

ΑΝΑΛΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ

Το Π.Μ.Σ.-ΣΤΕΔΠ παρέχει την απαραίτητη υποδομή εκπαίδευσης ώστε οι απόφοιτοι να μπορούν να χειριστούν προβλήματα διαχείρισης έργων προστασίας του περιβάλλοντος με τη χρήση σύγχρονων τεχνολογιών. Η διαχείριση των έργων αυτών απαιτεί γνώσεις και δεξιότητες πολύ πέρα από αυτές που παρέχονται στο προπτυχιακό επίπεδο σε μία μεγάλη γκάμα θεμάτων που αφορούν το έδαφος και το υπέδαφος, τους υδατικούς πόρους (επιφανειακά και υπόγεια ύδατα), τις οδικές υποδομές, την ατμόσφαιρα, τις οικολογικές τεχνολογίες κατασκευής δομικών έργων και παραγωγής δομικών υλικών, την προστασία των κατασκευών από την υποβάθμιση, την εκπόνηση μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων, τις τεχνολογίες απορρύπανσης ρυπασμένων περιοχών, και άλλα συναφή θέματα που θα ανακύψουν στο μέλλον με την αλλαγή του τρόπου ζωής, την ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και περιβαλλοντικών κινδύνων. Σημαντική είναι η μελέτη της διαχείρισης των υδατικών πόρων, των φυσικών υδατορρευμάτων, των λεκανών απορροής τους και της αστοχίας υδραυλικών κατασκευών λόγω κίνησης φερτών υλικών με στόχο την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Ταυτόχρονα η μελέτη σύγχρονων τεχνολογιών αντιπλημμυρικής προστασίας αστικών και μη αστικών περιοχών με βάση τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης και προστασίας του περιβάλλοντος και η διαχείριση της επικινδυνότητας αποτελούν κύρια αρχή περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Η δομή του προγράμματος επιτρέπει την απόκτηση εξειδίκευσης αιχμής στα παραπάνω θέματα. Το Π.Μ.Σ., πέρα από την εντατική διδασκαλία των τελευταίων εξελίξεων σε αυτά τα θέματα, θα βασιστεί σε μεγάλο βαθμό και στην εκπόνηση υποδειγματικών εργασιών για κάθε μάθημα, από τους φοιτητές. Αυτή η πρακτική διάσταση στοχεύει στην πλήρη εξοικείωση των φοιτητών μέσω της πρακτικής τριβής τους με τα θέματα του προγράμματος σπουδών πέρα από την πλήρη θεωρητική τους κατάρτιση.

Αναλυτικότερα, το πρόγραμμα σπουδών αποτελείται από 2 εξάμηνα σπουδών. Τα μαθήματα των δύο εξαμήνων παρουσιάζονται στους ακόλουθους δύο Πίνακες Κάθε εξάμηνο σπουδών διαρκεί 13 πλήρεις εβδομάδες και αντιστοιχεί σε φόρτο εργασίας 30 πιστωτικών μονάδων (ECTS), οι οποίες κατανέμονται στα διδασκόμενα μαθήματα και στη διπλωματική εργασία.

ΕΞΑΜΗΝΙΑΙΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ**Α' Εξάμηνο**

α/α	Κωδικός Μαθήματος	Μάθημα	Πιστωτικές μονάδες (ECTS)
1	M1	Υλικά Τεχνικών Έργων και Προστασία Περιβάλλοντος (Construction Materials and Environmental Protection)	6
2	M2	Περιβαλλοντική Διαχείριση Φυσικών Υδατορρευμάτων (Environmental Management of Natural Rivers)	4
3	M3	Προχωρημένη Υδρολογία (Advanced Hydrology)	6
4	M4	Ερευνητική Μεθοδολογία (Research Methodology)	4
5	M5	Περιβαλλοντική Γεωτεχνική (Environmental Geotechnics)	6
6	M6	Εναρμόνιση Οδικών Υποδομών στο Περιβάλλον (Road Infrastructure Harmonization in the Environment)	4
Σύνολο			30

Β' Εξάμηνο

α/α	Κωδικός Μαθήματος	Μάθημα	Πιστωτικές μονάδες (ECTS)
1	M7	Αντιπλημμυρική Προστασία και Αειφόρος Ανάπτυξη (Flood Protection and Sustainable Development)	6
2	M8	Διαχείριση Υδατικών Πόρων (Water Resources Management)	4
3	M9	Προηγμένες μέθοδοι διαχείρισης υγρών και αέριων αποβλήτων (Advanced Methods for the Management of Liquid and Gaseous Waste Effluents)	6
4	M10	Προχωρημένη Γεωτεχνική-Προσομοιώσεις (Advanced Geoengineering-Simulations)	4
5	M11	Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία (Postgraduate Thesis)	10
Σύνολο			30

Α' εξάμηνο σπουδών

Μ1. Υλικά Τεχνικών Έργων και Προστασία Περιβάλλοντος

Γενικές πληροφορίες μαθήματος:			
Τίτλος:	Υλικά Τεχνικών Έργων και Προστασία Περιβάλλοντος	Κωδικός Μαθήματος:	M1
Πιστωτικές Μονάδες:	6		
Τύπος μαθήματος	Υποχρεωτικό <input checked="" type="checkbox"/>	Επιλογής	<input type="checkbox"/>
Εξάμηνο:	A'	Ώρες/εβδομάδα:	3
Σκοπός του μαθήματος:			
<p>Σκοπός του μαθήματος είναι να μελετήσει και αξιολογήσει τα δομικά υλικά με οικολογικά κριτήρια. Η επιλογή των υλικών τεχνικών έργων εξαρτάται άμεσα από μια σειρά οικονομικών, περιβαλλοντικών, ενεργειακών και άλλων παραμέτρων. Ο κύκλος των εργασιών που συνδέεται με την παραγωγή, τη διακίνηση αλλά και τη χρήση των δομικών υλικών είναι πολυσύνθετος και κατ' επέκταση τα κριτήρια για την οικολογική συμπεριφορά των υλικών δεν είναι ιδιαίτερα εύκολο να εκφραστούν ποσοτικά. Η διαδικασία παραγωγής των δομικών υλικών, ο κύκλος ζωής τους και η τελική τους διάθεση (απόρριψη) έχει σημαντικές επιπτώσεις στο ευρύτερο περιβάλλον. Παράλληλα, τα δομικά υλικά διαμορφώνουν την ποιότητα του εσωτερικού αέρα των κτιρίων και μπορεί να έχουν σημαντική επίδραση στην υγεία των χρηστών. Επίσης καθορίζουν τη θερμική συμπεριφορά των κτιρίων.</p> <p>Ειδικότεροι σκοποί του μαθήματος είναι:</p> <ul style="list-style-type: none">• Να εφοδιάσει τους εκπαιδευόμενους με εργαλεία για εκτίμηση της περιβαλλοντικής βιωσιμότητας των υλικών τεχνικών έργων.• Να ενημερώσει για υλικά παρόντος και μελλοντικού ενδιαφέροντος σχετικά με την ανακύκλωση και επανάχρηση δομικών προϊόντων και αποβλήτων από ανακαίνιση – ανακατασκευή.• Να παραθέσει μεθόδους περιβαλλοντικής αξιολόγησης των δομικών υλικών			
Μαθησιακοί στόχοι:			
<p>Το μάθημα έχει ως στόχο να:</p> <ul style="list-style-type: none">• Διευκολύνει τους εκπαιδευόμενους να αποκτήσουν γνώση για τις ιδιότητες φιλικών προς το περιβάλλον υλικών κατασκευών (παραδοσιακά, ανακυκλώσιμα, δευτερογενή, με βελτιωμένες θερμομονωτικές ιδιότητες κλπ),• περιγράψει περιβαλλοντικές επιπτώσεις από κατασκευή τεχνικών έργων και των παραγόμενων απορριμμάτων,• ενημερώσει τους εκπαιδευόμενους για την ορθολογική χρήση των πόρων,• εισάγει κριτήρια αξιολόγησης περιβαλλοντικά φιλικών δομικών υλικών,• αξιολογήσει τα δομικά υλικά από άποψη τοξικότητας,• αναλύσει τα κριτήρια απονομής οικολογικής σήμανσης σε δομικά προϊόντα,• παραθέσει μεθόδους περιβαλλοντικής αξιολόγησης των υλικών κατασκευών. <p>Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι σπουδαστές είναι σε θέση να γνωρίζουν:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ιδιότητες φιλικών προς το περιβάλλον δομικών υλικών.• Παραγόμενα απορρίμματα από κατασκευές και αξιοποίησή τους.• Τι σημαίνει ορθολογική χρήση των πόρων.• Κριτήρια αξιολόγησης περιβαλλοντικά φιλικών δομικών υλικών.• Αρχές μεθόδων εκτίμησης αειφορίας και εργαλεία.• Κριτήρια απονομής οικολογικής σήμανσης σε δομικά προϊόντα.			
Ενδεικτικό περιεχόμενο μαθήματος:			

Το μάθημα οργανώνεται στις ακόλουθες ενότητες:

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ
2. ΑΕΙΦΟΡΙΑ ΚΑΙ ΒΙΩΣΙΜΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ – Ο ΡΟΛΟΣ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
3. ΟΡΟΣΗΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΕΙΦΟΡΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΤΗΝ ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΣΚΗΝΗ
4. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΙΩΣΙΜΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
5. ΧΡΗΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
6. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
7. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ
8. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΩΝ
9. ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ: ΕΙΔΟΣ ΕΝ ΑΝΕΠΑΡΚΕΙΑ;
10. ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΣΤΟ ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ ΧΡΟΝΟΥ ΖΩΗΣ ΤΟΥΣ – ΕΠΙΛΟΓΕΣ
11. ΤΟΞΙΚΟΤΗΤΑ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ
12. ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ
13. ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΣΗΜΑΝΣΗ - ΣΗΜΑΝΣΗ CE – ΔΟΜΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

