ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

ΟΔΗΓΟΣ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΤΟΥ

ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ 2026 – 2027

για όλους τους φοιτητές του Τμήματος, ανεξαρτήτως του έτους εγγραφής.

Προσωρινή έκδοση,
υπόκειται σε συνεχή αναθεώρηση

Τελευταία ενημέρωση: 26 Οκτωβρίου 2026



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

Αγαπητές φοιτήτριες και αγαπητοί φοιτητές,

Σας καλωσορίζουμε στο Τμήμα Μαθηματικών της Σχολής Θετικών Επιστημών του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών, με τα θερμότερά μας συγχαρητήρια για τη μεγαλύτερη έως τώρα επιτυχία της ζωής σας. Η επιτυχία σας αυτή παρέχει βάσιμες ελπίδες ότι, με τον μόχθο που αναμφίβολα θα καταθέσετε στον βωμό της γνώσης κατά τη διάρκεια των σπουδών σας στο Τμήμα Μαθηματικών, θα αποκτήσετε ένα ιδιαίτερα ισχυρό εφόδιο ζωής, τον τίτλο του πτυχιούχου Μαθηματικού. Σε αυτή την προσπάθειά σας, θα έχετε φυσικούς αρωγούς και συνεργάτες όλους εμάς, τους Πανεπιστημιακούς σας Δασκάλους. Θα πρέπει να γνωρίζετε ότι η Πολιτεία επενδύει το μέλλον της σε εσάς, στο νέο και αισιόδοξο αίμα της. Το βάρος της υποστήριξης της αισιοδοξία σας και της καλλιέργειας της δημιουργικότητάς σας πέφτει στους ώμους μας. Θα το διαχειριστούμε μαζί με την ευθύνη που έχουμε απέναντι στην Πολιτεία.

Το προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών που προσφέρει το Τμήμα Μαθηματικών είναι πλούσιο, ευέλικτο και υποστηρίζεται από ένα διδακτικό και ερευνητικό προσωπικό που χαίρει υψηλής διεθνούς αναγνωρισιμότητας στον κλάδο. Ανταποκρίνεται στις σύγχρονες απαιτήσεις της επιστήμης, περιλαμβάνοντας μαθήματα που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα θεμάτων σχετικών με τα μαθηματικά και τις εφαρμογές τους. Μην ξεχνάτε ποτέ ότι, όπως αναφέρει ο Αριστοτέλης, «όλοι οι άνθρωποι από τη φύση τους επιθυμούν τη γνώση».

Εγκάρδιες ευχές προς όλα τα μέλη του Τμήματος Μαθηματικών για υγεία και δημιουργικότητα το νέο ακαδημαϊκό έτος.

Ο Πρόεδρος του Τμήματος Μαθηματικών



Καθηγητής Ιωάννης Εμμανουήλ



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 συμβάλλει 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 Πρόγραμμα Σπουδών **1**
- 1.1 Αποστολή του Τμήματος Μαθηματικών . . . 1
- 1.2 Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών . . . 1
  - 1.2.1 Φιλοσοφία και Δομή του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών . . . 1
  - 1.2.2 Πρόγραμμα Πρακτικής άσκησης Φοιτητών . . . 2
  - 1.2.3 Κατάλογος υποχρεωτικών μαθημάτων . . . 3
  - 1.2.4 Κατάλογοι μαθημάτων των κατευθύνσεων . . . 3
  - 1.2.5 Μαθήματα άλλων Τμημάτων . . . 7
- 1.3 Προϋποθέσεις για την απόκτηση πτυχίου . . . 8
- 1.4 Τρόπος υπολογισμού του βαθμού του πτυχίου . . . 11
- 1.5 Πιστωτικές Μονάδες Μαθημάτων (ECTS) . . . 12
- 1.6 Βεβαίωση παρακολούθησης Μαθημάτων Πληροφορικής . . . 13
- 1.7 Πιστοποιητικό παιδαγωγικής και διδακτικής επάρκειας . . . 13
- 1.8 Συχνότητα προσφοράς μαθημάτων . . . 14
- 1.9 Κατάλογος προσφερόμενων μαθημάτων κατά το Α.Ε. 2026-2027 . . . 15
- 1.10 Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών . . . 19
- 1.11 Βασικές ημερομηνίες . . . 19

2 Περιεχόμενο μαθημάτων **21**
- 2.1 Υποχρεωτικά μαθήματα . . . 21
- 2.2 Μαθήματα Κατεύθυνσης Θεωρητικών Μαθηματικών . . . 27
- 2.3 Μαθήματα Κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων και Υπολογιστικών Μαθηματικών . . . 43
- 2.4 Μαθήματα Κατεύθυνσης Στατιστικής και Επιχειρησιακής έρευνας . . . 55
- 2.5 Μαθήματα Κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης . . . 66
- 2.6 Μαθήματα άλλων Τμημάτων . . . 76
  - 2.6.1 Δέσμη Φυσικής . . . 76
  - 2.6.2 Δέσμη Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών . . . 81
  - 2.6.3 Δέσμη Οικονομικών Επιστημών . . . 83
  - 2.6.4 Δέσμη Παιδαγωγικών και Ψυχολογίας . . . 85
- 2.7 Μαθήματα για απόκτηση επαγγελματικής εμπειρίας . . . 87

3 Ενδεικτικό πρόγραμμα και δήλωση μαθημάτων **89**
- 3.1 Ενδεικτικό Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών . . . 89
- 3.2 Κανόνες δήλωσης μαθημάτων . . . 94
- 3.3 Εγγραφή και δήλωση μαθημάτων . . . 97

4 Το Τμήμα Μαθηματικών **99**

4.1 Τομείς του Τμήματος 99
4.2 Προσωπικό του Τμήματος 99
4.2.1 Μέλη Δ.Ε.Π. ανά τομέα 99
4.2.2 Εργαστηριακό Διδακτικό Προσωπικό (Ε.ΔΙ.Π.) 101
4.2.3 Ειδικό Τεχνικό Εργαστηριακό Προσωπικό (Ε.Τ.Ε.Π.) 101
4.2.4 Διοικητικό Προσωπικό 101
4.3 Διοικητική οργάνωση του Τμήματος 102
4.3.1 Όργανα Διοίκησης του Τμήματος 102
4.3.2 Διοικητική διάρθρωση του Τμήματος 102
4.3.3 Μέλη της Συνέλευσης του Τμήματος 103
4.3.4 Επιτροπές του Τμήματος 103

Κεφάλαιο 1

Πρόγραμμα Σπουδών

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.»

1.2 Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

1.2.1 Φιλοσοφία και Δομή του Προπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών

Το Πρόγραμμα Προπτυχιακών Σπουδών του Τμήματος Μαθηματικών απονέμει Πτυχίο στα Μαθηματικά με κατευθύνσεις Θεωρητικών Μαθηματικών, Εφαρμοσμένων και Υπολογιστικών 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 241.5 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 αντικειμένου, 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.

1.2.2 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 απαιτουμένων 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 Οργανισμούς 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_spoydes/

Τέλος η ηλεκτρονική διεύθυνση του ΠΠΑ του Τμήματός μας είναι:

ppa@math.uoa.gr

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.

1.2.3 Κατάλογος υποχρεωτικών μαθημάτων

Τα υποχρεωτικά μαθήματα του προγράμματος σπουδών είναι δεκαπέντε:

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

1.2.4 Κατάλογοι μαθημάτων των κατευθύνσεων

Α. Κατάλογος Κατεύθυνσης Θεωρητικών Μαθηματικών

109. Θεμέλια Μαθηματικής Ανάλυσης, ΚΘΜ, ΚΜΕ
120. Θεμέλια Άλγεβρας και Γεωμετρίας, ΚΘΜ, ΚΜΕ
151. Συνδυαστική[1], ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ
252. Διακριτά Μαθηματικά, ΚΕΥΜ, ΚΜΕ, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ
411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις Ι, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
423. Δακτύλιοι και Πρότυπα, ΚΘΜ
431. Προβολική Γεωμετρία, ΚΘΜ
439. Υπολογιστική Άλγεβρα, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ
511. Θεωρία Μέτρου, ΚΘΜ
513. Μαθηματική Λογική, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΜΕ
514. Κυρτή Ανάλυση, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
532. Θεωρία Αριθμών, ΚΘΜ, ΚΜΕ
533. Εισαγωγή στη Θεμελίωση της Γεωμετρίας, ΚΘΜ, ΚΜΕ
534. Μεταθετική Άλγεβρα και Εφαρμογές, ΚΘΜ
535. Μαθηματική Κρυπτογραφία, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ
602. Εισαγωγή στη Συναρτησιακή Ανάλυση, ΚΘΜ
605. Αρμονική Ανάλυση, ΚΘΜ
611. Θεωρία Συνόλων, ΚΘΜ, ΚΜΕ

[1] Το μάθημα 151 μπορεί να επιλεχθεί *μόνο* από φοιτητές του πρώτου ή του δεύτερου έτους.

615. Γεωμετρική Ανάλυση, ΚΘΜ
616. Θεωρία Προσέγγισης, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
637. Συμμετρίες και Αναπαραστάσεις Ι, ΚΘΜ
639. Πεπερασμένα Σώματα και Κωδικοποίηση, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ
711. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης Ι, ΚΘΜ
712. Γραμμικοί Τελεστές, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ
713. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις ΙΙ, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ
714. Τοπολογία, ΚΘΜ, ΚΜΕ
718. Θεωρία Κατανομών, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ
721. Εισαγωγή στη Διαφορική Γεωμετρία των Πολλαπλοτήτων, ΚΘΜ
732. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας Ι, ΚΘΜ
734. Αλγεβρική Συνδυαστική ΚΘΜ
735. Εισαγωγή στην Αλγεβρική Θεωρία Αριθμών, ΚΘΜ
736. Ομολογική Άλγεβρα και Κατηγορίες, ΚΘΜ
737. Συμμετρίες και Αναπαραστάσεις ΙΙ, ΚΘΜ
812. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης ΙΙ, ΚΘΜ
813. Μιγαδική Ανάλυση ΙΙ, ΚΘΜ
818. Αναλυτική Θεωρία Αριθμών, ΚΘΜ
821. Θεωρία Galois, ΚΘΜ, ΚΜΕ
831. Διαφορικές Μορφές, ΚΘΜ
832. Αλγεβρική Τοπολογία, ΚΘΜ
833. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας ΙΙ, ΚΘΜ
834. Θεωρία Ομάδων, ΚΘΜ
835. Εισαγωγή στις Αλγεβρικές Καμπύλες, ΚΘΜ
870. Μαθηματική Φυσική, ΚΘΜ

Β. Κατάλογος Κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων Μαθηματικών

151. Συνδυαστική[2], ΚΕΥΜ, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ
251. Πληροφορική ΙΙ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
252. Διακριτά Μαθηματικά, ΚΕΥΜ, ΚΜΕ, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ
342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ
352. Δομές Δεδομένων, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
373. Θεωρία Γραφημάτων, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ
411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις Ι, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
432. Λογισμός Πινάκων και Εφαρμογές, ΚΕΥΜ
439. Υπολογιστική Άλγεβρα, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ
442. Πιθανότητες ΙΙ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
453. Γραφικά με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές, ΚΕΥΜ
513. Μαθηματική Λογική ΚΕΥΜ, ΚΘΜ, ΚΜΕ
514. Κυρτή Ανάλυση, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
535. Μαθηματική Κρυπτογραφία, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ

[2]Το μάθημα 151 μπορεί να επιλεχθεί *μόνο* από φοιτητές του πρώτου ή του δεύτερου έτους.

