβε διδακτορικό δίπλωμα το 1981 υπό την επίβλεψη του αείμνηστου Καθηγητή Θ. Κάκουλλου. Στην συνέχεια διατέλεσε Λέκτορας, Επίκουρος Καθηγητής και Αναπληρωτής Καθηγητής μεταξύ των ετών 1981-2013. Ο Βασίλης ήταν ιδιαίτερα αγαπητός στους φοιτητές και τους συναδέλφους - οι παλιότεροι θυμούνται τα κατάμεστα αμφιθέατρα και τον καθημερινό συνωστισμό στο γραφείο του, εικόνες που φαίνονται κάπως μακρινές πια. Είχε σημαντική συνεισφορά στην επιστήμη της Μαθηματικής Στατιστικής, όπου κάποιες ανισότητες διασποράς φέρουν το όνομά του. Και είναι βέβαιο πως θα προσέφερε πολλά περισσότερα αν η νόσος της σκλήρυνσης δεν τον ταλαιπωρούσε από την ηλικία των 40 ετών. Τελικά, αναγκάστηκε να βγει στην (αναπηρική) σύνταξη το 2013, μα μέχρι την τελευταία στιγμή ήλπιζε ότι θα γυρίσει στις αγαπημένες του τάξεις. Η κοινότητα του Τμήματος Μαθηματικών και ιδιαίτερα του Τομέα Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας θα τον θυμάται πάντα με συγκίνηση και θα κρατήσει ζωντανή τη μνήμη του.

10.3 Μέλη Δ.Ε.Π. που αποχώρησαν λόγω ορίου ηλικίας ή με εθελούσια έξοδο (Ν. 1268/1982)

Η σειρά καταχώρησης ακολουθεί το ακαδημαϊκό έτος αποχώρησης ή εξόδου.

- Γεωργίου Παύλος, Καθηγητής, ΜΑ (1984).
- Τερσένοβ Σάββας, Ομότιμος Καθηγητής, ΑΓ (1992).
- Ζερβός Σπυρίδων-Πλούταρχος, Ομότιμος Καθηγητής, ΑΓ (1997).
- Παπαλουκάς Λουκάς, Καθηγητής, ΜΑ (1997).
- Κάκουλλος Θεόφιλος, Ομότιμος Καθηγητής, ΣΕΕ (1999).
- Μάλλιος Αναστάσιος, Ομότιμος Καθηγητής, ΑΓ (1999).
- Ανδρεαδάκης Στυλιανός, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2000).
- Σταθακόπουλος Κωνσταντίνος, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2002).
- Στράντζαλος Πολυχρόνης, Ομότιμος Καθηγητής, ΑΓ (2002).
- Κουνιάς Ευστράτιος, Ομότιμος Καθηγητής, ΣΕΕ (2003).

