

1. **Μάθημα: Υπολογιστικά Μαθηματικά**

2. **Περιγραφή μαθήματος:** Το πρόβλημα αρχικών τιμών (ΠΑΤ) για συνήθεις διαφορικές εξισώσεις. Αριθμητική επίλυση του ΠΑΤ με τη μέθοδο του Euler. Ιδιότητες ευστάθειας και συνέπειας καθώς και εκτίμηση του σφάλματος. Μέθοδοι των Runge-Kutta για το ΠΑΤ: Επιλυσιμότητα, ιδιότητες ευστάθειας και συνέπειας και εκτίμηση του σφάλματος. Πολυβηματικές μέθοδοι για το ΠΑΤ: Ιδιότητες ευστάθειας και συνέπειας και εκτίμηση σφάλματος. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα μεθόδων Runge-Kutta και πολυβηματικών μεθόδων.

3. **Στόχοι του μαθήματος:** Κατανόηση των θεμελιωδών ποιοτικών χαρακτηριστικών αριθμητικών μεθόδων για προβλήματα αρχικών τιμών, όπως η συνέπεια και η τάξη ακρίβειας, διάφορες ιδιότητες ευστάθειας κ.λπ. Εξοικείωση με τις κύριες κατηγορίες αριθμητικών μεθόδων για προβλήματα αρχικών τιμών.

4. **Επιδιωκόμενα αποτελέσματα:** Έπειτα από επιτυχή συμμετοχή στο μάθημα οι φοιτητές αναμένεται να:

- Αντιλαμβάνονται τον ρόλο της συνέπειας, της τάξης ακρίβειας και διαφόρων ιδιοτήτων ευστάθειας αριθμητικών μεθόδων για προβλήματα αρχικών τιμών.
- Γνωρίζουν τις βασικές αριθμητικές μεθόδους για προβλήματα αρχικών τιμών, καθώς και τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους.
- Μπορούν να υλοποιήσουν στον υπολογιστή τις προαναφερθείσες μεθόδους.

5. **Σύγγραμμα:**

- ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΓΙΑ ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ, Γ. Δ. Ακρίβη και Β. Α. Δουγαλή, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2006.

6. **Μέθοδοι διδασκαλίας:** Οι διαλέξεις περιλαμβάνουν θεωρία και ασκήσεις. Το εργαστηριακό μέρος αφορά υλοποίηση μεθόδων στον υπολογιστή.

7. **Κριτήρια αξιολόγησης:** Εργαστηριακές ασκήσεις, τρεις γραπτές ενδιάμεσες εξετάσεις και μία γραπτή τελική εξέταση.

8. **Ιστοσελίδα του μαθήματος:** <http://www.cs.uoi.gr/~akrivis/courses/ComputMath/>

1. **Course Name: Computational Mathematics**
2. **Course Description:** The initial value problems (IVP) for ordinary differential equations. Euler's method: stability and consistency properties and error estimates. Runge-Kutta methods: solvability, stability and consistency properties, and error estimates. Multistep methods: stability and consistency properties, and error estimates. Advantages and drawbacks of Runge-Kutta and multistep methods.
3. **Learning Objectives:** Understanding the fundamental qualitative characteristics of numerical methods for initial value problems, like consistency, order of accuracy, stability and convergence. Familiarity with the basic numerical methods for initial value problems.
4. **Expected Outcomes:** After successful attendance of the course the students are expected to:
 - Understand the role of consistency, order of accuracy and stability of numerical methods for initial value problems.
 - Know the basic numerical methods for initial value problems.
 - Are in a position to implement such numerical methods in a computer.
5. **Literature and Study Materials:**
 - Numerical Methods for Ordinary Differential Equations, by G. D. Akrivis and V. A. Dougalis, Crete University Press, Heraklion, 2006 (in Greek).
6. **Education Method:** The teaching consists of lectures in both theory and exercises, and of computer exercises.
7. **Assessment Methods and Criteria:** Computer exercises, three written midterm exams and a written final examination.
8. **Course Homepage:** <http://www.cs.uoi.gr/~akrivis/courses/ComputMath/>