1. Environmentally Sustainable Construction Products and Materials – Assessment of release and emissions. NORDIC INNOVATION REPORT 2014:03 // MARCH 2014.
2. Arpad Horvath, CONSTRUCTION MATERIALS AND THE ENVIRONMENT. Annu. Rev. Environ. Resour. 2004. 29:181–204 doi: 10.1146/annurev.energy.29.062403.102215. Copyright © 2004 by Annual Reviews.
3. Berge B. 2000. 'Ecology of Building Materials'. Oxford: Architectural Press.
4. Τομπά Χρ. 2005. 'Δομικά Υλικά Φιλικά προς το Περιβάλλον'. Διπλωματική Εργασία, Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Εξειδίκευσης 'Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός Πόλεων και Κτιρίων'. Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Πάτρα.
5. Κορωνάιος Α., Σαργέντης Φ. 2005. 'Δομικά Υλικά και Οικολογία'. Αθήνα: ΕΜΠ.
6. ΔΙΠΕ – ΥΠΕΧΩΔΕ. 2000. 'Οικολογική Δόμηση'. Αθήνα: Εκδόσεις Ελληνικά Γράμματα, ISBN 960-393-133-0.
7. Anink D., Boonstra C., Mak J. 1996. 'Handbook of Sustainable Building. An Environmental Preference Method for Selection of Materials for Use in Construction and Refurbishment'. London: James & James (Science Publishers Ltd).
8. www.europa.eu.int/comm/environment/ecolabel/product/index_en.htm
9. www.eco-label.com/greek
10. L. Krishnan, S. Karthikeyan, S. Nathiya, K. Suganya, GEOPOLYMER CONCRETE AN ECO-FRIENDLY CONSTRUCTION MATERIAL. IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology eISSN: 2319-1163 | pISSN: 2321-7308.
11. Anderson, J. Shiers, D and Sinclair, M. 2009. The green guide to specification: an environmental profiling system for building materials and components, Bracknell [England]: IHS BRE Press; Chichester, U.K; Ames, Iowa: Wiley-Blackwell.
12. <http://www.athenasmi.org/our-software-data/ecocalculator/>
13. <http://www.bfrl.nist.gov/oa/software/bees.html>
14. Mendler, Sanda – Odell, William, HOK Guidebook to Sustainable Design, Wiley, NY 2000 ISBN 0-471-37906-9 432 pp.
15. Berge, Bjorn, Ecology of Building Materials, Architectural Press-Elsevier, Burlington, MA 2000, ISBN 0 7506 3394 8 TA403.6 .B47X 2000.
16. Denkin, Joseph, Ed with AIA, Environmental Resource Guide, Wiley, NY 1996.
17. Kibert, Charles J., Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery, Wiley, NY, 2005, ISBN 0-471-66113-9 TH880 .K53 2005.
18. Spiegel, Ross and Dru Meadows, Green Building Materials: A Guide to Product Selection and Specification, 2nd ed. John Wiley & Sons, Inc., 2006.
19. <http://www.eren.doe.gov/femp>
20. <http://www.wbdg.org>.
21. Calkins, M. Materials for Sustainable Sites: A Complete Guide to the Evaluation, Selection, and Use of Sustainable Construction Materials; John Wiley & Sons:

Hoboken, NJ, USA, 2009.				
22. Annex 31 (2004) Energy – Related Environmental Impact of Buildings: DIRECTORH OF TOOLS, A Survey of LCA Tools, Assessment Frameworks, Rating Systems, Technical Guidelines, Catalogues, Checklists and Certificates, International Energy Agency				
23. Cole J.R. (2003) "Building Environmental Assessment Methods: A Measure of Success"				
24. Γιαννουλά Ε. (2010) «Συνολική αποτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των κτιριακών υποδομών. Τα πλεονεκτήματα του βιοκλιματικού σχεδιασμού», Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, Σεπτέμβριος 2010				
Μέθοδος διδασκαλίας :				
Διαλέξεις	<input checked="" type="checkbox"/>		70%	
Σεμινάρια	<input type="checkbox"/>			
Εργαστήριο	<input checked="" type="checkbox"/>		10%	
Ασκήσεις	<input type="checkbox"/>			
Άλλο : Προσκεκλημένοι ομιλητές	<input checked="" type="checkbox"/>		20%	
Σύνολο			100%	
Περιγραφή μεθόδου διδασκαλίας:				
<ul style="list-style-type: none"> • Το μάθημα καλύπτεται με διαλέξεις (3 ώρες την εβδομάδα) Το εποπτικό υλικό για τη στήριξη του μαθήματος είναι διαφάνειες προβολής ή συνδυασμός προβολικού συστήματος και φορητού υπολογιστή με παρουσιάσεις σε powerpoint. • Διεξαγωγή ατομικής ή ομαδικής εργασίας με διακριτούς ρόλους για κάθε συμμετέχοντα. • Επίδειξη στο εργαστήριο μεθοδολογιών παραγωγής φιλικών προς το περιβάλλον κεραμικών υλικών και μετρήσεις ιδιοτήτων. 				
Τρόπος εξέτασης:				
	<i>Γραπτά</i>	<i>%</i>	<i>Προφορικά</i>	<i>%</i>
Ασκήσεις	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Εργασία	<input checked="" type="checkbox"/>	50	<input type="checkbox"/>	
Ενδιάμεση εξέταση	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Τελικές εξετάσεις	<input checked="" type="checkbox"/>	50	<input type="checkbox"/>	
Άλλο:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Περιγραφή εξέτασης:				
Με γραπτές εξετάσεις στα περιεχόμενα της θεωρητικής διδασκαλίας (B1)				
Με αξιολόγηση ατομικής ή της ομαδικής εργασίας με διακριτούς ρόλους (B2)				
Ενιαίος Βαθμός				
Ο ενιαίος βαθμός Ε.Β προκύπτει: $E.B = 0,50 \times B1 + 0,50 \times B2$				

M2. Περιβαλλοντική Διαχείριση Φυσικών Υδατορρευμάτων

Γενικές πληροφορίες μαθήματος:			
Τίτλος:	Περιβαλλοντική Διαχείριση Φυσικών Υδατορρευμάτων	Κωδικός Μαθήματος:	M2
Πιστωτικές Μονάδες:	4		
Τύπος μαθήματος	Υποχρεωτικό <input checked="" type="checkbox"/>	Επιλογής	<input type="checkbox"/>
Εξάμηνο:	A'	Ώρες/εβδομάδα:	2
Σκοπός του μαθήματος:			
<p>Σκοπός του μαθήματος είναι να εξειδικευτούν οι σπουδαστές στις βασικές αρχές διαχείρισης των φυσικών υδατορρευμάτων και των λεκανών απορροής τους με στόχο την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος. Οι σπουδαστές θα εμβαθύνουν στη μηχανική των ποταμών λαμβάνοντας υπόψη τις υδροδυναμικές και στερεομεταφορικές παραμέτρους που αλληλοεπιδρούν. Στην εφαρμογή έργων διαχείρισης και σταθεροποίησης φυσικών υδατορρευμάτων είναι πολύ σημαντική η γνώση των ποικίλων παραμέτρων που επηρεάζουν τη μηχανική των ποταμών. Επομένως απαιτείται με η εξειδίκευση σε θέματα μορφολογίας και απόκρισης φυσικών υδατορρευμάτων. Βασικός σκοπός του μαθήματος είναι η εξειδίκευση των σπουδαστών στις βασικές αρχές υδραυλικής των ποταμών, στις ιδιότητες των φερτών υλικών, στον ιδιαίτερο ρόλο της στερεομεταφοράς, αλλά κυρίως στην απόκριση της μορφολογίας των φυσικών υδατορρευμάτων στην περιοχή διαφόρων υδραυλικών κατασκευών. Θα μελετηθούν αναλυτικές μέθοδοι υπολογισμού καθώς και εργαλεία προσδιορισμού υδρογραφικών δικτύων και οριοθέτησης λεκανών απορροής.</p>			
Μαθησιακοί στόχοι:			
<p>Το μάθημα έχει ως στόχο να καλύψει το ευρύτερο γνωστικό αντικείμενο της διαχείρισης φυσικών υδατορρευμάτων και συγκεκριμένα:</p> <ul style="list-style-type: none">• Εξειδίκευση στην μηχανική των ποταμών, στο μηχανισμό απόκρισης των φυσικών υδατορρευμάτων λόγω μεταβολών υδροδυναμικών και στερομεταφορικών παραμέτρων της ροής.• Εξειδίκευση σε σύγχρονες μεθόδους επένδυσης, σταθεροποίησης και επίτευξης συνθηκών ισορροπίας σε φυσικά υδατορρεύματα.• Εμβάθυνση και εφαρμογή αναλυτικών μεθόδων υπολογισμού των στεροπαροχών και αξιολόγηση αποτελεσμάτων.• Εφαρμογή μεθόδων υπολογισμού διαβρώσεων, εναποθέσεων και τοπικών διαβρώσεων σε διάφορες υδραυλικές κατασκευές.• Εξειδίκευση σε σύγχρονες μεθόδους προστασίας έναντι της τοπικής διάβρωσης σε βάθρα και ακρόβαθρα γεφυρών. <p>Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι σπουδαστές είναι σε θέση να :</p> <ul style="list-style-type: none">• Κατανοούν της αρχές της μηχανικής των ποταμών.• Μελετούν και να εφαρμόζουν μεθόδους επένδυσης, σταθεροποίησης και επίτευξης συνθηκών ισορροπίας σε φυσικά υδατορρεύματα.• Εφαρμόζουν αναλυτικές μεθόδους υπολογισμού των στεροπαροχών και να αξιολογούν τα αποτελέσματα.• Υπολογίζουν τη μεταβολή της μορφολογίας φυσικών υδατορρευμάτων, των διαβρώσεων, εναποθέσεων και μεγίστων τοπικών διαβρώσεων σε διάφορες υδραυλικές κατασκευές.• Να εφαρμόζουν μεθόδους προστασίας έναντι της διάβρωσης και κυρίως της τοπικής διάβρωσης.			
Ενδεικτικό περιεχόμενο μαθήματος:			
<p>Το μάθημα οργανώνεται στις ακόλουθες ενότητες:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Βασικές αρχές υδραυλικής των ποταμών. Ορισμοί. Ομοιόμορφη, ανομοιόμορφη, μόνιμη και μη μόνιμη ροή.2. Καθορισμός λεκάνης απορροής φυσικού υδατορρεύματος, αναλυτικές μέθοδοι υπολογισμού μέγιστης πλημμυρικής απορροής. Εργαλεία προσδιορισμού			

- υδρογραφικών δικτύων και οριοθέτησης λεκανών απορροής.
3. Ανάλυση της ροής σε φυσικά υδατορρέυματα και των βασικών εξισώσεων που διέπουν τη ροή. Προσδιορισμός υδροδυναμικών και στερομεταφορικών παραμέτρων της ροής.
 4. Θεωρία έναρξης κίνησης των φερτών υλικών. Διάγραμμα Shields.
 5. Βασικές αρχές και ορισμοί διαδικασιών διάβρωσης σε φυσικά υδατορρέυματα με στόχο τον ασφαλή σχεδιασμό των υδραυλικών κατασκευών. Ολική διάβρωση, γενική διάβρωση, μεγάλης κλίμακας διάβρωση, διάβρωση λόγω στένωσης, διάβρωση λόγω καμπύλωσης και τοπική διάβρωση.
 6. Μελέτη μηχανισμού διάβρωσης λόγω στένωσης. Μεθοδολογία εκτίμησης μέγιστης διάβρωσης λόγω στένωσης υπό συνθήκες καθαρού νερού και υπό συνθήκες στερεομεταφοράς.
 7. Εκτίμηση διάβρωσης λόγω στένωσης σε οχετούς και εκτίμηση του βάθους διάβρωσης σε συνθήκες ροής υπό πίεση.
 8. Μελέτη μηχανισμού τοπικής διάβρωσης σε μεσόβαθρα γεφυρών. Χρονική εξέλιξη της τοπικής διάβρωσης σε μεσόβαθρα. Μεθοδολογία εκτίμησης μέγιστης τοπικής διάβρωσης σε μεσόβαθρα γεφυρών.
 9. Μελέτη μηχανισμού τοπικής διάβρωσης σε σύνθετες κατασκευές μεσόβαθρων γεφυρών (κεφαλόδεσμος, πάσσαλοι, μεσόβαθρο) .
 10. Μελέτη μηχανισμού τοπικής διάβρωσης σε ακρόβαθρα γεφυρών. Χρονική εξέλιξη της τοπικής διάβρωσης σε ακρόβαθρα. Μεθοδολογία εκτίμησης μέγιστης τοπικής διάβρωσης σε ακρόβαθρα γεφυρών.
 11. Μέτρα προστασίας έναντι της τοπικής διάβρωσης. Προστασία με διαβαθμισμένο υλικό. Εμπειρικές εξισώσεις υπολογισμού.
 12. Σχεδιασμός κεκλιμένης κατασκευής προστασίας βάρους με λιθορριπή.
 13. Ευστάθεια υδατορρευμάτων και μελέτη και σχεδιασμός σταθεροποιημένων καναλιών.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

1. Hubert Chanson (2004). Environmental Hydraulics of Open Channel. Elsevier.
2. Hubert Chanson (2010). The Hydraulics of Open Channel Flow: An Introduction Basic Principles, sediment motion, hydraulic modelling, design of hydraulic structures. Elsevier.
3. Breusers, H.N.C. and A.J. Raudkivi (1991). Scouring. A.A. Balkema Publishers, Rotterdam, the Netherlands.
4. Daryl B. Simons and Fluat Senturk (1992). Sediment transport Technology. Water and Sediment Dynamics. Water Resources Publications.
5. Larry W. Mays (2005). Water resources Engineering. John Willey and Sons, Inc.
6. Pierre Y. Julien (2002). River Mechanics. Cambridge University Press.
7. Pierre Y. Julien (1998). Erosion and Sedimentation. Cambridge University Press.

