

Σύντομη περιγραφή Μαθήματος

Το μάθημα ανήκει στην ευρύτερη περιοχή των Επιστημονικών Υπολογισμών (Scientific Computing). Αξίζει να σημειωθεί ότι είναι μια ανερχόμενη περιοχή καθώς έχει εφαρμογές σε πολλές επιστήμες. Πρόσφατα έχουν αρχίσει και δημιουργούνται πανεπιστημιακά τμήματα με αυτόν τον τίτλο.

Η αριθμητική προσομοίωση αποτελεί σημαντικό εργαλείο για τη μελέτη των επιστημονικών προβλημάτων που προκύπτουν από πολλές επιστήμες όπως Φυσική, Χημεία, Γεωλογία, Βιολογία, Οικονομικά κ.α. Τα περισσότερα από αυτά τα προβλήματα καταλήγουν στην επίλυση ενός συστήματος Συνήθων ή Μερικών Διαφορικών εξισώσεων το οποίο μπορεί να επιλυθεί μόνον με αριθμητικές μεθόδους. Ο στόχος είναι να αποκτήσει ο φοιτητής τις απαραίτητες γνώσεις προκειμένου να είναι σε θέση όχι μόνο να αναπτύξει τον πλέον αποδοτικό αλγόριθμο αλλά και το αντίστοιχο λογισμικό για τη μελέτη επιστημονικών προβλημάτων με προσομοίωση.

Το μάθημα καλύπτει την ανάπτυξη και μελέτη των βασικών μεθόδων για την αριθμητική επίλυση των Συνήθων και των Μερικών Διαφορικών Εξισώσεων. Πιο συγκεκριμένα, καλύπτει την ακόλουθη ύλη:

Μέρος I Αριθμητικές μέθοδοι για την επίλυση Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων : μέθοδοι Euler, Taylor, Σφάλματα αποκοπής και στρογγύλευσης, Συμβατότητα, Σύγκλιση και Ευστάθεια. Runge-Kutta τάξης ακρίβειας δύο, τρία και τέσσερα, Σφάλματα και Ευστάθεια. Μέθοδοι Πολλαπλού βήματος : Adams-Bashforth, Πρόβλεψης-Διόρθωσης, Συμβατότητα, Σύγκλιση και Δυσκαμψία. Προβλήματα συνοριακών τιμών: Μέθοδος των πεπερασμένων διαφορών.

Μέρος II Εισαγωγή στις πεπερασμένες διαφορές. Αριθμητική επίλυση Παραβολικών Εξισώσεων: Άμεσες Μέθοδοι, Μέθοδος Crank-Nicolson, Σύγκλιση, Ευστάθεια. Δυδιάστατες Παραβολικές Εξισώσεις: Άμεσες Μέθοδοι, Επαναληπτικές Μέθοδοι (ADI), Τρισδιάστατες Παραβολικές Εξισώσεις, Αριθμητική επίλυση Ελλειπτικών Εξισώσεων, Επαναληπτικές Μέθοδοι, Αριθμητική επίλυση Υπερβολικών Εξισώσεων, Άμεσες Μέθοδοι, Επαναληπτικές Μέθοδοι.

Βιβλιογραφία

1. Μιχαήλ Βραχάτης, Αριθμητική Ανάλυση : Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις, Κλειδάριθμος, (Ευδοξος) 2012.
2. Νικόλαος Μισυρλής. Αριθμητική Ανάλυση:Μια Αλγοριθμική Προσέγγιση. Εκδόσεις:Εκδοτική ΕΚΠΑ, (Εύδοξος) 2017.