

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Σχολή Επιστημών & Τεχνολογίας της Πληροφορίας		
ΤΜΗΜΑ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 ^{ου} κύκλου Σπουδών (Προπτυχιακό)		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	6248	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	8ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ειδικά Θέματα Στατιστικής και Πιθανοτήτων (ΕΘΣΠ): Στατιστική Μοντελοποίηση Σύνθετων Δεδομένων (κωδ.: 6248)		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	7
Φροντιστήρια			
Εργαστήρια			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιλογής - Ειδικού Υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Γνώση θεμάτων που σχετίζονται με Γραμμικά Μοντέλα και Γενικευμένα Γραμμικά Μοντέλα θα είναι χρήσιμη.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΑ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.dept.aueb.gr/el/stat/content/etsp-statistiki-montelopoisi-syntheton-dedomenon		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές/φοιτήτριες θα μπορούν να: • Διατυπώνουν κατάλληλα στατιστικά μοντέλα για σύνθετα δεδομένα • Κατανοούν και εφαρμόζουν στατιστικά μοντέλα • Χρησιμοποιούν γενικευμένα, ιεραρχικά και λανθάνοντα μοντέλα • Αξιολογούν την ποιότητα προσαρμογής και την προβλεπτική ικανότητα των μοντέλων • Ελέγχουν και ερμηνεύουν τις παραδοχές των μοντέλων • Υλοποιούν προχωρημένα μοντέλα στην R • Παρουσιάζουν και τεκμηριώνουν στατιστικά συμπεράσματα
Γενικές Ικανότητες

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα εστιάζει σε σύγχρονες μεθόδους στατιστικής μοντελοποίησης πέρα από τα κλασικά γραμμικά μοντέλα. Δίνεται έμφαση στη διατύπωση μοντέλων, στην εκτίμηση παραμέτρων, στον έλεγχο υποθέσεων, στη διάγνωση και αξιολόγηση μοντέλων, καθώς και στην ερμηνεία και επικοινωνία των αποτελεσμάτων. Ο στόχος είναι η ανάπτυξη κριτικής σκέψης γύρω από τις παραδοχές των μοντέλων, τη δομή των δεδομένων και την επάρκεια των συμπερασμάτων, με εφαρμογές σε πραγματικά δεδομένα μέσω στατιστικού λογισμικού.