Μέθοδος διδασκαλίας :

Διαλέξεις	<input checked="" type="checkbox"/>	60%
Σεμινάρια	<input type="checkbox"/>	
Εργαστήριο	<input type="checkbox"/>	
Ασκήσεις	<input checked="" type="checkbox"/>	40%
Άλλο:	<input type="checkbox"/>	
Σύνολο		100%

Περιγραφή μεθόδου διδασκαλίας:

Η διδασκαλία περιλαμβάνει διαλέξεις σε συνδυασμό με ασκήσεις με την ενεργό συμμετοχή των σπουδαστών. Αρχικά παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο και στη συνέχεια οι σπουδαστές εξειδικεύονται στην εφαρμογή των μεθόδων με αναλυτική επίλυση.

Τρόπος εξέτασης:

	<i>Γραπτά</i>	<i>%</i>	<i>Προφορικά</i>	<i>%</i>
Ασκήσεις	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Εργασία	<input checked="" type="checkbox"/>	20	<input checked="" type="checkbox"/>	10

Ενδιάμεση εξέταση	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Τελικές εξετάσεις	<input checked="" type="checkbox"/>	70	<input type="checkbox"/>	
Άλλο:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Περιγραφή εξέτασης:

Η αξιολόγηση του μαθήματος θα γίνεται με εργασία ατομική ή ομαδική με διακριτούς ρόλους, η οποία υποχρεωτικά θα παραδίδεται εκτυπωμένη και θα παρουσιάζεται όπου και θα γίνεται η εξέταση και η αξιολόγηση του κάθε σπουδαστή. Επίσης στο τέλος του εξαμήνου θα πραγματοποιείται γραπτή εξέταση του μαθήματος.

Μ3. Προχωρημένη Υδρολογία

Γενικές πληροφορίες μαθήματος:			
Τίτλος:	Προχωρημένη Υδρολογία	Κωδικός Μαθήματος:	M3
Πιστωτικές Μονάδες:	6		
Τύπος μαθήματος	Υποχρεωτικό <input checked="" type="checkbox"/>	Επιλογής	<input type="checkbox"/>
Εξάμηνο:	A'	Ώρες/εβδομάδα:	3
Σκοπός του μαθήματος:			
Σκοπός του μαθήματος είναι η εμβάθυνση στις υδρολογικές διεργασίες την πιθανοτική προσέγγιση ακραίων υδρολογικών γεγονότων, την υδρολογική προσομοίωση και πρόγνωση, τη δημιουργία και χρήση υδρολογικών μοντέλων και τον υδρολογικό σχεδιασμό έργων πολιτικού μηχανικού.			
Μαθησιακοί στόχοι:			
Μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος, ο μεταπτυχιακός φοιτητής θα είναι ικανός να: <ul style="list-style-type: none">• αναλύει βροχομετρικές παρατηρήσεις και εκτιμά βροχομετρικά ύψη (π.χ. υδρολογικής λεκάνης),• εκτιμά το μέγεθος ακραίων τιμών (π.χ. πλημμυρικών παροχών) και την πιθανότητα εμφάνισής τους,• αναλύει και συνθέτει χρονοσειρές υδρολογικών δεδομένων,• αξιοποιεί υδρολογικές παρατηρήσεις με στόχο την ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων λεκάνης απορροής,• αξιοποιεί σχέσεις βροχής-απορροής, αναλύει υδρογραφήματα και προσδιορίζει το μοναδιαίο υδρογράφημα λεκάνης απορροής,• προσομοιώνει την υδρολογική συμπεριφορά λεκάνης απορροής με μαθηματικά ομοιώματα,• αναλύει και προσομοιώνει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά επιφανειακών και υπόγειων νερών και• εκτιμά την υδρολογική διακινδύνευση έργων διαχείρισης υδατικών πόρων και σχεδιάζει έργα με βάση τις υδρολογικές πληροφορίες.			
Ενδεικτικό περιεχόμενο μαθήματος:			
Το μάθημα οργανώνεται στις ακόλουθες ενότητες: <ol style="list-style-type: none">1. Εισαγωγή. Υδρολογικές διεργασίες. Μετρήσεις πεδίου.2. Στατιστική ανάλυση υδρολογικών δεδομένων (ανάλυση συχνοτήτων, περίοδος επαναφοράς, θεωρητικές κατανομές πιθανότητας, όρια εμπιστοσύνης, συντελεστές συσχέτισης, απλή και πολλαπλή γραμμική συσχέτιση).3. Ακραία υδρολογικά γεγονότα [μέγιστες (πλημμυρικές) και ελάχιστες παροχές, πιθανότητα εμφάνισης, ανάλυση ακραίων τιμών].4. Αρχές στοχαστικής υδρολογίας, χρονολογικές σειρές υδρολογικών παρατηρήσεων (περιοδικότητα, εμμονή, τάση).5. Ανάλυση και σύνθεση χρονολογικών σειρών.6. Στοχαστικά ομοιώματα εκτίμησης της απορροής.7. Εφαρμογές ανάλυσης και σύνθεσης υδρολογικών σειρών.8. Απορροή, σχέσεις βροχής-απορροής.9. Ανάλυση υδρογραφήματος, προσδιορισμός του μοναδιαίου υδρογραφήματος.10. Προσομοίωση λεκάνης απορροής.11. Μαθηματικά ομοιώματα βροχής-απορροής.12. Ποιότητα επιφανειακών και υπόγειων νερών, ποιοτικά χαρακτηριστικά επιφανειακών και υπόγειων νερών - συγκεντρώσεις, δειγματοληψία, επιτρεπόμενα όρια για διάφορες χρήσεις, παρακολούθηση και προσομοίωση των ποιοτικών			

χαρακτηριστικών.

13. Υδρολογική διακινδύνευση. Υδρολογικός σχεδιασμός έργων.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

1. Bedient P. B. and Huber W. C., 1992. *Hydrology and Floodplain Analysis*. Addison-Wesley Pub. Co., U.S.A.
2. Chatfield C. 1983. *Statistics for Technology*. Chapman and Hall, London.
3. Chatfield C. 1987. *The Analysis of Time Series*. Chapman and Hall, London.
4. Chow V. T. (ed.) 1964. *Handbook of Applied Hydrology*. McGraw-Hill International Book Company, N.Y., U.S.A.
5. Chow V. T., Maidment D. R. and Mays L. W. 1988. *Applied Hydrology*. McGraw-Hill International Book Company, N.Y., U.S.A.
6. Clarke R. T., 1984. Mathematical models in hydrology. *FAO Irrigation and Drainage Paper No. 19*, FAO, Rome.
7. Dingman S.L., 1994. *Physical Hydrology*. Prentice Hall Inc, N. Jersey, U.S.A.
8. Haan, C. T. 1977. *Statistical Methods in Hydrology*, the Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.
9. Hwang N. H. C. and Houghtalen R. J. 1996. *Fundamentals of Hydraulic Engineering Systems*. Prentice Hall Inc, N. Jersey, U.S.A.
10. Hydrologic Engineering Center, 2000. *Hydrologic Modeling System HEC-HMS, Technical Reference Manual*, US Army Corps of Engineers, Davis, CA, USA.
11. Hydrologic Engineering Center, 2001. *Hydrologic Modeling System HEC-HMS, User's Manual*, US Army Corps of Engineers, Davis, CA, USA.
12. Hydrologic Engineering Center, 2002. *Hydrologic Modeling System HEC-HMS, Applications Guide*, US Army Corps of Engineers, Davis, CA, USA.
13. Kite G. W. 1985. *Frequency and Risk Analyses in Hydrology*. Water Resources Publications, Colorado, USA.
14. Kottegoda, N. T. 1980. *Stochastic Water Resources Technology*. Mac Millan Press Ltd.
15. Linsley R. K., Kohler M. A. and Paulhus J. H. 1988. *Hydrology for Engineers*. McGraw-Hill International Book Company, N.Y., U.S.A.
16. Loucks D. P., Stedinger J. R. and Haith D. A. 1981. *Water Resource Systems Planning and Analysis*. Prentice Hall, Inc., N. Jersey.
17. Shaw E. M. 1983. *Hydrology in Practice*. Van Nostrand Reinhold (UK) Co. Ltd., U.K.
18. Singh V. P. 1992. *Elementary Hydrology*. Prentice Hall Inc, N. Jersey, U.S.A.
19. Wanielista M., Kerten R. and Eaglin R., 1997. *Hydrology: Water Quantity and Quality Control*. J. Wiley & Sons, Inc., N.Y.
20. Wilson E. M. 1974. *Engineering Hydrology*. Mac Millan Press Ltd, London, U.K.
21. Yevjevich V. 1982. *Probability and Statistics in Hydrology*. Water Resources Publications, Colorado, USA.
22. Yevjevich V. 1982. *Stochastic Processes in Hydrology*. Water Resources Publications, Colorado, USA.
23. Κωτσόπουλος Σ. Ι., 2006. *Υδρολογία*, Εκδόσεις Ίων, Αθήνα, 220 σελ.
24. Μιμίκου Μ. Α. και Μπαλτάς Ε., 2012. *Τεχνική Υδρολογία*. Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.
25. Μιμίκου Μ. Α. 2006. *Τεχνολογία Υδατικών Πόρων*. Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.
26. Ξανθόπουλος Θ. Μ. 1975. *Μαθήματα Στατιστικής Υδρολογίας, Μεθοδολογία, Βροχοπτώσεις. Τεύχος Α΄*, Θεσσαλονίκη.
27. Ξανθόπουλος Θ. Μ. 1990. *Εισαγωγή στην Τεχνική Υδρολογία*. Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.
28. Παπαμιχαήλ, Δ. Μ., 2001. *Τεχνική Υδρολογία Επιφανειακών Υδάτων*, Εκδόσεις Γιαχούδη Γιαπούλη, Θεσσαλονίκη.
29. Σακκάς Ι. Γ. 1985. *Τεχνική Υδρολογία. Τεύχος 1. Υδρολογία Επιφανειακών Υδάτων*. Εκδόσεις Ν. Αϊβαζή - Σ. Ζουμπούλη, Ξάνθη.
30. Τσακίρης Γ. Π. 2009. *Υδατικοί Πόροι ΙΙ: Εφαρμογές Τεχνικής Υδρολογίας*, Εκδόσεις

