

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
ΤΜΗΜΑ	ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΜΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	TBA	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Φυσικές Καταστροφές και Διαχείριση Υδάτων και Υδατικών Πόρων		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
<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>	3	7,5	
<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>	Ειδίκευσης, Εμβάθυνσης/Εμπέδωσης Γνώσεων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΥΔΡΟΛΟΓΙΑ, ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ, ΥΠΟΓΕΙΑ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS			
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p><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></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
<p>Επίπεδο 7 (2ος κύκλος σπουδών)</p> <p><i>Μαθησιακά Αποτελέσματα και Γνώσεις:</i></p> <p>Σκοπός του μαθήματος είναι η εισαγωγή και η επίδραση των φυσικών καταστροφών στις διεργασίες επιφανειακής και υπόγειας υδρολογίας καθώς και η αλληλεπίδραση τους με τους υδατικούς πόρους και τα υδάτινα οικοσυστήματα. Το περίγραμμα του μαθήματος περιλαμβάνει: Υδάτινα οικοσυστήματα. Φυσικές, χημικές και βιοχημικές διεργασίες υδατικών συστημάτων. Φυσικές και ανθρωπογενείς επιπτώσεις Παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων. Επεξεργασία αποβλήτων. Εσωτερικά και παράκτια ύδατα. Μαθηματική προσομοίωση υδάτινων συστημάτων και εφαρμογές. Ολοκληρωμένη διαχείριση υδατικών πόρων. Διαχείριση υπόγειων και επιφανειακών υδατικών συστημάτων. Ανάλυση της ζήτησης νερού ανά χρήση. Ποιότητα υπόγειων και επιφανειακών νερών. Διαχείριση παράκτιων υπόγειων υδροφόρων. Διαχείριση υδατικών πόρων υπό συνθήκες κλιματικής μεταβλητότητας και αλλαγής. Διαχείριση ταμειυτήρων και υδροσυστημάτων: Προσδιοριστικές και στοχαστικές τεχνικές. Ανάλυση αβεβαιότητας</p>

υδροσυστημάτων. Πολυκριτηριακή ανάλυση και βελτιστοποίηση στη διαχείριση των υδατικών πόρων.

Το μάθημα βοηθά τους φοιτητές να αναπτύξουν την τεχνική και διανοητική τους ικανότητα ετοιμάζοντας τους για την εργασία σαν εξειδικευμένοι μηχανικοί/επιστήμονες. Το μάθημα εκθέτει τους φοιτητές στις μεθοδολογίες προσδιοριστικής και στοχαστικής προσομοίωσης των υδατικών πόρων και των υδάτινων οικοσυστημάτων.

Ο/Η φοιτητής/φοιτήτρια μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος θα διαθέτει προχωρημένες γνώσεις οι οποίες συνεπάγονται κριτική κατανόηση θεωριών και αρχών

- Υδατικού ισοζυγίου
- Ολοκληρωμένης και βιώσιμης διαχείρισης υδατικών πόρων
- Ικανότητα να εφαρμόζουν στοχαστικές και προσδιοριστικές μεθοδολογίες διαχείρισης υδατικών πόρων, υδροσυστημάτων και υδατικών οικοσυστημάτων
- Ικανότητα να εκτιμούν την αβεβαιότητα και τον κίνδυνο αστοχίας στο σχεδιασμό υδροτεχνικών έργων

Δεξιότητες

Ο/Η φοιτητής/φοιτήτρια μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος κατέχει προχωρημένες δεξιότητες επεξεργασίας, ανάλυσης και επίλυσης σύνθετων προβλημάτων της επιστήμης του υδραυλικού μηχανικού που σχετίζονται με:

- δεξιότητες εκπόνησης μελετών διαχείρισης υδατικών πόρων, εκπόνησης υδατικών ισοζυγίων, εκπόνησης σχεδίων διαχείρισης υδρολογικών λεκανών.
- Σχεδιασμού και επίλυσης προβλημάτων βελτιστοποίησης της κατάστασης υδατικών πόρων

Ικανότητες

Ο/Η φοιτητής/φοιτήτρια μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος θα διαχειρίζεται σύνθετα σχέδια εργασίας και θα είναι σε θέση να λάβει αποφάσεις και να συμβουλεύει σε θέματα φυσικών καταστροφών και διαχείρισης, εκμετάλλευσης και ανάπτυξης λεκανών, σύμφωνα με τις αρχές της ολοκληρωμένης διαχείρισης υδατικών πόρων. Θα είναι και σε θέση να λειτουργεί ατομικά και ομαδικά κατά το σχεδιασμό τέτοιων έργων.

