

Πίνακας Περιεχομένων

Πρόλογος	11
Κεφάλαιο 1ο: Εισαγωγικά	15
1.1 Με τι ασχολείται η Αριθμητική Ανάλυση.....	15
1.2 Πηγές Σφαλμάτων	17
1.2.1 Εισόδου	17
1.2.2 Αριθμητικής Υπολογιστών	18
1.2.3 Αριθμητικών Μεθόδων	21
1.3 Εκτίμηση Σφάλματος Υπολογισμού	25
1.4 Διάδοση Σφάλματος	29
Ασκήσεις 1ου Κεφαλαίου.....	37
Κεφάλαιο 2ο: Επίλυση Εξισώσεων.....	39
2.1 Γενικά.....	40
2.1.1 Επιλογή του Διαστήματος της Αρχικής Τιμής.....	41
2.1.2 Κριτήρια Διακοπής.....	51
2.1.3 Ευστάθεια Μοντέλου	52
2.2 Μέθοδος Διχοτόμησης	53
2.3 Μέθοδος Εσφαλμένης Θέσης.....	61
2.4 Μέθοδος Σταθερού Σημείου.....	66
2.5 Μέθοδος Newton-Raphson	72
2.6 Μέθοδος Τέμνουσας	81
2.7 Σύγκριση Μεθόδων	85
2.8 Επίλυση με χρήση Ενσωματωμένων Εντολών Λογισμικού.....	87
2.8.1 Octave	87
2.8.2 Υπολογιστικών Φύλλων (Excel).....	88
Ασκήσεις 2ου Κεφαλαίου.....	95
Κεφάλαιο 3ο: Επίλυση Συστημάτων Γραμμικών Εξισώσεων	99
3.1 Στοιχεία από τη Θεωρία Μητρών.....	100
3.1.1 Ορισμοί	100
3.1.2 Άλγεβρα Μητρών.....	102

3.1.3	Νόρμες Μήτρας.....	103
3.1.4	Ιδιοτιμές, Ιδιοδιανύσματα, Φασματική Ακτίνα	104
3.1.5	Ιακωβιανή Μήτρα	107
3.1.6	Κατάσταση Γραμμικών Συστημάτων	108
3.2	Άμεσες Μέθοδοι Επίλυσης Γραμμικών Συστημάτων.....	114
3.2.1	Μέθοδος Gauss	114
3.2.2	Μέθοδος Jordan.....	126
3.3	Επαναληπτικές Μέθοδοι	134
3.3.1	Μέθοδος Jacobi	134
3.3.2	Μέθοδος Gauss-Seidel	143
3.4	Επίλυση με χρήση Ενσωματωμένων Εντολών Λογισμικού.....	152
3.4.1	Octave	152
3.4.2	Υπολογιστικών Φύλλων (Excel).....	153
Κεφάλαιο 4ο: Επίλυση Συστημάτων μη Γραμμικών Εξισώσεων		157
4.1	Μέθοδος Σταθερού Σημείου.....	158
4.2	Μέθοδος Newton.....	164
4.3	Επίλυση με χρήση Ενσωματωμένων Εντολών Λογισμικού.....	169
4.3.1	Octave	169
4.3.2	Υπολογιστικών Φύλλων (Excel).....	170
Κεφάλαιο 5ο: Ιδιοτιμές και Ιδιοδιανύσματα.....		171
5.1	Μέθοδος των Δυνάμεων.....	171
5.1.1	Προσέγγιση της Απολύτως Μεγαλύτερης Ιδιοτιμής.....	172
5.1.2	Προσέγγιση της Απολύτως Μικρότερης Ιδιοτιμής	177
5.2	Προσέγγιση όλων των Ιδιοτιμών.....	178
5.2.1	Γενική Περίπτωση.....	178
5.2.2	Συμμετρικές Μήτρες	180
5.3	Αντίστροφη Μέθοδος των Δυνάμεων	181
5.3.1	Προσέγγιση Ιδιοτιμών και Ιδιοδιανυσμάτων	181
5.3.2	Προσδιορισμός της Αρχικής Τιμής.....	184
5.4	Μήτρα Frobenius.....	185
5.5	Επίλυση με χρήση Ενσωματωμένων Εντολών Λογισμικού.....	186
5.5.1	Octave	186