Συμμετρία, Αθήνα.				
31. Τσακίρης Γ. Π. 2013. <i>Υδατικοί Πόροι Ι: Τεχνική Υδρολογία & Εισαγωγή στη Διαχείριση Υδατικών Πόρων</i> , Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.				
Μέθοδος διδασκαλίας :				
Διαλέξεις	<input checked="" type="checkbox"/>		60%	
Σεμινάρια	<input type="checkbox"/>			
Εργαστήριο	<input type="checkbox"/>			
Ασκήσεις	<input checked="" type="checkbox"/>		40%	
Άλλο:	<input type="checkbox"/>			
Σύνολο			100%	
Περιγραφή μεθόδου διδασκαλίας:				
<ul style="list-style-type: none"> • Διαλέξεις, όπου παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο του αντικειμένου του μαθήματος. Άμεση εφαρμογή της θεωρίας σε απλά προβλήματα. • Ασκήσεις - Εφαρμογές όπου επιλύονται πιο σύνθετα και ολοκληρωμένα προβλήματα επί της διδασκόμενης ύλης. • Χρήση Υδρολογικών Μοντέλων (π.χ. HEC-HMS). • Μελέτες Περιπτώσεων. 				
Τρόπος εξέτασης:				
	<i>Γραπτά</i>	<i>%</i>	<i>Προφορικά</i>	<i>%</i>
Ασκήσεις	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Εργασία	<input checked="" type="checkbox"/>	30	<input checked="" type="checkbox"/>	10
Ενδιάμεση εξέταση	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Τελικές εξετάσεις	<input checked="" type="checkbox"/>	60	<input type="checkbox"/>	
Άλλο:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Περιγραφή εξέτασης:				
<p>Ατομικές εργασίες κάθε φοιτητή, οι οποίες θα εκπονούνται στη διάρκεια του εξαμήνου, θα επιβλέπονται, θα αξιολογούνται και θα βαθμολογείται το γραπτό κείμενο με συντελεστή 30% και η προφορική παρουσίαση με συντελεστή 10%. Η εργασίες αυτές, ουσιαστικά θα περιλαμβάνουν την εφαρμογή τεχνικών και μεθόδων της Προχωρημένης Υδρολογίας και θα καλύπτουν σημαντικό μέρος της εξεταστέας ύλης. Επίσης στο τέλος του εξαμήνου θα πραγματοποιείται η γραπτή εξέταση του μαθήματος με συντελεστή 60%.</p>				

M4. Ερευνητική Μεθοδολογία

Γενικές πληροφορίες μαθήματος:			
Τίτλος:	Ερευνητική Μεθοδολογία	Κωδικός Μαθήματος:	M4
Πιστωτικές Μονάδες:	4		
Τύπος μαθήματος	Υποχρεωτικό <input checked="" type="checkbox"/>	Επιλογής	<input type="checkbox"/>
Εξάμηνο:	A'	Ώρες/εβδομάδα:	2
Σκοπός του μαθήματος:			
<p>Σκοπός του μαθήματος είναι η εξοικείωση των μεταπτυχιακών φοιτητών με τις βασικές αρχές της έρευνας (στόχος, μέσα, εκπόνηση και αποτελέσματα), καθώς και η ανάπτυξη ικανοτήτων και δεξιοτήτων για τη δημοσιοποίηση και προβολή των αποτελεσμάτων της (γραπτή και προφορική παρουσίαση). Οι φοιτητές θα κατανοήσουν τη διαδικασία μέσα από την οποία μια ερευνητική ιδέα μπορεί να γίνει αντικείμενο επιστημονικής έρευνας, καθώς και τους περιορισμούς που υφίστανται σε μια επιστημονική έρευνα.</p>			
Μαθησιακοί στόχοι:			
<p>Με την ολοκλήρωση του μαθήματος ο μεταπτυχιακός φοιτητής θα πρέπει να είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none">• γνωρίζει τις διαδικασίες και την τελική προσέγγιση για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση μιας ερευνητικής εργασίας,• αντιλαμβάνεται τη διαφορά μεταξύ ποσοτικών και ποιοτικών ερευνών,• γνωρίζει τους κανόνες ηθικής και δεοντολογίας στην έρευνα,• εκτελεί με αποτελεσματικότητα μια πλήρη βιβλιογραφική αναζήτηση,• αξιολογεί τεχνικούς όρους βάσει ορολογικών αρχών,• παρουσιάζει γραπτά και προφορικά τα αποτελέσματα της ερευνάς του,• επιλέγει και συνθέτει το υλικό του για παρουσιάσεις διαφανειών και αναρτημένες ανακοινώσεις.			
Ενδεικτικό περιεχόμενο μαθήματος:			
<p>Το μάθημα οργανώνεται στις ακόλουθες εβδομαδιαίες ενότητες:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Εισαγωγή. Έννοια, σκοποί, κίνητρα, τύποι και σημασία της έρευνας. Μέθοδοι απόκτησης της γνώσης. Η επιστημονική μέθοδος. Φιλοσοφικές θεωρήσεις της έρευνας. Ο ρόλος της ερευνητικής μεθοδολογίας.2. Οργάνωση της έρευνας. Δομή της έρευνας. Στάδια, βήματα και χαρακτηριστικά της έρευνας. Σχεδιασμός και διαχείριση των ερευνητικών έργων. Ζητήματα ηθικής και δεοντολογίας στην έρευνα. Ρόλος και χαρακτηριστικά ενός νέου ερευνητή.3. Διαμόρφωση του ερευνητικού προβλήματος. Αναζήτηση και επιλογή του ερευνητικού προβλήματος. Πηγές ερευνητικών θεμάτων, διαδικασία επιλογής, παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή του θέματος. Διαμόρφωση του ερευνητικού προβλήματος. Σύνταξη της ερευνητικής πρότασης.4. Διεξαγωγή της έρευνας. Ερευνητικές μέθοδοι και ερευνητική μεθοδολογία. Ερευνητικές επιλογές. Επιλογή και αξιολόγηση της ερευνητικής μεθόδου. Εργαλεία της έρευνας. Δεδομένα του προβλήματος και ερευνητικές υποδομές. Επίλυση του ερευνητικού προβλήματος.5. Βιβλιογραφική έρευνα. Στόχοι και αξία της βιβλιογραφικής έρευνας. Βιβλιογραφική ανασκόπηση. Φάσεις της βιβλιογραφικής έρευνας. Βιβλιογραφικές πηγές. Αξιολόγηση των βιβλιογραφικών πηγών. Αναζήτηση και διαχείριση του βιβλιογραφικού υλικού.6. Τεχνική ορολογία. Οι ανάγκες της ορολογίας στην έρευνα. Πηγές και αρχές της τεχνικής ορολογίας. Συστήματα εννοιών. Διατύπωση των ορισμών. Απόδοση όρων σε διαφορετικές γλώσσες.7. Έρευνα με ποσοτικά δεδομένα. Ποσοτική διερεύνηση στις θετικές επιστήμες. Δεδομένα της έρευνας. Παρατήρηση και περιγραφή. Μετρήσεις. Πηγές των σφαλμάτων των μετρήσεων. Συλλογή πρωτογενών δεδομένων. Πηγές των			

<p>δευτερογενών στοιχείων. Υποθέσεις και ερευνητικές ερωτήσεις. Τύποι και έλεγχος των υποθέσεων.</p>		
<p>8. Σχεδιασμός και ανάλυση των πειραμάτων. Γενικές αρχές σχεδιασμού των πειραμάτων. Σχεδιασμός της πειραματικής συσκευής. Εκτέλεση των πειραμάτων. Ταξινόμηση, δειγματοληψία και μέτρηση. Ανάλυση των πειραματικών δεδομένων.</p>		
<p>9. Δειγματοληψία. Βασικές έννοιες της δειγματοληψίας. Σχεδιασμός και εκτέλεση των δειγματοληψιών. Επιλογή του δείγματος. Μέθοδοι και σφάλματα της δειγματοληψίας. Συνεντεύξεις και ερωτηματολόγια. Χρήση των υπολογιστών στην ποσοτική ανάλυση.</p>		
<p>10. Ποιοτικές ερευνητικές μέθοδοι. Βασικές έννοιες της ποιοτικής έρευνας. Σχεδιασμός και συλλογή δεδομένων ποιοτικής έρευνας. Ποσοτικές και ποιοτικές έρευνες. Αξιολόγηση και ερμηνεία των ποιοτικών δεδομένων.</p>		
<p>11. Διάδοση των αποτελεσμάτων της έρευνας. Σκοποί, τύποι και οφέλη της διάδοσης της έρευνας. Επικοινωνία με την επιστημονική κοινότητα. Έντυπη διάδοση της έρευνας. Άρθρα σε συνέδρια και περιοδικά. Επικοινωνία με την κοινωνία. Συνεργασία με τα μέσα μαζικής επικοινωνίας.</p>		
<p>12. Συγγραφή επιστημονικών κειμένων. Ο γραπτός λόγος στην επιστήμη και στην έρευνα. Οργάνωση και συνθήκες της συγγραφής. Κανόνες συγγραφής των επιστημονικών κειμένων. Μεθοδολογία συγγραφής πρότασης έρευνας ή μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας.</p>		
<p>13. Επιστημονικές παρουσιάσεις. Προφορική παρουσίαση. Προετοιμασία της παρουσίασης. Αρχές και κανόνες για μία επιτυχημένη ομιλία. Χρήση των εποπτικών βοηθημάτων. Παρουσίαση του εποπτικού υλικού. Σύνταξη των πινάκων. Σχεδίαση των άλλων εποπτικών αντικειμένων.</p>		
<p>Ενδεικτική Βιβλιογραφία:</p>		
<p>1. Kothari C.R. 2004. <i>Research Methodology</i>, New Age International Publishers, ISBN: 978-81-224-2488-1.</p>		
<p>2. Bhattacharyya D.K. 2009. <i>Research Methodology</i>, Excel Books, New Delhi, ISBN: 8174464972.</p>		
<p>3. Creswell J.W. 2011. <i>Η Έρευνα στην Εκπαίδευση: Σχεδιασμός, Διεξαγωγή και Αξιολόγηση της Ποσοτικής και ποιοτικής Έρευνας</i>, εκδόσεις ΙΩΝ, ISBN: 9789606970610.</p>		
<p>4. Blaxter L., Hughes C., Tight M. 2001. <i>How to research</i>, Open University Press, Philadelphia USA, ISBN: 0-335-20903-3.</p>		
<p>5. Λατινόπουλος Π. 2010. <i>Τα πρώτα βήματα στην έρευνα</i>, εκδόσεις ΚΡΙΤΙΚΗ, ISBN: 9789602186671.</p>		
<p>6. Τσάντας Ν., Μωυσιάδης Χ., Μπαγιάτης Ν., Χατζηπαντελής Θ. 1999. <i>Ανάλυση Δεδομένων με τη Βοήθεια Στατιστικών Πακέτων</i>, εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη, ISBN: 9789604315185.</p>		
<p>Μέθοδος διδασκαλίας :</p>		
Διαλέξεις	<input checked="" type="checkbox"/>	90%
Σεμινάρια	<input type="checkbox"/>	
Εργαστήριο	<input type="checkbox"/>	
Ασκήσεις	<input checked="" type="checkbox"/>	10%
Άλλο:	<input type="checkbox"/>	
Σύνολο		100%

Περιγραφή μεθόδου διδασκαλίας:

Στα μαθήματα, για κάθε αντικείμενο της ερευνητικής μεθοδολογίας γίνεται μία διάλεξη και συζήτηση με τους φοιτητές. Ανατίθεται μία εξαμηνιαία εργασία σε κάθε φοιτητή με θέμα σχετικό με κάποιο αντικείμενο του μαθήματος και αυτή υποβάλλεται στον διδάσκοντα και παρουσιάζεται από τον φοιτητή στην τάξη κατά τα τελευταία μαθήματα του εξαμήνου. Εναλλακτικά, οι φοιτητές μπορούν να υποβάλλουν πρόταση για εκπόνηση ερευνητικής εργασίας ή μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας (ΜΔΕ). Η πρόταση αυτή περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- το θέμα της μεταπτυχιακής διατριβής,
- τα ερευνητικά ερωτήματα των οποίων άπτεται η διατριβή,
- σύντομη επισκόπηση και κριτική θεώρηση της σχετικής βιβλιογραφίας,
- μεθοδολογία της έρευνας και προτεινόμενες τεχνικές έρευνας,
- αναλυτικό χρονοδιάγραμμα εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας,
- σχετικές αναφορές και βιβλιογραφία.

