

# Περιεχόμενα

σελ

Πρόλογος 1 <sup>ης</sup> Έκδοσης .....	ix
Πρόλογος 2 <sup>ης</sup> Έκδοσης .....	xi
Εισαγωγή .....	xiii

## 1. Ειδικές συναρτήσεις

1.0	Εισαγωγή .....	1
1.1	Εξίσωση του Laplace – Συστήματα συντεταγμένων .....	2
1.2	Συνάρτηση $\delta$ του Dirac .....	7
1.3	Συνάρτηση του Heaviside .....	9
1.4	Οι συναρτήσεις B, Γ και δίστασμα. Η σταθερά $\gamma$ .....	9
1.5	Υπεργεωμετρικές συναρτήσεις .....	15
1.6	Συναρτήσεις Bessel .....	20
1.7	Συναρτήσεις Legendre .....	22
1.8	Η συνάρτηση $\zeta$ του Riemann .....	25
1.9	Σχόλια .....	27
	Ασκήσεις .....	29

## 2. Μιγαδικές Συναρτήσεις

2.0	Εισαγωγή .....	31
2.1	Βασικές Έννοιες .....	32
2.2	Όρισμα – Λογάριθμος .....	38
2.3	Δυναμοσειρές .....	43
2.4	Εφαρμογές .....	50
2.5	Ολόμορφες συναρτήσεις .....	54
2.6	Χαρακτηριστικές Συναρτήσεις .....	60
2.7	Σχόλια .....	66
	Ασκήσεις .....	68

## 3. Η Έννοια του Τελεστή

3.0	Εισαγωγή .....	71
3.1	Τελεστές .....	75
3.2	Επίλυση διαφορικών εξισώσεων με τελεστές .....	85
3.3	Τελεστές $\Delta$ , $\nabla$ , $E$ , $\delta$ της Αριθμητικής Ανάλυσης .....	89

3.4	Αντίστροφοι τελεστές .....	93
3.5	Τελεστές και διαφορικές εξισώσεις .....	100
3.6	Ο Τελεστής E, της αναμενόμενης τιμής .....	104
3.7	Άλλες εφαρμογές τελεστών .....	107
3.8	Σχόλια .....	112
	Ασκήσεις .....	112

#### 4. Εξισώσεις Διαφορών – Μετασχηματισμός Z

4.0	Εισαγωγή .....	115
4.1	Υπόβαθρο .....	116
4.2	Γενική ομογενής n-τάξης Διαφοροεξίσωση .....	117
4.3	Ομογενείς διαφοροεξισώσεις 2ας τάξης .....	119
4.4	Γραμμική μορφή διαφοροεξισώσεις .....	122
4.5	Ο μετασχηματισμός Z .....	122
4.6	Αντίστροφος Μετασχηματισμός Z .....	125
4.7	Επίλυση Εξισώσεων Διαφορών με τον μετασχηματισμό Z .....	126
4.8	Διακριτές Εξισώσεις Κατάστασης .....	128
4.9	Μετασχηματισμός Z των Δ.Ε.Κ. ....	130
4.10	Άλλες εφαρμογές Εξισώσεων Διαφορών .....	132
4.11	Μετασχηματισμός Z στη Στατιστική .....	135
4.12	Η συνέλιξη στη Στατιστική (διακριτή περίπτωση) .....	138
4.13	Σχόλια .....	140
	Ασκήσεις .....	140

#### 5. Ολοκλήρωση Μιγαδικών Συναρτήσεων

5.0	Εισαγωγή .....	143
5.1	Ολοκλήρωμα επί καμπύλης .....	144
5.2	Θεώρημα του Cauchy .....	150
5.3	Ολοκληρωτικό υπόλοιπο .....	161
5.4	Εφαρμογές επί των Ολοκληρωτικών Υπολοίπων .....	169
5.5	Αποτελέσματα των ολόμορφων συναρτήσεων .....	176
5.6	Σχόλια .....	179
	Ασκήσεις .....	180