559. Θεωρία Παιγνίων, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
606. Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση, ΚΕΥΜ, ΚΜΕ, ΚΣΕΕ
614. Αναδρομικές Συναρτήσεις, ΚΕΜ
616. Θεωρία Προσέγγισης, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
617. Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
639. Πεπερασμένα Σώματα και Κωδικοποίηση, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ
651. Στοχαστικές Ανελίξεις, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
653. Αριθμητική Ανάλυση Διαφορικών Εξισώσεων, ΚΕΥΜ
658. Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
659. Γραμμικός και Μη-Γραμμικός Προγραμματισμός, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
669. Αλγοριθμική Επιχειρησιακή Έρευνα, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
713. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις ΙΙ, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ
715. Μαθηματική Βιολογία, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
718. Θεωρία Κατανομών, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ
739. Δυναμικά Συστήματα, ΚΕΥΜ
752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
756. Χρηματοοικονομικά Μαθηματικά, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
814. Θεωρία Ελέγχου, ΚΕΥΜ
815. Αριθμητική Βελτιστοποίηση, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
817. Εφαρμοσμένη Ανάλυση Fourier, ΚΕΥΜ
856. Στοχαστικός Λογισμός, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ

Γ. Κατάλογος Κατεύθυνσης Στατιστικής και Επιχειρησιακής έρευνας

151. Συνδυαστική[3], ΚΣΕΕ, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΜΕ
251. Πληροφορική ΙΙ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
252. Διακριτά Μαθηματικά, ΚΕΥΜ, ΚΜΕ, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ
342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ
352. Δομές Δεδομένων, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
373. Θεωρία Γραφημάτων, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ
411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις Ι, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
442. Πιθανότητες ΙΙ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
514. Κυρτή Ανάλυση, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
552. Επιχειρησιακή Έρευνα: Στοχαστικά Μοντέλα, ΚΣΕΕ
553. Αναλογιστικά Μαθηματικά, ΚΣΕΕ
555. Μπεϋζιανή Στατιστική, ΚΣΕΕ
559. Θεωρία Παιγνίων, ΚΣΕΕ, ΚΕΥΜ
606. Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση, ΚΕΥΜ, ΚΜΕ, ΚΣΕΕ
616. Θεωρία Προσέγγισης, ΚΕΥΜ, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ
617. Υπολογιστική Επιστήμη και Τεχνολογία, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ

[3]Το μάθημα 151 μπορεί να επιλεχθεί *μόνο* από φοιτητές του πρώτου ή του δεύτερου έτους.

651. Στοχαστικές Ανελίξεις, ΚΣΕΕ, ΚΕΥΜ
654. Γραμμικά Μοντέλα, ΚΣΕΕ
658. Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
659. Γραμμικός και Μη Γραμμικός Προγραμματισμός, ΚΣΕΕ, ΚΕΥΜ
669. Αλγοριθμική Επιχειρησιακή Έρευνα, ΚΣΕΕ, ΚΕΥΜ
712. Γραμμικοί Τελεστές, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ
715. Μαθηματική Βιολογία, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
753. Πολυμεταβλητή Ανάλυση Δεδομένων, ΚΣΕΕ
754. Δυναμικός Προγραμματισμός, ΚΣΕΕ
755. Υπολογιστική Στατιστική, ΚΣΕΕ
756. Χρηματοοικονομικά Μαθηματικά, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
815. Αριθμητική Βελτιστοποίηση, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
854. Θεωρία Αξιοπιστίας, ΚΣΕΕ
856. Στοχαστικός Λογισμός, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
857. Μη-παραμετρική Στατιστική, ΚΣΕΕ
859. Ουρές Αναμονής, ΚΣΕΕ

Δ. Κατάλογος Κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης

Ομάδα Α (Διδακτική των Μαθηματικών)

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

Ομάδα Β (Φιλοσοφία των Μαθηματικών και Ιστορία των Μαθηματικών)

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

Ομάδα Δ (Μαθηματικά)

151. Συνδυαστική[4], ΚΣΕΕ, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΜΕ

[4]Το μάθημα 151 μπορεί να επιλεχθεί *μόνο* από φοιτητές του πρώτου ή του δεύτερου έτους.

252. Διακριτά Μαθηματικά, ΚΕΥΜ, ΚΜΕ, ΚΘΜ
342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός, ΚΣΕΕ, ΚΕΥΜ, ΚΜΕ
431. Προβολική Γεωμετρία, ΚΘΜ
511. Θεωρία Μέτρου, ΚΘΜ
532. Θεωρία Αριθμών, ΚΘΜ, ΚΜΕ
606. Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση, ΚΕΥΜ, ΚΜΕ, ΚΣΕΕ
611. Θεωρία Συνόλων, ΚΘΜ, ΚΜΕ
654. Γραμμικά Μοντέλα, ΚΣΕΕ
714. Τοπολογία, ΚΘΜ, ΚΜΕ
821. Θεωρία Galois, ΚΘΜ, ΚΜΕ

1.2.5 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 και χωρίζονται σε τέσσερις Δέσμες:

Δέσμη Φυσικής

261. Κλασική Μηχανική
361. Φυσική Μετεωρολογία
461. Ηλεκτρομαγνητισμός
464. Θερμότητα και Κύματα
495. Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας
561. Μηχανική Ι
562. Γενική Αστρονομία Ι
666. Γενική Αστρονομία ΙΙ
667. Δυναμική-Συνοπτική Μετεωρολογία
695. Κβαντική Μηχανική ΙΙ
761. Κβαντική Φυσική
763. Στατιστική Φυσική Ι
861. Μηχανική ΙΙ
865. Δυναμική των Ρευστών
866. Γενική Θεωρία της Σχετικότητας και Κοσμολογία
895. Μη-γραμμικά Δυναμικά Συστήματα

Δέσμη Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

362. Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού (ΘΠ01)
465. Σχεδίαση και Χρήση Βάσεων Δεδομένων (Κ29)
661. Τεχνητή Νοημοσύνη (ΥΣ02)
662. Μεταγλωττιστές (Κ31)
663. Υπολογιστική Γεωμετρία (ΘΠ11)
664. Θεωρία πληροφορίας και κωδίκων (Κ35)
762. Σήματα και Συστήματα (Κ11)
665. Λογικός Προγραμματισμός (ΥΣ05)

Δέσμη Οικονομικών Επιστημών

191. Λογιστική Ι
262. Εισαγωγή στην Πολιτική Οικονομία
391. Μικροοικονομική Θεωρία Ι
392. Μακροοοικονομική Θεωρία Ι
491. Μικροοικονομική Θεωρία ΙΙ
492. Μακροοικονομική Θεωρία ΙΙ
493. Οικονομετρία

Δέσμη Παιδαγωγικών και Ψυχολογίας

777. Εισαγωγή στην Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης, ΚΜΕ
871. Ψυχολογία Μάθησης - Γνωστική Ψυχολογία, ΚΜΕ
872. Θεωρίες Μάθησης και Διδασκαλίας, ΚΜΕ
881. Ειδική Αγωγή, ΚΜΕ

1.3 Προϋποθέσεις για την απόκτηση πτυχίου

Σε αυτή την ενότητα περιγράφονται οι προϋποθέσεις για την απόκτηση πτυχίου. **Για τους εγγραφέντες έως και το 2019-20 υπάρχουν εξαιρέσεις. Για να τις δείτε πατήστε εδώ.**

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 ως εξής:
   α) Δύο μαθήματα από την ομάδα Διδακτικής των Μαθηματικών (Ομάδα Α).
   β) Ένα μάθημα από την ομάδα Διδακτικής των Μαθηματικών (Ομάδα Α) ή από την ομάδα Φιλοσοφίας των Μαθηματικών και Ιστορίας των Μαθηματικών (Ομάδα Β) ή από την Δέσμη Παιδαγωγικών και Ψυχολογίας.

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 και Υπολογιστικών Μαθηματικών (ΕΥΜ) και Στατιστικής και Επιχειρησιακής έρευνας (ΣΕΕ) απαιτούνται 8 μαθήματα:
   – Έξι (6) μαθήματα του καταλόγου της κατεύθυνσης,
   – Δύο (2) από τους καταλόγους των δύο άλλων από τις τρεις παραπάνω κατευθύνσεις (ΘΜ, ΕΥΜ και ΣΕΕ), όχι απαραίτητα και τα δύο από τον ίδιο κατάλογο.

(β) Για την κατεύθυνση Μαθηματικής Εκπαίδευσης (ΜΕ) απαιτούνται 8 μαθήματα:
   – Τέσσερα (4) μαθήματα από τις Ομάδες Α ή Β και δύο (2) από την Ομάδα Δ.

– Δύο (2) από τους περιορισμένους καταλόγους των τριών άλλων κατευθύνσεων, όχι απαραίτητα και τα δύο από τον ίδιο κατάλογο.

Στο πτυχίο κάθε μάθημα επιτρέπεται να έχει **μόνο ένα χαρακτηρισμό καταλόγου** (δηλαδή προσμετράται μόνο για έναν από τους καταλόγους στους οποίους μπορεί να συνυπάρχει). Επικαλύψεις στην προσμέτρηση μαθημάτων των καταλόγων, για την απόκτηση περισσοτέρων 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 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 οκτώ (8) μαθήματα μπορούν να επιλεγούν από όλους τους καταλόγους του Προγράμματος, με τον περιορισμό ότι το πολύ 6 (έξι) μαθήματα συνολικά από τις τέσσερις Δέσμες (Φυσικής, Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών, Οικονομικών Επιστημών, Παιδαγωγικών και Ψυχολογίας) 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.

Εξαιρέσεις για τους εγγραφέντες έως και το 2019-20:

1. Ο συνολικός αριθμός υποχρεωτικών μαθημάτων για την απόκτηση του πτυχίου παραμένει 14. Το μάθημα 341. Αριθμητική Ανάλυση δεν είναι υποχρεωτικό.
2. Για τη λήψη πτυχίου απαιτούνται τουλάχιστον τρία μαθήματα από την Κατεύθυνση Μαθηματικής Εκπαίδευσης και από τη Δέσμη Παιδαγωγικών και Ψυχολογίας, με τον περιορισμό το πολύ δύο μαθημάτων από τη Δέσμη Παιδαγωγικών και Ψυχολογίας.
3. Όλα τα μαθήματα του περιορισμένου και του ευρύτερου καταλόγου Εφαρμοσμένων Μαθηματικών (ΠΚΕΜ και ΚΕΜ) του παλαιού προγράμματος σπουδών μπορούν να υπολογίζονται είτε ως μαθήματα καταλόγου Κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων Μαθηματικών είτε ως μαθήματα καταλόγου Κατεύθυνσης Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας του νέου προγράμματος σπουδών. Τα μαθήματα του περιορισμένου καταλόγου Θεωρητικών Μαθηματικών του παλαιού προγράμματος σπουδών υπολογίζονται ως μαθήματα του καταλόγου της Κατεύθυνσης Θεωρητικών Μαθηματικών.

Ως σημείο αναφοράς, οι παλαιοί οδηγοί σπουδών μπορούν να βρεθούν στην ιστοσελίδα του Τμήματος, στο tab Χρήσιμοι Σύνδεσμοι ⟶ Οδηγοί Σπουδών Παλαιότερων Ετών.

Ειδικεύσεις

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ: Σύμφωνα με την απόφαση της Συνέλευσης της 19/11/2024, **οι ειδικεύσεις καταργούνται από το ακαδημαϊκό έτος 2026-2027**. Κατά συνέπεια όσοι/ες αποφοιτήσουν έως και την εξεταστική περίοδο Σεπτεμβρίου 2026 θα έχουν την δυνατότητα να πάρουν αναλυτική βαθμολογία στην οποία θα αναγράφεται η ειδίκευσή τους (στην περίπτωση του ικανοποιούνται τα αντίστοιχα κριτήρια). Από το ακαδημαϊκό έτος 2026-2027 και στο εξής δεν θα αναγράφεται η ειδίκευση στις αναλυτικές βαθμολογίες.