Αυτά τα δύο είδη εργασιών δίνουν στους φοιτητές τη δυνατότητα να εφαρμόσουν τις αρχές και τεχνικές της ερευνητικής μεθοδολογίας καθώς και να εξασκηθούν στην συγγραφή τεχνικών κειμένων και στην προφορική παρουσίαση τους σε κοινό.

Τρόπος εξέτασης:

	<i>Γραπτά</i>	<i>%</i>	<i>Προφορικά</i>	<i>%</i>
Ασκήσεις	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Εργασία	<input checked="" type="checkbox"/>	80	<input checked="" type="checkbox"/>	20
Ενδιάμεση εξέταση	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Τελικές εξετάσεις	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Άλλο:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Περιγραφή εξέτασης:

Η ατομική εργασία κάθε φοιτητή, η οποία εκπονείται στη διάρκεια του εξαμήνου, επιβλέπεται από τον διδάσκοντα και παρουσιάζεται στα τελευταία μαθήματα του εξαμήνου, αξιολογείται από τον διδάσκοντα και βαθμολογείται το γραπτό κείμενο με συντελεστή 80% και η προφορική παρουσίαση με συντελεστή 20%. Η εργασία αυτή, ουσιαστικά περιλαμβάνει την εφαρμογή όλων των επιμέρους αρχών και τεχνικών της ερευνητικής μεθοδολογίας και επομένως καλύπτει όλη την εξεταστέα ύλη του μαθήματος.

M5. Περιβαλλοντική Γεωτεχνική

Γενικές πληροφορίες μαθήματος:			
Τίτλος:	Περιβαλλοντική Γεωτεχνική	Κωδικός Μαθήματος:	M5
Πιστωτικές Μονάδες:	6		
Τύπος μαθήματος	Υποχρεωτικό <input checked="" type="checkbox"/>	Επιλογής	<input type="checkbox"/>
Εξάμηνο:	A'	Ώρες/εβδομάδα:	3
Σκοπός του μαθήματος:			
Σκοπός του μαθήματος είναι η δημιουργία του κατάλληλου θεωρητικού και πρακτικού υπόβαθρου γνώσεων και δεξιοτήτων για την αναγνώριση, μελέτη και πρακτική αντιμετώπιση περιβαλλοντικών γεωτεχνικών προβλημάτων, που προκαλούνται από φυσικές διεργασίες ή/και ανθρωπογενείς δράσεις.			
Μαθησιακοί στόχοι:			
Μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος, ο μεταπτυχιακός φοιτητής θα πρέπει να είναι ικανός να:			
<ul style="list-style-type: none">• αναγνωρίζει και αξιολογεί τις μορφές, την έκταση και την επικινδυνότητα των περιβαλλοντικών επιπτώσεων λόγω αστάθειας εδαφών, διαβρώσεων, ρυπάνσεων, κλπ.,• εφαρμόζει σύγχρονες τεχνολογίες της γεωτεχνικής για την πρόβλεψη, αποφυγή, και αντιμετώπιση των κινδύνων που έχουν σχέση με το περιβάλλον,• εκπονεί μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την κατασκευή έργων υποδομής, την αποθήκευση αποβλήτων, την αξιοποίηση φυσικών πόρων, κλπ.			
Ενδεικτικό περιεχόμενο μαθήματος:			
Το μάθημα οργανώνεται στις ακόλουθες εβδομαδιαίες ενότητες:			
<ol style="list-style-type: none">1. Εισαγωγή. Σημασία της Περιβαλλοντικής Γεωτεχνικής. Περιβαλλοντικοί γεωτεχνικοί κίνδυνοι και προβλήματα. Τύποι, αίτια και αντιμετώπιση της ρύπανσης. Επιπτώσεις της υποβάθμισης των εδαφών. Περιστατικά ρύπανσης και αποκατάστασης εδαφών.2. Αλληλεπίδραση του νερού με το έδαφος. Υδρογεωλογία. Επιρροή της παρουσίας και ροής του νερού στη συμπεριφορά και σταθερότητα των εδαφών. Συμπεριφορά των ακόρεστων εδαφών. Στερεοποίηση των κορεσμένων εδαφών, καθιζήσεις. Χωμάτινες κατασκευές. Κατολισθήσεις. Μέθοδοι υπολογισμού.3. Αλληλεπίδραση των ρύπων με το έδαφος. Πηγές ρύπανσης. Φάσεις εδάφους και ρύπων. Επίδραση των ρύπων στη συμπεριφορά των εδαφών. Μηχανισμοί εξάπλωσης της ρύπανσης. Συνέπειες της αλληλεπίδρασης των ρύπων με το έδαφος.4. Στοιχεία Γεωχημείας και Εδαφολογίας. Κρυσταλλοχημεία. Γεωχημεία των πετρωμάτων. Εδαφολογία. Ο ρόλος των φυτών και της βλάστησης στα τεχνικά έργα.5. Υδραυλική διάβρωση των εδαφών. Τύποι και αίτια των διαβρώσεων. Συνέπειες της διάβρωσης του εδάφους. Διαβρωσιμότητα εδαφών και πετρωμάτων. Μηχανισμοί των διαβρώσεων. Έλεγχος της επιφανειακής διάβρωσης και προστασία των εδαφών.6. Ρύπανση των εδαφών. Βιοτεχνική μηχανική. Έρευνες και τεχνικές ελέγχου σε ρυπασμένες περιοχές. Τεχνικές διασκόπησης του υπεδάφους. Κίνηση της ρύπανσης στο έδαφος. Μέθοδοι αποκατάστασης του εδάφους. Απορρύπανση των εδαφών.7. Εδάφη με απορρίμματα. Μηχανική συμπεριφορά των εδαφών με απορρίμματα. Ερευνητικές εργασίες πεδίου και εργαστηρίου. Ειδικά θέματα σε σχέση με τις θεμελιώσεις. Μέθοδοι βελτίωσης των εδαφών με απορρίμματα.8. Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Αντικείμενα έρευνας και οργάνωση μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Παραδείγματα πλαισίων ΜΠΕ. Ερευνητικές μέθοδοι.9. Χώροι διάθεσης στερεών αποβλήτων. Επιλογή θέσεων απόθεσης στερεών αστικών αποβλήτων. Τυπικές διατάξεις των σύγχρονων αποδεκτών. Νομοθεσία ΧΥΤΑ. Ασφάλεια των ερευνών σε ΧΥΤΑ. Γεωλογικά και γεωτεχνικά θέματα σχεδιασμού κεντρικών αποχετευτικών συστημάτων αστικών περιοχών.10. Τεχνολογίες διαχείρισης αστικών αποβλήτων. Ελαχιστοποίηση των αποβλήτων. Επεξεργασία υγρών αποβλήτων. Σχεδιασμός λιμνοδεξαμενών συγκέντρωσης λυμάτων μετά από βιολογικό καθαρισμό.			

11. **Διαχείριση αποβλήτων ειδικών κατηγοριών.** Επεξεργασία επικίνδυνων αποβλήτων. Στερεοποίηση - σταθεροποίηση αποβλήτων. Ανακύκλωση. Τεχνικές απόθεσης χημικών αποβλήτων. Πυρηνικά απόβλητα. Διαχείριση αποβλήτων σε περιοχές μεταλλευτικών εξορύξεων.
12. **Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των τεχνικών έργων.** Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την κατασκευή γεωτεχνικών έργων. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις από υπαίθριες και υπόγειες μεταλλευτικές εξορύξεις.
14. **Προσαρμογή των γεωτεχνικών έργων στο φυσικό περιβάλλον.** Γεωτεχνική αποκατάσταση παλαιών χωματερών. Αισθητική των τεχνικών έργων.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

1. Sharma H.D. and Reddy K.R. 2004. *Geoenvironmental Engineering: Site Remediation, Waste Containment and Emerging Waste Management Technologies*, John Wiley & Sons Inc., Hoboken, New Jersey, ISBN: 0-471-21599-6.
2. Sarsby R.W. 2000. *Environmental Geotechnics*, Thomas Telford ed., ISBN: 0-7277-2752-4.
3. Καββαδάς Μ.Ι. 2013. *Στοιχεία Περιβαλλοντικής Γεωτεχνικής*, Εκδόσεις Τσότρα, ISBN: 978-618-80741-0-1.

Μέθοδος διδασκαλίας :

Διαλέξεις	<input checked="" type="checkbox"/>	90%
Σεμινάρια	<input type="checkbox"/>	
Εργαστήριο	<input type="checkbox"/>	
Ασκήσεις	<input checked="" type="checkbox"/>	10%
Άλλο:	<input type="checkbox"/>	
Σύνολο		100%

Περιγραφή μεθόδου διδασκαλίας:

Στα μαθήματα, για κάθε αντικείμενο της Περιβαλλοντικής Γεωτεχνικής γίνεται μία διάλεξη και συζήτηση με τους φοιτητές. Οι διαλέξεις περιλαμβάνουν και ασκήσεις πράξεις σε θέματα εφαρμογής των αντικειμένων των μαθημάτων. Σε κάθε φοιτητή ανατίθεται μία εξαμηνιαία εργασία με θέμα την αναλυτική επεξεργασία ενός επιμέρους αντικειμένου της Περιβαλλοντικής Γεωτεχνικής και αυτή την εργασία υποβάλει ο φοιτητής στον διδάσκοντα και παρουσιάζει στην τάξη κατά τη διάρκεια των τελευταίων μαθημάτων του εξαμήνου. Η εργασία αυτή δίνει τη δυνατότητα στους φοιτητές να εμβαθύνουν σε ένα αντικείμενο της Περιβαλλοντικής Γεωτεχνικής, να εφαρμόσουν τις τεχνικές και μεθόδους της, καθώς επίσης να ενημερωθούν για τα αντικείμενα που θα παρουσιάσουν οι υπόλοιποι φοιτητές, καλύπτοντας έτσι ένα μεγάλο μέρος των αντικειμένων του μαθήματος.

