

# **Πίνακας Περιεχομένων**

<b>Πρόλογος</b> .....	<b>xv</b>
<b>Κεφάλαιο 1. Εισαγωγικές Έννοιες</b> .....	<b>1</b>
1.1.Ιστορική Αναδρομή .....	1
1.2.Βασικές Έννοιες .....	5
1.3.Πλαίσιο Δειγματοληψίας (Sampling Frame).....	9
1.4.Κατηγορίες Ιατρικών Μελετών. ....	11
1.4.1.Πειραματικές Μελέτες και Μελέτες Παρατήρησης.....	12
1.5.Συλλογή δεδομένων .....	25
1.5.1.Σχεδιασμός Ερωτηματολογίου .....	26
1.6.Μέθοδοι Δειγματοληψίας .....	30
1.6.1.Μέθοδοι καθορισμένης πιθανότητας επιλογής (probability sampling)...	30
1.6.2.Μέθοδοι απροσδιόριστης πιθανότητας επιλογής (non-probability sampling) .....	36
1.7.Μέγεθος δείγματος .....	40
1.8.Σφάλματα Δειγματοληπτικής Έρευνας .....	41
<b>Κεφάλαιο 2. Περιγραφική Στατιστική</b> .....	<b>45</b>
2.1.Εισαγωγή .....	45
2.2.Μορφές και Είδη Δεδομένων .....	46
2.3.Παρουσίαση Στατιστικών Δεδομένων .....	49
2.3.1.Πίνακες Κατανομής Συχνοτήτων .....	49
2.3.2.Ομαδοποίηση των Παρατηρήσεων .....	51
2.4.Περιγραφικά Μέτρα .....	56
2.4.1.Περιγραφικά μέτρα θέσης .....	57
2.4.2.Περιγραφικά μέτρα διασποράς .....	60

2.4.3.Περιγραφικά μέτρα στο SPSS .....	64
2.5.Γραφήματα.....	69
2.6.Ασκήσεις.....	85
<b>Κεφάλαιο 3. Εισαγωγή στις Πιθανότητες.....</b>	<b>93</b>
3.1.Εισαγωγή.....	93
3.2.Πείραμα Τύχης - Ενδεχόμενα .....	94
3.3.Κλασική Πιθανότητα .....	100
3.4.Στοιχεία Συνδυαστικής Ανάλυσης .....	103
3.5.Στατιστική Πιθανότητα .....	110
3.6.Αξιωματική Πιθανότητα .....	111
3.6.1.Η Έννοια της Δεσμευμένης Πιθανότητας.....	114
3.7.Ανεξαρτησία Ενδεχομένων.....	128
3.8.Ασκήσεις.....	134
<b>Κεφάλαιο 4 Τυχαίες μεταβλητές-Κατανομές.....</b>	<b>139</b>
4.1.Η Έννοια της Τυχαίας Μεταβλητής.....	139
4.2.Συνάρτηση Κατανομής Πιθανότητας.....	141
4.3.Διακριτές και Απολύτως Συνεχείς Κατανομές .....	147
4.4.Μέση Τιμή Τυχαίας Μεταβλητής.....	155
4.5.Μέση Τιμή Συνάρτησης Τυχαίας Μεταβλητής .....	156
4.6.Ροπή Τυχαίας Μεταβλητής .....	156
4.7.Διασπορά Τυχαίας Μεταβλητής.....	157
4.8.Ανεξαρτησία Τυχαίων Μεταβλητών .....	158
4.9.Συνδιακύμανση.....	159
4.10.Διωνυμική Κατανομή.....	163
4.10.1.Μέση τιμή Διωνυμικής τ.μ. ....	166
4.10.2.Διασπορά κατανομής τ.μ. ....	140
4.11.Κανονική Poisson .....	167
4.11.1.Μέση τιμή κανονικής κατανομής Poisson .....	172