- Τσίτσας Λεωνίδας, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2004).
- Μοσχοβάκης Ιωάννης, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2005).
- Νασόπουλος Γεώργιος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΑΓ (2005).
- Νεγρεπόντης Στυλιανός, Ομότιμος Καθηγητής, ΔΜ (2005).
- *Αραχωβίτης Ιωάννης*, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΔΜ (2006).
- Σουλές Παναγιώτης, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΑΓ (2007).
- Κεχαγιοπούλου Νιόβη, Καθηγήτρια, ΑΓ (2010).
- Κατσέλη-Τσίτσα Νέλλη, Επίκουρη Καθηγήτρια, ΜΑ (2010).
- Γιαννακούλιας Ευστάθιος, Ομότιμος Καθηγητής, ΔΜ (2010).
- Καρτσακλής Αναστάσιος, Λέκτορας, ΑΓ (2010).
- *Κρικέλης Πέτρος, Λέκτορας, ΑΓ (2010).*
- Γρίσπος Ευάγγελος, Επίκουρος Καθηγητής, ΜΑ (2011).
- Καλογερόπουλος Γρηγόριος, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2011).
- Τσέρτος Ιωάννης, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΑΓ (2011).
- Παπασταυρίδης Σταύρος, Ομότιμος Καθηγητής, ΔΜ (2013).
- Παπαθανασίου Μαρία, Ομότιμη Καθηγήτρια, ΔΜ (2013).
- Φραγκουλοπούλου Μαρία, Ομότιμη Καθηγήτρια, ΑΓ (2013).
- Χαραλαμπίδου Μαρίνα, Ομότιμη Καθηγήτρια, ΑΓ (2013).
- Παυλάκος Παναγιώτης, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΜΑ (2013).
- Αθανασιάδης Χριστόδουλος, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2014).
- Πούλκου Ανθήππη, Επίκουρη Καθηγήτρια, ΜΑ (2014).
- Παπαναστασίου Νικόλαος, Καθηγητής, ΜΑ (2014).
- *Τσαρπαλιάς Αθανάσιος*, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2015).
- Κόντε-Θρασυβουλίδου Άννα, Επίκουρη Καθηγήτρια, ΑΓ (2015).
- Σαγιάς Γεώργιος, Λέκτορας, ΔΜ (2015).
- *Δουγαλής Βασίλειος, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2016).*
- Παπαγεωργίου Χαράλαμπος, Ομότιμος Καθηγητής, ΣΕΕ (2016).
- Νταουλτζή-Μαλάμου Ζωή, Επίκουρη Καθηγήτρια, ΑΓ (2016).
- Σταυρόπουλος Θεόδωρος, Επίκουρος Καθηγητής, ΜΑ (2016).
- Τσαγκάρης Παναγιώτης, Επίκουρος Καθηγητής, ΑΓ (2016).

- Ευαγγελάτου-Δάλλα Λεώνη, Ομότιμη Καθηγήτρια, ΜΑ (2017).
- Νεστορίδης Βασίλειος, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2017).
- Κατάβολος Αριστείδης, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2017).
- Κουμουλλής Γεώργιος, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2018).
- Κυρούσης Ελευθέριος, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2018).
- Σταυρινός Παναγιώτης, Καθηγητής, ΑΓ (2018).
- Ταλέλλη Ολυμπία, Ομότιμη Καθηγήτρια, ΑΓ (2018).
- Αλικάκος Νικόλαος, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2019).
- Ράπτης Ευάγγελος, Ομότιμος Καθηγητής, ΑΓ (2020).
- Φακίνος Δημήτριος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΣΕΕ (2020).
- *Γατζούρας Δημήτριος, Καθηγητής, ΜΑ (απεβίωσε το 2020)*
- Ζαχαριάδης Θεοδόσιος, Ομότιμος Καθηγητής, ΔΜ (2021)
- Μερκουράκης Σοφοκλής, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2022)
- Μηλολιδάκης Κωνσταντίνος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΣΕΕ (2022)
- Στρατής Ιωάννης, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2022)
- Δημήτριος Βάρσος ΑΓ (2023).
- Βασιλική Φαρμάκη ΜΑ (2023)
- Κωνσταντίνος Γρυλλάκης ΜΑ (2023)
- Ευαγγελία Κόττα-Αθανασιάδου ΕΥΜ (2023)
- Διονύσιος Λάππας ΑΓ (2023)
- Μαρία Παπατριανταφύλλου ΜΑ (2023)

10.4 Μέλη Δ.Ε.Π. που παραιτήθηκαν

Η σειρά καταχώρησης ακολουθεί το ακαδημαϊκό έτος παραίτησης.

- Μισυρλής Νικόλαος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΣΕΕ (1989).
- Χατζόπουλος Μιχαήλ, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΣΕΕ (1989).
- Κατεχάκης Μιχαήλ, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΑΓ (1989).
- Μπένος Αναστάσιος, Επίκουρος Καθηγητής, ΜΑ (1991).
- Αναπολιτάνος Διονύσιος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΜΑ (1993).
- Αγραφιώτης Γεώργιος, Επίκουρος Καθηγητής, ΣΕΕ (1995).