~~Προς το παρόν, οι φοιτητές μπορούν να παρακολουθήσουν προαιρετικά και να αποκτήσουν~~

~~κάποια ή κάποιες από τις παρακάτω Ειδικεύσεις:~~ Για όσους φοιτητές εκπληρώνουν τις αντίστοιχες προϋποθέσεις, οι Ειδικεύσεις είναι οι εξής:

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

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

Προϋποθέσεις για την απόκτηση Ειδικεύσεων

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 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 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 ΙΙ
    – 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

(γ) **Ειδίκευση Υπολογιστικών Μαθηματικών**. Προκειμένου να αποκτήσουν την Ειδίκευση Υπολογιστικών Μαθηματικών οι φοιτητές υποχρεούνται να έχουν εξεταστεί επιτυχώς:

(i) Υποχρεωτικά στα μαθήματα:
   – 251. Πληροφορική ΙΙ
   – 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

1.4 Τρόπος υπολογισμού του βαθμού του πτυχίου

Για τον υπολογισμό του βαθμού του πτυχίου των φοιτητών και φοιτητριών, λαμβάνονται υπόψη οι βαθμοί όλων των μαθημάτων που απαιτούνται για τη λήψη του πτυχίου.

Στην περίπτωση που ο φοιτητής ή η φοιτήτρια 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 ή της φοιτήτριας.

Αν ο/η φοιτητής/τρια 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 υπόψη οπωσδήποτε οι βαθμοί του στα Υποχρεωτικά μαθήματα και στα μαθήματα που ο/η φοιτητής/τρια έχει δηλώσει ως ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ ή ΚΜΕ, αναλόγως με την Κατεύθυνσή του. Αν ο/η φοιτητής/τρια επιθυμεί 2 Κατευθύνσεις, για τον υπολογισμό του βαθμού του πτυχίου λαμβάνονται υπόψη υποχρεωτικά οι βαθμοί του/της σε έξι (6) μαθήματα καταλόγου για κάθε Κατεύθυνση που

επιθυμεί. Ειδικά για την Κατεύθυνση Μαθηματικής Εκπαίδευσης, τα τέσσερα (4) από τα έξι μαθήματα πρέπει να ανήκουν στις Ομάδες Α ή Β και τα δύο (2) στην Ομάδα Δ.

Από τα υπόλοιπα μαθήματα λαμβάνονται υπόψη

(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. 1.3).

Ο υπολογισμός του βαθμού του πτυχίου γίνεται με τη βοήθεια του παρακάτω τύπου:

$$\text{Βαθμός πτυχίου} = \frac{\sum_{i=1}^{36} \sigma_i B_i}{\sum_{i=1}^{36} \sigma_i}$$

όπου $B_1, B_2, \ldots, B_{36}$ είναι οι βαθμοί 36 μαθημάτων και $\sigma_1, \sigma_2, \ldots, \sigma_{36}$ αντίστοιχα είναι οι συντελεστές βαρύτητας αυτών των μαθημάτων.

Παρατήρηση: Επισημαίνεται ότι:

1. Οι φοιτητές και οι φοιτήτριες 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 υποβάλλεται στη Γραμματεία του Τμήματος. Ιδιαιτέρως, 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.

1.5 Πιστωτικές Μονάδες Μαθημάτων (ECTS)

Η αντιστοιχία μαθημάτων σε μονάδες ECTS (European Credit Transfer and accumulation System) γίνεται ως εξής:

- Κάθε εξάωρο μάθημα αντιστοιχεί σε 9 μονάδες (ECTS).
- Κάθε τετράωρο μάθημα αντιστοιχεί σε 6 μονάδες (ECTS).
- Κάθε τρίωρο 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.

1.6 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 κάποια[5] από τα ακόλουθα μαθήματα των οποίων το περιεχόμενο αφορά στην πληροφορική.

141. Πληροφορική Ι
251. Πληροφορική ΙΙ
341. Αριθμητική Ανάλυση[6]
352. Δομές Δεδομένων
373. Θεωρία Γραφημάτων
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 Εξισώσεων[7]
669. Αλγοριθμική Επιχειρησιακή Έρευνα
752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα[8]
753. Πολυμεταβλητή Ανάλυση Δεδομένων

1.7 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

[5] Το πλήθος και το είδος των απαιτούμενων μαθημάτων διευκρινίζεται στο Τεύχος Α.Σ.Ε.Π. 3/07.02.2020, σελ. 52.

[6] Για 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.

[7] Για 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.

[8] Για 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.

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 Διδακτικής των Μαθηματικών (Ομάδα Α).
β) Ένα μάθημα από την Ομάδα Διδακτικής των Μαθηματικών (Ομάδα Α) ή από την Ομάδα Φιλοσοφίας των Μαθηματικών και Ιστορίας των Μαθηματικών (Ομάδα Β) ή από την Δέσμη 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.

1.8 Συχνότητα προσφοράς μαθημάτων

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.

1.9 Κατάλογος προσφερόμενων μαθημάτων κατά το Α.Ε. 2026-2027

Τα μαθήματα με την ένδειξη (Χ) (αντίστοιχα (Ε)) είναι αυτά που θα προσφερθουν κατά το Χειμερινό (αντίστοιχα Εαρινό) Εξάμηνο του Ακαδημαϊκού έτους 2026-2027.[9]

Ι. Υποχρεωτικά Μαθήματα

(Χ) 101. Απειροστικός Λογισμός Ι
(ΧΕ) 121. Γραμμική Άλγεβρα Ι
(Χ) 122. Γεωμετρία Ι
(Χ) 141. Πληροφορική Ι
(Ε) 201. Απειροστικός Λογισμός ΙΙ
(ΧΕ) 221. Γραμμική Άλγεβρα ΙΙ
(ΧΕ) 241. Πιθανότητες Ι
(Χ) 301. Απειροστικός Λογισμός ΙΙΙ
(ΧΕ) 302. Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις
(Ε) 341. Αριθμητική Ανάλυση
(Ε) 401. Πραγματική Ανάλυση
(ΧΕ) 421. Βασική Άλγεβρα
(Χ) 541. Μαθηματική Στατιστική
(ΧΕ) 634. Γεωμετρία ΙΙ
(Ε) 701. Μιγαδική Ανάλυση Ι

ΙΙ. Μαθήματα Τομέων ΑΓ – ΜΑ – ΣΕΕ – ΕΥΜ

(Χ) 109. Θεμέλια Μαθηματικής Ανάλυσης[10]
(Χ) 120. Θεμέλια Άλγεβρας και Γεωμετρίας[11]
(ΧΕ) 151. Συνδυαστική[12]
(Ε) 251. Πληροφορική ΙΙ
(Χ) 252. Διακριτά Μαθηματικά
(Ε) 342. Επιχειρησιακή Έρευνα: Μαθηματικός Προγραμματισμός
(Ε) 373. Θεωρία Γραφημάτων
(Ε) 411. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις Ι
(Χ) 423. Δακτύλιοι και Πρότυπα
(Ε) 431. Προβολική Γεωμετρία
(Ε) 439. Υπολογιστική Άλγεβρα
(Χ) 442. Πιθανότητες ΙΙ
(Χ) 511. Θεωρία Μέτρου
(Ε) 518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων

[9] Οι αναθέσεις μπορεί να αλλάξουν με απόφαση του Τμήματος κατά την διάρκεια του Α.Ε.
[10] Το μάθημα αυτό μπορεί να δηλωθεί αποκλειστικά από τους πρωτοεισερχόμενους φοιτητές.
[11] Το μάθημα αυτό μπορεί να δηλωθεί αποκλειστικά από τους πρωτοεισερχόμενους φοιτητές.
[12] Το μάθημα 151 μπορεί να επιλεχθεί *μόνο* από φοιτητές του πρώτου ή του δεύτερου έτους.

(Ε) 532. Θεωρία Αριθμών
(Χ) 533. Εισαγωγή στη θεμελίωση της Γεωμετρίας
(Ε) 534. Μεταθετική Άλγεβρα και Εφαρμογές
(Ε) 552. Επιχειρησιακή Έρευνα: Στοχαστικά Μοντέλα
(Ε) 553. Αναλογιστικά Μαθηματικά
(Χ) 555. Μπεϋζιανή Στατιστική
(Χ) 559. Θεωρία Παιγνίων
(Χ) 602. Εισαγωγή στη Συναρτησιακή Ανάλυση
(Ε) 606. Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση
(Χ) 615. Γεωμετρική Ανάλυση
(Χ) 616. Θεωρία Προσέγγισης
(Ε) 618. Υπολογιστική Πολυπλοκότητα
(Χ) 651. Στοχαστικές Ανελίξεις
(Χ) 653. Αριθμητική Ανάλυση Διαφορικών Εξισώσεων
(Ε) 654. Γραμμικά Μοντέλα
(Ε) 658. Μέθοδοι Εφαρμοσμένων Μαθηματικών
(Ε) 659. Γραμμικός και μη γραμμικός προγραμματισμός
(Χ) 711. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης Ι
(Χ) 712. Γραμμικοί Τελεστές
(Χ) 714. Εισαγωγή στην Τοπολογία
(Ε) 715. Μαθηματική Βιολογία
(Χ) 721. Εισαγωγή στη Διαφορική Γεωμετρία των Πολλαπλοτήτων
(Χ) 732. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας Ι
(Ε) 739. Δυναμικά Συστήματα
(Ε) 753. Πολυμεταβλητή Ανάλυση Δεδομένων
(Ε) 754. Δυναμικός Προγραμματισμός
(Χ) 755. Υπολογιστική Στατιστική
(Χ) 756. Χρηματοοικονομικά Μαθηματικά
(Ε) 812. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης ΙΙ
(Ε) 813. Μιγαδική Ανάλυση ΙΙ
(Χ) 814. Θεωρία Ελέγχου
(Ε) 815. Αριθμητική Βελτιστοποίηση
(Ε) 821. Θεωρία Galois
(Ε) 831. Διαφορικές Μορφές
(Χ) 832. Αλγεβρική Τοπολογία
(Χ) 834. Θεωρία Ομάδων
(Ε) 854. Θεωρία Αξιοπιστίας
(Χ) 859. Ουρές Αναμονής

Μαθήματα Τομέα Διδακτικής Μαθηματικών

(Ε) 496. Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά - Στοιχεία Ευκλείδη
(Χ) 573. Ιστορία των Μαθηματικών από την Αρχαιότητα έως την Αναγέννηση
(Χ) 591. Διδακτική Απειροστικού Λογισμού

(Ε) 606. Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση
(Ε) 613. Φιλοσοφία Μαθηματικών
(Χ) 691. Διδακτική των Μαθηματικών Ι
(Ε) 692. Διδακτική των Μαθηματικών με την Αξιοποίηση Ψηφιακών Τεχνολογιών
(Χ) 693. Διδακτική της Γεωμετρίας
(Ε) 696. Διδακτική Στοχαστικών Μαθηματικών
(Ε) Χχχ. Αξιοποίηση των Πανεπιστημιακών Μαθηματικών
(Ε) 777. Εισαγωγή στην Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης[13]
(Ε) 792. Διδακτική των Μαθηματικών ΙΙ
(Ε) 795. Πρακτική άσκηση: Διδασκαλία των Μαθηματικών σε Σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης
(Χ) 798. Διδακτική της Άλγεβρας
(Χ) 872. Θεωρίες Μάθησης και Διδασκαλίας[14]
(Χ) 881. Ειδική Αγωγή[15]
(Χ) 897. Επιστημολογία και Διδακτική των Μαθηματικών
(Χ) 898. Η Διδασκαλία μέσω Επίλυσης Προβλήματος-Μαθηματικοποίηση

