

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	1169	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	9
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΠΟΣΟΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι διδακτικές απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι διδακτικές απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράφεται εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των διδακτικών μονάδων / ECTS		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ / ECTS
		4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : <i>Γενικού Υποβάθρου, Ειδικού Υποβάθρου, Ειδικότητας</i>	ΚΑΤ' ΕΚΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ :	Εισαγωγή στη Βελτιστοποίηση Συστημάτων Σχεδιασμός Μεταφορικών Συστημάτων Πιθανότητες & Στατιστική		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ :	Ελληνική (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά)		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS :	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL) :	https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1596		

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 Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα είναι σε θέση να: Γνωρίζουν τις βασικές κατηγορίες ποσοτικών μεθόδων που μπορούν να εφαρμόσουν σε προβλήματα μεταφορών. Συνειδητοποιούν την επιρροή των ποσοτικών μεθόδων στα σύγχρονα ευφυή συστήματα μεταφορών. Κατανοούν τη σημασία των λογισμικών ανοικτού κώδικα και του προγραμματισμού στην επίλυση προβλημάτων μεταφορών. Αναπτύσσουν κώδικα για την υλοποίηση προτύπων για την επίλυση προβλημάτων μεταφορών. Αξιολογούν τα πρότυπα ως προς τη χρησιμότητά και την αξιοπιστία τους. Συνδυάζουν γνώσεις για την ανάπτυξη ολοκληρωμένων προτύπων ανάλυσης, βελτιστοποίησης και πρόβλεψης της ζήτησης. Εμβαθύνουν σε θέματα ανάπτυξης ποσοτικών μεθόδων στις μεταφορές με τρόπο αυτοδύναμο.
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
Παράγωγή 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

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών για την επίλυση πολύπλοκων προβλημάτων μεταφορών.
- Αυτόνομη εργασία κατά την επίλυση των εργασιών του εξαμήνου.
- Ομαδική εργασία στο πλαίσιο της διεξαγωγής διαλέξεων για την κατάστρωση στρατηγικών ανάλυσης και προτυποποίησης ευρέων βάσεων δεδομένων.
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής κατά τις διαλέξεις και την προφορική εξέταση του εξαμήνου.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης κατά τις διαλέξεις και την προφορική εξέταση του εξαμήνου.

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Στο μάθημα αναπτύσσονται προχωρημένες έννοιες ποσοτικών μεθόδων στην ανάλυση της λειτουργίας συστημάτων μεταφορών. Η διδασκαλία αναπτύσσει θέματα όπως: Ευφυή συστήματα μεταφορών, Συστήματα διαχείρισης κυκλοφορίας σε πραγματικό χρόνο και συστήματα τηλεματικής, Βελτιστοποίηση δικτύων. Αναπτύσσονται επίσης οι παρακάτω μέθοδοι ανάλυσης: Εφαρμοσμένη στατιστική προτυποποίηση (παλινδρόμηση, κατηγοριοποίηση κ.α.), Πρότυπα πρόβλεψης με μηχανική μάθηση, Έρευνες δεδηλωμένης και αποκαλυπτόμενης προτίμησης.

Το μάθημα περιλαμβάνει 4 υποχρεωτικές ασκήσεις και προφορική εξέταση. Το σύνολο των εφαρμογών του μαθήματος αναπτύσσονται στο λογισμικό ανοιχτού κώδικα *python*. Το πρόγραμμα προβλέπει 4 εβδομαδιαίες ώρες θεωρίας και ασκήσεων. Στις ώρες των ασκήσεων αναπτύσσονται παραδείγματα εφαρμογών και γενικά υποστηρίζεται η κατανόηση του αντικείμενου του μαθήματος. Σημειώνεται ότι δεν υπάρχει σαφής διάκριση Θεωρίας - Ασκήσεων αφού κατά τη θεωρία δίνονται παραδείγματα ασκήσεων και κατά τις ασκήσεις λύνονται απορίες σχετικά με τη θεωρία. Οι σπουδαστές αποτελούν ένα τμήμα.

