

Δομή Περιγραμμάτων Μαθημάτων ΔΜΠΣ

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Μεταπτυχιακό		
ΔΠΜΣ	Μαθηματική Προτυποποίηση σε Σύγχρονες Τεχνολογίες και στην Οικονομία		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	9579	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Υπολογιστική Στατιστική και Στοχαστική Βελτιστοποίηση		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Διαλέξεις – Ασκήσεις	4	6	
Εργαστήριο			
Εργασίες	1		
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ ΓΝΩΣΕΩΝ (για μαθήματα Ρωών ή κατ' επιλογήν υποχρεωτικά κατεύθυνσης)		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	[ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ ΓΝΩΣΕΩΝ]: Πιθανότητες, Μαθηματική Στατιστική, R		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ [στην Αγγλική, ως υλικό μελέτης (reading course)]		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.math.ntua.gr/~fouskakis/Computational_Stats/cs.html		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Γνώσεις:

Αυτό το μάθημα καλύπτει θέματα που απαιτούνται για την ανάπτυξη μιας ευρείας γνώσης στην περιοχή της Υπολογιστικής Στατιστικής. Σκοπός του μαθήματος είναι να δώσει τη δυνατότητα στον φοιτητή να χρησιμοποιήσει σύγχρονες υπολογιστικές στατιστικές μεθόδους ως εργαλεία για τη διερεύνηση στοχαστικών φαινομένων και στατιστικών διαδικασιών και τη διεξαγωγή στατιστικών συμπερασμάτων.

Δεξιότητες:

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:

- Κατανοήσει πως λειτουργούν και πότε είναι απαραίτητες διάφορες σύγχρονες μέθοδοι υπολογιστικής στατιστικής
- Εξηγήσει τη χρησιμότητα και την αναγκαιότητα σύγχρονων μεθόδων υπολογιστικής στατιστικής
- Υλοποιήσει μεθόδους υπολογιστικής στατιστικής για την επίλυση πραγματικών προβλημάτων στατιστικής ανάλυσης, με χρήση της R
- Παραγάγει αποτελέσματα και συμπεράσματα και να ερμηνεύει τα αποτελέσματα που παίρνει από την χρήση των μεθόδων υπολογιστικής στατιστικής, ώστε να δώσει απαντήσεις στα ερευνητικά προβλήματα που έχει
- Αξιολογεί τις μεθόδους που χρησιμοποιεί και να γνωρίζει τυχόν περιορισμούς που έχουν.

[Καταχωρίστε στα διαδοχικά bullets (5-10) τις δεξιότητες που αποκτά κανείς, με την ολοκλήρωση του μαθήματος, όπως π.χ. προκύπτουν από τις απαιτήσεις των εξετάσεων του μαθήματος]

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα.:

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωση νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

.....

Άλλες...

.....

Ικανότητες:

Με την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος καλλιεργείται η ικανότητα για :

- Αυτόνομη εργασία (δευτερευόντως, Ομαδική εργασία, μέσω της ανάθεσης ομαδικών εργασιών)
- Επιλογή κατάλληλων παραμέτρων / μεταβλητών που ορίζουν ένα φυσικό / επιστημονικό / τεχνολογικό πρόβλημα
- Διατύπωση φυσικού/επιστημονικού/τεχνολογικού προβλήματος σε μαθηματική γλώσσα
- Επιλογή του υπολογιστικά οικονομικότερου και πλέον αξιόπιστου τρόπου επίλυσης
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών (με χρήση των απαραίτητων τεχνολογιών), και προσαρμογή τους σε συγκεκριμένο τεχνολογικό πρόβλημα, με τις απαραίτητες και εύλογες προσεγγίσεις.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα περιλαμβάνει τα εξής αντικείμενα:

- Εκτίμηση πυκνότητας ή μάζας πιθανότητας και εφαρμογές (Kernel density estimation). Μη παραμετρική παλινδρόμηση.
- Στοχαστική Προσομοίωση. Μέθοδοι Παραγωγής Τυχαίων Μεταβλητών: Μέθοδος Αντιστροφής, Μέθοδος Απόρριψης. Τεχνικές Ελάττωσης Διασποράς: Μέθοδος “hit and miss”, Δειγματοληψία Σπουδαιότητας.
- MCMC methods: Introduction. Metropolis-Hastings Algorithm. Gibbs Sampling.
- Μέθοδοι Επαναδειγματοληψίας: Bootstrap, Jackknife.
- Cross-validation.
- Στοχαστική Βελτιστοποίηση: Genetic Algorithm, Simulated Annealing, Tabu Search.
- Ο αλγόριθμος EM.
- Μέθοδοι Επιλογής Επεξηγηματικών Μεταβλητών σε Προβλήματα Γραμμικής Παλινδρόμησης. Μέθοδοι Συρρίκνωσης: Ridge, Lasso.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	<ul style="list-style-type: none">• Διαφάνειες• Εργασία	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία,</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	13×4=52 ώρες
	Μελέτη	13×2=26 ώρες
	Εργασίες κατ' οίκον Εργαστήριο	

<p>Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας	94 ώρες
	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	
	Σύνολο Μαθήματος	172
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)</p> <p>Εργασία κατ' Οίκον: 90%</p> <p>Γραπτή Εξέταση (επίλυση προβλημάτων): 0%</p> <p>Εργαστήριο: 0%</p> <p>Εκπόνηση/Παρουσίαση Εργασίας: 10%</p> <p>Να υπάρχει ρητή αναφορά των παραπάνω κριτηρίων στο helios</p>	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Dempster, A.P., Laird, N.M. and Rubin, D. (1977). Maximum Likelihood from Incomplete Data via the EM Algorithm. *Journal of the Royal Statistical Society, B*, **39**, 1-38.
- Efron, B. and Gong, G. (1983). A leisurely look at the bootstrap, the jackknife, and cross-validation. *The American Statistician*, **37**, 36-48.
- Efron, B. and Tibshirani, J.R. (1993). *An Introduction to the Bootstrap*. Chapman and Hall, New York and London.
- Gamerman, D. and Lopes, H.F. (2006). *Markov Chain Monte Carlo: Stochastic Simulation for Bayesian Inference*. Chapman and Hall, New York.
- Gentle, J.E. (2009). *Στοιχεία Υπολογιστικής Στατιστικής*. Επιστημονική Επιμέλεια: Μωυσιάδης Π. Μετάφραση: Μωυσιάδης Θ. και Λαφτσίδης Μ. Εκδόσεις Πανεπιστημίου Μακεδονίας. Θεσσαλονίκη.
- Givens, G.H. and Hoeting, J.A. (2005). *Computational Statistics*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Ripley, B.D. (1987). *Stochastic Simulation*. John Wiley & Sons, New Jersey.
- Robert, C. P. and Casella, G. (2010). *Introducing Monte Carlo Methods with R*. Springer, New York.
- Silverman, C. (1986). *Density Estimation for Statistics and Data Analysis*. Chapman and Hall, New York and London.