

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Πολυτεχνική		
ΤΜΗΜΑ	Μηχανολόγων Μηχανικών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	MM930	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	9 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Υπολογιστικά εργαλεία και Λογισμικό στην Επιχειρησιακή Έρευνα		
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		2	3
Εργαστηριακές Ασκήσεις		3	3
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Συνιστώμενα: Εφαρμοσμένη Στατιστική (MM104) Γραμμικός Προγραμματισμός (MM305) Ακέραιος Προγραμματισμός & Συνδυαστική Βελτιστοποίηση (MM731)		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.mie.uth.gr/n_one_mathima.asp?id=184&cat=1&tp=%CE%95%CE%9A3		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα <i>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.</i> <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i> - 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
Ο σκοπός του μαθήματος είναι η εκμάθηση υπολογιστικών εργαλείων καθώς και η εξοικείωση με λογισμικό και γλώσσες προγραμματισμού για την επιτυχή αντιμετώπιση προβλημάτων επιχειρησιακής έρευνας. Στο πλαίσιο του μαθήματος θα διδαχθούν εξειδικευμένες τεχνικές για την εις βάθος ανάλυση προβλημάτων που ανακύπτουν σε πρακτικές εφαρμογές. Ενδεικτικά θέματα που θα μελετηθούν αφορούν τη βέλτιστη χωροθέτηση αποθηκών, τη βέλτιστη ροή μεταξύ κόμβων της εφοδιαστικής αλυσίδας, τη βέλτιστη διανομή προϊόντων, το πρόβλημα της μεταφοράς και μεταφόρτωσης, τη λειτουργία αποθηκευτικών χώρων, τη διαχείριση διανομής προϊόντων. Θα παρουσιαστούν λογισμικά βελτιστοποίησης τόσο εμπορικά όσο και ανοικτού κώδικα όπως Gurobi, CPLEX, PuLP, Pyomo και GLPK. Θα δοθεί έμφαση στη γλώσσα προγραμματισμού Python, η οποία διακρίνεται για την ευκολία στη χρήση της και τον ευανάγνωστο κώδικα, ενώ διαθέτει και πληθώρα δυνατοτήτων που την καθιστούν ιδιαίτερα αποδοτική στους τομείς της επιχειρησιακής έρευνας και της επιστήμης των δεδομένων.

Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές αναμένεται:

- Να έχουν κατανοήσει τις βασικές αρχές προγραμματισμού με την γλώσσα Python
- Να εξασκηθούν σε βασικές βιβλιοθήκες επεξεργασίας παρουσίασης και διαχείρισης δεδομένων όπως οι βιβλιοθήκες Pandas, NumPy/SciPy, Matplotlib
- Να έχουν κατανοήσει τις βασικές αρχές διασύνδεσης της γλώσσας Python με λογισμικά βελτιστοποίησης για την λύση προβλημάτων της Επιχειρησιακής Έρευνας.
- Να εξασκηθούν στην ανάλυση και αντιμετώπιση πραγματικών προβλημάτων και μελετών περιπτώσεων (case studies) με έμφαση σε προβλήματα διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας και σε προβλήματα διαχείριση αερομεταφορών
- Να επιλύουν προβλήματα και μελέτες περίπτωσης με χρήση εξειδικευμένων πληροφοριακών συστημάτων στο περιβάλλον της γλώσσας Python και να χρησιμοποιούν τους solver Gurobi, CPLEX, PuLP, Pyomo και GLPK.
- Να χρησιμοποιούν τη διαδικτυακή εφαρμογή ελεύθερου λογισμικού και ανοιχτού κώδικα Jupyter Notebook για την παρουσίαση και εκτέλεση των μελετών περιπτώσεων (case studies).

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

.....

Άλλες...

.....