#### 6. Θεωρία Σφαλμάτων

6.0	Εισαγωγή .....	183
6.1	Τα σύμβολα $\sigma$ και $\Omega$ .....	184
6.2	Ορισμός και πηγές σφάλματος .....	185

6.3	Στατιστικό Υπόβαθρο .....	187
6.4	Σύνδεση Μαθηματικών και Στατιστικής .....	191
6.5	Αριθμητική διάδοση σφάλματος.....	194
6.6	Συντελεστής αστάθειας.....	203
6.7	Μετάδοση της διαταραχής.....	205
6.8	Σχόλια .....	209
	Ασκήσεις.....	209

## 7. Διάδοση Σφαλμάτων

7.0	Εισαγωγή .....	211
7.1	Στατιστική Διάδοση σφαλμάτων .....	211
7.2	Εκτίμηση Παραμέτρων .....	215
7.3	Σφάλματα Κατάστασης σε συστήματα ελέγχου .....	217
7.4	Οικογένεια μετασχηματισμών .....	221
7.5	Διακριτά σφάλματα κατάστασης .....	222
7.6	Αξιοπιστία συστήματος .....	224
7.7	Σχόλια .....	227
	Ασκήσεις.....	227

## 8. Ανάλυση Παλινδρόμησης

8.0	Εισαγωγή .....	231
8.1	Παλινδρόμηση – Βαθμονόμηση – Ελάχιστα Τετράγωνα .....	232
8.2	Γραμμική Παλινδρόμηση.....	233
8.3	Διαστήματα Εμπιστοσύνης και Έλεγχοι Υποθέσεων .....	242
8.4	Το γενικό γραμμικό μοντέλο (γγμ).....	246
8.5	Πίνακας Ανάλυση Διασποράς .....	249
8.6	Μέθοδοι Επιλογής του «βέλτιστου» γγμ .....	251
8.7	Υπολογιστικά κριτήρια επιλογής του «βέλτιστου» γγμ.....	255
8.8	Αυτοσυσχέτιση .....	257
8.9	Σχόλια .....	260
	Ασκήσεις.....	261

## 9. Τριγωνομετρική Προσέγγιση - MET

9.0	Εισαγωγή .....	263
9.1	Τριγωνομετρική Προσέγγιση.....	264
9.2	Επέκταση του τριγωνομετρικού μοντέλου .....	267
9.3	Ανάλυση ενός γενικού μοντέλου .....	270
9.4	Θεωρητικά στοιχεία της Μ.Ε.Τ. ....	273

9.5	MET και Γραμμική Άλγεβρα.....	285
9.6	Σχόλια .....	291
	Ασκήσεις.....	291

## 10. Στοχαστικές Διεργασίες

10.0	Εισαγωγή .....	293
10.1	Βασικές έννοιες.....	294
10.2	Παράμετροι Στοχαστικών διαδικασιών .....	298
10.3	Βασικές μορφές στοχαστικών διεργασιών.....	302
10.4	Φάσμα ισχύος συνάρτησης πυκνότητας (A).....	304
10.5	Φάσμα ισχύος συνάρτησης πυκνότητας (B).....	307
10.6	Γραμμικά Συστήματα.....	309
10.7	Εκτιμητές, Φίλτρα.....	312
10.8	Σχόλια .....	313
	Ασκήσεις.....	313

## 11. Εντροπία

11.0	Εισαγωγή .....	317
11.1	Ορισμός εντροπίας.....	318
11.2	Αρχή της Μέγιστης εντροπίας .....	323
11.3	Συνάρτηση επιμερισμού .....	325
11.4	Από κοινού εντροπία .....	327
11.5	Δεσμευμένη εντροπία .....	330
11.6	Εντροπία γραμμικού συστήματος.....	331
11.7	Χωρητικότητα δικτύου .....	333
11.8	Σχόλια .....	334
	Ασκήσεις.....	334