Ο/Η φοιτητής/φοιτήτρια μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος διαχειρίζεται σύνθετα σχέδια εργασίας και είναι σε θέση να λάβει αποφάσεις για το σχεδιασμό, προσομοίωση και διαχείριση πλημμυρών. Επίσης είναι σε θέση να λειτουργεί ατομικά και ομαδικά κατά το σχεδιασμό, διαχείριση και προσομοίωση τέτοιων φαινομένων. Ιδιαίτερως οι φοιτητές θα μπορούν

- να χρησιμοποιήσουν τεχνικές βελτιστοποίησης για τη λήψη αποφάσεων σε έργα και μελέτες της επιστήμης του Πολιτικού Μηχανικού
- να συνθέτουν, αξιολογούν και να προτείνουν βέλτιστες ή νέες λύσεις βασισμένες στην παραπάνω θεώρηση.

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

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

.....

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 στο εργαστήριο
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Σχεδιασμός και διαχείριση υδατικών πόρων, υδροσυστημάτων και υδάτινων οικοσυστημάτων
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Κριτική ικανότητα
- Ικανότητα επίλυσης προβλημάτων

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Υδάτινα οικοσυστήματα. Φυσικές, χημικές και βιοχημικές διεργασίες υδατικών συστημάτων. Φυσικές και ανθρωπογενείς επιπτώσεις Παρακολούθηση της ποιότητας των υδάτων.
2. Επεξεργασία αποβλήτων. Εσωτερικά και παράκτια ύδατα. Μαθηματική προσομοίωση υδάτινων συστημάτων και εφαρμογές.
3. Ταμιευτήρες. Λειτουργία ταμιευτήρων και λιμνοδεξαμενών. Προσομοίωση λειτουργίας ταμιευτήρων απλής και πολλαπλής σκοπιμότητας. Καθορισμός επιφανειακού υδατικού δυναμικού λεκάνης απορροής. Παραδείγματα.
4. Ολοκληρωμένη διαχείριση υδατικών πόρων. Διαχείριση υπόγειων και επιφανειακών υδατικών συστημάτων. Διαχείριση παράκτιων υπόγειων υδροφόρων.
5. Ανάλυση της ζήτησης νερού ανά χρήση. Ποιότητα υπόγειων και επιφανειακών νερών.
6. Μοντελοποίηση Προβλημάτων με Γραμμικά Προγράμματα. Θεωρία Γραμμικού Προγραμματισμού, Ακέραιος Γραμμικός Προγραμματισμός. Μέθοδος Διακλάδωσης και Αποτίμησης (Branch and Bound). Προβλήματα Μεταφοράς και Ανάθεσης. Βελτιστοποίηση Δικτύων (Διαδρομές, Δένδρα, Ροές, Ταιριάσματα, Αποκοπές). Μέθοδοι Τοπικής Αναζήτησης. Μη Γραμμικός Προγραμματισμός. Δυναμικός Προγραμματισμός. Υπολογιστικά Προβλήματα με Προγράμματα Matlab και R-project.
7. Σενάρια διαχείρισης υδατικών πόρων. Ανάπτυξη σεναρίων: Διαχείρισης υδατικού δυναμικού (water supply management), διαχείρισης ζήτησης νερού (water demand management). Καθορισμός υδατικού ισοζυγίου λεκάνης απορροής και κρίσιμων κόμβων υδροσυστημάτων. Παραδείγματα.
8. Διαχείριση υδροσυστημάτων: Προσδιοριστικές και στοχαστικές τεχνικές. Ανάλυση αβεβαιότητας υδροσυστημάτων. Πολυκριτηριακή ανάλυση και βελτιστοποίηση στη διαχείριση των υδατικών πόρων.
9. Στοχαστική προσομοίωση υδροσυστημάτων. Σύνδεση μοντέλων. Προσομοίωση Monte Carlo. Παραδείγματα.
10. Αβεβαιότητα και αστοχία υδραυλικών έργων (παραδείγματα αστοχίας φραγμάτων, έργων διευθέτησης ποταμών – διόδευσης πλημμυρών, έργων προστασίας-αποκατάστασης υπόγειων νερών, δικτύων ύδρευσης-αποχέτευσης). Ανάλυση αξιοπιστίας.
11. Διαχείριση υδατικών πόρων, υδροσυστημάτων και υδάτινων οικοσυστημάτων υπό συνθήκες κλιματικής μεταβλητότητας και αλλαγής.
12. Ο Δεσμός (Nexus) του Νερού-Γης-Τροφής-Ενέργειας-Οικοσυστήματος- Κλίματος.