- Τριανταφύλλου Γεωργία, Καθηγήτρια, ΑΓ (1998).
- Κυριακούσης Ανδρέας, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΣΕΕ (1998).
- Αργυρός Σπυρίδων, Καθηγητής, ΜΑ (2000).
- Κούτρας Μάρκος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΣΕΕ (2000).
- Παπαγγέλου Φρέδος, Καθηγητής, ΣΕΕ (2000).
- Κυριαζής Αθανάσιος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΔΜ (2002).
- Ζαχαρίου Ανδρέας, Καθηγητής, ΑΓ (2005).
- Πετεινάτος Κων/νος, Επίκουρος Καθηγητής, ΑΓ (2007).
- Παναγόπουλος Ιωάννης, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΑΓ (2010).
- Δάλλας Αησιόλαος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΣΕΕ (2000).
- Γκρέκας Ευστράτιος, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2010).
- Χαραλαμπίδης Χαράλαμπος, Ομότιμος Καθηγητής, ΣΕΕ (2010).
- Γιωτόπουλος Σταύρος, Ομότιμος Καθηγητής, ΜΑ (2010).
- Χρυσαφίνου Ουρανία, Ομότιμη Καθηγήτρια, ΣΕΕ (2010).
- Χρυσάκης Αθανάσιος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΑΓ (2010).
- Βασιλείου Ευστάθιος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΑΓ (2011).
- Παπαθανασίου Βασίλειος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΣΕΕ (2013).
- Κατσούλης Ηλίας, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΑΓ (2013).
- Δαμιανού Χαράλαμπος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΣΕΕ (2013).
- Καλαμίδας Νικόλαος, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΜΑ (2014).
- Δεριζιώτης Δημήτριος, Ομότιμος Καθηγητής, ΑΓ (2014).
- Σπύρου Παναγιώτης, Αναπληρωτής Καθηγητής, ΔΜ (2014).
- Παπάζογλου Παναγιώτης, Καθηγητής, ΑΓ (2017).
- Γιαννόπουλος Απόστολος, Καθηγητής, ΜΑ (2023).

10.5 Διατελέσαντες Πρόεδροι, Αναπληρωτές Πρόεδροι, Διευθυντές Τομέων και Διευθυντές Μεταπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος

10.5.1 Πρόεδροι και Αναπληρωτές Πρόεδροι

...3.1983 - 31.8.1986:¹ Πρόεδρος Στυλιανός Νεγρεπόντης

¹Παράταση θητειών Πανεπιστημιακών αρχών και οργάνων (Ν. 1517/85).