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

- Διάλεξη 1: Εισαγωγή στη γλώσσα προγραμματισμού Python
- Διάλεξη 2: Παρουσίαση και λειτουργικότητα των βασικότερων τύπων δεδομένων
- Διάλεξη 3: Συναρτήσεις και δομές ελέγχου ροής
- Διάλεξη 4: Είσοδος και έξοδος δεδομένων σε αρχεία
- Διάλεξη 5: Βιβλιοθήκες για την επεξεργασία και την δημιουργία των δεδομένων
 - ο Διανύσματα και πράξεις με αυτά με τις βιβλιοθήκες NumPy/SciPy,
 - ο Επεξεργασία και λειτουργικότητα των δομών δεδομένων της βιβλιοθήκης Pandas
- Διάλεξη 6: Η βιβλιοθήκη Matplotlib για την οπτικοποίηση των δεδομένων
- Διάλεξη 7: Διασύνδεση με τις βιβλιοθήκες επίλυσης προβλημάτων επιχειρησιακής έρευνας/Τα συστατικά ενός μοντέλου στην CPLEX, Gurobi, PuLP
Εφαρμογές στην επιχειρησιακή έρευνα
- Διάλεξη 8: Το πρόβλημα της βέλτιστης χωροθέτησης αποθηκών
- Διάλεξη 9: Το πρόβλημα της βέλτιστης ροής μεταξύ κόμβων της εφοδιαστικής αλυσίδας
- Διάλεξη 10: Το πρόβλημα της βέλτιστης διανομής προϊόντων, το πρόβλημα του πλανώδιου πωλητή
- Διάλεξη 11: Το πρόβλημα της βέλτιστης το πρόβλημα της μεταφοράς και μεταφόρτωσης
- Διάλεξη 12: Το πρόβλημα της λειτουργίας αποθηκευτικών χώρων, τη διαχείριση διανομής προϊόντων

- Διάλεξη 13: Πρόβλημα διαχείρισης αερομεταφορών

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

- Εργαστήριο 1: Εισαγωγή στο περιβάλλον Python /Jupyter Notebooks
 - ο Εγκατάσταση λογισμικού μέσω του Anacondas, Python/Jupyter Notebooks
 - ο Μεταβλητές στην Python
 - ο Εκφράσεις Λογικές εκφράσεις
 - ο Είσοδος / Έξοδος
- Εργαστήριο 2: Δομές δεδομένων
 - ο Εγγραφές
 - ο Πλειάδες
 - ο Αλφαριθμητικά
 - ο Λίστες
 - ο Σύνολα
 - ο Ακολουθίες
 - ο Λεξικά
 - ο Συνοπτικοί πίνακες λειτουργιών στις βασικότερες δομές δεδομένων
- Εργαστήριο 3: Οι δομές ελέγχου ροής (Functions, Control Flow)
 - ο Η ακολουθία εντολών
 - ο Η δομή της απόφασης (Η δομή if-else)
 - ο Η δομή της απόφασης με πολλαπλές επιλογές (Η δομή if-elif-else)
 - ο Δομή επανάληψης (Η δομή for /Η δομή while /Η δομή do while) .
- Εργαστήριο 4: Συναρτήσεις :
 - ο Ενσωματωμένες συναρτήσεις
 - ο Συναρτήσεις οριζόμενες από τον χρήστη
 - ο Συναρτήσεις μιας & πολλών παραμέτρων
 - ο Συναρτήσεις που επιστρέφουν & δεν επιστρέφουν τιμές
- Εργαστήριο 5 : Είσοδος και έξοδος δεδομένων σε αρχεία
 - ο Άνοιγμα και κλείσιμο αρχείου
 - ο Λειτουργίες εγγραφής
 - ο Λειτουργίες ανάγνωσης
 - ο Λειτουργίες επανάληψης σε αρχεία
 - ο Εγγραφή και ανάγνωση ολόκληρων δομών και αποθήκευση σε δυαδικά αρχεία (pickle)
 - ο Εγγραφή και ανάγνωση ολόκληρων δομών και αποθήκευση σε αρχείο κειμένου τύπου csv
 - ο Εγγραφή και ανάγνωση ολόκληρων δομών και αποθήκευση σε αρχείο δομής JSON
- Εργαστήριο 6: Επεξεργασία δεδομένων μέσω των βιβλιοθηκών NumPy/Scipy, Pandas
 - ο Πράξεις και απαραίτητες συναρτήσεις για την υλοποίηση των προβλημάτων με διανύσματα και πίνακες δεδομένων
- Εργαστήριο 7: Οπτικοποίηση δεδομένων μέσω της βιβλιοθήκης Matplotlib
 - ο Δημιουργία , μορφοποίηση αποθήκευση χρήσιμων γραφημάτων με τη βοήθεια της βιβλιοθήκης
 - ο Ενδεικτικά γραφήματα : Ιστογράμμοι , BoxPlot, Πίτας, Διασποράς, Γραμμής, Περιοχής
- Εργαστήριο 8: Διασύνδεσης της γλώσσας Python με λογισμικά βελτιστοποίησης για την λύση προβλημάτων της Επιχειρησιακής Έρευνας
 - ο CPLEX Optimization Modeling using Python
 - ο Gurobi Optimization Modeling using Python,
 - ο PuLP Optimization Modeling using Python
 - ο Pyomo Optimization Modeling using Python
 - ο GLPK Optimization Modeling using Python.

ΕΠΙΛΥΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

- Εργαστήριο 9:Το πρόβλημα της βέλτιστης χωροθέτησης αποθηκών

- Εργαστήριο 10:Το πρόβλημα της βέλτιστης ροής μεταξύ κόμβων της εφοδιαστικής αλυσίδας, - Εργαστήριο 11:Το πρόβλημα της βέλτιστης διανομής προϊόντων, το πρόβλημα του πλανώδιου πωλητή - Εργαστήριο 12:Το πρόβλημα της μεταφοράς και μεταφόρτωσης, - Εργαστήριο 13:Το πρόβλημα της λειτουργίας αποθηκευτικών χώρων, της διαχείρισης διανομής προϊόντων

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Διαλέξεις πρόσωπο με πρόσωπο σε αίθουσα διδασκαλίας και σε αίθουσα Η/Υ	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία (παράδοση διαλέξεων με διαφάνειες, υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω ιστοσελίδας), στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση (εξάσκηση σε περιβάλλον Jupyter Notebook, Spyder IDLE, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές(e-class, email)	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 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, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	70
	Ασκήσεις	30
	Αυτοτελής Μελέτη	50
	Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης 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 Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	I. Γραπτή τελική εξέταση στους Η/Υ (80%): II. Ασκήσεις (20%) Τα κριτήρια αξιολόγησης γνωστοποιούνται στους φοιτητές στην αρχή του εξαμήνου,	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία: - Εισαγωγή στην επιχειρησιακή έρευνα 10η εκδ. Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: [59386820], Συγγραφείς :Hillier Frederick S., Lieberman Gerald J., Διαμαντίδης Αλέξανδρος (επιμέλεια) Εκδόσεις Τζιόλας - Εισαγωγή στον προγραμματισμό με την Python, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: [59357236] Συγγραφείς: Schneider David Εκδόσεις Γκιούρδας - Υπολογισμοί και προγραμματισμός με την Python Έκδοση: 1η/2015 Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: [50656350]Συγγραφείς : JOHN V. GUTTAG, Εκδόσεις ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ ΕΠΕ - Model Building in Mathematical Programming, by H.P. Williams. Publisher: Wiley Συναφή επιστημονικά περιοδικά: - Computers and Industrial Engineering, Elsevier - International Journal of Production Research, Taylor & Francis - International Journal of Production Economics, Elsevier
--

- Management Science, INFORMS
- Operational Research, Springer
- European Journal of Operational Research, Elsevier