Μοντελοποίηση σε επίπεδο συστήματος--βιοφυσικού και κοινωνικο-οικολογικού συστήματος.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p>																					
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>ΝΑΙ</p>																					
<p>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</p>	<p>Δραστηριότητα</p>	<p>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου (max: 7,5*25 έως 30 ECTS=187.5 έως 225 ώρες)</p> <table border="1"> <tr> <td>Ώρες διδασκαλίας</td> <td>39 ώρες</td> </tr> <tr> <td>Μελέτη ύλης διαλέξεων</td> <td>43 ώρες</td> </tr> <tr> <td>Εκπόνηση μελέτης (project)</td> <td>100 ώρες</td> </tr> <tr> <td>Συγγραφή εργασίας / εργασιών</td> <td>40 ώρες</td> </tr> <tr> <td>Παρουσίαση/Εξέταση Θέματος</td> <td>3 ώρες</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td> <td>225</td> </tr> </table>	Ώρες διδασκαλίας	39 ώρες	Μελέτη ύλης διαλέξεων	43 ώρες	Εκπόνηση μελέτης (project)	100 ώρες	Συγγραφή εργασίας / εργασιών	40 ώρες	Παρουσίαση/Εξέταση Θέματος	3 ώρες									Σύνολο Μαθήματος	225
Ώρες διδασκαλίας	39 ώρες																					
Μελέτη ύλης διαλέξεων	43 ώρες																					
Εκπόνηση μελέτης (project)	100 ώρες																					
Συγγραφή εργασίας / εργασιών	40 ώρες																					
Παρουσίαση/Εξέταση Θέματος	3 ώρες																					
Σύνολο Μαθήματος	225																					
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης 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 Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Μέθοδος διδασκαλίας: Οι διαλέξεις του μαθήματος συνδυάζονται με ταυτόχρονη παρακολούθηση της εκπόνησης θεμάτων/εργασιών από τους διδάσκοντες. Τα θέματα/εργασίες αποτελούν πρακτική εφαρμογή των αντικειμένων του μαθήματος σε πραγματικές περιπτώσεις λεκανών απορροής, υδροσυστημάτων και υδάτινων οικοσυστημάτων.</p> <p>Γλώσσα αξιολόγησης: Ελληνικά.</p> <p>Μέθοδος αξιολόγησης: Η αξιολόγηση πραγματοποιείται με την προφορική παρουσίαση του θέματος/ασκήσεων του μαθήματος στο τέλος του εξαμήνου. Η αξιολόγηση περιλαμβάνει:</p> <ul style="list-style-type: none"> 80% Θέμα: Ολοκληρωμένο ατομικό παράδειγμα. Υποχρεωτική παράδοση θέματος. Τεχνική Έκθεση. 20% Προφορική εξέταση/παρουσίαση θέματος 																					

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Ελληνική Βιβλιογραφία:

- Καρλαύτης Μ.Γ., και Λαγαρός Ν.Δ., 2010. Επιχειρησιακή Έρευνα και Βελτιστοποίηση για Μηχανικούς, Εκδόσεις Συμμετρία.
- Καρατζάς Γ., και Παπαδοπούλου Μ., 2016. Μέθοδοι Βελτιστοποίησης Περιβαλλοντικών Συστημάτων, Εκδόσεις Δίσιγμα, Θεσσαλονίκη.
- Μιμίκου, Μ., 2006. «Τεχνολογία Υδατικών Πόρων», 3^η Έκδοση, Εκδόσεις Α. ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΙΟΥ & ΣΙΑ Ι.Κ.Ε., ISBN: 978-960-7530-79-0. [Προτεινόμενο σύγγραμμα: Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 9780]
- Τσακίρης, Γ., 2012. «Υδατικοί Πόροι Ι. Τεχνική Υδρολογία», Εκδόσεις Συμμετρία, ISBN: 978-960-266-380-6.