4.11.2.Διασπορά Κανονικής κατανομής Poisson .....	172
4.12.Κανονική Κατανομή .....	172
4.12.1.Μέση τιμή Κανονικής κατανομής .....	181
4.12.2.Διασπορά Κανονικής κατανομής.....	181
4.13.Κατανομή Γάμμα .....	182
4.13.1.Μέση τιμή της κατανομής Γάμμα .....	183
4.13.2.Διασπορά της κατανομής Γάμμα.....	184
4.13.3.Εκθετική Κατανομή .....	184
4.13.4.Κατανομή Erlang .....	186
4.13.5.Κατανομή $\chi^2$ .....	188
4.14.Κατανομή Weibull.....	188
4.15.Κεντρικό Οριακό Θεώρημα.....	191
4.16.Συνάρτηση Πιθανοφάνειας.....	193
4.17.Ασκήσεις .....	194
<b>Κεφάλαιο 5. Διαστήματα Εμπιστοσύνης.....</b>	<b>199</b>
5.1.Εισαγωγή .....	199
5.2.Διαστήματα Εμπιστοσύνης .....	200
5.3.Διαστήματα Εμπιστοσύνης Μέσων Τιμών Κανονικών Πληθυσμών .....	206
5.3.1.Δ.Ε. Μέσης Τιμής με Γνωστή Διασπορά .....	206
5.3.2.Δ.Ε. της Μέσης Τιμής με Άγνωστη Διασπορά.....	206
5.3.3.Δ.Ε. Διαφοράς Μέσων με Γνωστές Διασπορές .....	207
5.3.4.Δ.Ε. Διαφοράς Μέσων με Άγνωστες και Ίσες Διασπορές .....	208
5.3.5.Δ.Ε. Διαφοράς Μέσων με Άγνωστες Διασπορές .....	208
5.4.Δ.Ε. Διαφοράς Μέσων Συσχετισμένων Πληθυσμών .....	209
5.5.Παραδείγματα με Διαστήματα Εμπιστοσύνης Μέσων Τιμών .....	210
5.6.Διαστήματα Εμπιστοσύνης Διασπορών Κανονικών Πληθυσμών... ..	214
5.6.1.Δ.Ε. Διασποράς με Άγνωστη Μέση Τιμή.....	214
5.6.2.Δ.Ε. Διασποράς με Γνωστή Μέση Τιμή.....	215

5.6.3.Δ.Ε. Λόγου Διασπορών .....	215
5.7.Παραδείγματα με Διαστήματα Εμπιστοσύνης Διασπορών .....	216
5.8.Ασυμπτωτικά διαστήματα εμπιστοσύνης.....	218
5.8.1.Δ.Ε. για την Παράμετρο $\theta$ της Κατανομής Bernoulli .....	219
5.8.2.Δ.Ε. για την Παράμετρο $\theta$ της Poisson .....	220
5.8.3.Δ.Ε. Παραμέτρου Διωνυμικού Πληθυσμού .....	220
5.8.4.Δ.Ε. Διαφοράς Παραμέτρων Διωνυμικών Πληθυσμών .....	221
5.9.Παραδείγματα με Διαστήματα Εμπιστοσύνης Ποσοστών .....	222
5.10.Μέγεθος Δείγματος .....	223
5.11.Ασκήσεις .....	224
<b>Κεφάλαιο 6 Έλεγχοι Υποθέσεων .....</b>	<b>227</b>
6.1.Εισαγωγή .....	227
6.2.Έλεγχοι υποθέσεων Μέσης Τιμής Κανονικών Πληθυσμών .....	236
6.2.1.Έλεγχος Μέσου Κανονικού Πληθυσμού με Γνωστή Διασπορά	236
6.2.2.Έλεγχος Μέσου Κανονικού Πληθυσμού με Άγνωστη Διασπορά	
– Το t-test .....	239
6.3.Έλεγχος Ισότητας Μέσων Δύο Κανονικών Πληθυσμών .....	243
6.3.1.Έλεγχος Ισότητας Μέσων Δύο Κανονικών Πληθυσμών με	
Γνωστές Διασπορές .....	243
6.3.2.Έλεγχος Ισότητας Μέσων Δύο Κανονικών Πληθυσμών	
με Άγνωστες Διασπορές .....	245
6.3.3.Έλεγχος Ισότητας Μέσων Δύο Κανονικών Πληθυσμών	
με Άγνωστες και Ίσες Διασπορές .....	248
6.4.Ζευγαρωτές παρατηρήσεις (Paired t test) .....	250
6.5.Έλεγχος Διασποράς Κανονικού Πληθυσμού .....	253
6.6.Έλεγχος Ισότητας Διασπορών Δύο Κανονικών Πληθυσμών.....	254
6.7.Έλεγχοι σε Διωνυμικούς πληθυσμούς .....	255
6.7.1.Έλεγχοι ποσοστών σε Διωνυμικούς πληθυσμούς .....	255
6.7.2.Έλεγχοι ποσοστών σε Δύο Διωνυμικούς πληθυσμούς.....	257
6.8.Η $p$ -Τιμή Στατιστικού Ελέγχου.....	259

6.9.Αλγοριθμική Προσέγγιση Ελέγχων Υποθέσεων και Πραγματοποίησή τους μέσω SPSS .....	261
6.9.1.Πραγματοποίηση Ελέγχου για Μια Μέση Τιμή στο SPSS .....	262
6.9.2.Έλεγχος για Δύο Μέσες Τιμές στο SPSS .....	266
6.10.Ασκήσεις .....	276