Μαθήματα Δέσμης Φυσικής

(Χ) 261. Κλασική Μηχανική
(Χ) 361. Φυσική Μετεωρολογία
(Ε) 461. Ηλεκτρομαγνητισμός
(Ε) 464. Θερμότητα και Κύματα[16]
(Χ) 495. Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας[17]
(Ε) 695. Κβαντική Μηχανική ΙΙ[18]
(Χ) 761. Κβαντική Φυσική
(Χ) 763. Στατιστική Φυσική[19]
(Ε) 861. Μηχανική ΙΙ[20]
(Ε) 865. Δυναμική των Ρευστών[21]
(Ε) 895. Μη-γραμμικά Δυναμικά Συστήματα[22]

Μαθήματα Δέσμης Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

(Χ) 362. Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού (ΘΠ01) με προαπαιτούμενα: 141. Πληροφορική και 251. Πληροφορική ΙΙ. 5ο εξάμηνο. [23]

[13] Συνδιδασκαλία και συνεξέταση με το μάθημα «Β.024 Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης» στους χώρους του Π.Τ.Δ.Ε. (Παιδαγωγικό Τμήμα Δημοτικής Εκπαίδευσης).
[14] Το μάθημα αυτό είναι υποχρεωτικό για δευτερεύουσα ειδίκευση στη Διδακτική (για την Επιλογή 1).
[15] Η διδασκαλία θα γίνεται σε αμφιθέατρο του Τμήματος Φ.Π.Ψ. (Φιλοσοφίας, Παιδαγωγικής και Ψυχολογίας).
[16] Συνδιδασκαλία με το Τμήμα Φυσικής.
[17] Το μάθημα διδάσκεται στους χώρους του Τμήματος Φυσικής του ΕΚΠΑ.
[18] Συνδιδασκαλία με το Τμήμα Φυσικής.
[19] Το μάθημα διδάσκεται στους χώρους του Τμήματος Φυσικής του ΕΚΠΑ.
[20] Συνδιδασκαλία με το Τμήμα Φυσικής.
[21] Συνδιδασκαλία με το Τμήμα Φυσικής.
[22] Συνδιδασκαλία με το Τμήμα Φυσικής.
[23] Διδάσκεται στους χώρους του Τμήματος Πληροφορικής του ΕΚΠΑ.

(Ε) 465. Σχεδίαση και χρήση βάσεων δεδομένων (Κ29) με προαπαιτούμενα: 141. Πληροφορική Ι και 251. Πληροφορική ΙΙ και 352. Δομές Δεδομένων. 4ο εξάμηνο.[24]

(Χ) 661. Τεχνητή Νοημοσύνη (ΥΣ02) προαπαιτούμενα: 141. Πληροφορική Ι και 251. Πληροφορική ΙΙ καθώς και ένα από τα 518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων ή 352. Δομές Δεδομένων. 5ο εξάμηνο. [25]

(Ε) 662. Μεταγλωττιστές (Κ31) με προαπαιτούμενα: 141. Πληροφορική Ι και 251. Πληροφορική ΙΙ καθώς και ένα από τα 518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων ή 352. Δομές Δεδομένων. 6ο εξάμηνο. [26]

(Χ) 663. Υπολογιστική Γεωμετρία (ΘΠ11) με προαπαιτούμενα: 141. Πληροφορική Ι και 251. Πληροφορική ΙΙ καθώς και ένα από τα 618. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων ή 352. Δομές Δεδομένων. 8ο εξάμηνο.[27]

(Ε) 664. Θεωρία πληροφορίας και κωδίκων (Κ35) με προαπαιτούμενο: 441. Πιθανότητες Ι. 6ο εξάμηνο. [28]

(Ε) 665. Λογικός Προγραμματισμός (ΥΣ05) 6ο εξάμηνο με προαπαιτούμενα: 251. Πληροφορική ΙΙ καθώς και ένα από τα 618. 6ο εξάμηνο. [29] Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων ή 513. Μαθηματική Λογική

(Χ) 762. Σήματα και Συστήματα (Κ11) με προαπαιτούμενο: 302. Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις. 3ο εξάμηνο. [30]

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 βγεί ειδική ανακοίνωση στην ιστοσελίδα του Τμήματος Μαθηματικών και βάση αυτής οι ενδιαφερόμανοι φοιτητές θα κάνουν αίτηση όπου θα αναφέρουν τα μαθήματα που ενδιαφέρονται να παρακολουθήσουν.

Μαθήματα Δέσμης Οικονομικών Επιστημών[31]

(Χ) 191. Λογιστική Ι

(Χ) 391. Μικροοικονομική Θεωρία Ι

(Χ) 392. Μακροοικονομική Θεωρία Ι

(Ε) 491. Μικροοικονομική Θεωρία ΙΙ

(Ε) 492. Μακροοικονομική Θεωρία ΙΙ

(Ε) 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 βγεί ειδική ανακοίνωση στην ιστοσελίδα του Τμήματος Μαθηματικών.

Μαθήματα Δέσμης Παιδαγωγικών και Ψυχολογίας

[24] Διδάσκεται στους χώρους του Τμήματος Πληροφορικής του ΕΚΠΑ.
[25] Διδάσκεται στους χώρους του Τμήματος Πληροφορικής του ΕΚΠΑ.
[26] Διδάσκεται στους χώρους του Τμήματος Πληροφορικής του ΕΚΠΑ.
[27] Διδάσκεται στους χώρους του Τμήματος Πληροφορικής του ΕΚΠΑ.
[28] Διδάσκεται στους χώρους του Τμήματος Πληροφορικής του ΕΚΠΑ.
[29] Διδάσκεται στους χώρους του Τμήματος Πληροφορικής του ΕΚΠΑ.
[30] Διδάσκεται στους χώρους του Τμήματος Πληροφορικής του ΕΚΠΑ.
[31] Τα μαθήματα αυτής της δέσμης διδάσκονται στους χώρους του Τμήματος Οικονομικών Επιστημών του ΕΚΠΑ.

(Ε) 777. Εισαγωγή στην Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης, ΚΜΕ
(Χ) 872. Θεωρίες Μάθησης και Διδασκαλίας, ΚΜΕ
(Χ) 881. Ειδική Αγωγή, ΚΜΕ

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.

1.10 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 **Διιδρυματικά 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.).

1.11 Βασικές ημερομηνίες πανεπιστημιακού έτους 2026-2027

ΧΕΙΜΕΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ

- **Έναρξη διδασκαλίας μαθημάτων**: *Δευτέρα 28 Σεπτεμβρίου 2026*
- **Πέρας διδασκαλίας μαθημάτων**: *Παρασκευή 15 Ιανουαρίου 2027*
  (11 Ιανουαρίου 2027 – 15 Ιανουαρίου 2027: Εβδομάδα αναπληρώσεων και μελέτης)
- **Διακοπές Χριστουγέννων – Νέου έτους**:
  Από Πέμπτη 24 Δεκεμβρίου 2026 έως και Τετάρτη 6 Ιανουαρίου 2027
- **Έναρξη Εξετάσεων**: Δευτέρα 18 Ιανουαρίου 2027
- **Πέρας Εξετάσεων**: Παρασκευή 12 Φεβρουαρίου 2027
  Διάρκεια εξετάσεων: Διάρκεια εξετάσεων: 4 εβδομάδες. Η παραπάνω εξεταστική περίοδος περιλαμβάνει και την πτυχιακή εξεταστική περίοδο του Εαρινού Εξαμήνου 2025-2026.

ΕΑΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ

- **Έναρξη διδασκαλίας μαθημάτων**: *Δευτέρα 15 Φεβρουαρίου 2027*
- **Πέρας διδασκαλίας μαθημάτων**: *Παρασκευή 4 Ιουνίου 2027*
  (31 Μαΐου 2027 – 4 Ιουνίου 2027 : Εβδομάδα αναπληρώσεων και μελέτης)
- **Διακοπές Πάσχα**:
  Από Δευτέρα 26 Απριλίου 2027 έως και Κυριακή 9 Μαΐου 2027
- **Έναρξη Εξετάσεων**: Δευτέρα 7 Ιουνίου 2027
- **Πέρας Εξετάσεων**: Παρασκευή 2 Ιουλίου 2027
  Διάρκεια Εξετάσεων: 4 εβδομάδες. Η παραπάνω εξεταστική περίοδος περιλαμβάνει και την πτυχιακή εξεταστική περίοδο του Χειμερινού Εξαμήνου 2026-2027.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ 2027

- **Έναρξη Εξετάσεων**: Δευτέρα 30 Αυγούστου 2027
- **Πέρας Εξετάσεων**: Παρασκευή 24 Σεπτεμβρίου 2027
  Διάρκεια εξετάσεων: 4 εβδομάδες

ΑΡΓΙΕΣ ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΟΥ ΕΤΟΥΣ 2026-2027

- Τετάρτη 28 Οκτωβρίου 2026 (Εθνική εορτή)
- Τρίτη 17 Νοεμβρίου 2026 (Επέτειος Πολυτεχνείου)
- Σάββατο 30 Ιανουαρίου 2027 (Τριών Ιεραρχών)
- Κυριακή 21 Φεβρουαρίου 2027 (Επέτειος κατάληψης Νομικής Σχολής)
- Δευτέρα 15 Μαρτίου 2027 (Καθαρά Δευτέρα)
- Πέμπτη 25 Μαρτίου 2027 (Εθνική εορτή)
- Σάββατο 1 Μαΐου 2027 (Πρωτομαγιά)
- Δευτέρα 3 Μαΐου 2027 (Επέτειος ίδρυσης του Πανεπιστημίου)

- Δευτέρα 21 Ιουνίου 2027 (Αγίου Πνεύματος)

- **Διακοπή Μαθημάτων**: Ημέρα Διεξαγωγής Φοιτητικών Εκλογών και η επόμενή της.

Κεφάλαιο 2

Περιεχόμενο μαθημάτων

2.1 Υποχρεωτικά μαθήματα

101. Απειροστικός Λογισμός Ι

- 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, κιβωτισμός 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 ενδιαμέσων 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 Ι

- Πίνακες και γραμμικά συστήματα.
- Διανυσματικοί χώροι.

- Γραμμικές απεικονίσεις.
- Πίνακες και γραμμικές απεικονίσεις.
- Ορίζουσες.
- Γραμμικά συστήματα.

122. Γεωμετρία Ι

(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 Ι

Αλγοριθμική επίλυση προβλημάτων και προγραμματισμός με PYTHON.

- 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 ΙΙ

- 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 ΙΙ

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 Ι

- 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 ΙΙΙ

- 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.

- Συμπάγεια: ορισμός (με ανοικτές καλύψεις), και βασικές ιδιότητες. Συνέχεια συναρτήσεων και συμπάγεια. Χαρακτηρισμοί της συμπάγειας 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 ισοτιμίες 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 ΙΙ

- Κανονικές καμπύλες, μήκος τόξου, παραμέτριση ως προς το μήκος τόξου, καμπυλότητα και στρέψη, τρίεδρο 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, ισομετρίες.
- Το θεώρημα Egregium του Gauss, εσωτερική Γεωμετρία, γεωδαισιακές, θεώρημα Gauss Bonnet.

701. Μιγαδική Ανάλυση Ι

- 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.

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, 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 Pólya.
- 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.

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).

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 $P_2(\mathbb{R})$.

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 γραμμικων 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.

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.

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. Δυϊσμός. 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.

532. Θεωρία Αριθμών

- Πρώτοι αριθμοί, και το θεμελιώδες θέωρημα 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.

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, N-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.

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 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 παραγώγισης 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 Άνάλυση σε πεπερασμένες αβελιανές ομάδες.
- Θέματα: ισοπεριμετρική ανισότητα, θεώρημα του Weyl, πυρήνες θερμότητας, αρχή της αβεβαιότητας, μετασχηματισμός Radon.

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 υπολογισιμότητας.
- 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 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.

711. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης Ι

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.

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, μετρικοποιησιμότητα.
- 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.

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.

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.

732. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας Ι

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 κα.

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 $\{1, 2, \ldots, n\}$ 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 ΙΙ

- 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, παραγώγιση 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 σεχώρους 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 ΚΑΜ.

- 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 ΙΙ

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 ΙΙ

- 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.
- Ελεγξιμότητα, 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.

821. Θεωρία Galois

- Δακτύλιοι και χαρακτηριστική τους, σώμα πηλίκων. Μέγιστα και πρώτα ιδεώ?δη 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 ομάδας, κρίτηριο 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.

831. Διαφορικές Μορφές

- Πλειογραμμικές απεικονίσεις. Συμμετρικές και αντισυμμετρικές πλειογραμμικές απεικονίσεις.
- Τανυστικά γινόμενα χώρων και γραμμικών απεικονίσεων.
- Δυϊκότητα. 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.

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.

833. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας ΙΙ

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 κα.

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 πηλίκα, 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.

835. Εισαγωγή στις Αλγεβρικές Καμπύλες

- Αλγεβρικά 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.

2.3 Μαθήματα Κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων και Υπολογιστικών Μαθηματικών

Περιεχόμενο μαθημάτων Κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων και Υπολογιστικών Μαθηματικών

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 ΙΙ

1. η εισαγωγή στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό, και
2. η γλώσσα προγραμματισμού Python.

Η Python αντιμετωπίζεται τόσο ανεξάρτητα ως γλώσσα προγραμματισμού, αλλά και ως μέσο για την εισαγωγή σε γενικότερες έννοιες του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού (αφαίρεση, ενθυλάκωση, κληρονομικότητα και πολυμορφισμός) και προχωρημένων προγραμματιστικών τεχνικών. Συγκεκριμένα αντικείμενα:

- Αριθμητικοί τύποι, είσοδος/έξοδος, έλεγχος ροής προγράμματος
- Συμβολοσειρές, Λίστες, Πλειάδες, Σύνολα, Λεξικά
- Συναρτήσεις, Modules
- Χειρισμός εξαιρέσεων, Αρχεία
- Αντικείμενα και Κλάσεις, Κληρονομικότητα, Πολυμορφισμός
- Χρήσιμα modules: Sympy, Numpy

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.

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.

352. Δομές Δεδομένων

- Εισαγωγή. Η έννοια του Αφηρημένου Τύπου Δεδομένων (ΑΔΤ).
- Πίνακες, Εγγραφές, Σύνολα, Συμβολοσειρές (Strings).
- Στοίβες, Ουρές, Λίστες, Δένδρα (δυαδικά 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, 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.

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.

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 γραμμικων 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.

442. Πιθανότητες ΙΙ

- 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, αντανακλάσεις 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.

513. Μαθηματική Λογική

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

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. Δυϊσμός. 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.

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, N-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 εποπτευόμενων 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.

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.

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

Υπολογιστική προσομοίωση και αριθμητικοί υπολογισμοί και οι εφαρμογές τους στις φυσικές, βιολογικές και τεχνολογικές επιστήμες. Καλύπτονται θέματα από τις παρακάτω ενότητες:

- Προσομοίωση, σφάλματα, αριθμητική υπολογιστών
- Ιεραρχίες μνήμης, ταχύτητα υπολογισμών, οι πυρήνες BLAS.
- Παραγοντοποιήσεις πινάκων, LAPACK.
- Μέθοδοι Monte Carlo.
- Αριθμητικές μέθοδοι επίλυσης συνήθων διαφορικών εξισώσεων.
- Μη-γραμμικές εξισώσεις πολλών μεταβλητών.
- Αραιοί πίνακες και εφαρμογές στην επίλυση γραμμικών συστημάτων.

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 αποκωδικοποίση. 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 αποκωδικοποίση 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.

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.

659. Γραμμικός και μη Γραμμικός Προγραμματισμός

- Εισαγωγικά: Κυρτά σύνολα, υπερεπίπεδα και θεωρήματα διαχωρισμού κυρτών συνόλων σε Ευκλειδείους 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 διαφορισιμότητα 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 ΙΙ

- 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.

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 Θε-

ώρημα ΚΑΜ.

- 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 ιδιαζουσών τιμών.
- Εργαστήριο Επιστημονικών Υπολογισμών με χρήση MATLAB.

756. Χρηματοοικονομικά Μαθηματικά

- Χρηματοοικονομικές Αγορές: Μετοχές. Ομολογιακά Δάνεια. Παράγωγα Χρηματοοικονομικά Προϊόντα (ΠΧΠ). Χρηματοοικονομική αγορά και Χαρτοφυλάκια. Κερδοσκοπία, αντιστάθμιση κινδύνου και Arbitrage.
- Επιτόκια: Ανατοκισμός σε k περιόδους. Συνεχής Ανατοκισμός. Κυμαινόμενο Επιτόκιο με Συνεχή Ανατοκισμό. Παρούσα και Μελλοντική Αξία. Ράντες Πληρωμών.
- Μοντέλα Διακριτού χρόνου. Διωνυμικό Μοντέλο μίας Περιόδου. Μέτρο πιθανότητας ουδέτερου κινδύνου. Αυτοχρηματοδοτούμενη επενδυτική στρατηγική σε διακριτό χρόνο. Διωνυμικό μοντέλο n περιόδων. Δίκαιη (no-arbitrage) αξία ΠΧΠ μέσω χαρτοφυλακίων αντιστάθμισης.
- Μοντέλα Συνεχούς χρόνου. Η κίνηση Brown και ιδιότητες. Η γεωμετρική κίνηση Brown. Το μοντέλο των Black – Scholes. Δίκαιη (no-arbitrage) αξία ΠΧΠ Ευρωπαϊκού τύπου. Εφαρμογή του τύπου των Black-Scholes. Δείκτες ευαισθησίας της τιμής ενός δικαιώματος (the Greeks). Στρατηγική αντιστάθμισης Δέλτα, Γάμμα και Vega χαρτοφυλακίου.
- Πιστωτικός κίνδυνος. Ένταση αθέτησης και ένταση επιτοκίου. Ομόλογα μηδενικού τοκομεριδίου. Χρηματοοικονομικά Προϊόντα Αντιστάθμισης κινδύνου.
- Martingales. σ-άλγεβρα. Διήθηση. Προσαρμοσμένη στοχαστική διαδικασία. Δεσμευμένη μέση τιμή και ιδιότητες. Martingales και χρόνοι διακοπής. Εφαρμογές στα χρηματοοικονομικά.
- Θεωρήματα αποτίμησης μέσω Στοχαστικού λογισμού. Το ολοκλήρωμα Itô και βασικές ιδιότητες, Ο τύπος του Itô, Στοχαστικές διαφορικές εξισώσεις. Πλήρεις αγορές. Μέτρο πιθανό-

τητας ουδέτερου κινδύνου. 1ο και 2ο θεμελιώδες θεώρημα αποτίμησης. Τύπος αποτίμησης ουδέτερου κινδύνου.

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.
- Ελεγξιμότητα, 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.

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.

2.4 Μαθήματα Κατεύθυνσης Στατιστικής και Επιχειρησιακής έρευνας

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

Περιεχόμενο μαθημάτων 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 ΙΙ

1. η εισαγωγή στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό, και
2. η γλώσσα προγραμματισμού Python.

Η Python αντιμετωπίζεται τόσο ανεξάρτητα ως γλώσσα προγραμματισμού, αλλά και ως μέσο για την εισαγωγή σε γενικότερες έννοιες του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού (αφαίρεση, ενθυλάκωση, κληρονομικότητα και πολυμορφισμός) και προχωρημένων προγραμματιστικών τεχνικών. Συγκεκριμένα αντικείμενα:

- Αριθμητικοί τύποι, είσοδος/έξοδος, έλεγχος ροής προγράμματος
- Συμβολοσειρές, Λίστες, Πλειάδες, Σύνολα, Λεξικά
- Συναρτήσεις, Modules
- Χειρισμός εξαιρέσεων, Αρχεία
- Αντικείμενα και Κλάσεις, Κληρονομικότητα, Πολυμορφισμός
- Χρήσιμα modules: Sympy, Numpy

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.

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.

352. Δομές Δεδομένων

- Εισαγωγή. Η έννοια του Αφηρημένου Τύπου Δεδομένων (ΑΔΤ).
- Πίνακες, Εγγραφές, Σύνολα, Συμβολοσειρές (Strings).
- Στοίβες, Ουρές, Λίστες, Δένδρα (δυαδικά 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, 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.

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.

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. Δυϊσμός. 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.

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.

553. Αναλογιστικά Μαθηματικά

- Σύντομη επισκόπηση πιθανοθεωρητικού υποβάθρου.
- Ασφάλιστρα και αποθέματα.
- Ωφελιμότητα και υπολογισμός ασφαλίστρου.
- Ροπογεννήτριες και σύνθετες κατανομές.
- Ατομικά και συλλογικά μοντέλα κινδύνου.
- Θεωρία κινδύνου.
- Θεωρία ανατοκισμού.
- Χρηματικές ροές (ράντες) με σταθερό και τυχαίο επιτόκιο.
- Επιβιωσιμότητα, θνησιμότητα, κατανομές και πίνακες επιβίωσης.
- 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.

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.

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

Υπολογιστική προσομοίωση και αριθμητικοί υπολογισμοί και οι εφαρμογές τους στις φυσικές, βιολογικές και τεχνολογικές επιστήμες. Καλύπτονται θέματα από τις παρακάτω ενότητες:

- Προσομοίωση, σφάλματα, αριθμητική υπολογιστών
- Ιεραρχίες μνήμης, ταχύτητα υπολογισμών, οι πυρήνες BLAS.
- Παραγοντοποιήσεις πινάκων, LAPACK.
- Μέθοδοι Monte Carlo.
- Αριθμητικές μέθοδοι επίλυσης συνήθων διαφορικών εξισώσεων.
- Μη-γραμμικές εξισώσεις πολλών μεταβλητών.
- Αραιοί πίνακες και εφαρμογές στην επίλυση γραμμικών συστημάτων.

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.

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.

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.

659. Γραμμικός και Μη-Γραμμικός Προγραμματισμός

- Εισαγωγικά: Κυρτά σύνολα, υπερεπίπεδα και θεωρήματα διαχωρισμού κυρτών συνόλων σε Ευκλειδείους 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 διαφορισιμότητα 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.

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 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.

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.

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 περισσοτέρων 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.

756. Χρηματοοικονομικά Μαθηματικά

- Χρηματοοικονομικές Αγορές: Μετοχές. Ομολογιακά Δάνεια. Παράγωγα Χρηματοοικονομικά Προϊόντα (ΠΧΠ). Χρηματοοικονομική αγορά και Χαρτοφυλάκια. Κερδοσκοπία, αντιστάθμιση κινδύνου και Arbitrage.
- Επιτόκια: Ανατοκισμός σε k περιόδους. Συνεχής Ανατοκισμός. Κυμαινόμενο Επιτόκιο με Συνεχή Ανατοκισμό. Παρούσα και Μελλοντική Αξία. Ράντες Πληρωμών.
- Μοντέλα Διακριτού χρόνου. Διωνυμικό Μοντέλο μίας Περιόδου. Μέτρο πιθανότητας ουδέτερου κινδύνου. Αυτοχρηματοδοτούμενη επενδυτική στρατηγική σε διακριτό χρόνο. Διωνυμικό μοντέλο n περιόδων. Δίκαιη (no-arbitrage) αξία ΠΧΠ μέσω χαρτοφυλακίων αντιστάθμισης.
- Μοντέλα Συνεχούς χρόνου. Η κίνηση Brown και ιδιότητες. Η γεωμετρική κίνηση Brown. Το μοντέλο των Black – Scholes. Δίκαιη (no-arbitrage) αξία ΠΧΠ Ευρωπαϊκού τύπου. Εφαρμογή του τύπου των Black-Scholes. Δείκτες ευαισθησίας της τιμής ενός δικαιώματος (the Greeks). Στρατηγική αντιστάθμισης Δέλτα, Γάμμα και Vega χαρτοφυλακίου.
- Πιστωτικός κίνδυνος. Ένταση αθέτησης και ένταση επιτοκίου. Ομόλογα μηδενικού τοκομεριδίου. Χρηματοοικονομικά Προϊόντα Αντιστάθμισης κινδύνου.
- Martingales. σ-άλγεβρα. Διήθηση. Προσαρμοσμένη στοχαστική διαδικασία. Δεσμευμένη μέση τιμή και ιδιότητες. Martingales και χρόνοι διακοπής. Εφαρμογές στα χρηματοοικονομικά.
- Θεωρήματα αποτίμησης μέσω Στοχαστικού λογισμού. Το ολοκλήρωμα Itô και βασικές ιδιότητες, Ο τύπος του Itô, Στοχαστικές διαφορικές εξισώσεις. Πλήρεις αγορές. Μέτρο πιθανότητας ουδέτερου κινδύνου. 1ο και 2ο θεμελιώδες θεώρημα αποτίμησης. Τύπος αποτίμησης ουδέτερου κινδύνου.

