

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ – ΕΛΑΧΙΣΤΕΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΩΡΕΣ

### Α' εξάμηνο – ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ

#### **Πιθανότητες και Στατιστική Συμπερασματολογία (Probability and Statistical Inference) – 36 ώρες**

Παρουσιάζονται βασικές κατανομές πιθανοτήτων, εισαγωγή σε στοχαστικές διαδικασίες, πιθανότητα, επάρκεια, έλεγχοι υποθέσεων, θεωρία της στατιστικής και εφαρμογές.

#### **Υπολογιστική Στατιστική (Computational Statistics) – 36 ώρες**

Παρουσιάζονται Βάσεις δεδομένων, σχεδιασμός και διαχείριση τους με κατάλληλα και σύγχρονα εργαλεία και ιδέες από το κομμάτι του Business intelligence και εφαρμογές με χρήση γλώσσας R και άλλες σύγχρονες τεχνικές οπτικοποίησης των δεδομένων.

#### **Γενικευμένα Γραμμικά Μοντέλα (Generalized Linear Models) – 36 ώρες**

Παρουσιάζεται η θεωρία των Γενικευμένων Γραμμικών Μοντέλων, η χρήση τους στη στατιστική μοντελοποίηση, στην ανάλυση κατηγορικών δεδομένων και η επέκτασή τους σε συσχετισμένα δεδομένα.

#### **Ανάλυση Δεδομένων (Data Analysis) – 36 ώρες**

Παρουσιάζονται εφαρμογές της στατιστικής στην Γραμμική Παλινδρόμηση, στην ανάλυση διακύμανσης, μοντέρνες εφαρμογές της στατιστικής σε μεγάλα δεδομένα με τη χρήση της γλώσσας R.

### Β' εξάμηνο – ΕΠΙΛΟΓΗΣ

#### **A) Applied Statistics**

##### **Ανάλυση Χρονοσειρών (Time Series) – 18 ώρες**

Παρουσιάζεται η βασική θεωρία ανάλυσης χρονοσειρών, τα μοντέλα AR, MA, ARMA καθώς και η παραμετρική και μη παραμετρική αποσύνθεση συνιστωσών χρονολογικών σειρών καθώς και οι εφαρμογές τους.

##### **Βιοστατιστική (Biostatistics) – 18 ώρες**

Παρουσιάζονται οι βασικές αρχές συναρτήσεων επιβίωσης, μοντελοποίησης δεδομένων επιβίωσης με παραμετρικό ή μη παραμετρικό τρόπο και οι εφαρμογές τους.

##### **Προχωρημένες Μέθοδοι Δειγματοληπτικών Ερευνών (Advanced Methods in Survey Sampling) – 18 ώρες**

Παρουσιάζεται η βασική θεωρία δειγματοληψίας σε πεπερασμένους πληθυσμούς, η εκτίμηση παραμέτρων για υποπληθυσμούς, η χρήση βοηθητικής πληροφορίας στην εκτίμηση παραμέτρων, η εκτίμηση διακύμανσης σε έρευνες με πολύπλοκο σχεδιασμό δειγματοληψίας, καθώς και τεχνικές ρύθμισης εκτιμήσεων για μη απόκριση και τεχνικές imputation.

##### **Εφαρμοσμένη Στοχαστική Μοντελοποίηση (Applied Stochastic Modeling) – 18 ώρες**

Το μάθημα αυτό εισάγει σύγχρονες στατιστικές μεθόδους για ανάλυση δεδομένων. Οι μέθοδοι αυτές βρίσκουν εφαρμογές στις φυσικές και κοινωνικές επιστήμες και επιτρέπουν την μοντελοποίηση πολύπλοκων δεδομένων με τη χρήση συγχρόνων τεχνικών συμπερασματολογίας που βασίζονται στην προσομοίωση, σε αριθμητικές μεθόδους και άλλα υπολογιστικά και όχι μόνο εργαλεία.

