

## **Πιθανότητες και Στατιστική Συμπερασματολογία (*Probability and Statistical Inference*)**

**ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ: ΣΤ.ΒΑΚΕΡΟΥΔΗΣ – Ν.ΔΕΜΙΡΗΣ**

### **Γενικά Στοιχεία Μαθήματος**

Κωδικός: 61101

Τύπος: Υποχρεωτικό Κορμού

Επίπεδο: Μεταπτυχιακό

Έτος σπουδών: Α'

Εξάμηνο σπουδών: 1<sup>ο</sup>

ECTS: 7,5

Γλώσσα διδασκαλίας: Αγγλική

### **Περιεχόμενο Μαθήματος**

Σκοπός του μαθήματος είναι να παρουσιάσει βασικά θέματα της θεωρίας πιθανοτήτων και κατανομών με έμφαση στην στατιστική συμπερασματολογία. Αρχικά δίνεται αξιωματικά ο ορισμός της πιθανότητας με την χρήση θεωρίας μέτρου και την ερμηνεία κατά την κλασική/Bayes προσέγγιση. Στη συνέχεια δίνεται η δεσμευμένη πιθανότητα, η έννοια της τυχαίας μεταβλητής, της δεσμευμένης μέσης τιμής και του ρόλου της ως εκτιμήτριας, μετασχηματισμοί, ροπές, ροπογεννήτριες και χαρακτηριστικές συναρτήσεις. Ακολουθεί η θεωρία κατανομών, οικογένειές θέσης/κλίμακας, εκθετική οικογένεια και τα μέτρα προσαρμογής. Τα θέματα που ορίστηκαν στην μονοδιάστατη περίπτωση παρουσιάζονται για πολυμεταβλητές κατανομές και επιπλέον ορίζονται τα ιεραρχικά μοντέλα, η ιδέα της ανεξαρτησίας, συσχέτισης και πρόγνωσης, ενώ δίνονται και κάποιες βασικές ανισότητες. Ακολουθούν θεωρία για διατεταγμένα στατιστικά, σύγκλιση (κατά πιθανότητα, σχεδόν βέβαια και κατά νόμο), νόμος των μεγάλων αριθμών, κεντρικό οριακό θεώρημα και η μέθοδος δέλτα. Εν συνεχεία δίνονται η αρχή της επάρκειας και της πιθανοφάνειας και η πληρότητα. Η εύρεση σημειακών εκτιμητών (μέθοδος ροπών, μέγιστης πιθανοφάνειας, κανόνας του Bayes) και η αξιολόγησή τους (μέσο τετραγωνικό σφάλμα, αμερόληπτος εκτιμητής ομοιόμορφα ελάχιστης διασποράς, Cramer-Rao, Rao-Blackwell, στοιχεία θεωρίας αποφάσεων). Έλεγχοι υποθέσεων (τεστ του λόγου των πιθανοφανειών, κατά Bayes τεστ και μέθοδοι ένωσης-τομής) και αξιολόγησή τους (μέγεθος και επίπεδο, p-value, λάθος τύπου I και II, ομοιόμορφα πιο ισχυρό τεστ, Neyman-Pearson λήμμα, μονότονος λόγος πιθανοφανειών, Karlin-Rubin), έλεγχοι υποθέσεων και μεγάλα δεδομένα, πολλαπλοί έλεγχοι και διορθώσεις. Τέλος καλύπτεται η ύλη των διαστημάτων εμπιστοσύνης με τις μεθόδους εύρεσης (αντιστροφή ελεγχουσυνάρτησης, ρινot και κατά Bayes μέθοδοι), αξιολόγησή τους (πιθανότητα κάλυψης) και ερμηνεία.

### **Προαπαιτούμενα**

Προπτυχιακές πιθανότητες και λογισμός πολλών μεταβλητών

### **Επιδιωκόμενα Μαθησιακά Αποτελέσματα**

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα είναι σε θέση να χειρίζονται θέματα που αφορούν: θεωρία πιθανοτήτων και κατανομών, αρχές επάρκειας και πιθανοφάνειας και στατιστικής συμπεραματολογίας με έμφαση στην παρουσίαση αναλυτικών μεθόδων εύρεσης και αξιολόγησης: σημειακών εκτιμητών, εκτιμητριών διαστημάτων και ελέγχων υποθέσεων (με την κλασική αλλά και την κατά Bayes προσέγγιση).

### **Συνιστώμενη Βιβλιογραφία**

- G. Casella and R.L. Berger "Statistical Inference", 2nd edition, Duxbury Advanced Series
- Jacod and Protter Probability essentials 2<sup>nd</sup> edition Springer

### **Διδακτικές και Μαθησιακές Μέθοδοι**

Δια ζώσης και διαδικτυακή διδασκαλία

### **Μέθοδοι Αξιολόγησης και Βαθμολόγησης**

Ασκήσεις κατά την διάρκεια του εξαμήνου, εργασίες και γραπτή ή προφορική εξέταση

