
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ - Χειμερινό Εξάμηνο 2020-21

(Οι αναφορές αφορούν το σύγγραμμα "Μια Εισαγωγή στις Διαφορικές Εξισώσεις", του Καθηγητή Χ. Γ. Φίλου)

ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ 1-2.

Συνοπτική περιγραφή του Μαθήματος - Η οργάνωση του Μαθήματος - Η έννοια της διαφορικής εξίσωσης - Παραδείγματα - Η έννοια της λύσης - Ύπαρξη λύσεων - ποιοτική μελέτη - Γραμμικές και μη γραμμικές διαφορικές εξισώσεις - Ιστορικά στοιχεία

Διαφορικές εξισώσεις και διαφορικά συστήματα - Η εξίσωση $y'(t) = f(t)$ - Επίλυση με ολοκλήρωση (ορισμένη - αόριστη) - Προβλήματα αρχικών τιμών - Εξισώσεις χωριζομένων μεταβλητών - Γενικές λύσεις - Ιδιάζουσες λύσεις - Ομογενείς διαφορικές εξισώσεις - Η ομογενής γραμμική εξίσωση πρώτης τάξης: Επίλυση και παρατηρήσεις - Παραδείγματα - Ασκήσεις - Εφαρμογές από την Φυσική.

(I:1, II:2, III:1.1)

ΕΒΔΟΜΑΔΑ 3.

Δευτέρα 19/10/2020: Η μη ομογενής γ.δ.ε. πρώτης τάξης: Επίλυση και παρατηρήσεις - Το π.α.τ. και το μονοσήμαντο των λύσεων. Παραδείγματα - Ασκήσεις.

(II:1.1, III:2.1)

Πέμπτη 22/10/2020: Οι εξισώσεις Bernoulli, Riccati. Εξισώσεις χωρίς την ανεξάρτητη μεταβλητή. Εξισώσεις χωρίς την άγνωστη συνάρτηση. Οι εξισώσεις Clairaut, Lagrange. Αμέσως ολοκληρώσιμες εξισώσεις. Ολοκληρωτικοί παράγοντες. Παραδείγματα - Ασκήσεις - Εφαρμογές.

(II:1.2-1.4, 3.1-3.3, 4.1-4.2)

ΕΒΔΟΜΑΔΑ 4.

Δευτέρα 26/10/2020: Υποβιβασμός τάξης για γ.δ.ε. δεύτερης τάξης. Παραδείγματα - Ασκήσεις. Ύπαρξη και μονοσήμαντο λύσεων για π.α.τ. πρώτης τάξης: βασικές έννοιες και παραδείγματα. Θεώρημα διαδοχικών προσεγγίσεων.

(II:4.1, I:2.2 [Θεωρ.1: διατύπωση και σχολιασμός])

Πέμπτη 29/10/2020: Η συνθήκη Lipschitz. Θεωρήματα ύπαρξης και μονοσημάντου για π.α.τ. πρώτης τάξης. Σχόλια - παραδείγματα-Ασκήσεις.

(I: 2.1-2.4 - [Θεωρ. 1-3: χωρίς τις αποδείξεις])

ΕΒΔΟΜΑΔΑ 5.

Δευτέρα 2/11/2020: Ύπαρξη και μονοσήμαντο λύσεων για π.α.τ. πρώτης τάξης (Διανυσματικές εξισώσεις - συστήματα) - Παραδείγματα - Ασκήσεις. Διαφορικές ανισώσεις.

(I: 2.1-2.5)

Πέμπτη 5/11/2020: Διαφορικές ανισώσεις. Παραδείγματα - Ασκήσεις. Ομογενείς γ.δ.ε. - Προαπαιτούμενες γνώσεις. Σχόλια - παραδείγματα.

(III: 0.1-0.2)

ΕΒΔΟΜΑΔΑ 6.

Δευτέρα 9/11/2020: Το Θεώρημα του Liouville. Βασικά σύνολα λύσεων. Ο χώρος των λύσεων ομογενών γ.δ. ε.. Εξισώσεις για δοσμένα σύνολα λύσεων. Παραδείγματα - Ασκήσεις.

(III:1.1-1.3)

Πέμπτη 12/11/2020: Υποβιβασμός τάξης. Ομογενείς γ.δ.ε. με σταθερούς συντελεστές. Οι εξισώσεις πρώτης και δεύτερης τάξης. Σχόλια - παραδείγματα.