Η διδακτέα ύλη περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- Ευφυή Συστήματα Μεταφορών
 - ο Εισαγωγή. Συστήματα. Διαδικασίες και Πρότυπα. Βάσεις δεδομένων. Εισαγωγή στις Ποσοτικές Μεθόδους
- Εφαρμοσμένη στατιστική προτυποποίηση
 - ο Ανάλυση βάσεων δεδομένων και Έλεγχος Υποθέσεων
- Γραμμική και Λογιστική Παλινδρόμηση, Έρευνες Δεδηλωμένης και Αποκαλυπτόμενης Προτίμησης
- Βελτιστοποίηση
 - ο Προβλήματα μεταφορών και χωροθέτησης
 - ο Προβλήματα βέλτιστου σχεδιασμού
 - ο Εξελιγμένες Μέθοδοι καταμερισμού κυκλοφορίας και MMM
 - ο Ευφυή Συστήματα Μεταφορών και Βελτιστοποίηση
- Προγραμματισμός στην *python*
 - ο Εισαγωγή Βασικές έννοιες προγραμματισμού
 - ο Προβλήματα κατηγοριοποίησης, ομαδοποίησης, βελτιστοποίησης και πρόβλεψης στις μεταφορές. Επίλυση στην *python*.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ : <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξαποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Διαλέξεις στην τάξη. Ανάπτυξη κώδικα υλοποίησης εφαρμογών στην τάξη. Εκτέλεση και παράδοση 4 ατομικών εργασιών.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ: <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Παρουσιάσεις στον Πίνακα. Διαφάνειες PowerPoint. Υπολογισμοί σε Η/Υ με python.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ : <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
<i>Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i> <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS</i>	Διαλέξεις στην τάξη. Υποδειγματικά λυμένες εφαρμογές ανάπτυξης μοντέλων, που επιλύονται στην τάξη στο πλαίσιο των διαλέξεων.	$4 \times 13 = 52$
	Παράδοση Εργασιών. Οι φοιτητές εκτελούν και παραδίδουν ατομικά 4 προκαθορισμένες εργασίες σε περιβάλλον python. Οι εργασίες διορθώνονται από τους διδάσκοντες και επιστρέφονται κατά την προφορική εξέταση	$4 \times 22 = 88$
	Μελέτη και προετοιμασία για την προφορική εξέταση	10
	Σύνολο Μαθήματος:	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ : <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> <i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i> <i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i>	Γλώσσα αξιολόγησης: Ελληνικά (για φοιτητές Erasmus: Αγγλικά) Ο βαθμός επίδοσης κάθε σπουδαστή προκύπτει αποκλειστικά από τη βαθμολογία των θεμάτων του εξαμήνου και την προφορική εξέταση στο τέλος του εξαμήνου.	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :
-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Προχωρημένα Θέματα Σχεδιασμού Μεταφορικών Συστημάτων

Ortuzar, J.D., Willumsen, L.G. (2011). Modelling Transport, 4th Edition. Willey, New York
Cascetta, E. (2009). Transportation Systems Analysis Models and Applications, Springer, Berlin.
Φραντζεσκάκης, Ι. Μ., Γκόλιας, Ι. Κ., Πιτσιάβα-Λατινοπούλου, Μ. Χ. (2008). Κυκλοφοριακή Τεχνική, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.
Σταθόπουλος, Α. , Καρλαύτης, Μ. (2008). Σχεδιασμός Μεταφορικών Συστημάτων, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.
Α. Σταθόπουλος “Ειδικά Θέματα Μεταφορών - Σημειώσεις κατά την παράδοση”, ΕΜΠ, Αθήνα 2005

Μέθοδοι Βελτιστοποίησης

Chong, E. K., & Zak, S. H. (2013). An introduction to optimization (Vol. 76). John Wiley & Sons.
Rao, S. S., & Rao, S. S. (2009). Engineering optimization: theory and practice. John Wiley & Sons.
Antonίου, Α., & Lu, W. S. (2007). Practical optimization: algorithms and engineering applications. Springer Science & Business Media.
Winston, W (2003), Operations Research: Applications and Algorithms, Cengage Learning.
Καρλαύτης, Μ. Λαγαρός, Ν. Δ. (2010). Επιχειρησιακή έρευνα και βελτιστοποίηση για μηχανικούς, Συμμετρία, Αθήνα.

Εφαρμοσμένη Στατιστική Προτυποποίηση

Verzani, J. (2014). Using R for introductory statistics. CRC Press.
Washington, S. P., Karlaftis, M. G., & Mannering, F. L. (2010). Statistical and econometric methods for transportation data analysis. CRC press.
Navidi, W. C. (2008). Statistics for engineers and scientists. McGraw-Hill Higher Education.
Joaquim, P., & Marques, S. (2007). Applied statistics using SPSS, statistica, Matlab and R. Springer Company USA, 205-211.
Ζιούτας Γ. Χ. (2003). Πιθανότητες και Στοιχεία Στατιστικής για Μηχανικούς, εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

Υπολογιστική Νοημοσύνη και Μηχανική Μάθηση

Marsland, S. (2014). Machine learning: an algorithmic perspective. CRC press.
Kruse, R., Borgelt, C., Klawonn, F., Moewes, C., Steinbrecher, M., & Held, P. (2013). Computational intelligence: a methodological introduction. Springer Science & Business Media.
Karlaftis, M. G. and Vlahogianni, E. I. (2011). Statistics versus Neural Networks in Transportation Research: Differences, Similarities and Some Insights, Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 19(3), 387-399.
Engelbrecht, A. P. (2007). Computational intelligence: an introduction. John Wiley & Sons.
Bishop, C. M. (2006). Pattern recognition and machine learning. Springer.

Πρόβλεψη στις Μεταφορές και την Κυκλοφοριακή Τεχνική

Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2014). Forecasting: principles and practice. OTexts.

Vlahogianni, E I., Karlaftis, M. G., Golias, J.C. (2014). Short-term Traffic Forecasting: Where We Are and Where We're Going. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 43(1), 3-19.

Friedman, J., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2001). The elements of statistical learning (Vol. 1). Springer, Berlin: Springer series in statistics.

Chambers, D., & Mandic, J. (2001). Recurrent neural networks for prediction: learning algorithms architecture and stability. John Wiley & Sons, Ltd., Chichester, 18, 32.

Επιστημονικά Περιοδικά

Transportation Science

Transportation Research Part A: Policy and Practice, Part B: Methodological, Part C: Emerging Technologies, Part D: Transport and Environment, Part F: Traffic Psychology and Behaviour.

Transportmetrica A: Transport Science, Transportmetrica B

ASCE Journal of Transportation Engineering, Part A: System