- 1.9.1986 - 31.8.1989:² Πρόεδρος Στυλιανός Νεγρεπόντης, Αναπλ. Πρόεδρος Στυλιανός Ανδρεαδάκης.
- 1.9.1989 - 2.2.1992:³ Πρόεδρος Ευστράτιος Κουινιάς, Αναπλ. Πρόεδρος Χαράλαμπος Χαράλαμπίδης.
- 3.2.1992 - 2.2.1994: Πρόεδρος Ευστράτιος Κουινιάς, Αναπλ. Πρόεδρος Θεόφιλος Κάκουλος.
- 3.2.1994 - 2.2.1996: Πρόεδρος Στυλιανός Νεγρεπόντης, Αναπλ. Πρόεδρος Στυλιανός Ανδρεαδάκης.
- 3.2.1996 - 2.2.1998: Πρόεδρος Ευστράτιος Κουινιάς, Αναπλ. Πρόεδρος Σταύρος Παπασταυρίδης.
- 3.2.1998 - 2.2.2000: Πρόεδρος Χαράλαμπος Παπαγεωργίου, Αναπλ. Πρόεδρος Κωνσταντίνος Σταθακόπουλος.
- 3.2.2000 - 31.8.2002:⁴ Πρόεδρος Χαράλαμπος Παπαγεωργίου, Αναπλ. Πρόεδρος Κωνσταντίνος Σταθακόπουλος.
- 1.9.2002 - 31.8.2004: Πρόεδρος Σταύρος Παπασταυρίδης, Αναπλ. Πρόεδρος Γρηγόριος Καλογερόπουλος.
- 1.9.2004 - 31.8.2006: Πρόεδρος Χαράλαμπος Παπαγεωργίου, Αναπλ. Πρόεδρος Γρηγόριος Καλογερόπουλος.
- 1.9.2006 - 31.8.2008: Πρόεδρος Χαράλαμπος Παπαγεωργίου, Αναπλ. Πρόεδρος Γρηγόριος Καλογερόπουλος.
- 1.9.2008 - 31.8.2010: Πρόεδρος Γρηγόριος Καλογερόπουλος, Αναπλ. Πρόεδρος Ιωάννης Εμμανουήλ.
- 1.9.2010 - 31.8.2012: Πρόεδρος Γρηγόριος Καλογερόπουλος, Αναπλ. Πρόεδρος Ιωάννης Εμμανουήλ.
- 1.9.2012 - 31.8.2014: Πρόεδρος Ιωάννης Εμμανουήλ, Αναπλ. Πρόεδρος Απόστολος Γιαννόπουλος.
- 1.9.2014 - 31.8.2016: Πρόεδρος Ιωάννης Εμμανουήλ, Αναπλ. Πρόεδρος Απόστολος Γιαννόπουλος.
- 1.9.2016 - 31.8.2018: Πρόεδρος Απόστολος Μπουρνέτας, Αναπλ. Πρόεδρος Απόστολος Γιαννόπουλος.
- 1.9.2018 - 31.08.2020: Πρόεδρος Απόστολος Μπουρνέτας, Αναπλ. Πρόεδρος Δημήτριος Γατζούρας (1.9.2018 - 22.05.2019), Αριστείδης Κοντογεώργης (9.10.2019 - 31.08.2020).
- 1.9.2020 - 31.08.2022: Πρόεδρος Αριστείδης Κοντογεώργης, Αναπλ. Πρόεδρος Απόστολος Γιαννόπουλος.
- 1.9.2022 -: Πρόεδρος Σωτήριος Νοτάρης, Αναπλ. Πρόεδρος Αντώνιος Οικονόμου.

²Λήξη πρώτης θητείας στις 31.8.87 (Ν. 1671/88).

³Παρεμβάλλεται η κατάτμηση των Τμημάτων Μαθηματικών και Φυσικής με σκοπό την ίδρυση του νέου Τμήματος της Πληροφορικής (Π.Δ. 379/14.6.1989, ΦΕΚ 167/16.6.1989).

⁴Παράταση θητειών (Β2/606/3.3.2000, ΦΕΚ 72/9.3.2000).

10.5.2 Διευθυντές Τομέων

Μαθηματικής Ανάλυσης

Λ. Τσίτσας: 1983 - 1987 και 1993 - 2004, Γ. Κουμουλλής: 1987 - 1991, Δ. Αναπολιτάνος: 1991 - 1992, Α. Τσαρπαλιάς: 1992 - 1993 και 2010 - 2015, Σ. Γιωτόπουλος: 2004 - 2007, Χριστόδ. Αθανασιάδης: 2007 - 2010, Λ. Ευαγγελάτου-Δάλλα 2015 - 2017, Γερ. Μπαρμπάτης 2017 - 2020, Μ. Παπατριανταφύλλου 2020 - 2022, Π. Δοδός-Ντοντός 2022-.

Άλγεβρας-Γεωμετρίας

Σ. Ανδρεαδάκης: 1983 - 1990 και 1999 - 2001, Σ. Ζερβός: 1990 - 1997, Σ. Παπασταυριδής: 1997 - 1999, 2001 - 2002 και 2004 - 2006, Μ. Μαλιάκας: 2002 - 2004 και 2006 - 2008, Ο. Ταλέλλη: 2008 - 2009, Μ. Φραγκουλοπούλου: 2009 - 2010, Δ. Λάππας: 2010 - 2013, Μ. Μαλιάκας: 2013 - 2015, Δ. Βάρσος 2015 - 2017, Μ. Μαλιάκας: 2017 - 2019, Ι. Ανδρουλιδάκης 2019 - 2020, Μ. Συκιώτης, 2020 - 2022, Ι. Ντόκας 2022-2023.