## 12. Θεωρία Δειγματοληπτικής Έρευνας

12.0	Εισαγωγή .....	337
12.1	Η Εκτίμηση των μέσων των πεπερασμένων πληθυσμών .....	338
12.2	Τυχαία και συστηματική δειγματοληψία .....	341
12.3	Συστηματική Δειγματοληψία.....	342
12.4	Δειγματοληψία χωρίς αντικατάσταση με άνισες πιθανότητες.....	343
12.5	Εκτίμηση του συνολικού μεγέθους του πληθυσμού .....	346
12.6	Στρωματοποιημένη δειγματοληψία .....	348
12.7	Αναλογικά στρωματοποιημένη δειγματοληψία.....	353
12.8	Βέλτιστη αναλογική στρωματοποιημένη τ. δ .....	355

12.9	Χρήση κόστους στη δειγματοληψία .....	357
12.10	Δειγματοληψία πολλαπλών σταδίων .....	357
12.11	Γενική αντιμετώπιση του μεγεθους του δείγματος .....	360
	Ασκήσεις .....	364
	Παράρτημα .....	365

### **13. Έννοιες Ακολουθιακής Στατιστικής**

13.0	Εισαγωγή .....	371
13.1	Ακολουθιακές διαδικασίες .....	374
13.2	Ακολουθιακή ανάλυση στη Βιοτεχνολογία .....	380
13.3.1	Εισαγωγή στον ακολουθιακό λόγο πιθανοφαινιών .....	382
13.3.2	Ακολουθιακός λόγος πιθανοφαινιών ( Γενικά) .....	385
13.4	Τυχαίος περίπατος .....	392
13.5	Εφαρμογές ακολουθιακής ανάλυσης .....	394
13.5.1	Μη κεντρικές κατανομές .....	395
13.5.2	Ακολουθιακό F-test .....	397
	Ασκήσεις .....	399

### **14. Ειδικά Θέματα Στατιστικού Ελέγχου Ποιότητας**

14.0	Εισαγωγή .....	401
14.1	Διαγράμματα ελέγχου ελαττωμάτων .....	401
14.2	Διαγράμματα ελέγχου του ποσοστού ελαττωματικών .....	403
14.3	Διαδικασία CUSUM .....	404
14.4	Διάγραμμα CUSUM .....	412
14.5	Περαιτέρω ανάλυση στο διάγραμμα ελέγχου CUSUM .....	415
14.6	Γενίκευση των ελέγχων CUSUM – Shewhart .....	417
14.7	Διάγραμμα EWMA .....	419
14.8	Σύγκριση EWMA, Shewhart .....	420
14.8.1	Πλεονεκτήματα διαδικασιών CUSUM – Shewhart .....	423
14.8.2	Κύριες διαφορές μεταξύ των διαδικασιών CUSUM και Shewhart .....	423
14.9	Διάγραμμα Shewhart, μετατόπιση μέσου όρου για μονόπλευρη κατανομή .....	424
14.10	Διάγραμμα Shewhart, μετατόπιση μέσου όρου για Δίπλευρη κατανομή .....	427
14.11	Κανονική κατανομή και μονόπλευρη διαδικασία CUSUM για τη μετατόπιση του μέσου όρου .....	429

### **15. Εφαρμογές Στατιστικής στη Φυσική**

15.0	Εισαγωγή .....	435
15.1	Το ιδανικό αέριο .....	436

15.2	Βασικές έννοιες στα ιδανικά αέρια.....	438
15.3	Κατανομές στο ιδανικό αέριο .....	442
15.4	Κλασσική θεώρηση.....	443
15.5	Κβαντική θεώρηση .....	449
15.6	Σχόλια .....	458
	Παράρτημα .....	460

## **16. Στατιστική Προσέγγιση της Αξιοπιστίας**

16.0	Εισαγωγή .....	463
16.1	Δείκτες αξιοπιστίας συστημάτων.....	464
16.2	Συνεχείς στοχαστικές διαδικασίες Markov.....	467
16.3	Χωροταξικά διαγράμματα καταστάσεων.....	472
16.4	Πιθανοθεωρητικός πίνακας μεταβάσεων.....	476
16.5	Δέντρα βλαβών .....	481
16.6	Μαθηματική μοντελοποίηση των δέντρων αποτυχιών .....	486
	<b>Επίλογος .....</b>	<b>491</b>
	<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>493</b>