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)

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.

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 $Gl|M|k$.
- Τυχαίος περίπατος και η ουρά $Gl|G|1$.
- Εφαρμογές.

2.5 Μαθήματα Κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης

Περιεχόμενο μαθημάτων 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, 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 Ι

- 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, 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. 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.

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 εγγραμματισμός, 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 Ι και 541. Στατιστική Ι.

792. Διδακτική των Μαθηματικών ΙΙ

- 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 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 ερμηνεύσουν λύσεις μαθητών σε αλγεβρικά προβλήματα, β) σχεδιάζουν και αναλύουν δραστηριότητες και γ) μελετούν και παρουσιάζουν ερευνητικά άρθρα. Η εμπλοκή των φοιτη-

τών/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, Pólya και Schoenfeld, ευρετικές στρατηγικές, πεποιθήσεις 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 (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.
- 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 (Ι) 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 (ΙΙ) 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 (ΙΙΙ) 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.
- Ὑπαρκτικές 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 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)

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 Pólya.
- Στοιχεία αναλυτικής συνδυαστικής.

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.

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 $P_2(\mathbb{R})$.

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.

532. Θεωρία Αριθμών

- Πρώτοι αριθμοί, και το θεμελιώδες θέωρημα 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.

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, πληθάριθμοι.
- Αξίωμα επιλογής και ισοδύναμά του.
- Υποσύνολα των πραγματικών αριθμών, υπόθεση του συνεχούς, γενικευμένη υπόθεση του συνεχούς.
- Κατασκευάσιμα σύνολα.

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.

821. Θεωρία Galois

- Δακτύλιοι και χαρακτηριστική τους, σώμα πηλίκων. Μέγιστα και πρώτα ιδεώ?δη 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 ομάδας, κρίτηριο 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.

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, μετρικοποιησιμότητα.
- 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.

2.6 Μαθήματα άλλων Τμημάτων

2.6.1 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. Πλειονοπολικό ανάπτυγμα. Μέθοδοι επίλυσης προβλημάτων.
- Μαγνητοστατική. Μαγνητική δύναμη. Κίνηση σωματιδίων σε μαγνητικό πεδίο. Μαγνητικό πεδίο. Νόμος Biot-Savart. Νόμος Ampère. Διανυσματικό δυναμικό. Μαγνητική διπολική 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, τεταρταχύτητα, 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 Ι

- 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 Ι

- 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.

666. Γενική Αστρονομία ΙΙ

- 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, πάλσαρς 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.
- Ὑδροστατική 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 ΙΙ

- Συμβολισμός Dirac. Επίλυση απλού αρμονικού ταλαντωτή με χρήση τελεστών δημιουργίας και καταστροφής. Εικόνες Schrödinger και Heisenberg.
- Στροφορμή και spin. Πρόσθεση στροφορμών. Αδιάκριτα σωμάτια και απαγορευτική αρχή Pauli.
- Αλληλεπίδραση φορτισμένης ύλης με ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Φαινόμενο Zeeman.
- Χρονικά ανεξάρτητη θεωρία διαταραχών. Το πραγματικό άτομο του υδρογόνου.
- Χρονική εξέλιξη σε χρονικά εξαρτώμενα δυναμικά. Στοιχεία χρονικά εξαρτώμενης θεωρίας διαταραχών. Χρυσός κανόνας του Fermi.
- Εισαγωγή στη σκέδαση σε τρεις διαστάσεις.
- Μεταβάσεις μεταξύ ενεργειακών επιπέδων.

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 Ι

- 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.
- Ιδανικά κβαντικά αέρια, εκφυλισμένο αέριο Fermi, συμπύκνωση Bose-Einstein.
- Ακτινοβολία μελανού σώματος.

861. Μηχανική ΙΙ

- 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.

2.6.2 Δέσμη Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών

362. Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού (ΘΠ01)

- 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.

465. Σχεδίαση και Χρήση Βάσεων Δεδομένων (Κ29)

Το μάθημα καλύπτει θέματα των επάνω στρωμάτων ενός συστήματος βάσεων δεδομένων, δηλ., του «λογικού» και του «σημασιολογικού» επιπέδου, και της εξωτερικής διάδρασης. Συγκεκριμένα, το μάθημα καλύπτει τα εξής: μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (Ο/Σ), σχεδιασμός σχημάτων βάσεων με το μοντέλο Ο/Σ, σχεσιακό μοντέλο δεδομένων, μετάφραση από το Ο/Σ στο σχεσιακό, μελέτη σχεσιακών σχημάτων με επίκεντρο τις συναρτησιακές εξαρτήσεις, κανονικές μορφές σχεσιακών σχημάτων, η γλώσσα SQL, η γλώσσα QBE, φόρμες επικοινωνίας, κατάλογοι συστήματος, όψεις, περιορισμοί, ανάπτυξη εφαρμογών με ενσωματωμένη SQL, ανάπτυξη εφαρμογών πάνω από πρότυπες διεπαφές επικοινωνίας με βάσεις (python, και ίσως PHP, JDBC), βάσεις και διαδίκτυο.

Εκτός από την κάλυψη της ύλης, το μάθημα περιλαμβάνει εργασία με 3 υποχρεωτικές ασκήσεις και ένα τελικό διαγώνισμα, το σύνολο των οποίων θα αποφασίσουν τον τελικό βαθμό.

661. Τεχνητή Νοημοσύνη (ΥΣ02)

- 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*. Παιγνίδια 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 (Κ31)

- 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. Μεταγλώτιση μη-κλασσικών γλωσσών προγραμματισμού.

663. Υπολογιστική Γεωμετρία (ΘΠ11)

- Κυρτό περίβλημα σε 2 και 3 διαστάσεις, μέθοδος διαίρει και βασίλευε.
- Υπολογισμός όγκου πολυέδρου, γραμμική βελτιστοποίηση, τυχαιότητα.
- Τριγωνοποίηση σε 2 διαστάσεις, κάθετη υποδιαίρεση, εντοπισμός σημείου.
- Διατάξεις ευθυγράμμων τμημάτων και τριγώνων, δυϊσμός.
- Διάγραμμα Voronoi (γειτνίασης), 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.

664. Θεωρία πληροφορίας και κωδίκων (Κ35)

- C. E. Shannon: Η ζωή το έργο και η επίδραση του στις σύγχρονες επικοινωνίες
- Μέτρα πληροφορίας και βασικές ιδιότητες: εντροπία, αμοιβαία πληροφορία, απόσταση KL, κυρτότητα
- Τυπικότητα και ιδιότητα της ασυμπτωτικής ισοδιαμέρισης
- Στατικές (εργοδικές) πηγές και ρυθμός εντροπίας
- Συμπίεση πηγής χωρίς απώλειες, κώδικες προθέματος, θεμελιώδη όρια συμπίεσης με βάση το ρυθμό εντροπίας, κώδικες Shannon, κώδικες Hufman
- Χωρητικότητα καναλιού παραδείγματα (δυαδικό συμμετρικό κανάλι, κανάλι διαγραφής) και ιδιότητες, διατύπωση και απόδειξη του θεωρήματος κωδικοποίησης καναλιού για διακριτά κανάλια χωρίς μνήμη, επιτευξιμότητα, από κοινού τυπικότητα.
- ανισότητα Fano και αντίστροφο θεώρημα, χωρητικότητα ανάδρασης
- Πηγές και κανάλια συνεχούς χρόνου, διαφορική εντροπία, αμοιβαία πληροφορία και ιδιότητες, εντροπία κανονικού τυχαίου διανύσματος
- Το αθροιστικό Γκαουσιανό κανάλι, τυπικότητα, θεώρημα κωδικοποίησης , χωρητικότητα AWGN καναλιού, χωρητικότητα ζωνοπερατών καναλιών

- Παράλληλα Γκαουσιανά κανάλια, κανάλι με έγχρωμο θόρυβο, κατανομή ισχύος με σκοπό τη μεγιστοποίηση του ρυθμού μετάδοσης, μέθοδος γεμίσματος νερού.
- κωδικοποίηση πηγής με κώδικες συρμού, αριθμητικοί κώδικες και κωδικοποίηση Lempel Ziv
- εισαγωγή στη θεωρία ρυθμού παραμόρφωσης κα συμπίεση με απώλειες
- Γραμμικοί κώδικες, περιγραφή και κωδικοποίηση, κώδικες Hamming
- Συγκεραστικοί κώδικες trellis αποκωδικοποίηση και αλγόριθμος Viterbi
- Κώδικες turbo, επαναληπτική αποκωδικοποίηση και αλγόριθμος BCJR
- Κώδικες LDPC γραφήματα παραγόντων και Tanner αποκωδικοποίηση με τον αλγόριθμο μεταβίβασης μηνυμάτων

665. Λογικός Προγραμματισμός (ΥΣ05)

- Ο λογικός προγραμματισμός σαν μία εκδοχή του δηλωτικού προγραμματισμού Η γλώσσα προγραμματισμού Prolog.
- Σύνταξη προγραμμάτων, Λίστες, Τελεστές, Αριθμητική Έλεγχος οπισθοδρόμησης, Άρνηση στην Prolog, Ενσωματωμένα κατηγορήματα, Χειρισμός δομών δεδομένων.
- Απλές εφαρμογές της Prolog σε προβλήματα αναζήτησης, συμβολική επεξεργασία, κατανόηση φυσικής γλώσσας και μεταπρογραμματισμό. Θεωρία λογικού προγραμματισμού
- Ερμηνείες και μοντέλα, Μοντελοθεωρητική σημασιολογία, Σημασιολογία σταθερού σημείου, Ενοποίηση, SLD-επίλυση.
- Λειτουργική σημασιολογία Λογικός προγραμματισμός με περιορισμούς Λογικός προγραμματισμός για συλλογισμό πάνω σε μεγάλες ροές δεδομένων, Τεχνικές υλοποίησης συστημάτων λογικού προγραμματισμού. Παράλληλος λογικός προγραμματισμός. Λογικός προγραμματισμός για αναπαράσταση γνώσης
- Αναπαράσταση γνώσης - μεθοδολογίες και υλοποιήσεις τους με χρήση της Prolog.
- Συστήματα βασισμένα σε γνώση - η περίπτωση των εμπείρων συστημάτων.
- Συμπερασματικές βάσεις δεδομένων - η περίπτωση της Datalog.
- Λογικός προγραμματισμός και παγκόσμιος ιστός.

762. Σήματα και Συστήματα (Κ11)

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

2.6.3 Δέσμη 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 Ι

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 Ι

- 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 προιόντων και υπηρεσιών σε ανοικτή και κλειστή οικονομία.
- Οικονομικές διακυμάνσεις και ανεργία.

