

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΕΠΙΠΕΔΟ 7		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>Β7ΥΠ</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	9 <sup>ο</sup> Χειμερινό
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <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>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
	4	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Υποχρεωτικό Εμβάθυνσης		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Μαθηματικά		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΟΧΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://eclass.duth.gr/courses/TMC186/">https://eclass.duth.gr/courses/TMC186/</a>		

### 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

- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

A. Γνωστικά

Γνώση των εργαλείων διαχείρισης για την ανάλυση προβλημάτων που σχετίζονται με τους υδατικούς πόρους και τα περιβαλλοντικά συστήματα. Εστίαση στον χαρακτηρισμό, στον προσδιορισμό και την επίλυση προβλημάτων που σχετίζονται με τους φυσικούς και υδατικούς πόρους (ποιότητα, θέση, επεξεργασία) και με το περιβάλλον (έδαφος, νερό, ρύπανση του αέρα, των κινδύνων) μέσω της εφαρμογής των μεθόδων της Επιχειρησιακή

Έρευνα (OR). Τα θέματα περιλαμβάνουν την εισαγωγή στις μεθόδους της επιχειρησιακής έρευνας και το ρόλο της στους φυσικούς και υδατικούς πόρους, στα περιβαλλοντικά συστήματα, στα οικονομικά κριτήρια και τα κριτήρια βελτιστοποίησης. Η μοντελοποίηση της Διαχείρισης αναφέρεται στην εφαρμογή γραμμικού προγραμματισμού, ακέραιου προγραμματισμού, και προγραμματισμού στόχων. Παρουσιάζονται επίσης οι κύριες αρχές της βελτιστοποίησης πολλαπλών σκοπών.

<b>Γενικές Ικανότητες</b>	
<i>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 απασκοπεί το μάθημα:</i>	
<p><b>Στο βασικό Ζετή Κύκλο Σπουδών</b> αποκτούν: βασικές γνώσεις μαθηματικών, φυσικής και χημείας του περιβάλλοντος, βιολογίας, οικολογίας και περιβαλλοντικής μικροβιολογίας. Γνώσεις εφαρμοσμένης πληροφορικής, οικονομικών περιβάλλοντος, περιβαλλοντικής επίδοσης επιχειρήσεων και σύνταξης μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Εξειδικευμένες γνώσεις μηχανικής φυσικών, χημικών και βιοχημικών διεργασιών, οικολογικής μηχανικής, υδρολογίας και ρευστομηχανικής, διαχείρισης υγρών και στερεών αποβλήτων και τεχνολογιών πόσιμου νερού, ατμοσφαιρικής ρύπανσης και αντιρρυπαντικής τεχνολογίας ατμοσφαιρικών ρύπων, εξοικονόμησης ενέργειας στα κτήρια, βιοκλιματικού σχεδιασμού και τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.</p>	<p>Οι γνώσεις που αποκτούν κατά τη παρακολούθηση της κατεύθυνσης <b>Ατμόσφαιρα, Ενέργεια και Κλιματική Αλλαγή</b> είναι: Ειδικές γνώσεις μετεωρολογίας, κλιματολογίας και κλιματικής αλλαγής, προσομοίωσης διασποράς ατμοσφαιρικών ρύπων, διαχείρισης ποιότητας αστικής ατμόσφαιρας και ατμόσφαιρας εσωτερικών χώρων, χημικών ατμοσφαιρικών διεργασιών και σύγχρονων αντιρρυπαντικών τεχνολογιών ατμοσφαιρικών ρύπων, γνώσεις βιογεωχημικών κύκλων και οικονομικών της κλιματικής αλλαγής, τεχνολογίας καυσίμων και διαχείρισης ενεργειακών συστημάτων.</p> <p>Οι γνώσεις που αποκτούν κατά τη παρακολούθηση της κατεύθυνσης <b>Τεχνολογίες Προστασίας Νερού και Εδάφους - Βιώσιμο Αστικό Περιβάλλον</b> είναι: τεχνολογίας και διαχείρισης υγρών, στερεών και επικινδύνων αποβλήτων, κατασκευής εγκαταστάσεων επεξεργασίας πόσιμου νερού, δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης καθώς και σχεδιασμού και βελτιστοποίησης μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, διαχείρισης υδατικών πόρων, ρευστομηχανικής, ακτομηχανικής και υδραυλικής, χρήσης οικολογικών δομικών υλικών και βελτιστοποίησης αστικού περιβάλλοντος.</p>