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία:

- Anderson, M.G., and J.J. McDonnell (eds.), 2005. Encyclopedia of Hydrological Sciences, Wiley Publications.
- Bartholomew-Biggs M., 2008. Nonlinear Optimization with Engineering Applications, Springer.
- Beck A., 2014. Introduction to Nonlinear Optimization: Theory, Algorithms, and Applications with MATLAB, SIAM.
- Beven, K.J., 2012. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer, 2nd Edition, Wiley-Blackwell.
- Ghosh, S.N., 2014. Flood Control and Drainage Engineering, 4th Edition, CRC Press.
- Karamouz, M., Nazif, S., Falahi, M., 2013. Hydrology and Hydroclimatology: Principles and Applications. CRC Press.
- Lopez C.P., 2014. MATLAB Optimization Techniques, Springer.
- Maidment, D.R., (ed.), 1993. Handbook of Hydrology. McGraw-Hill.
- Mays, L.W., 2010. Water Resources Engineering, 2nd Edition, John Wiley & Sons.
- Mimikou, M., Baltas, E. and Tsihrintzis, V., 2016. Hydrology and Water Resources System Analysis, July 2016, Textbook – 448 Pages – 208 B/W Illustrations, ISBN 9781466581302, CRC Press, Taylor and Francis Group.
- Novak, P, Moffat, A.I.B., Nalluri, C., Narayanan, R. 1996, «Hydraulic Structures», E & FN Spon, 2nd Ed.
- Venkataraman P., 2009. Applied Optimization with MATLAB Programming, 2nd Edition, Wiley.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Advances in Water Resources, Journal of Hydrology, Hydrological Processes, Water, Hydrology, Hydrological Sciences Journal, International Journal of Water Resources Development, Water Resources Management, River Research and Application, Water Resources Research, Journal of Flood Risk Management, Journal of the American Water Resources Association, Wiley Interdisciplinary Reviews: Water, Journal of Hydraulic Engineering, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, Journal of Hydrologic Engineering, Journal of Water Resources Planning and Management, Hydrology and Earth System Sciences, Natural Hazards and Earth System Sciences, Advances in Geosciences, ICOLD Congresses Proceedings, Dams and Reservoirs, International Journal on Hydropower & Dams.

COURSE OUTLINE

(1) GENERAL

SCHOOL	ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING		
LEVEL OF STUDIES	GRADUATE		
COURSE CODE	TBA	SEMESTER	
COURSE TITLE	Natural Disasters and Water Resources Management		
INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES <i>if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits</i>	WEEKLY TEACHING HOURS	CREDITS	
	3	7,5	
<i>Add rows if necessary. The organization of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).</i>			
COURSE TYPE <i>general background, special background, specialized general knowledge, skills development</i>	SPECIALIZED GENERAL KNOWLEDGE		
PREREQUISITE COURSES:	Hydrology, Hydraulics, Groundwater Hydraulics		
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS			
COURSE WEBSITE (URL)			

(2) LEARNING OUTCOMES

<p>Learning outcomes <i>The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.</i></p> <p><i>Consult Appendix A</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area</i> • <i>Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B</i> • <i>Guidelines for writing Learning Outcomes</i>
<p><i>Learning outcomes</i></p> <p>The purpose of the course is the introduction and impact of natural disasters on surface and groundwater hydrologic processes as well as their interaction with water resources and aquatic ecosystems. The course outline includes: Aquatic ecosystems. Physical, chemical and biochemical processes of water systems. Natural and anthropogenic impacts Water quality monitoring. Waste treatment. Inland and coastal waters. Mathematical simulation of water systems and applications. Integrated management of water resources. Management of underground and surface water systems. Analysis of water demand by use. Groundwater and surface water quality. Coastal groundwater management. Water resources management under conditions of climate variability and change. Management of reservoirs and water systems: Deterministic and stochastic techniques. Uncertainty analysis of water systems. Multicriteria analysis and optimization in water resources management.</p> <p>The course helps students develop their technical and intellectual ability preparing them for work as qualified engineers/scientists. The course exposes students to deterministic and stochastic simulation methodologies of water resources and aquatic ecosystems.</p>

After completing the course, the student will have advanced knowledge which entails a critical understanding of theories and principles:

- Water balance
- Integrated and sustainable management of water resources
- Ability to apply thoughtful and deterministic methodologies for the management of water resources, water systems and aquatic ecosystems
- Ability to assess uncertainty and risk of failure in the design of hydrotechnical projects

Skills

Upon completion of the course, the student possesses advanced skills in processing, analyzing and solving complex problems in the science of hydraulic engineering related to:

- skills in drawing up water resources management studies, drawing up water balances, drawing up hydrological basin management plans.
- planning and solving optimization problems of the state of water resources

Abilities

After completing the course, the student will manage complex work projects and be able to make decisions and advise on natural disasters and basin management, exploitation and development, according to the principles of integrated water resources management. He will be able to work individually and as a team when designing such projects.