### **Θέματα στην Εφαρμοσμένη Στατιστική: Πληθυσμιακά Μοντέλα (Topics in Applied Statistics: Population models) – 18 ώρες**

Εξετάζεται ο ρόλος των δημογραφικών στατιστικών. Παρουσιάζονται χαρακτηριστικά των πληθυσμών, δημογραφικά μέτρα, πίνακες ζωής, παραμετρική και μη παραμετρική μοντελοποίηση δημογραφικών δεδομένων.

### ***B) Computational Statistics***

#### **Μοντέλα Bayes στη Στατιστική (Bayesian Statistics) – 18 ώρες**

Παρουσιάζονται οι βασικές αρχές της Στατιστικής κατά Bayes και οι εφαρμογές τους.

#### **Χρηματοοικονομική Οικονομετρία (Financial Econometrics) – 18 ώρες**

Το μάθημα αυτό παρέχει μια ευρεία εισαγωγή στη θεωρία και την εμπειρική ανάλυση των προηγμένων οικονομετρικών μοντέλων σε χρηματοοικονομικές εφαρμογές όπως η κατασκευή βέλτιστων χαρτοφυλακίων, η αξιολόγηση των επιδόσεων των διαχειριστών και η πρόβλεψη των οικονομικών χρονοσειρών. Το μάθημα εισάγει τα πολυπαραγοντικά υποδείγματα, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εκτιμήσουν τις αναμενόμενες αποδόσεις των οικονομικών χρονοσειρών και τα πολυπαραγοντικά υποδείγματα ετεροσκεδαστικότητας, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να μοντελοποιήσουν τις συνδιακυμάνσεις / συσχετίσεις των χρηματοοικονομικών αποδόσεων. Ενδεικτικά παραδείγματα όπου εφαρμόζονται αυτά τα προηγμένα οικονομετρικά μοντέλα / τεχνικές είναι (α) η κατασκευή βέλτιστων χαρτοφυλακίων (β) η αξιολόγηση της απόδοσης των διαφόρων επενδύσεων αμοιβαίων κεφαλαίων ή αμοιβαίων κεφαλαίων αντιστάθμισης κινδύνου, (γ) οι προβλέψεις χρηματοοικονομικών σειρών π.χ. αποδόσεις μετοχών.

#### **Στατιστική Μάθηση (Statistical Learning) – 18 ώρες**

Το μάθημα αυτό αφορά μεθόδους εξαγωγής πληροφορίας από τα δεδομένα με τη χρήση στατιστικών μοντέλων. Περιλαμβάνει μια μεγάλη ποικιλία μεθόδων για ομαδοποίηση (clustering) δεδομένων, κατάταξη παρατηρήσεων (classification) αλλά και την απαραίτητη θεωρία για να μπορέσει κανείς να αξιολογήσει τη διαδικασία και την πληροφορία που έχει εξάγει.

#### **Στατιστική για Μεγάλο Όγκο Δεδομένων (Statistics for BigData) – 18 ώρες**

Το μάθημα αφορά τις διαφοροποιήσεις, τις προκλήσεις καθώς και τις μεταλλάξεις γνωστών στατιστικών μεθόδων σε σύγχρονα προβλήματα με μεγάλο όγκο δεδομένων αλλά και με δεδομένα που είναι αδόμητα. Στις διαλέξεις παρουσιάζονται αυτές οι αλλαγές αλλά και μέθοδοι για δεδομένα δικτύου, προβλήματα όπως multiplicity, παλινδρόμηση για δεδομένα μεγάλης κλίμακας, κανονικοποίηση (regularization) και άλλες σύγχρονες τεχνικές.

### **Θέματα στην Υπολογιστική Στατιστική: Στατιστικός Έλεγχος Ποιότητας (Topics in Computational Statistics: Statistical Process Control) – 18 ώρες**

Παρουσιάζονται οι αρχές του στατιστικού ελέγχου ποιότητας περιλαμβάνοντας τη μεθοδολογία six sigma, τα χαρακτηριστικά των διαγραμμάτων ελέγχου, των διαγραμμάτων ελέγχου EWMA και CUSUM και τις επεκτάσεις τους σε συσχετισμένα ή πολυμεταβλητά δεδομένα.