Τρόπος εξέτασης:

	Γραπτά	%	Προφορικά	%
Ασκήσεις	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Εργασία	<input checked="" type="checkbox"/>	90	<input checked="" type="checkbox"/>	10
Ενδιάμεση εξέταση	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Τελικές εξετάσεις	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Άλλο:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Περιγραφή εξέτασης:

Η ατομική εργασία κάθε φοιτητή, η οποία εκπονείται στη διάρκεια του εξαμήνου, επιβλέπεται από τον διδάσκοντα και παρουσιάζεται στην τάξη κατά τη διάρκεια των τελευταίων μαθημάτων του εξαμήνου, αξιολογείται από τον διδάσκοντα και βαθμολογείται το γραπτό κείμενο με συντελεστή 90% και η προφορική παρουσίαση με συντελεστή 10%. Η εργασία αυτή, ουσιαστικά περιλαμβάνει την εφαρμογή τεχνικών και μεθόδων της Περιβαλλοντικής Γεωτεχνικής και επομένως καλύπτει σημαντικό μέρος της εξεταστέας ύλης του μαθήματος.

Μ6. Εναρμόνιση Οδικών Υποδομών στο Περιβάλλον

Γενικές πληροφορίες μαθήματος:			
Τίτλος:	Εναρμόνιση Οδικών Υποδομών στο Περιβάλλον	Κωδικός Μαθήματος:	M6
Πιστωτικές Μονάδες:	4		
Τύπος μαθήματος	Υποχρεωτικό <input checked="" type="checkbox"/>	Επιλογής	<input type="checkbox"/>
Εξάμηνο:	A'	Ώρες/εβδομάδα:	2
Σκοπός του μαθήματος:			
<p>Σκοπός του μαθήματος είναι να εξειδικευτούν οι σπουδαστές στις σύγχρονες τεχνολογίες εναρμόνισης των οδικών δικτύων και των τεχνικών έργων οδοποιίας στο περιβάλλον, με κεντρικό άξονα τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης, της αισθητικής των έργων και της αειφορίας. Η διαχείριση των οδικών υποδομών κατά τον σχεδιασμό, την κατασκευή και κατά το στάδιο λειτουργίας τους, αποτελεί στον σύγχρονο κόσμο, απαραίτητο προαπαιτούμενο για τα έργα του είδους. Είναι αδήριτη ανάγκη, η αντιμετώπιση των οδικών υποδομών ως κατασκευές ενσωματωμένες κατά το δυνατόν στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Με άλλα λόγια, ο άξονας διαχείρισής τους θα πρέπει να είναι περιβαλλοντικός και κατ' επέκταση ανθρωποκεντρικός. Βασικός σκοπός του μαθήματος είναι η εξοικείωση των φοιτητών με μεθοδολογίες αισθητικής και «πράσινης» ενσωμάτωσης στο περιβάλλον.</p>			
Μαθησιακοί στόχοι:			
<p>Το μάθημα έχει ως στόχο να καλύψει το ευρύτερο γνωστικό αντικείμενο των σύγχρονων τεχνολογιών εναρμόνισης των οδικών υποδομών στο περιβάλλον και συγκεκριμένα:</p> <ul style="list-style-type: none">• Εξειδίκευση σε σύγχρονα έργα οδικών αξόνων.• Εκμάθηση και εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων προσομοίωσης κινδύνων περιβαλλοντικής όχλησης.• Βέλτιστος σχεδιασμός και διαχείριση κινδύνων περιοχών ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, αστικών και μη αστικών περιοχών.• Αξιολόγηση και απεικόνιση αποτελεσμάτων. <p>Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι σπουδαστές είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none">• κατανοούν τις αρχές και τη διαδικασία προσομοίωσης και εκτίμησης κινδύνων περιβαλλοντικής όχλησης.• εκτιμούν θέσεις επικινδυνότητας περιβαλλοντικής υποβάθμισης.• μελετούν σενάρια περιβαλλοντικής επικινδυνότητας.• γνωρίζουν, να εφαρμόζουν και να μελετούν μεθόδους περιβαλλοντικής προστασίας και ενσωμάτωσης των οδικών υποδομών.• οριοθετούν την περιοχή χωροθέτησης των έργων και τις προστατευόμενες περιοχές.• αναπτύσσουν μεθοδολογίες αισθητικής εναρμόνισης/αναβάθμισης.• αξιολογούν εναλλακτικές λύσεις που αφορούν στην εφαρμογή σύγχρονων έργων			
Ενδεικτικό περιεχόμενο μαθήματος:			
<p>Το μάθημα οργανώνεται στις ακόλουθες ενότητες:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ισχύον νομοθετικό πλαίσιο προστασίας του περιβάλλοντος.2. Μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων έργων οδοποιίας.3. Περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, βιότοποι, περιοχές ειδικής σημασίας.4. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις οδικών υποδομών κατά την κατασκευή.5. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις οδικών υποδομών κατά τη φάση λειτουργίας.6. Τεχνικές χάραξης με στόχο την εναρμόνιση στο περιβάλλον.7. Προσομοίωση συνθηκών περιβαλλοντικής όχλησης.			

8. Παραγόμενος θόρυβος και μέθοδοι αντιμετώπισής του.
9. Διατάξεις και συστήματα μετρήσεων.
10. Εξοπλισμός αντιμετώπισης περιβαλλοντικής ρύπανσης.
11. Μεθοδολογίες βέλτιστης διαχείρισης.
12. Αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων ενσωμάτωσης στο περιβάλλον.
13. Αξιοποίηση φυσικών ενεργειακών πηγών στους οδικούς άξονες. Αισθητικός σχεδιασμός/αναβάθμιση. Ανάδειξη φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

1. Τσώχος Γ. (2004). Περιβαλλοντική Οδοποιία. UNIVERSITY STUDIO PRESS.
2. L. Dai, J. Cao, L. Fan and N. Mobed. 2005. Traffic Noise Evaluation and Analysis in Residential Areas of Regina. Journal of Environmental Informatics, 5 (1) pp. 17-25.
3. Subramanian, N., Pervious concrete – A 'green' material that helps reduce water run-off and pollution, The Indian Concrete Journal, Dec. 2008, Vol.82, No. 12, pp.16-34.
4. Kotzen, B., and English, C. (2009) Environmental Noise Barriers: A Guide to Their Acoustic and Visual Design, 2nd Edition, Taylor & Francis, New York, 257 pp.
5. State Materials Laboratory and Acoustics Section of Washington State Department of Transportation. 2005. Quieter Pavements: Options and Challenges for Washington State. Washington State Department of Transportation.
6. Meininger, Richard, Various Photographs (2004). Minnesota Department of Transportation (Mn/DOT).
7. Torres, Helga, et al., Intelligent Construction Systems and Technologies Roadmap, Federal Highway Administration Contract DTFH61-08-D-00019 (2012).

Μέθοδος διδασκαλίας :

Διαλέξεις	<input checked="" type="checkbox"/>	60%
Σεμινάρια	<input type="checkbox"/>	
Εργαστήριο	<input type="checkbox"/>	
Ασκήσεις	<input checked="" type="checkbox"/>	40%
Άλλο:	<input type="checkbox"/>	
Σύνολο		100%

Περιγραφή μεθόδου διδασκαλίας:

Η διδασκαλία περιλαμβάνει διαλέξεις σε συνδυασμό με πρακτικές εφαρμογές με την ενεργό συμμετοχή των σπουδαστών. Αρχικά αναλύεται το θεωρητικό υπόβαθρο και στη συνέχεια οι σπουδαστές εξειδικεύονται στην εφαρμογή των μεθόδων χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες μεθοδολογίες και αλγορίθμους.

Τρόπος εξέτασης:

	<i>Γραπτά</i>	<i>%</i>	<i>Προφορικά</i>	<i>%</i>
Ασκήσεις	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Εργασία	<input checked="" type="checkbox"/>	80	<input checked="" type="checkbox"/>	20
Ενδιάμεση εξέταση	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Τελικές εξετάσεις	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Άλλο:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Περιγραφή εξέτασης:

Η αξιολόγηση του μαθήματος θα γίνεται με εργασία ατομική, η οποία υποχρεωτικά θα παραδίδεται εκτυπωμένη και σε ψηφιακή μορφή και θα παρουσιάζεται προφορικά στο τέλος του εξαμήνου, όπου και θα γίνεται η εξέταση και η αξιολόγηση του κάθε σπουδαστή.

Β' εξάμηνο σπουδών

Μ7. Αντιπλημμυρική Προστασία και Αειφόρος Ανάπτυξη

Γενικές πληροφορίες μαθήματος:			
Τίτλος:	Αντιπλημμυρική Προστασία και Αειφόρος Ανάπτυξη	Κωδικός Μαθήματος:	M7
Πιστωτικές Μονάδες:	6		
Τύπος μαθήματος	Υποχρεωτικό <input checked="" type="checkbox"/>	Επιλογής	<input type="checkbox"/>
Εξάμηνο:	Β'	Ώρες/εβδομάδα:	3
Σκοπός του μαθήματος:			
<p>Σκοπός του μαθήματος είναι να εξειδικευτούν οι σπουδαστές στις σύγχρονες τεχνολογίες αντιπλημμυρικής προστασίας αστικών και μη αστικών περιοχών με βάση τις αρχές της βιώσιμης ανάπτυξης και προστασίας του περιβάλλοντος. Ο σχεδιασμός για την αντιπλημμυρική προστασία, η διαχείριση επικινδυνότητας και κινδύνων πλημμυρών απαιτούν τη γνώση νέων τεχνολογιών μελέτης και εφαρμογής. Επομένως απαιτείται με συστηματικό τρόπο η εμβάθυνση στους βασικούς άξονες σχεδιασμού και διαχείρισης των κινδύνων πλημμυρών. Βασικός σκοπός του μαθήματος είναι η εξοικείωση των σπουδαστών με κατάλληλα μοντέλα αριθμητικής προσομοίωσης τόσο των κινδύνων πλημμυρών όσο και των απαιτούμενων έργων αντιπλημμυρικής προστασίας σε συνδυασμό με κατάλληλα εργαλεία χαρτογράφησης.</p>			
Μαθησιακοί στόχοι:			
<p>Το μάθημα έχει ως στόχο να καλύψει το ευρύτερο γνωστικό αντικείμενο των σύγχρονων τεχνολογιών έργων αντιπλημμυρικής προστασίας και συγκεκριμένα:</p> <ul style="list-style-type: none">• Εξειδίκευση σε σύγχρονα έργα αντιπλημμυρικής προστασίας.• Εκμάθηση και εφαρμογή σύγχρονων μεθόδων προσομοίωσης κινδύνων πλημμύρας.• Βέλτιστος σχεδιασμός και διαχείριση κινδύνων έναντι πλημμυρών.• Αξιολόγηση και απεικόνιση αποτελεσμάτων <p>Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι σπουδαστές είναι σε θέση να :</p> <ul style="list-style-type: none">• κατανοούν τις αρχές και τη διαδικασία προσομοίωσης και εκτίμησης κινδύνων πλημμυρών• εκτιμούν θέσεις επικινδυνότητας έναντι πλημμυρών.• μελετούν σενάρια πλημμυρικής επικινδυνότητας.• γνωρίζουν, να εφαρμόζουν και να μελετούν μεθόδους αντιπλημμυρικής προστασίας.• οριοθετούν την πλημμυρική κοίτη και τις προστατευόμενες περιοχές.• εκτιμούν και να μελετούν μηχανισμούς αστοχίας έναντι πλημμυρών.• αξιολογούν εναλλακτικές λύσεις που αφορούν στην εφαρμογή σύγχρονων έργων αντιπλημμυρικής προστασίας.			
Ενδεικτικό περιεχόμενο μαθήματος:			
<p>Το μάθημα οργανώνεται στις ακόλουθες ενότητες:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ισχύον νομοθετικό πλαίσιο διαχείρισης κινδύνων πλημμύρας, οδηγία 2007/60/ΕΚ για την αξιολόγηση και τη διαχείριση των κινδύνων πλημμύρας.2. Γενικές αρχές ελέγχου πλημμυρών. Εισαγωγή σε σύγχρονες τεχνολογίες αντιπλημμυρικής προστασίας. Κατασκευαστικά μέτρα αντιπλημμυρικής προστασίας. Έλεγχος πλημμυρών με αναχώματα. Έλεγχος πλημμυρών με αποθηκευτικούς ταμιευτήρες. Αύξηση της αποθηκευτικότητας ενός υδατορρεύματος ή/και εκτροπή παροχής από τον ποταμό. Εκχειλιστές και θυροφράγματα. Μέθοδοι βελτίωσης συνθηκών παροχетеυτικότητας ενός ποταμού.3. Αρχές υπολογιστικής ρευστοδυναμικής σε φυσικά υδατορρεύματα. Μονοδιάστατα, διδιάστατα και τρισδιάστατα μοντέλα προσομοίωσης. Αριθμητικά σχήματα και διακριτοποίηση της ροής.			