## **Κεφάλαιο 7 Ανάλυση Διακύμανσης με ένα Παράγοντα (One Way ANOVA) ..... 281**

7.1.Γενικότητες .....	281
7.2.Εισαγωγή:.....	282
7.3.Ανάλυση Διασποράς.....	286
7.4.Μονοπαραγοντική Ανάλυση Διακύμανσης (one-way ANOVA): ....	288
7.5.Μεθοδολογία και Τυπολόγιο ANOVA .....	297
7.6.«Εκ των Υστέρων» Δοκιμασίες (Post-hoc Tests) .....	300
7.7.Το κριτήριο Bonferroni .....	301
7.8.Πραγματοποίηση Ανάλυσης Διακύμανσης κατά Έναν Παράγοντα στο SPSS .....	302
7.9.Ασκήσεις.....	309

## **Κεφάλαιο 8 Διαγνωστικοί Έλεγχοι ..... 313**

8.1 Εισαγωγή.....	313
8.2 Προϋποθέσεις για την καθιέρωση διαλογής .....	315
8.2.1 Αξιοπιστία – επαναληψιμότητα, (Reliability, repeatability) .....	317
8.2.2 Ευαισθησία (Sensitivity) .....	319
8.2.3 Ειδικότητα (Specificity) .....	320
8.3 Διαγνωστικές Αξίες .....	325
8.4 Gold Standard Εξέταση .....	328
8.5 Καμπύλες ROC .....	329
8.6 Καμπύλη ROC με SPSS .....	336
8.7 Αιτιολογικοί Δείκτες .....	341
8.7.1. Πλασματικές συσχετίσεις και συνέργεια .....	342

8.7.2 Μέτρα Κινδύνου .....	344
8.8 Μέτρα κινδύνου με SPSS.....	355
8.9 Η Ερμηνεία των ευρημάτων .....	360
8.10 Ασκήσεις .....	365
<b>Κεφάλαιο 9 Ανάλυση Κατηγορικών Δεδομένων .....</b>	<b>369</b>
9.1. Έλεγχος Ανεξαρτησίας .....	369
9.1.1. Η κατανομή $\chi^2$ .....	372
9.1.2. Προϋποθέσεις εφαρμογής του κριτηρίου $\chi^2$ .....	372
9.2. Έλεγχος Ομοιογένειας.....	374
9.3. Επίλυση $\chi^2$ δοκιμασίας με SPSS .....	377
9.4. Μέθοδοι Monte Carlo .....	383
9.5. Μέθοδοι Monte Carlo και Στατιστικοί Έλεγχοι στο SPSS .....	384
9.6. Επίλυση McNemar δοκιμασίας με SPSS.....	387
9.7. Ασκήσεις.....	389
<b>Κεφάλαιο 10 Γραμμική Παλινδρόμηση–Συσχέτιση .....</b>	<b>393</b>
10.1. Εισαγωγή .....	393
10.2. Απλή Γραμμική Παλινδρόμηση (Simple Regression) .....	394
10.2.1. Ο όρος Παλινδρόμηση .....	394
10.2.2. Γραμμική Παλινδρόμηση .....	396
10.2.3. Μέθοδος των Ελαχίστων Τετραγώνων.....	397
10.2.4. Προσδιορισμός «καλού» μοντέλου Παλινδρόμησης –Συντελεστής προσδιορισμού .....	399
10.2.5. Υποθέσεις του μοντέλου γραμμικής παλινδρόμησης.....	401
10.2.6. Ιδιότητες των συντελεστών .....	402
10.2.7. Διαστήματα εμπιστοσύνης για τα $\beta_0$ και $\beta_1$ .....	402
10.2.8. Έλεγχοι για τη σημαντικότητα των συντελεστών .....	403
10.2.9. Πρόβλεψη στο απλό γραμμικό μοντέλο.....	405
10.3. Απλή Παλινδρόμηση με χρήση στατιστικού λογισμικού S.P.S.S. ....	409