Στατιστικής, Η/Υ, Αριθμητικής Ανάλυσης και Επιχειρησιακής Έρευνας

Ν. Αποστολάτος: 1983 - 19.12.1984, Θ. Κάκουλλος: 20.12.1984 - 1987.

Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας

Χ. Χαραλαμπίδης: 1987 - 1992, 1994 - 1995, 1.9.1996 - 31.10.1996 και 1998 - 2001, Χ. Παπαγεωργίου: 1992 - 1994, Ο. Χρυσάφινου: 1995 - 1996 και 2009 - 2010, Α. Κυριακούσης: 1.11.1996 - 1998, Δ. Φακίνος: 2001 - 2003, Χ. Δαμιανού: 2003 - 2005, Α. Μπουρνέτας: 2005 - 2007 και 2010 - 2011, Κ. Μηλολιδάκης: 2007 - 2009, Ν. Παπαδάτος 2011 - 2013, Χ. Παπαγεωργίου: 2013 - 2016, Α. Οικονόμου: 2016 - 2019, Λ. Μελιγκοτσίδου 2019 - 2020, Δ. Χελιώτης, 2020 - 2022, Λ. Μελιγκοτσίδου 2022-.

Διδακτικής των Μαθηματικών (ΦΕΚ 880/6.12.1993)

Θ. Ζαχαριάδης: 1994 - 1997, 2003 - 2004 και 2008 - 2012, Ι. Αραχωβίτης: 1997 - 1998, Β. Φαρμάκη: 1998 - 2003, Σ. Νεγρεπόντης: 2004 - 2005, Ε. Γιαννακούλιας: 2005 - 2008, Π. Σπύρου: 2012 - 2013, Θ. Ζαχαριάδης: 2013 - 2017, Θ. Ζαχαριάδης: 2017 - 2019, Δ. Πόταρη 2019 - 2021, Γ. Ψυχάρης 2021 - 2022.

Εφαρμοσμένων και Υπολογιστικών Μαθηματικών (ΦΕΚ 5168/16.11.2018)

Σ. Νοτάρης 2018 - 2020, Ε. Κόττα-Αθανασιάδου, 2020 - 2021, Γ. Χαλικιάς 2021-.

10.5.3 Διευθυντές Μεταπτυχιακών Σπουδών

Σ. Αργυρός: 1993 - 1999
 Σ. Νεγρεπόντης: 1999 - 2003
 Ο. Ταλέλλη: 2003 - 2009
 Α. Μελάς: 2009 - 2015
 Ι. Στρατής: 2015 - 2018
 Α. Οικονόμου 2018 - 2020
 Σ. Νοτάρης 2020 - 2022
 Μ. Συκιώτης 2022 -

Κεφάλαιο 11

Πηγές

Πηγές πληροφοριών μας είναι:

1. ΑΡΧΕΙΑ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ Ε.Κ.Π.Α.
2. ΒΟΥΛΗ ΤΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ (parliament.gr)
3. ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΚΛΗΡΟΔΟΤΗΜΑΤΩΝ Ε.Κ.Π.Α.
4. ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΕΙΑ, ΠΑΠΥΡΟΣ ΓΡΑΦΙΚΑΙ ΤΕΧΝΑΙ Α.Ε., 1996.
5. ΕΠΕΤΗΡΙΔΑ 1996-1998 Ε.Κ.Π.Α.
6. ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ του Τμήματος Μαθηματικών του Ε.Κ.Π.Α.
7. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ Ε.Κ.Π.Α.
8. ΤΟ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ, Δεκαπενθήμερη έκδοση Ε.Κ.Π.Α., Αρ. Φύλλου 6, 15.5.2002.
9. Βικιπαίδεια

Πανεπιστημιούπολη, Οκτώβριος 2023
Πανεπιστημιούπολη, Οκτώβριος 2023

Η Επιτροπή Οδηγού Σπουδών