5.5.2 Υπολογιστικών Φύλλων (Excel).....	187
Ασκήσεις 3ου, 4ου και 5ου Κεφαλαίου.....	189
Κεφάλαιο 6ο: Παρεμβολή.....	193
6.1 Παρεμβολή Lagrange.....	194
6.2 Παρεμβολή Newton.....	203
6.3 Παρεμβολή Aitken.....	209
6.4 Επισημάνσεις για τις μεθόδους Lagrange, Newton και Aitken.....	214
6.5 Παρεμβολή με Splines.....	217
6.6 Επίλυση με χρήση Ενσωματωμένων Εντολών Λογισμικού.....	223
6.6.1 Octave.....	223
Κεφάλαιο 7ο: Μέθοδος Ελαχίστων Τετραγώνων.....	227
7.1 Προσέγγιση Διακεκριμένων Σημείων.....	227
7.1.1 Πολυωνυμική Προσέγγιση.....	228
7.1.2 Εκθετική Προσέγγιση.....	236
7.1.3 Ποιότητα Προσαρμογής - Δείκτης Προσδιορισμού \mathbb{R}^2	239
7.1.4 Το Γενικό Μοντέλο.....	239
7.1.5 Επιλογή της Καμπύλης Παλινδρόμησης.....	240
7.2 Προσέγγιση Συνεχούς Συνάρτησης.....	241
7.2.1 Πολυωνυμική Προσέγγιση.....	241
7.2.2 Εκθετική Προσέγγιση.....	242
7.3 Προσαρμογή Καμπύλης.....	244
7.4 Επίλυση με χρήση Ενσωματωμένων Εντολών Λογισμικού.....	246
7.4.1 Octave.....	246
7.4.2 Υπολογιστικών Φύλλων (Excel).....	247
Ασκήσεις 6ου και 7ου Κεφαλαίου.....	257
Κεφάλαιο 8ο: Αριθμητική Παραγωγή.....	259
8.1 Άμεση Προσέγγιση της Παραγώγου.....	259
8.1.1 Πηλίκο προς τα Εμπρός Διαφοράς.....	259
8.1.2 Τύποι Κεντρικής Διαφοράς.....	261
8.2 Χρήση Πολυωνύμων Παρεμβολής.....	264
8.2.1 Παραγωγή με Πολύωνυμα Lagrange.....	264

8.2.2 Παραγωγή με Πολυώνυμα Newton	266
8.2.3 Παραγωγή Συνεχών Συναρτήσεων	268
8.3 Επίλυση με χρήση Ενσωματωμένων Εντολών Λογισμικού.....	269
8.3.1 Octave	269
Κεφάλαιο 9ο: Αριθμητική Ολοκλήρωση	273
9.1 Ολοκλήρωση με Πολυωνυμική Παρεμβολή	274
9.1.1 Μέθοδοι Newton-Cotes.....	274
9.1.2 Σύνθετοι Κανόνες Ολοκλήρωσης	280
9.2 Προσαρμοσμένη Ολοκλήρωση	289
9.2.1 Προσαρμοσμένη Ολοκλήρωση Τραπεζίου	289
9.2.2 Προσαρμοσμένη Ολοκλήρωση Simpson	291
9.3 Ολοκλήρωση Romberg	294
9.4 Γενικευμένα Ολοκληρώματα	297
9.5 Επίλυση με Χρήση Ενσωματωμένων Εντολών Λογισμικού.....	300
9.5.1 Octave	300
Ασκήσεις 8ου και 9ου Κεφαλαίου.....	301
Κεφάλαιο 10ο: Επίλυση Συνήθων Διαφορικών Εξισώσεων.....	305
10.1 Παρατηρήσεις κατά την Αριθμητική Επίλυση Σ.Δ.Ε.....	305
10.1.1 Ύπαρξη Μοναδικής Λύσης.....	305
10.1.2 Επιλογή Μεθόδου Επίλυσης και Σφάλμα	306
10.1.3 Ευστάθεια της Λύσης.....	307
10.2 Μονοβηματικές Μέθοδοι	307
10.2.1 Μέθοδος Euler.....	308
10.2.2 Μέθοδοι Runge-Kutta	314
10.3 Πολυβηματικές Μέθοδοι.....	319
10.3.1 Μέθοδος Adams-Bashforth.....	319
10.3.2 Μέθοδος Adams-Moulton.....	323
10.3.3 Μέθοδοι Πρόβλεψης-Διόρθωσης.....	323
10.4 Σύγκριση Μονοβηματικών και Πολυβηματικών Μεθόδων.....	327
10.5 Συστήματα Διαφορικών Εξισώσεων Πρώτης Τάξης	328
10.5.1 Μέθοδος Euler.....	329
10.5.2 Μέθοδος Runge-Kutta 4ης Τάξης.....	331

10.5.3 Ευστάθεια Συστημάτων	334
10.6 Επίλυση με Χρήση Ενσωματωμένων Εντολών Λογισμικού	334
10.6.1 Octave	334
Ασκήσεις 10ου Κεφαλαίου.....	337
Παραρτήματα.....	341
Α. Οδηγός Αλγοριθμικής	343
Β. Οδηγός Octave.....	367
Γ. Οδηγός Python	407
Βιβλιογραφία.....	435
Απαντήσεις Ασκήσεων	437
Ευρετήριο και Γλωσσάρι	447
Ευρετήριο Αλγορίθμων	453