**B) Δεξιότητες**  
 Το μάθημα έχει ως στόχο:

- Την παροχή γνώσεων και εργαλείων που χρησιμοποιούνται από μηχανικούς περιβάλλοντος.
- Να εισάγει τον φοιτητή στο πως να χρησιμοποιούν μεταβλητές για τη διαμόρφωση πολύπλοκων μαθηματικών μοντέλων στην περιβαλλοντική μηχανική.
- Να δώσει στον φοιτητή την ευκαιρία να χρησιμοποιεί διάφορα πακέτα λογισμικού για την επίλυση μοντέλων γραμμικού και ακέραιου προγραμματισμού
- Να εξοικειωθεί ο φοιτητής με τη χρήση της βασικής μεθοδολογίας επίλυσης γραμμικών και ακέραιων προγραμμάτων.
- Να εξοικειωθεί ο φοιτητής με τις προηγμένες μεθόδους για μεγάλης κλίμακας προβλήματα μεταφοράς και ανάθεσης.
- Να είναι σε θέση ο φοιτητής να πραγματοποιεί μια σειρά από αλληλοσυνδεόμενες αποφάσεις χρησιμοποιώντας τον Δυναμικό Προγραμματισμό.

**3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ**
1. Η γένεση και η εξέλιξη της επιχειρησιακής έρευνας. Η επίδραση της επιχειρησιακής Έρευνας - Εισαγωγή στο γραμμικό προγραμματισμό - Θεωρία και εφαρμογές Διατύπωση προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού (ΓΠ) - Γραφική επίλυση προβλημάτων ΓΠ με δύο μεταβλητές - Ανάλυση ευαισθησίας στον ΓΠ - Παραδείγματα
  2. Επίλυση προβλημάτων ΓΠ με τη χρήση λογιστικών φύλλων
  3. Αρχές της μεθόδου Simplex - Στάδια επίλυσης - Προβλήματα μεγιστοποίησης
  4. Προβλήματα ελαχιστοποίησης - Η μέθοδος του μεγάλου M
  5. Τα προβλήματα μεταφοράς - Ο κανόνας της ΒΔ γωνίας - Η μέθοδος Vogel
  6. Η μέθοδος Modi - Έλεγχος βελτιστότητας - Το πρόβλημα της μεταφόρτωσης
  7. Τα προβλήματα ανάθεσης - Τυπικά και μη τυπικά προβλήματα ανάθεσης - Η Ουγγρική μέθοδος – Παραδείγματα

8. Ακέραιος προγραμματισμός - Αλγόριθμος διακλάδωσης και φραγμού - Παραδείγματα εφαρμογής
9. Γραμμικός προγραμματισμός στόχων και οι διαδικασίες επίλυσης του
10. Δικτυωτή ανάλυση - Το πρόβλημα της συντομότερης διαδρομής - Το πρόβλημα του ελάχιστου ζευγνύοντος δένδρου - Το πρόβλημα της μέγιστης ροής - Εφαρμογές
11. Προγραμματισμός και έλεγχος έργων με τις μεθόδους PERT-CPM -Εφαρμογές
12. Δυναμικός προγραμματισμός - Πρότυπο παράδειγμα
13. Χαρακτηριστικά προβλημάτων δυναμικού προγραμματισμού - Προσδιοριστικά πρότυπα - Εφαρμογές

Όλα τα μαθήματα συνοδεύονται από επιλεγμένες ασκήσεις και παραδείγματα περιβαλλοντικών προβλημάτων που επιλύονται με τεχνικές της επιχειρησιακής έρευνας

## 1. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Οπτικοακουστικά μέσα: Παρουσιάσεις Power point. Χρήσιμοι websites και πόροι που προτείνονται από τον διδάσκοντα.	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις/Θεωρία	26
	Ασκήσεις/Εργαστήριο	26
	Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας	58
	Ασκήσεις στο σπίτι	40
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>150</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i>	Επίλυση ασκήσεων 30% Τελική Εξέταση 70%	
<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>		

## 2. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Tshirintzis, V., (2008). Επιχειρησιακή Έρευνα για Μηχανικούς Περιβάλλοντος Editor: Εταιρεία αξιοποίησης και διαχείρισης περιουσίας Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης.

- Frederick S. Hiller, Gerald J. Lieberman, Introduction to Operations Research (Ninth Edition) (English), Mc-Graw Hill, 2010.
- R. Bronson and G. Naadimuthu, 2010. Επιχειρησιακή έρευνα Εκδόσεις ΚΛΕΙΔΑΡΙΘΜΟΣ. 2η αμερικάνικη έκδοση. 499 σελ.