10.4.1.Συντελεστής Γραμμικής Συσχέτισης.....	420
10.5.Συσχέτιση και Παλινδρόμηση .....	423
10.6.Πολλαπλό γραμμικό μοντέλο (Multiple Linear Regression) .....	424
10.6.1.Συντελεστής προσδιορισμού/Προσαρμοσμένος συντελεστής προσδιορισμού .....	427
10.6.2.Συντελεστής μερικής συσχέτισης .....	428
10.7.Επιλογή μεταβλητών .....	429
10.8.Πολλαπλή Παλινδρόμηση με χρήση στατιστικού λογισμικού S.P.S.S. ..	429
10.9.Οι διαδικασίες Backward, Forward, Stepwise .....	452
10.9.1.Μέθοδος Backward .....	452
10.9.2.Μέθοδος Forward .....	453
10.9.3.Μέθοδος Stepwise .....	454
10.10.Ασκήσεις .....	454
<b>Κεφάλαιο 11 Λογιστική Παλινδρόμηση .....</b>	<b>457</b>
11.1. Απλή Λογιστική Παλινδρόμηση .....	457
11.1.1 Εισαγωγή στο μοντέλο Logistic Regression.....	457
11.1.2 Ομοιότητες και διαφορές μεταξύ Logistic και Γραμμικής παλινδρόμησης.....	458
11.1.3 Μετασχηματισμός της πιθανότητας .....	462
11.1.4. Ορισμός του Logistic Regression Model (μοντέλο λογιστικής παλινδρόμησης) .....	464
11.1.5 Καλή προσαρμογή του Logistic Regression Model .....	465
11.1.6 Εύρεση εκτιμητών μεγίστης πιθανοφάνειας.....	466
11.1.7 Τεστ για τη σημαντικότητα των συντελεστών.....	468
11.1.8. Διαστήματα εμπιστοσύνης.....	473
11.2 Εφαρμογή μέσω SPSS.....	474
<b>Κεφάλαιο 12 Πολυμεταβλητή Στατιστική Ανάλυση.....</b>	<b>487</b>
12.1 Εισαγωγή .....	487
12.2 Η παραγοντική ανάλυση (factor analysis) .....	488

12.2.1 Παραγοντική Ανάλυση στο SPSS .....	497
12.3 Ανάλυση κατά Συστάδες .....	510
12.3.1 Μη ιεραρχικές μέθοδοι .....	516
12.3.2. K-Means Ομαδοποίηση στο SPSS .....	518
12.3.3 Ιεραρχικές μέθοδοι .....	522
12.3.4 Ιεραρχική Ομαδοποίηση στο SPSS.....	526
12.4. Η ασαφής ομαδοποίηση (fuzzy clustering) .....	535
12.5. Διαχωριστική ή Διακριτική Ανάλυση (Discriminant Analysis) ...	535
12.6. Ανάλυση αντιστοιχιών (Correspondence analysis).....	538
<b>Κεφάλαιο 13 Ανάλυση Επιβίωσης .....</b>	<b>541</b>
13.1 Εισαγωγή .....	541
13.2 Αξιοπιστία Συστήματος .....	542
13.2.1 Συνάρτηση Αξιοπιστίας .....	543
13.3 Ιδιαιτερότητες δεδομένων επιβίωσης. ....	549
13.4 Βασικές Συναρτήσεις Χρόνων Επιβίωσης.....	553
13.4.1 Συνάρτηση Επιβίωσης .....	553
13.4.2 Συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας .....	555
13.4.3 Συνάρτηση Κινδύνου (Hazard Function) .....	556
13.4.4 Αθροιστική Συνάρτηση Κινδύνου (Cumulative Hazard Function)..	557
13.4.5 Σχέσεις μεταξύ βασικών συναρτήσεων επιβίωσης .....	557
13.5 Μη-Παραμετρική Εκτίμηση Βασικών Συναρτήσεων .....	559
13.5.1 Δείγμα χωρίς περικομμένες παρατηρήσεις (Πλήρες Δείγμα). 559	
13.5.2 Kaplan - Meier Εκτιμητής (Product-Limit Εκτιμητής) .....	560
13.5.3 Kaplan - Meier Εκτιμητής με χρήση SPSS.....	569
13.5.4 Nelson - Aalen Εκτιμητής (Hazard Function Εκτιμητής) .....	573
13.5.5 Μη-παραμετρικές Μέθοδοι - Σύγκριση Κατανομών Επιβίωσης.....	575
13.5.6 Μη-παραμετρικές εκτιμήσεις εναλλακτικών δειγματικών σχημάτων.....	576
13.6 Παραμετρική Εκτίμηση Βασικών Συναρτήσεων.....	577



---

13.6.1 Πιθανοφάνεια. Πιθανοφάνεια για Περικομμένα Δεδομένα ...	578
13.7 Μοντέλα Αναλογικού Κινδύνου, Cox Proportional Hazard Models ....	584
13.8 Συμπεράσματα .....	588
13.9 Ασκήσεις .....	588
<b>Κεφάλαιο 14. Κατηγορίες Ιατρικών Μελετών- Εργαλεία μέ-</b> <b>τρησης .....</b>	<b>591</b>
<b>Παράρτημα – Πίνακες.....</b>	<b>651</b>
<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>681</b>