4. Προσομοίωση της ροής σε φυσικά υδατορρέυματα υπό συνθήκες μόνιμης ροής.
5. Προσομοίωση της ροής σε φυσικά υδατορρέυματα υπό συνθήκες μη μόνιμης ροής
6. Προσομοίωση συνθηκών διάβρωσης στη θέση υδραυλικών κατασκευών (γεφυρών).
7. Προσομοίωση της ροής σε φυσικά υδατορρέυματα υπό συνθήκες μεταβαλλόμενου πυθμένα με στερεομεταφορά.
8. Μελέτη και εφαρμογή διαφόρων μεθόδων αντιπλημμυρικής προστασίας. Μελέτη εφαρμογής αναχωμάτων, μελέτη διαμόρφωσης της διατομής.
9. Μελέτη μηχανισμού εκτροπής παροχής υδατορρέυματος και μελέτη επάρκειας της πλημμυρικής περιοχής.
10. Μεθοδολογία διευρέυσης κατάλληλου κατασκευαστικού μέτρου.
11. Αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων αντιπλημμυρικής προστασίας.
12. Μελέτη μηχανισμών αστοχίας έναντι πλημμυρικών φαινομένων. Κίνδυνοι από το νερό και τα φερτά υλικά.
13. Διαδικασίες απεικόνισης και χαρτογράφησης αποτελεσμάτων. Απεικόνιση εναλλακτικών λύσεων αντιπλημμυρικής προστασίας.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

1. Brookes A. and Shields F.D. (1996). River Channels Restoration: Guiding Principles for Sustainable Projects. John Wiley and Sons.
2. Gareth Pender and Hazel Faulkner (2011). Flood Risk Science and Management. Wiley-Blackwell.
3. Walter P. Hayes and Michael C. Barnes (2009). Dams: Impacts, Stability and Design. Nova Science Pub. Inc.
4. Weiming Wu (2008). Computational River Dynamics. Taylor and Francis Group, London, UK.

Μέθοδος διδασκαλίας :

Διαλέξεις	<input checked="" type="checkbox"/>	60%
Σεμινάρια	<input type="checkbox"/>	
Εργαστήριο	<input type="checkbox"/>	
Ασκήσεις	<input checked="" type="checkbox"/>	40%
Άλλο:	<input type="checkbox"/>	
Σύνολο		100%

Περιγραφή μεθόδου διδασκαλίας:

Η διδασκαλία περιλαμβάνει διαλέξεις σε συνδυασμό με πρακτικές εφαρμογές με την ενεργό συμμετοχή των σπουδαστών. Αρχικά αναλύεται το θεωρητικό υπόβαθρο και στη συνέχεια οι σπουδαστές εξειδικεύονται στην εφαρμογή των μεθόδων χρησιμοποιώντας προγράμματα και εργαλεία σε Η/Υ.

Τρόπος εξέτασης:

	<i>Γραπτά</i>	<i>%</i>	<i>Προφορικά</i>	<i>%</i>
Ασκήσεις	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Εργασία	<input checked="" type="checkbox"/>	80	<input checked="" type="checkbox"/>	20
Ενδιάμεση εξέταση	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Τελικές εξετάσεις	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Άλλο:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Περιγραφή εξέτασης:

Η αξιολόγηση του μαθήματος θα γίνεται με εργασία ατομική, η οποία υποχρεωτικά θα παραδίδεται εκτυπωμένη και σε ψηφιακή μορφή και θα παρουσιάζεται προφορικά στο τέλος του εξαμήνου, όπου και θα γίνεται η εξέταση και η αξιολόγηση του κάθε σπουδαστή.

Μ8. Διαχείριση Υδατικών Πόρων

Γενικές πληροφορίες μαθήματος:			
Τίτλος:	Διαχείριση Υδατικών Πόρων	Κωδικός Μαθήματος:	M8
Πιστωτικές Μονάδες:	4		
Τύπος μαθήματος	Υποχρεωτικό <input checked="" type="checkbox"/>	Επιλογής	<input type="checkbox"/>
Εξάμηνο:	Β'	Ώρες/εβδομάδα:	2
Σκοπός του μαθήματος:			
Σκοπός του μαθήματος είναι η δημιουργία του κατάλληλου θεωρητικού και πρακτικού υπόβαθρου γνώσεων και δεξιοτήτων για την μελέτη, ερμηνεία και επίλυση προβλημάτων διαχείρισης υδατικών πόρων, που οφείλονται σε φυσικά αίτια αλλά κυρίως σε ανθρωπογενείς δράσεις.			
Μαθησιακοί στόχοι:			
Μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος, ο μεταπτυχιακός φοιτητής θα είναι ικανός να: <ul style="list-style-type: none">• γνωρίσει τις βασικές αρχές διαχείρισης υδατικών πόρων,• διαχωρίζει και αναλύει διάφορα συστήματα υδατικών πόρων,• συλλέγει, αναλύει και αξιολογεί τα απαραίτητα δεδομένα για τη διαχείριση συστημάτων υδατικών πόρων,• εξοικειωθεί με τις διάφορες μεθόδους ανάλυσης, προσομοίωσης και βελτιστοποίησης συστημάτων υδατικών πόρων,• να παράγει συνθετικά δεδομένα αναγκαία για την προσομοίωση συστημάτων υδατικών πόρων με ντετερμινιστικά και στοχαστικά ομοιώματα,• αξιολογεί διάφορα σενάρια διαχείρισης,• εκτιμά τη διακινδύνευση συστήματος (ων) υδατικών πόρων,• επιλύει συγκεκριμένα προβλήματα διαχείρισης υδατικών πόρων, και• ελέγχει την επάρκεια έργων διαχείρισης υδατικών πόρων.			
Ενδεικτικό περιεχόμενο μαθήματος:			
Το μάθημα οργανώνεται στις ακόλουθες ενότητες: <ol style="list-style-type: none">1. Εισαγωγή. Έννοια και συνιστώσες της διαχείρισης υδατικών πόρων. Ιστορική ανασκόπηση. Αρχές διαχείρισης υδατικών πόρων. Η Οδηγία-Πλαίσιο για τα Νερά 2000/60. Εναρμόνιση με την Οδηγία 2000/60.2. Ανάλυση της ζήτησης του νερού ανά χρήση. Ποιοτικά χαρακτηριστικά. Υπολογισμός αναγκών.3. Συστήματα υδατικών πόρων. Συλλογή, επεξεργασία και αξιολόγηση δεδομένων. Ανάλυση συστημάτων υδατικών πόρων. Ο ρόλος του κλίματος. Πιθανές επιπτώσεις της αλλαγής κλίματος. Αλλαγές χρήσεων γης και οι επιπτώσεις τους. Διαθεσιμότητα υδατικών πόρων.4. Μέθοδοι ανάλυσης, προσομοίωση και βελτιστοποίηση.5. Στοχαστικός σχεδιασμός υδατικών συστημάτων. Παραγωγή συνθετικών δεδομένων. Προσομοίωση συστημάτων υδατικών πόρων (ντετερμινιστικά, στοχαστικά ομοιώματα).6. Εκτίμηση και προσομοίωση της ζήτησης νερού για διάφορες χρήσεις. Σενάρια διαχείρισης. Οικονομική ανάλυση.7. Εφαρμογές στην ανάλυση και διαχείριση συστημάτων υδατικών πόρων. Βέλτιστη λειτουργία ταμιευτήρων.8. Εφαρμογές στην ανάλυση και διαχείριση συστημάτων υδατικών πόρων. Διαχείριση υπόγειων υδροφορέων.9. Ανάλυση επικινδυνότητας σε προβλήματα υδατικών πόρων.10. Ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης σε επίπεδο λεκάνης απορροής.			

11. Αντιμετώπιση ακραίων γεγονότων. Διαχείριση πλημμυρών και ξηρασίας.
12. Εκτίμηση επιπτώσεων από έργα και προγράμματα ανάπτυξης υδατικών πόρων.
13. Κλιματική Αλλαγή. Προσαρμογή στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Εφαρμογές-μελέτες περιπτώσεων.