After completing the course, the student manages complex work projects and is able to make decisions on flood design, simulation and management. He is also able to work individually and as a team when designing, managing and simulating such phenomena. Especially students will be able to

- use optimization techniques for decision-making in Civil Engineering projects and studies
- synthesize, evaluate and propose optimal or new solutions based on the above consideration.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

<i>Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology</i>	<i>Project planning and management</i>
<i>Decision-making</i>	<i>Respect for difference and multiculturalism adapting to new situations</i>
<i>Working independently</i>	<i>Respect for the natural environment</i>
<i>Team work</i>	<i>Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues</i>
<i>Working in an international environment</i>	<i>Criticism and self-criticism</i>
<i>thinking Working in an interdisciplinary environment</i>	<i>Production of free, creative and inductive</i>
<i>Production of new research ideas</i>	<i>.....</i>
	<i>Others...</i>
	<i>.....</i>

- Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology
- Adaptation to new situations
- Project planning and management
- Decision-making
- Working independently
- Team work in the Lab class
- Working in an interdisciplinary environment
- Respect for the natural environment
- Production of free, creative and inductive thinking
- Showing social, professional and ethical responsibility

(3) SYLLABUS

<ol style="list-style-type: none"> 1. Aquatic ecosystems. Physical, chemical and biochemical processes of water systems. Natural and anthropogenic impacts Water quality monitoring. 2. Waste treatment. Inland and coastal waters. Mathematical simulation of water systems and applications. 3. Reservoirs. Operation of reservoirs and reservoirs. Simulation of operation of single and multiple purpose reservoirs. Determination of watershed surface water potential. Examples. 4. Integrated management of water resources. Management of underground and surface water systems. Coastal groundwater management. 5. Analysis of water demand by use. Groundwater and surface water quality. 6. Modeling Problems with Linear Programs. Theory of Linear Programming, Integer Linear Programming. Branch and Bound Method. Transfer and Assignment Issues. Optimization of Networks (Paths, Trees, Flows, Matches, Cuts). Local Search Methods. Non Linear Programming. Dynamic Programming. Computational Problems with Matlab and R-project Programs. 7. Water resources management scenarios. Development of scenarios: Water supply management, water demand management. Determination of catchment water balance and critical water system nodes. Examples. 8. Water systems management: Deterministic and stochastic techniques. Uncertainty analysis of water systems. Multicriteria analysis and optimization in water resources management. 9. Stochastic simulation of water systems. Connecting models. Monte Carlo simulation. Examples. 10. Uncertainty and failure of hydraulic projects (examples of failure of dams, river arrangement projects – flood channels, groundwater protection-restoration projects, water supply-sewerage networks). Reliability analysis. 11. Management of water resources, water systems and aquatic ecosystems under conditions of climate variability and change. 12. The Nexus of Water-Land-Food-Energy-Ecosystem-Climate. System-level modeling--biophysical and social-ecological system.
--

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY <i>Face-to-face, Distance learning, etc.</i>	Face-to-face	
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY <i>Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students</i>	Yes	
TEACHING METHODS <i>The manner and methods of teaching are described in detail. Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop,</i>	<i>Activity</i>	<i>Semester workload</i>
	Lectures	39 hours
	Self-Study Lecture hours	43 hours
	Project (analysis)	100 hours
	Project (report writing)	40 hours
	Project Presentation/Examination	3 hours

