

Αριθμητικές Μέθοδοι για την Επίλυση Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων

(Μεταπτυχιακό μάθημα)

Προβλήματα Αρχικών Τιμών. Εξισώσεις Διαφορών. Ανάλυση Ευστάθειας Λύσεων. Ανάλυση Σύγκλισης Μεθόδων.

Μέθοδοι Απλού Βήματος. Χρήση σειρών Taylor (Σύγκλιση). Μέθοδοι Runge-Kutta (Δεύτερης, Τρίτης τάξης, Τέταρτης Τάξης, Ανώτερης τάξης). Αποτελέσματα υπολογισμών. Σύγκλιση. Προσέγγιση σφαλμάτων αποκοπής). Μέθοδοι απαλοιφής. Ανάλυση ευστάθειας. Έμμεσες μέθοδοι Runge-Kutta. Μέθοδοι Obrechhoff. Συστήματα διαφορικών εξισώσεων. Διαφορικές εξισώσεις ανώτερης τάξης. Προσαρμοζόμενες αριθμητικές μέθοδοι (Runge-Kutta- Treanor, Liniger, Willaughby, Nystrom, Treanor).

Μέθοδοι Πολλαπλού Βήματος. Άμεσοι μέθοδοι πολλαπλού βήματος. (Adams, Bashforth, Nystrom, Τύποι για $j=0,1,3,5$. Αποτελέσματα υπολογισμών με μεθόδους πρόβλεψης). Έμμεσες μέθοδοι πολλαπλού βήματος. (Τύποι Adams, Fulton, Milne, Simpson). Μέθοδοι πολλαπλού βήματος που βασίζονται στην διαφόριση. Γενικές μέθοδοι πολλαπλού βήματος (προσδιορισμός συντελεστών). Εκτίμηση του σφάλματος αποκοπής. Ευστάθεια και σύγκλιση. Εκτιμήσεις σφαλμάτων διάδοσης). Μέθοδοι πρόβλεψης-Διόρθωσης. Αποτελέσματα υπολογισμών του σχήματος Adams. Πρόβλεψη-Διόρθωση, Αναπροσαρμοσμένες μέθοδοι, πρόβλεψης-διόρθωσης). Υβριδικές μέθοδοι. Ανώτερης τάξης διαφορικές εξισώσεις. Μη ομοιόμορφες υβριδικές μέθοδοι (Adams-Bashforth, Adams-Neulton. Προσεγγιστικές Μέθοδοι: (Shooting μέθοδοι, μέθοδοι διαφορών, προσέγγιση παραγώγων με διαφορές. Μη γραμμικά προβλήματα συνοριακών τιμών. $y'' = f(x,y)$ (Σχήματα διαφορών που στηρίζονται σε τετραγωνικές μορφές. Γραμμικά δεύτερης τάξης, προβλήματα συνοριακών τιμών, λύση τριδιαγωνίου συστήματος, μικτές συνοριακές συνθήκες, συνοριακές συνθήκες στο άπειρο).

Ειδικές μονοβηματικές μέθοδοι (Ειδικές μέθοδοι Runge-Kutta, Runge-Kutta-Nystrom, ανάλυση υστέρησης φάσης, εκθετική προσαρμογή, ευστάθεια, σύγκλιση, σφάλμα, συμπλεκτικότητα).

Ειδικές μέθοδοι πολυβηματικών μεθόδων (Ειδικές γραμμικές και υβριδικές μέθοδοι). Πολυπαραγωγικές μέθοδοι (Μέθοδοι Obrechhoff).