491. Μικροοικονομική Θεωρία ΙΙ

Η Μικροοικονομική Θεωρία ΙΙ αποτελεί λογική συνέχεια της Μικροοικονομικής Θεωρίας Ι. Το μάθημα εστιάζει στην ανάλυση και αξιολόγηση της συμπεριφοράς των επιχειρήσεων σε συνθήκες τέλειου 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 ΙΙ

- 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.

2.6.4 Δέσμη 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, κ.λπ.).
- 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.

2.7 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 3

Ενδεικτικό πρόγραμμα και δήλωση μαθημάτων

3.1 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, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ, ΔΦ, ΔΠΤ, ΔΟΕ σημαίνουν τα εξής:

Υ = Υποχρεωτικό μάθημα

ΚΜΕ = Περιορισμένος Κατάλογος Μαθημάτων Κατεύθυνσης Μαθηματικής Εκπαίδευσης.

ΚΘΜ = μάθημα Κατεύθυνσης Θεωρητικών Μαθηματικών

ΚΕΜ = μάθημα Κατεύθυνσης Εφαρμοσμένων και Υπολογιστικών 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 Ι, Υ
122. Γεωμετρία Ι, Υ
141. Πληροφορική Ι, 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 Ι, Υ
201. Απειροστικός Λογισμός ΙΙ, Υ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

151. Συνδυαστική, ΚΣΕΕ, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΜΕ
251. Πληροφορική ΙΙ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
532. Θεωρία Αριθμών, ΚΘΜ, ΚΜΕ
262. Εισαγωγή στην Πολιτική Οικονομία, ΔΟΕ

3ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Υποχρεωτικά μαθήματα

221. Γραμμική Άλγεβρα ΙΙ, Υ
241. Πιθανότητες Ι, Υ
301. Απειροστικός Λογισμός ΙΙΙ, Υ

Κατ' επιλογήν μαθήματα

252. Διακριτά Μαθηματικά, ΚΕΥΜ, ΚΜΕ, ΚΘΜ, ΚΣΕΕ

533. Εισαγωγή στη Θεμελίωση της Γεωμετρίας, ΚΘΜ, ΚΜΕ

373. Θεωρία Γραφημάτων, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ
518. Εισαγωγή στο Σχεδιασμό και Ανάλυση Αλγορίθμων, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ

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, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ, ΚΜΕ

431. Προβολική Γεωμετρία, ΚΘΜ
432. Λογισμός Πινάκων και Εφαρμογές, ΚΘΜ, ΚΕΜ
439. Υπολογιστική Άλγεβρα, ΚΘΜ, ΚΕΜ
453. Γραφικά με Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές, ΚΕΜ
352. Δομές Δεδομένων, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
513. Μαθηματική Λογική, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΜΕ

496. Αρχαία Ελληνικά Μαθηματικά - Στοιχεία Ευκλείδη, ΚΜΕ

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, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
423. Δακτύλιοι και πρότυπα, ΚΘΜ
442. Πιθανότητες ΙΙ, ΚΣΕΕ, ΚΕΜ
511. Θεωρία Μέτρου, ΚΘΜ
559. Θεωρία Παιγνίων, ΚΣΕΕ, ΚΕΜ

651. Στοχαστικές Ανελίξεις, ΚΣΕΕ, ΚΕΜ

514. Κυρτή Ανάλυση, ΚΘΜ, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ
534. Μεταθετική Άλγεβρα και Εφαρμογές, ΚΘΜ
535. Μαθηματική Κρυπτογραφία, ΚΘΜ, ΚΕΜ
553. Αναλογιστικά Μαθηματικά, ΚΣΕΕ
555. Μπεϋζιανή Στατιστική, ΚΣΕΕ
653. Αριθμητική Ανάλυση Διαφορικών Εξισώσεων, ΚΕΥΜ
669. Αλγοριθμική Επιχειρησιακή Έρευνα, ΚΣΕΕ, ΚΕΜ
752. Αριθμητική Γραμμική Άλγεβρα, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ

573. Ιστορία των Μαθηματικών Από την Αρχαιότητα έως την Αναγέννηση, ΚΜΕ
591. Διδακτική Απειροστικού Λογισμού, ΚΜΕ
637. Συμμετρίες και Αναπαραστάσεις Ι, ΚΘΜ
691. Διδακτική των Μαθηματικών Ι, ΚΜΕ

261. Κλασική Μηχανική, ΔΦ
561. Μηχανική Ι, 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, ΚΣΕΕ
602. Εισαγωγή στη Συναρτησιακή Ανάλυση ΚΘΜ
605. Αρμονική Ανάλυση, ΚΘΜ
606. Βασική Πραγματική και Συναρτησιακή Ανάλυση, ΚΕΥΜ, ΚΜΕ, ΚΣΕΕ
654. Γραμμικά Μοντέλα, ΚΣΕΕ
713. Μερικές Διαφορικές Εξισώσεις ΙΙ, ΚΘΜ, ΚΕΜ
821. Θεωρία Galois, ΚΘΜ, ΚΜΕ

611. Θεωρία Συνόλων, ΚΘΜ, ΚΜΕ
614. Αναδρομικές Συναρτήσεις, ΚΘΜ, ΚΕΜ
615. Γεωμετρική Ανάλυση, ΚΘΜ
616. Θεωρία Προσέγγισης, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ, 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, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
659. Γραμμικός και Μη Γραμμικός, Προγραμματισμός, ΚΣΕΕ, ΚΕΜ
734. Αλγεβρική Συνδυαστική, ΚΘΜ

613. Φιλοσοφία Μαθηματικών, ΚΜΕ
693. Διδακτική της Γεωμετρίας, ΚΜΕ
694. Ιστορική Εξέλιξη του Απειροστικού Λογισμού, ΚΜΕ
777. Εισαγωγή στην Κοινωνιολογία της Εκπαίδευσης, ΚΜΕ
792. Διδακτική των Μαθηματικών ΙΙ, ΚΜΕ

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, ΚΘΜ, ΚΜΕ
721. Εισαγωγή στη Διαφορική Γεωμετρία των Πολλαπλοτήτων, ΚΘΜ
739. Δυναμικά Συστήματα, ΚΕΥΜ, ΚΘΜ
834. Θεωρία Ομάδων, ΚΘΜ

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 Αλγεβρική Θεωρία Αριθμών, ΚΘΜ
736. Ομολογική Άλγεβρα και Κατηγορίες, ΚΘΜ
737. Συμμετρίες και Αναπαραστάσεις ΙΙ, ΚΘΜ
753. Πολυμεταβλητή Ανάλυση Δεδομένων, ΚΣΕΕ
754. Δυναμικός Προγραμματισμός, ΚΣΕΕ
755. Υπολογιστική Στατιστική, ΚΣΕΕ
756. Χρηματοοικονομικά Μαθηματικά, ΚΕΥΜ, ΚΣΕΕ
859. Ουρές Αναμονής, ΚΣΕΕ
870. Μαθηματική Φυσική, ΚΘΜ

692. Διδακτική των Μαθηματικών με την Αξιοποίηση Ψηφιακών Τεχνολογιών, ΚΜΕ

795. Πρακτική άσκηση: Διδασκαλία των Μαθηματικών σε Σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, ΚΜΕ
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, ΚΣΕΕ, ΚΕΜ, ΚΘΜ
832. Αλγεβρική Τοπολογία, ΚΘΜ

812. Θέματα Μαθηματικής Ανάλυσης ΙΙ, ΚΘΜ
813. Μιγαδική Ανάλυση ΙΙ, ΚΘΜ
814. Θεωρία Ελέγχου, ΚΘΜ, ΚΕΥΜ
815. Αριθμητική Βελτιστοποίηση, ΚΕΜ, ΚΣΕΕ
817. Εφαρμοσμένη Ανάλυση Fourier, ΚΕΜ
818. Αναλυτική Θεωρία Αριθμών, ΚΘΜ
831. Διαφορικές Μορφές, ΚΘΜ
833. Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας ΙΙ, ΚΘΜ
835. Εισαγωγή στις Αλγεβρικές Καμπύλες, ΚΘΜ
854. Θεωρία Αξιοπιστίας, ΚΣΕΕ
857. Μη-παραμετρική Στατιστική, ΚΣΕΕ

696. Διδακτική των Στοχαστικών Μαθηματίκών, ΚΜΕ
871. Ψυχολογία Μάθησης - Γνωστική Ψυχολογία, ΚΜΕ
897. Επιστημολογία και Διδακτική των Μαθηματικών, ΚΜΕ
898. Η Διδασκαλία μέσω επίλυσης προβλήματος - Μαθηματικοποίηση, ΚΜΕ

861. Μηχανική ΙΙ, 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

3.2 Κανόνες δήλωσης 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 υποβάλονται 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 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 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 (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 ΙΙ» και 833 «Θέματα Άλγεβρας και Γεωμετρίας ΙΙ» 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 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.

3.3 Εγγραφή και δήλωση μαθημάτων

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 κωδικό που θα έχετε και θα σας ανακοινωθεί το όνομα χρήστη που θα χρησιμοποιείτε για αυτή την υπηρεσία.
- 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

Κεφάλαιο 4

Το Τμήμα Μαθηματικών

4.1 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.

4.2 Προσωπικό του Τμήματος

4.2.1 Μέλη Δ.Ε.Π. ανά τομέα

- **Τομέας Άλγεβρας Γεωμετρίας** (σύνολο: 11)
  - Καθηγητές
    1. Αθανασιάδης Χρήστος
    2. Ανδρουλιδάκης Ιάκωβος

3. Εμμανουήλ Ιωάννης
4. Κοντογεώργης Αριστείδης
5. Μαλιάκας Μιχαήλ
6. Μελάς Αντώνιος
7. Πρασίδης Ευστράτιος

– Αναπληρωτές

8. Γερανιός Χαράλαμπος
9. Ντόκας Ιωάννης

– Επίκουροι

10. Γιαννιώτης Παναγιώτης
11. Χλουβεράκη Μαρία

- **Τομέας Διδακτικής των Μαθηματικών** (σύνολο: 5)
  – Καθηγήτρια
    1. Πόταρη Δέσποινα
  – Αναπληρωτές
    2. Τριανταφύλλου Χρυσαυγή
    3. Χριστοπούλου Δήμητρα
    4. Ψυχάρης Γεώργιος
  – Επίκουροι
    5. Μάλη Αγγελική
    6. Γεωργία Πετροπούλου
- **Τομέας Εφαρμοσμένων και Υπολογιστικών Μαθηματικών** (σύνολο: 8)
  – Καθηγητές
    1. Θηλυκός Δημήτριος
    2. Μητρούλη Μαριλένα
    3. Νοτάρης Σωτήριος
  – Αναπληρωτές
    4. Ζαφειρακόπουλος Ζαφειράκης
    5. Καραλή Γεωργία
    6. Χαλικιάς Γεώργιος
  – Επίκουροι
    7. Αντωνοπούλου Δήμητρα
    8. Δρακόπουλος Μιχαήλ
- **Τομέας Μαθηματικής Ανάλυσης** (σύνολο: 8)
  – Καθηγητές
    1. Δοδός – Ντοντός Παντελής
    2. Ηλιοπούλου Μαρίνα
    3. Κακαριάδης Ευγένιος
    4. Μπαρμπάτης Γεράσιμος
  – Αναπληρωτές
    5. Τύρος Κωνσταντίνος

  - Επίκουροι
    6. Μενεγάκη Αγγελική
    7. Σμυρνέλης Παναγιώτης
    8. Χατζηκαλέας Αθανάσιος
- **Τομέας Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας** (σύνολο: 10)
  - Καθηγητές
    1. Μελιγκοτσίδου Λουκία
    2. Μερτικόπουλος Παναγιώτης
    3. Μπουρνέτας Απόστολος
    4. Οικονόμου Αντώνιος
    5. Παπαδάτος Νικόλαος
    6. Χελιώτης Δημήτριος
  - Επίκουροι
    7. Βαγγελάτου Ευτυχία
    8. Μάνου Αθανασία
    9. Σιάννης Φώτιος
    10. Τρέβεζας Σάμης

Σύνολο μελών Δ.Ε.Π.: 42

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

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

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

1. Κουνιά Σοφία, Εργαστ. Η/Υ

4.2.4 Διοικητικό Προσωπικό

- Γραμματέας του Τμήματος
  - Παπαδούλη Ελένη
- Γραμματεία Τμήματος
  - Δέρβου Ευδοκία (τηλ. 2107276307)
  - Ζαφειροπούλου Πέτρα (τηλ. 2107276332)
  - Κούσουλας Βασίλειος (τηλ. 2107276337)
  - Μαστόρου Αγγελική (τηλ. 2107276336)
  - Μπουγιατιώτης Κωνσταντίνος (τηλ. 2107276372)
  - Τσιόκρης Θεοφάνης (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

4.3 Διοικητική οργάνωση του Τμήματος

4.3.1 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 ειδικεύσεις. 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
ε) οι Συνελεύσεις των Τομέων.