(III: 1.4-1.6)

ΕΒΔΟΜΑΔΑ 7.

Δευτέρα 16/11/2020: Ομογενείς γ.δ.ε. με σταθερούς συντελεστές. Το χαρακτηριστικό πολυώνυμο. Βασικά σύνολα λύσεων ομογενών γ.δ.ε. με σταθερούς συντελεστές. Εξισώσεις με πραγματικούς συντελεστές: Βασικά σύνολα με πραγματικές λύσεις . Παραδείγματα - Ασκήσεις.

(III:3.1-3.2)

Πέμπτη 19/11/2020: Ομογενή συστήματα γ.δ.ε. με σταθερούς συντελεστές. Η μέθοδος της απαλειψής. Σχόλια - παραδείγματα - Ασκήσεις. (IV: 5.1-5.3)

ΕΒΔΟΜΑΔΑ 8.

Δευτέρα 23/11/2020: Ομογενή συστήματα γ.δ.ε. με σταθερούς συντελεστές: Ασκήσεις - Παραδείγματα. Συστήματα 2×2 : Επίλυση με τις ιδιοτιμές του πίνακα. Εφαρμογές ομογενών γ.δ.ε. με σ.σ..

(IV: 5.1-5.3)

Πέμπτη 26/11/2020: Μη ομογενείς γραμμικές διαφορικές εξισώσεις. Μερικές λύσεις. Το σύνολο των λύσεων. Η μέθοδος μεταβολής των σταθερών. Παραδείγματα - Ασκήσεις.

(III: 2.1-2.5)

ΕΒΔΟΜΑΔΑ 9.

Δευτέρα 30/11/2020: Ομογενείς γ.δ.ε. με σταθερούς συντελεστές: Η μέθοδος των αγνώστων σταθερών Ασκήσεις - Παραδείγματα.

(III: 3.3)

Πέμπτη 3/12/2020: Γενικές Ασκήσεις

ΕΒΔΟΜΑΔΑ 10.

Δευτέρα 7/12/2020: Γενικές Ασκήσεις - Αθροίσματα - Δυναμοσειρές

(V: 0.1-0.2)

Πέμπτη 10/12/2020: Λύση γ.δ.ε. δεύτερης τάξης με δυναμοσειρές: ομαλά σημεία. Ασκήσεις

(V: 1-2)

ΕΒΔΟΜΑΔΑ 11.

Δευτέρα 14/12/2020: Λύση γ.δ.ε. δεύτερης τάξης με δυναμοσειρές: ομαλά σημεία. Παραδείγματα - Ασκήσεις

(V: 2.2-2.3)

Πέμπτη 17/12/2020: Λύση γ.δ.ε. δεύτερης τάξης με δυναμοσειρές: κανονικά ανώμαλα σημεία. Παραδείγματα - Ασκήσεις. Ορθογωνιότητα λύσεων γ.δ.ε. δεύτερης τάξης. Παραδείγματα: Η εξίσωση Legendre.

(V: 3, 4.1.)

ΕΒΔΟΜΑΔΑ 12.

Δευτέρα 21/12/2020: Ορθογώνιες ακολουθίες πολυωνύμων. Πολυώνυμα Chebyshev, Hermite, κ.λ.π.. Προβλήματα συνοριακών τιμών

(V: 4.1-4.4: πολυώνυμα και ορθογωνιότητα)

Πέμπτη 7/1/2021: Προβλήματα ιδιοτιμών - Ορθογώνιες συναρτήσεις

(III: 5.2-5.3)

ΕΒΔΟΜΑΔΑ 13.

Δευτέρα 11/1/2021: Συναρτήσεις εκθετικής τάξης - Μετασχηματισμός Laplace - Ιδιότητες - Συναρτήσεις μοναδιαίου βήματος

(V: 1.1-1.5 χωρίς τις αποδείξεις των Θ. 7,8,10)

Πέμπτη 14/1/2021: Αντίστροφος μετασχηματισμός - Επίλυση εξισώσεων με χρήση μετ/μών Laplace

(V: 1.6, 2.1-2.3 χωρίς τις αποδείξεις των προτάσεων.)