

Φ-113: ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΓΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥΣ Ι

Διδακτικές Μονάδες: 7 ECTS

Ώρες: 4-2-0

Διάρκεια μαθήματος = 12 εβδομάδες = 24 μαθήματα + 12 ασκήσεις

1 μάθημα = 2 ώρες

1 άσκηση = 2 ώρες

Εξετάσεις: Πρόοδος και Τελικό διαγώνισμα

Βαθμός Πρωτοετών Φοιτητών = $\{0.3 \times \Pi + 0.7 \times \Gamma\}$

Βαθμός Υπολοίπων Φοιτητών = $\{\Gamma\}$

0. Μιγαδικοί αριθμοί (3 μαθήματα)

Ορισμός. Αλγεβρικές ιδιότητες. Η γεωμετρική παράσταση, το μέτρο, και ο συζυγής ενός μιγαδικού αριθμού. Η τριγωνική ανισότητα. Η πολική μορφή: όρισμα και πρωτεύουσα τιμή του ορίσματος ενός μιγαδικού αριθμού. Η εκθετική μορφή: τύπος του Euler. Δυνάμεις και ρίζες: τύπος του de Moivre.

1. Πίνακες και απαλοιφή Gauss (4 μαθήματα)

Η γεωμετρία των γραμμικών εξισώσεων. Παράδειγμα απαλοιφής Gauss. Συμβολισμός πινάκων και πολλαπλασιασμός πινάκων. Τριγωνικοί παράγοντες και εναλλαγές γραμμών: παραγοντοποίηση LU . Αντίστροφοι πίνακες και ανάστροφοι πίνακες.

2. Διανυσματικοί χώροι και γραμμικές εξισώσεις (6 μαθήματα)

Διανυσματικοί χώροι και υπόχωροι. Απαλοιφή σε γραμμικό σύστημα m εξισώσεων με n αγνώστους: οι λύσεις της $Ax = 0$ και οι λύσεις της $Ax = b$. Γραμμική ανεξαρτησία, βάση, και διάσταση. Οι τέσσερις θεμελιώδεις υπόχωροι: ο χώρος στηλών $\mathcal{R}(A)$, ο μηδενόχωρος $\mathcal{N}(A)$, ο χώρος γραμμών $\mathcal{R}(A^T)$, και ο αριστερός μηδενόχωρος $\mathcal{N}(A^T)$. Πίνακες και γραμμικές απεικονίσεις (γραμμικοί μετασχηματισμοί).

3. Ορθογωνιότητα (4 μαθήματα)

Ορθογώνια διανύσματα και ορθογώνιοι υπόχωροι. Εσωτερικά γινόμενα και προβολές σε ευθείες. Προβολές και οι βέλτιστες λύσεις ελάχιστων τετραγώνων της $Ax = b$. Ορθογώνιες βάσεις, ορθογώνιοι πίνακες, και η ορθοκανονικοποίηση Gram-Schmidt.

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΠΡΟΟΔΟΥ (περίπου μέσα Νοεμβρίου)
Εξετάζονται μόνο οι τρεις πρώτες ενότητες: 0, 1, 2.

4. Ορίζουσες (3 μαθήματα)

Ιδιότητες της ορίζουσας. Τύποι για την ορίζουσα. Εφαρμογές των ορίζουσών: υπολογισμός του αντίστροφου πίνακα A^{-1} , κανόνας του Cramer, όγκος ενός n -διάστατου παραλληλεπίπεδου, ένας τύπος για τους οδηγούς.

5. Ιδιοτιμές και ιδιοδιανύσματα (4 μαθήματα)

Οι λύσεις της $Ax = \lambda x$. Διαγωνιοποίηση ενός πίνακα. Εξισώσεις διαφορών και οι δυνάμεις A^k . Μιγαδικοί πίνακες: συμμετρικοί έναντι Ερμιτιανών, και ορθογώνιοι έναντι μοναδιαίων. Μετασχηματισμοί ομοιότητας.

ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ
Εξετάζονται όλες οι ενότητες: 0, 1, 2, 3, 4, 5.

Βασική Βιβλιογραφία

- G. Strang, *Γραμμική Άλγεβρα και Εφαρμογές* (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2008). [Το σημαντικό αυτό βιβλίο καλύπτει όλη την ύλη της Γραμμικής Άλγεβρας. Υπάρχει και νεότερη αγγλική έκδοση: G. Strang, *Linear Algebra and its Applications* (Thomson Brooks/Cole, Belmont, 2006). Σημειώνουμε επίσης και μια πιο “απλουστευμένη” έκδοση του υλικού αυτού του βιβλίου: G. Strang, *Introduction to Linear Algebra* (Wellesley-Cambridge Press, Wellesley, 2009).]
- X. Κουρουγιώτης, *Σημειώσεις μαθήματος “Γραμμική Άλγεβρα” βασισμένες στο βιβλίο του G. Strang* (Τμήμα Μαθηματικών, Πανεπιστήμιο Κρήτης, Ηράκλειο, 2010). [Πολύ χρήσιμες σημειώσεις του Καθ. X. Κουρουγιώτη που καλύπτουν τη βασική ύλη ενός πρώτου μαθήματος Γραμμικής Άλγεβρας. Διατίθεται σε ηλεκτρονική (.pdf) μορφή στην ιστοσελίδα του μαθήματος.]
- R. V. Churchill και J. W. Brown, *Μιγαδικές συναρτήσεις και εφαρμογές* (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2001). [Το Κεφάλαιο 1 αυτού του βιβλίου καλύπτει την ύλη των μιγαδικών αριθμών. Διατίθεται σε ηλεκτρονική (.pdf) μορφή στην ιστοσελίδα του μαθήματος. Υπάρχει και νεότερη αγγλική έκδοση: J. W. Brown and R. V. Churchill, *Complex Variables and Applications* (McGraw-Hill, New York, 2009).]

Συμπληρωματική Βιβλιογραφία

- A. O. Morris, *Μια εισαγωγή στη Γραμμική Άλγεβρα* (Εκδόσεις Γ. Α. Πνευματικού, Αθήνα, 1980).
- Η. Φλυτζάνης, *Γραμμική Άλγεβρα & Εφαρμογές* (Εκδόσεις Κ. & Π. Σμπίλιας, Αθήνα, 2004).
- S. Lipschutz και M. Lipson, *Γραμμική Άλγεβρα* (Σειρά Schaum, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 2005).
- M. R. Spiegel, *Μιγαδικές Μεταβλητές* (Σειρά Schaum, Εκδόσεις ΕΣΠΙ, Αθήνα, 1980).