4.3.2 Διοικητική διάρθρωση του Τμήματος

Πρόεδρος

Ιωάννης Εμμανουήλ

Αναπληρωτής Πρόεδρος

Δημήτριος Χελιώτης

Διευθύντρια Μεταπτυχιακών Σπουδών και Διδακτορικών Σπουδών

Ηλιοπούλου Μαρίνα

Διευθυντές Τομέων

- Άλγεβρας και Γεωμετρίας: Γερανιός Χαράλαμπος

- Διδακτικής των Μαθηματικών: Ψυχάρης Γεώργιος
- Εφαρμοσμένων και Υπολογιστικών Μαθηματικών: Χαλικιάς Γεώργιος
- Μαθηματικής Ανάλυσης: Δοδός Παντελεήμων
- Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας: Οικονόμου Αντώνιος

4.3.3 Μέλη της Συνέλευσης του Τμήματος

Κατά το διάστημα 01.09.2026-31.08.2027, η σύνθεση της Συνέλευσης του Τμήματος θα είναι η εξής:

- **Πρόεδρος**: Ιωάννης Εμμανουήλ
- **Αντιπρόεδρος**: Δημήτριος Χελιώτης
- **Διευθυντές Τομέων**:
  - **Τομέας Άλγεβρας Γεωμετρίας**: Χαράλαμπος Γερανιός
  - **Τομέας Διδακτικής των Μαθηματικών**: Γεώργιος Ψυχάρης
  - **Τομέας Εφαρμοσμένων και Υπολογιστικών Μαθηματικών**: Γεώργιος Χαλικιάς
  - **Τομέας Μαθηματικής Ανάλυσης**: Παντελεήμων Δοδός-Ντοντός
  - **Τομέας Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας**: Αντώνιος Οικονόμου
- **Εκλεγμένοι εκπρόσωποι μελών ΔΕΠ**:
  - **Τομέας Άλγεβρας Γεωμετρίας**: Αντώνιος Μελάς, Ευστράτιος Πρασίδης, Παναγιώτης Γιαννιώτης
  - **Τομέας Διδακτικής των Μαθηματικών**: Δέσποινα Πόταρη, Δήμητρα Χριστοπούλου
  - **Τομέας Εφαρμοσμένων και Υπολογιστικών Μαθηματικών**: Σωτήριος Νοτάρης, Ζαφειράκης Ζαφειρακόπουλος
  - **Τομέας Μαθηματικής Ανάλυσης**: Ευγένιος Κακαριάδης, Γεράσιμος Μπαρμπάτης
  - **Τομέας Στατιστικής και Επιχειρησιακής Έρευνας**: Λουκία Μελιγκοτσίδου, Απόστολος Μπουρνέτας, Ευτυχία Βαγγελάτου
- **Εκπρόσωπος Ε.ΔΙ.Π.**: Ειρήνη Δεληγιάννη
- **Εκπρόσωπος Ε.Τ.Ε.Π.**: Σοφία Κουνιά
- **Εκπρόσωποι φοιτητών** (προπτυχιακών, μεταπτυχιακών, υποψηφίων διδακτόρων): Δεν αναδείχθηκαν.

4.3.4 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 29.09.2026.

1. **Επιτροπή Προγράμματος Σπουδών**

   1. Καραλή Γεωργία, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια (Αναπληρώτρια Πρόεδρος)
   2. Μελάς Αντώνιος, Καθηγητής

3. Μπαρμπάτης Γεράσιμος, Καθηγητής
4. Μπουρνέτας Απόστολος, Καθηγητής (Πρόεδρος)
5. Οικονόμου Αντώνιος, Καθηγητής
6. Χριστοπούλου Δήμητρα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια.

2. **Συντονιστική Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών**

1. Ηλιοπούλου Μαρίνα, Καθηγήτρια (Διευθύντρια)[1]
2. Καραλή Γεωργία, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
3. Μελιγκοτσίδου Λουκία, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
4. Πρασίδης Ευστράτιος, Καθηγητής
5. Τύρος Κωνσταντίνος, Αναπληρωτής Καθηγητής.

3. **Συντονιστική Προγράμματος Διδακτορικών Σπουδών**

1. Ηλιοπούλου Μαρίνα, Καθηγήτρια (Διευθύντρια)[2]
2. Καραλή Γεωργία, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
3. Μελιγκοτσίδου Λουκία, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
4. Πρασίδης Ευστράτιος, Καθηγητής
5. Τριανταφύλλου Χρυσαυγή, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
6. Τύρος Κωνσταντίνος, Αναπληρωτής Καθηγητής.

4. **Ωρολογίου Προγράμματος**

1. Αντωνόπουλος Δημήτριος, Μέλος Ε.ΔΙ.Π.
2. Γιαννιώτης Παναγιώτης, Επίκουρος Καθηγητής (Πρόεδρος)
3. Χατζηκαλέας Αθανάσιος, Επίκουρος Καθηγητής (Αναπληρωτής Πρόεδρος).

5. **Επιτήρησης Εξετάσεων**

1. Βαγγελάτου Ευτυχία, Επίκουρη Καθηγήτρια
2. Θηλυκός Δημήτριος, Καθηγητής (Πρόεδρος)
3. Κοντογεώργης Αριστείδης, Καθηγητής (Αναπληρωτής Πρόεδρος)
4. Μπαρμπάτης Γεράσιμος, Καθηγητής.

6. **Οδηγού Σπουδών**

1. Βαγγελάτου Ευτυχία, Επίκουρη Καθηγήτρια
2. Ζαφειρακόπουλος Ζαφειράκης, Αναπληρωτής Καθηγητής (Αναπληρωτής Πρόεδρος)
3. Θηλυκός Δημήτριος, Καθηγητής (Πρόεδρος)
4. Πετροπούλου Γεωργία, Επίκουρη Καθηγήτρια
5. Σμυρνέλης Παναγιώτης, Επίκουρος Καθηγητής.

7. **Αναγνώρισης Μαθημάτων και Υποτροφιών**

[1] Το εαρινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2026-27 θα την αντικαταστήσει ως μέλος της επιτροπής ο Παντελής Δοδός, ενώ θα την αναπληρώσει ως Διευθύντρια η Λουκία Μελιγκοτσίδου.

[2] Το εαρινό εξάμηνο του ακαδημαϊκού έτους 2026-27 θα την αντικαταστήσει ως μέλος της επιτροπής ο Παντελής Δοδός, ενώ θα την αναπληρώσει ως Διευθύντρια η Λουκία Μελιγκοτσίδου.

1. Πρασίδης Ευστράτιος, Καθηγητής
2. Χριστοπούλου Δήμητρα, Αναπληρώτρια Καθηγήτρια (Πρόεδρος).

8. **Εξέτασης Δικαιολογητικών για Μεταφορά Θέσης και για Ειδικές Κατηγορίες Εισερχομένων Φοιτητών**

    1. Αθανασιάδης Χρήστος, Καθηγητής
    2. Ζαφειρακόπουλος Ζαφειράκης, Αναπληρωτής Καθηγητής (Αναπληρωτής Πρόεδρος)
    3. Παπαδάτος Νικόλαος, Καθηγητής (Πρόεδρος).

9. **Προγραμμάτων Κινητικότητας ERASMUS, CIVIS και Διαπανεπιστημιακών Ανταλλαγών Φοιτητών**

    1. Ζαφειρακόπουλος Ζαφειράκης, Αναπληρωτής Καθηγητής (Πρόεδρος)
    2. Κοντογεώργης Αριστείδης, Καθηγητής
    3. Μάλη Αγγελική, Επίκουρη Καθηγήτρια
    4. Μερτικόπουλος Παναγιώτης, Καθηγητής (Αναπληρωτής Πρόεδρος)
    5. Χαλικιάς Γεώργιος, Αναπληρωτής Καθηγητής.

10. **Πρακτικής Άσκησης και Σύνδεσης Τμήματος με την Κοινωνία**

    1. Μελιγκοτσίδου Λουκία, Καθηγήτρια
    2. Πόταρη Δέσποινα, Καθηγήτρια
    3. Ψυχάρης Γεώργιος, Αναπληρωτής Καθηγητής (Πρόεδρος).

11. **Προετοιμασίας Φοιτητών για Διεθνείς Διαγωνισμούς**

    1. Δοδός-Ντοντός Παντελεήμων, Καθηγητής
    2. Κακαριάδης Ευγένιος, Καθηγητής
    3. Μελάς Αντώνιος, Καθηγητής
    4. Χελιώτης Δημήτριος, Καθηγητής (Πρόεδρος).

12. **Γενικού Σεμιναρίου**

    1. Γερανιός Χαράλαμπος, Αναπληρωτής Καθηγητής
    2. Γιαννιώτης Παναγιώτης, Επίκουρος Καθηγητής (Πρόεδρος)
    3. Κακαριάδης Ευγένιος, Καθηγητής (Αναπληρωτής Πρόεδρος)
    4. Μάλη Αγγελική, Επίκουρη Καθηγήτρια
    5. Σμυρνέλης Παναγιώτης, Επίκουρος Καθηγητής
    6. Τρέβεζας Σάμης, Επίκουρος Καθηγητής.

13. **Σύμβουλος Φοιτητών ΑμΕΑ**

    1. Γκότσης Κωνσταντίνος, μέλος Ε.ΔΙ.Π.
    2. Μπουρνέτας Απόστολος, Καθηγητής.

14. **Ομάδα Εσωτερικής Αξιολόγησης**

    1. Αντωνοπούλου Δήμητρα, Επίκουρη Καθηγήτρια (Πρόεδρος)
    2. Γκότσης Κωνσταντίνος, μέλος Ε.ΔΙ.Π.

3. Δεληγιάννη Ειρήνη, μέλος Ε.ΔΙ.Π.
4. Καραλιοπούλου Μαργαρίτα, μέλος Ε.ΔΙ.Π.
5. Μάνου Αθανασία, Επίκουρη Καθηγήτρια (Αναπληρώτρια Πρόεδρος)
6. Μεταξάς Νικόλαος, μέλος Ε.ΔΙ.Π.

15. **Εποπτείας Κτηρίου, Πυρασφάλειας και Πολιτικής Άμυνας**

1. Σιάννης Φώτιος, Επίκουρος Καθηγητής (Αναπληρωτής Επόπτης)
2. Ψυχάρης Γεώργιος, Αναπληρωτής Καθηγητής (Επόπτης).

16. **Διαχείρισης Γραφείων**

1. Εμμανουήλ Ιωάννης, Καθηγητής
2. Χελιώτης Δημήτριος, Καθηγητής.