- Αρχές Στατιστικής Μοντελοποίησης: Στατιστικά μοντέλα ως μηχανισμοί παραγωγής δεδομένων, Συνάρτηση πιθανοφάνειας και ταυτοποίηση, Η λογική μοντελοποίησης και των αλγορίθμων (Model-based vs algorithmic thinking), Ερμηνεία έναντι πρόβλεψης, Καλή προσαρμογή έναντι προβλεπτικής ικανότητας και cross-validation, Συμβιβασμός μεροληψίας-διακύμανσης (bias-variance trade-off), Υπερπροσαρμογή (overfitting)
- Γενικευμένα Γραμμικά Μοντέλα (GLMs) και Επεκτάσεις: Επανάληψη στα Γενικευμένα Γραμμικά μοντέλα (Εκθετική οικογένεια κατανομών και συναρτήσεις σύνδεσης (link functions), Μοντέλα για δίτιμα δεδομένα (Λογιστική παλινδρόμηση), Μοντέλα για συχνότητες (Poisson παλινδρόμηση), Υπερδιασπορά σε μοντέλα για συχνότητες, Μοντέλα hurdle και μηδENO-πληθωριστικά μοντέλα, Μοντέλα για θετικά συνεχή δεδομένα (log-normal, Gamma και Inverse Gamma μοντέλα), Μοντέλα για αναλογίες με Beta regression μοντέλα). Πολυωνυμικά μοντέλα, Ordinal multinomial regression.
- Μοντέλα Μικτών Επιδράσεων (LMM): Τυχαίες επιδράσεις και ιεραρχική δομή, τυχαία σταθερά (LMM ως επέκταση γραμμικού μοντέλου με τυχαίες επιδράσεις, Μοντέλα με τυχαία σταθερά: ερμηνεία, συσχέτιση εντός ομάδας/ατόμου, παράμετροι διασποράς (variance components), Προβλέψεις και συρρίκνωση (shrinkage), Καλύτερες Γραμμικές Αμερόληπτες Προβλέψεις (BLUPs – Best Linear Unbiased Predictions), Μοντέλα με τυχαία κλίση και συνδιακύμανση (Τυχαία κλίση: ατομικές πορείες, ετερογένεια ρυθμού μεταβολής, Σταθερές και τυχαίες επιδράσεις: τι σημαίνει “μέση” τάση και “ατομική απόκλιση”, Επιλογή δομής τυχαίων επιδράσεων).
- Εκτίμηση και συμπερασματολογία στα Μοντέλα Μικτών Επιδράσεων: Εκτίμηση μέσω Μέγιστης και Περιορισμένης Μέγιστης Πιθανοφάνειας (ML και REML) — τι εκτιμάται και πότε προτιμάται κάθε μέθοδος, έλεγχοι και σύγκριση μοντέλων (Έλεγχος Λόγου Πιθανοφανειών, LRT, με επισημάνσεις για ελέγχους στο άκρο του παραμετρικού χώρου, καθώς και κριτήρια AIC/BIC), ερμηνεία συντελεστών και ποσοτικοποίηση της αβεβαιότητας.
- GLMM επισκόπηση και λογιστική παλινδρόμηση με τυχαία σταθερά: συνδυαστική συνάρτηση, μη Κανονικές κατανομές, πιθανοφάνεια υπό συνθήκη, Λογιστική παλινδρόμηση με τυχαία σταθερά: ερμηνεία τυχαίας ετερογένειας σε πιθανότητες/odds, Υπολογιστικά: Laplace προσέγγιση/adaptive quadrature, Σύγκριση με “απλή” λογιστική παλινδρόμηση.
- Διαχρονικά και Επαναλαμβανόμενα Δεδομένα: Συσχετισμένες παρατηρήσεις, Τυχαίες σταθερές και κλίσεις, Οριακά έναντι υπό συνθήκη μοντέλων, Εισαγωγή στη Μέθοδο Εκτίμησης Γενικευμένων Εξισώσεων (Generalized Estimating Equations, GEE).
- Μοντέλα με λανθάνουσες μεταβλητές: Μοντέλα με σφάλμα μέτρησης, Γενικευμένα μοντέλα παραγοντικής ανάλυσης με λανθάνουσες μεταβλητές, Εισαγωγή στα μοντέλα απόκρισης στοιχείων (IRT), Ζητήματα ταυτοποίησης, Ψυχομετρικά Μοντέλα
- Διαχείριση ελλειπόν δεδομένων (Missing data): Τιμές που λείπουν τυχαία (Missing at random, MAR), Τιμές που λείπουν μη τυχαία (Missing not at random, MNAR), Μέθοδοι συμπλήρωσης ελλειπουσών τιμών (Imputation methods) και προσέγγιση MICE
- Μελέτες Περίπτωσης: Ολοκληρωμένες αναλύσεις δεδομένων, Εφαρμογές σε οικονομικά, κοινωνικά και Ιατρικά δεδομένα, Κριτική μοντέλων και επιστημονικά συμπεράσματα.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με Πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	ΝΑΙ, email, eclass	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις στην τάξη	
	Σύνολο Μαθήματος	175
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου. Ανακοινώνονται στην τάξη και στο eclass.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

• Faraway J.J (2006). <i>Extending the Linear Model with R</i>. Chapman & Hall/CRC Taylor & Francis Group. • Wood, S.N. (2017). Generalized Additive Models: An Introduction with R, Second Edition (2nd ed.). Chapman and Hall/CRC. https://doi.org/10.1201/9781315370279Pinheiro & Bates – <i>Mixed-Effects Models in S and S-PLUS</i> • Moustaki, I., Steele, F., Chen, Y., & Bartholomew, D. (2026). <i>Analysis of Multivariate Social Science Data: Statistical Machine Learning Methods</i> (3rd ed.). Chapman and Hall/CRC. https://doi.org/10.1201/9781003483342 • van Buuren, S. (2018). Flexible Imputation of Missing Data, Second Edition (2nd ed.). Chapman and Hall/CRC. https://doi.org/10.1201/9780429492259 • Pinheiro, José C., and Douglas M. Bates. Mixed-effects models in S and S-PLUS. New York, NY: Springer New York, 2000. • Hambleton, Ronald K., Hariharan Swaminathan, and H. Jane Rogers. Fundamentals of item response theory. Vol. 2. Sage, 1991. • Hagenaars, Jacques A., and Allan L. McCutcheon, eds. Applied latent class analysis. Cambridge University Press, 2002. • Hagenaars, Jacques A., and Allan L. McCutcheon, eds. Applied latent class analysis. Cambridge University Press, 2002.
--