<p><i>interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.</i></p> <p><i>The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS</i></p>		
	Course total	225 hours
<p>STUDENT PERFORMANCE EVALUATION</p> <p>Description of the evaluation procedure</p> <p><i>Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other</i></p> <p><i>Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.</i></p>	<p>Teaching method: The lectures of the course are combined with corresponding individual and/or group laboratory exercises and applications on which a significant part of the assessment is based. At the same time, comprehensive semester projects are prepared, with specific examples in which emphasis is placed on the utilization of the methods and analysis techniques presented. The topics/assignments are practical applications in real case studies of watersheds, water resources and hydrosystems.</p> <p>Teaching Rationale: To impart the basic theoretical and practical understanding represented by the knowledge and skills outcomes via a mix of self learning and formal teaching, including formal lectures and practicals in the lab sessions with active student participation. Lectures introduce theory and concepts, which are then exemplified in computer workshops using specialist packages and tailored data sets. For water resources and hydrosystems modelling and management, the theory underpinning modern practice is taught in lectures and then tested in practical lab sessions.</p> <p>Evaluation method: The evaluation is carried out by the oral presentation of the subject/exercises of the course at the end of the semester. The assessment includes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 80% Topic: Complete individual project example. Mandatory subject delivery. Technical report. • 20% Oral examination/topic presentation <p>Evaluation Rationale: A substantial piece of coursework will test the students' ability to understand and apply the knowledge they acquire in practice at the lab sessions, including the used of methods and software. In addition, as it is an open ended work it also tests students' initiative. Assessment will be 100% coursework. A headstart will be made using computational resources during the lab sessions, with further analysis and writing up afterwards.</p>	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

-Suggested bibliography:

Greek Bibliography:

Καρλαύτης Μ.Γ., και Λαγαρός Ν.Δ., 2010. Επιχειρησιακή Έρευνα και Βελτιστοποίηση για Μηχανικούς, Εκδόσεις Συμμετρία.

Καρατζάς Γ., και Παπαδοπούλου Μ., 2016. Μέθοδοι Βελτιστοποίησης Περιβαλλοντικών Συστημάτων, Εκδόσεις Δίσιγμα, Θεσσαλονίκη.

- Μιμίκου, Μ., 2006. «Τεχνολογία Υδατικών Πόρων», 3^η Έκδοση, Εκδόσεις Α. ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΙΟΥ & ΣΙΑ Ι.Κ.Ε., ISBN: 978-960-7530-79-0. [Προτεινόμενο σύγγραμμα: Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 9780]
- Τσακίρης, Γ., 2012. «Υδατικοί Πόροι Ι. Τεχνική Υδρολογία», Εκδόσεις Συμμετρία, ISBN: 978-960-266-380-6.

Bibliography in English Language:

- Anderson, M.G., and J.J. McDonnell (eds.), 2005. Encyclopedia of Hydrological Sciences, Wiley Publications.
- Bartholomew-Biggs M., 2008. Nonlinear Optimization with Engineering Applications, Springer.
- Beck A., 2014. Introduction to Nonlinear Optimization: Theory, Algorithms, and Applications with MATLAB, SIAM.
- Beven, K.J., 2012. Rainfall-Runoff Modelling: The Primer, 2nd Edition, Wiley-Blackwell.
- Ghosh, S.N., 2014. Flood Control and Drainage Engineering, 4th Edition, CRC Press.
- Karamouz, M., Nazif, S., Falahi, M., 2013. Hydrology and Hydroclimatology: Principles and Applications. CRC Press.
- Lopez C.P., 2014. MATLAB Optimization Techniques, Springer.
- Maidment, D.R., (ed.), 1993. Handbook of Hydrology. McGraw-Hill.
- Mays, L.W., 2010. Water Resources Engineering, 2nd Edition, John Wiley & Sons.
- Mimikou, M., Baltas, E. and Tsihrintzis, V., 2016. Hydrology and Water Resources System Analysis, July 2016, Textbook – 448 Pages – 208 B/W Illustrations, ISBN 9781466581302, CRC Press, Taylor and Francis Group.
- Novak, P, Moffat, Al.B., Nalluri, C., Narayanan, R. 1996, «Hydraulic Structures», E & FN Spon, 2nd Ed.
- Venkataraman P., 2009. Applied Optimization with MATLAB Programming, 2nd Edition, Wiley.

- Related academic journals:

Advances in Water Resources, Journal of Hydrology, Hydrological Processes, Water, Hydrology, Hydrological Sciences Journal, International Journal of Water Resources Development, Water Resources Management, River Research and Application, Water Resources Research, Journal of Flood Risk Management, Journal of the American Water Resources Association, Wiley Interdisciplinary Reviews: Water, Journal of Hydraulic Engineering, Journal of Irrigation and Drainage Engineering, Journal of Hydrologic Engineering, Journal of Water Resources Planning and Management, Hydrology and Earth System Sciences, Natural Hazards and Earth System Sciences, Advances in Geosciences, ICOLD Congresses Proceedings, Dams and Reservoirs, International Journal on Hydropower & Dams.