### ***Γ) Stochastics***

#### **Θεωρία Πιθανοτήτων (Probability Theory) – 18 ώρες**

Παρουσιάζεται το αξιωματικό πλαίσιο της Θεωρίας Πιθανοτήτων, με έμφαση στα είδη στοχαστικής σύγκλισης, αντίστοιχα οριακά θεωρήματα, και την γενική μορφή μέτρων πιθανότητας στην πραγματική ευθεία Borel.

#### **Προχωρημένες Στοχαστικές Διαδικασίες (Advanced Stochastic Processes) – 18 ώρες**

Παρουσιάζονται οι αρχές των στοχαστικών διαδικασιών. Ανάμεσα σε αυτές εισάγονται τα martingales σε διακριτό και συνεχή χρόνο, η μαρκοβιανή ιδιότητα, οι διαδικασίες Poisson, η κίνηση Brown, το στοχαστικό ολοκλήρωμα του Ito και οι ιδιότητές του. Τέλος παρουσιάζεται η βασική θεωρία των στοχαστικών διαφορικών εξισώσεων.

#### **Στοχαστικά Μοντέλα στα Χρηματοοικονομικά (Stochastic Models in Finance) – 18 ώρες**

Το μάθημα αυτό εισάγει τη θεωρία μερικών σημαντικών στοχαστικών μοντέλων στα χρηματοοικονομικά όπως το μοντέλο των Black-Scholes model καθώς και άλλα μοντέλα για την τιμολόγηση χρηματοοικονομικών προϊόντων. Εισάγει επίσης την απαραίτητη θεωρία των στοχαστικών διαφορικών εξισώσεων για τη μελέτη των μοντέλων αυτών.

#### **Στοχαστικά Μοντέλα στην Επιχειρησιακή Έρευνα (Stochastic Models in Operations Research) – 18 ώρες**

Στο μάθημα αυτό εισάγονται και αναλύονται στοχαστικά μοντέλα που συναντάμε στη θεωρία ουρών, σε δίκτυα ουρών, στον έλεγχο αποθεμάτων. Επίσης αναφέρονται και αναλύονται τρόποι για την εύρεση της βέλτιστης πολιτικής για τον έλεγχο μιας στοχαστικής διαδικασίας.

#### **Topics in Stochastics: Actuarial – 18 ώρες**

Ενότητα Α'

Βασικές έννοιες της Θεωρίας Κινδύνων, Ατομικό και Συλλογικό πρότυπο περιγραφής των κινδύνων, Θεωρία Χρεοκοπίας, Αντασφάλιση: Βασικές αρχές και τυπικές συμβάσεις, Προσέγγιση των κινδύνων στο πλαίσιο της Φερεγγυότητας II (SOLVENCY II).

Ενότητα Β'

Βασικές αρχές λειτουργίας μιας ασφαλιστικής εταιρείας Γενικών Ασφαλίσεων, Τιμολόγηση ασφαλιστικών προϊόντων, Κλασικές τριγωνικές μέθοδοι αποθεματοποίησης, στοχαστική αποθεματοποίηση, Συστήματα ασφάλισης τύπου "Bonus-Malus"

Ενότητα Γ'

Βασικές αρχές λειτουργίας μιας ασφαλιστικής εταιρείας Ασφαλίσεων Ζωής, Κλασική διαδικασία τιμολόγησης και έλεγχος κερδοφορίας (profit testing), Κλασική & Στοχαστική διαδικασία αποθεματοποίησης, Βασικές αρχές λειτουργίας των Συνταξιοδοτικών Ταμείων, Αναλογιστικό Ισοζύγιο, Διαδικασία συμμετρικής διαχείρισης επενδύσεων (Asset-Liability Management)