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

1. Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D. and Smith, M., 1998, Crop Evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. *FAO Irrigation and Drainage Paper No 56*, FAO, Rome.
2. Chatfield C. 1987. *The Analysis of Time Series*. Chapman and Hall, London.
3. Chow V. T. (ed.) 1964. *Handbook of Applied Hydrology*. McGraw-Hill International Book Company, N.Y., U.S.A.
4. Chow V. T., Maidment D. R. and Mays L. W. 1988. *Applied Hydrology*. McGraw-Hill International Book Company, N.Y., U.S.A.
5. Haan, C. T. 1977. *Statistical Methods in Hydrology*, the Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA.
6. Hamill L. and Bell F.G., 1986. *Groundwater Resource Development*. Butterworths, U.K. 344 pp.
7. Hwang N. H. C. and Houghtalen R. J. 1996. *Fundamentals of Hydraulic Engineering Systems*. Prentice Hall Inc, N. Jersey, U.S.A.
8. Kite G. W. 1985. *Frequency and Risk Analyses in Hydrology*. Water Resources Publications, Colorado, USA.
9. Kotsopoulos, S. and Svehlik, Z., 1995. Risk of failure in irrigation systems: Its estimation, *Proc. of the EWRA 95 Symposium on Water Resources under Drought or Water Shortage Conditions*, Nicosia, Cyprus, 14-18 March 1995: 243-250.
10. Kottegoda, N. T. 1980. *Stochastic Water Resources Technology*. Mac Millan Press Ltd.
11. Linsley R. K., Kohler M. A. and Paulhus J. H. 1988. *Hydrology for Engineers*. McGraw-Hill International Book Company, N.Y., U.S.A., 492 pp.
12. Loucks D. P. and Gradwell J. S. (eds) 1999. *Sustainability Criteria for Water Resource Systems*. International Hydrology Series, UNESCO, Cambridge University Press.
13. Loucks D. P., Stedinger J. R. and Haith D. A. 1981. *Water Resource Systems Planning and Analysis*. Prentice Hall, Inc., N. Jersey.
14. Mays L., 1991. *Water Resources Handbook*. McGraw-Hill International Book Company, N.Y., U.S.A.
15. McGhee T. J., 1991. *Water Supply and Sewerage*. McGraw-Hill International Book Company, N.Y., U.S.A.
16. Shaw E. M. 1983. *Hydrology in Practice*. Van Nostrand Reinhold (UK) Co. Ltd., U.K.
17. Singh V. P. 1992. *Elementary Hydrology*. Prentice Hall Inc, N. Jersey, U.S.A.
18. Steduto, P., Hsiao, T., Fereres, E. & Raes D., 2012. Crop yield response to water. *FAO Irrigation and Drainage Paper No 66*. Rome, Italy. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
19. Wanielista M., Kerten R. and Eaglin R., 1997. *Hydrology: Water Quantity and Quality Control*. J. Wiley & Sons, Inc., N.Y.
20. Yevjevich V. 1982. *Probability and Statistics in Hydrology*. Water Resources Publications, Colorado, USA.
21. Yevjevich V. 1982. *Stochastic Processes in Hydrology*. Water Resources Publications, Colorado, USA.
22. Βαμβακερίδου – Λυρούδια Λ. 1990. *Δίκτυα Υδρεύσεων – Αρδεύσεων υπό Πίεση*. Αθήνα.
23. ΚΕΠΕ 1990. *Εκθέσεις: Υδατικοί Πόροι*. Αθήνα.
24. ΚΕΠΕ 1990. *Εκθέσεις: Ύδρευση – Αποχέτευση*. Αθήνα.
25. Κόλλιας Π. Σ. 1998. *Υδρεύσεις. Επιφανειακά – Υπόγεια Ύδατα – Δίκτυα διανομής – Εγκαταστάσεις*. Εκδόσεις Λίχνος, Αθήνα.
26. Κουτσογιάννης Δ. και Ευστρατιάδης Α., 2007. *Υδρευτικά Έργα*, Τομέας Υδατικών Πόρων και Περιβάλλοντος, ΕΜΠ, Αθήνα.
27. Κωτσόπουλος Σ. Ι., 2006. *Υδρολογία*, Εκδόσεις Ίων, Αθήνα, 220 σελ.
28. Κωτσόπουλος Σ. Ι., 2013. *Υδρεύσεις*, Εκδόσεις Ίων, Αθήνα, 240 σελ.
29. Μιμίκου Μ. Α. 2006. *Τεχνολογία Υδατικών Πόρων*. Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.
30. Ξανθόπουλου Θ. Μ. 1990. *Εισαγωγή στην Τεχνική Υδρολογία*. Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.
31. Παπαμιχαήλ, Δ.Μ. και Μπαμπατζιμόπουλος, Χ.Σ., 2014. *Εφαρμοσμένη Γεωργική Υδραυλική*. Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.
32. Τριανταφυλλίδης Σ. Α. 1978. *Γενικά Υδραυλικά Έργα – Υδρεύσεις*. Αθήνα, 665 σελ.

33. Τσακίρης Γ. Π. 2006. Υδραυλικά Έργα: Σχεδιασμός και Διαχείριση Τόμος II – Εγγειοβελτιωτικά Έργα, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.
34. Τσακίρης Γ. Π. 2009. Υδατικοί Πόροι II: Εφαρμογές Τεχνικής Υδρολογίας, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.
35. Τσακίρης Γ. Π. 2010. Υδραυλικά Έργα: Σχεδιασμός και Διαχείριση Τόμος I – Αστικά Υδραυλικά Έργα, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.
36. Τσακίρης Γ. Π. 2013. Υδατικοί Πόροι I: Τεχνική Υδρολογία & Εισαγωγή στη Διαχείριση Υδατικών Πόρων, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.

Μέθοδος διδασκαλίας :		
Διαλέξεις	<input checked="" type="checkbox"/>	60%
Σεμινάρια	<input type="checkbox"/>	
Εργαστήριο	<input type="checkbox"/>	
Ασκήσεις	<input checked="" type="checkbox"/>	40%
Άλλο:	<input type="checkbox"/>	
Σύνολο		100%

Περιγραφή μεθόδου διδασκαλίας:
 Διαλέξεις, όπου παρουσιάζεται το θεωρητικό υπόβαθρο του αντικειμένου του μαθήματος. Άμεση εφαρμογή της θεωρίας σε απλά προβλήματα.
 Ασκήσεις - Εφαρμογές όπου επιλύονται πιο σύνθετα και ολοκληρωμένα προβλήματα επί της διδασκόμενης ύλης.
 Χρήση Υπολογιστικών Μοντέλων σχεδιασμού έργων Διαχείρισης Υδατικών Πόρων.
 Μελέτες Περιπτώσεων.

Τρόπος εξέτασης:				
	<i>Γραπτά</i>	<i>%</i>	<i>Προφορικά</i>	<i>%</i>
Ασκήσεις	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Εργασία	<input checked="" type="checkbox"/>	30	<input checked="" type="checkbox"/>	10
Ενδιάμεση εξέταση	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Τελικές εξετάσεις	<input checked="" type="checkbox"/>	60	<input type="checkbox"/>	
Άλλο :	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Περιγραφή εξέτασης:
 Ατομικές εργασίες κάθε φοιτητή, οι οποίες θα εκπονούνται στη διάρκεια του εξαμήνου, θα επιβλέπονται, θα αξιολογούνται και θα βαθμολογείται το γραπτό κείμενο με συντελεστή 30% και η προφορική παρουσίαση με συντελεστή 10%. Η εργασία αυτές, ουσιαστικά θα περιλαμβάνουν την εφαρμογή τεχνικών και μεθόδων της Διαχείρισης Υδατικών Πόρων και θα καλύπτουν σημαντικό μέρος της εξεταστέας ύλης. Επίσης στο τέλος του εξαμήνου θα πραγματοποιείται η γραπτή εξέταση του μαθήματος με συντελεστή 60%.

Μ9. Προηγμένες μέθοδοι διαχείρισης υγρών και αέριων αποβλήτων

Γενικές πληροφορίες μαθήματος:			
Τίτλος:	Προηγμένες μέθοδοι διαχείρισης υγρών και αέριων αποβλήτων	Κωδικός Μαθήματος:	M9
Πιστωτικές Μονάδες:	6		
Τύπος μαθήματος	Υποχρεωτικό <input checked="" type="checkbox"/>	Επιλογής	<input type="checkbox"/>
Εξάμηνο:	Β'	Ώρες/εβδομάδα:	3
Σκοπός του μαθήματος:			
<p>Σκοπός του μαθήματος είναι να εμπεδώσει στους φοιτητές τις προηγμένες τεχνολογίες και μεθόδους διαχείρισης υγρών και αέριων αποβλήτων που είτε χρησιμοποιούνται ή βρίσκονται ακόμη σε στάδιο πιλοτικής ανάπτυξης ή και σε έρευνας. Οι τεχνολογίες αυτές θα συγκριθούν με τις συμβατικές τεχνολογίες ούτως ώστε να γίνουν κατανοητές οι διαφορές αλλά, πολύ περισσότερο για τονιστούν οι περιπτώσεις εκείνες που θα πρέπει να επιλεχθεί μία προηγμένη μέθοδος διαχείρισης έναντι της συμβατικής. Επίσης, θα χρησιμοποιηθούν επιλεγμένες περιπτώσεις εφαρμογών (case studies) από τη διεθνή βιβλιογραφία για μελετηθεί ο βαθμός απόδοσης σε συγκεκριμένες εφαρμογές. Τέλος, καθώς οι μέθοδοι αυτές βρίσκουν και εφαρμογές στην αποκατάσταση του περιβάλλοντος, θα μελετηθούν ορισμένες εφαρμογές για την αποκατάσταση του περιβάλλοντος.</p> <p>Ειδικότεροι σκοποί του μαθήματος είναι:</p> <ul style="list-style-type: none">• Να εφοδιάσει τους εκπαιδευόμενους με βασικές γνώσεις μέτρησης -προσδιορισμού ρύπων σε υγρά και αέρια απόβλητα και εκτίμησης της επικινδυνότητάς των,• Να κάνει μία σύντομη ανασκόπηση των συμβατικών τεχνολογιών διαχείρισης,• Να αναλύσει σε βάθος τις κατηγορίες και υποκατηγορίες των προηγμένων τεχνολογιών διαχείρισης,• Να τονίσει τις διαφορές στην εφαρμογή των διάφορων τεχνολογιών και να θέσει κριτήρια επιλογής ανάμεσα στις διάφορες προηγμένες τεχνολογίες ανάλογα με την περίπτωση εφαρμογής,• Να διαστασιολογήσει βασικές παραμέτρους κατασκευής και λειτουργίας των (σχεδιασμός) και, <p>Να εφαρμόσει προηγμένες τεχνολογίες όχι μόνο για τη διαχείριση υγρών αποβλήτων αλλά και για την αποκατάσταση περιπτώσεων ρύπανσης εδαφών και υδατικών πόρων.</p>			
Μαθησιακοί στόχοι:			
<p>Το μάθημα έχει ως στόχο να βοηθήσει τους φοιτητές να επιτύχουν τα ακόλουθα:</p> <ul style="list-style-type: none">• Γνώση προσδιορισμού ρύπων σε υγρά και αέρια απόβλητα,• Επιλογή περιπτώσεων όπου θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν προηγμένες τεχνολογίες διαχείρισης (έναντι των συμβατικών)• Επιλογή μιας συγκεκριμένης τεχνολογίας διαχείρισης από λίστα διάφορων προηγμένων τεχνολογιών, ανάλογα με την περίπτωση εφαρμογής,• Βασικός προσχεδιασμός – διαστασιολόγηση της τεχνολογίας,• Εφαρμογές σε μεμονωμένες περιπτώσεις αποκατάσης ρύπανσης του περιβάλλοντος <p>Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι σπουδαστές είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none">• Γνωρίζει τις βασικές προηγμένες τεχνολογίες διαχείρισης υγρών και αέριων ρύπων,• Επιλέγει τεχνολογίες για εφαρμογή ανάλογα με την περίπτωση εφαρμογής,• Προβαίνει σε διαστασιολόγηση της τεχνολογίας και να• Εφαρμόζει επιλεγμένες τεχνολογίες διαχείρισης σε αποκατάσταση εδαφών και υδάτινων πόρων			
Ενδεικτικό περιεχόμενο μαθήματος:			
<p>Το μάθημα οργανώνεται στις ακόλουθες ενότητες:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Φύση ρύπων σε υγρά και αέρια απόβλητα, προσδιορισμός ρύπων, ισοζύγιο μάζας2. Επισκόπηση συμβατικών τεχνολογιών διαχείρισης υγρών αποβλήτων. Εισαγωγή στη			

<p>Βιολογική επεξεργασία (αερόβια και αναερόβια). Τεχνολογίες 3ας επεξεργασίας.</p> <p>3. Βασικά στοιχεία σχεδιασμού 2ας επεξεργασίας (Ενεργός Ιλύς, Βιολογικά Φίλτρα, Συστήματα Λιμνών). Παραδείγματα διαστασιολόγησης και και τεχνική βελτιστοποίησης συμβατικών τεχνολογιών 2ας επεξεργασίας. Συνδυασμοί συμβατικών τεχνολογιών 2ας επεξεργασίας.</p> <p>4. Προηγμένες χημικές και φυσικοχημικές μέθοδοι επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Περιπτώσεις μελέτης.</p> <p>5. Προηγμένες βιολογικές, ηλεκτροχημικές και θερμοχημικές μέθοδοι επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Περιπτώσεις μελέτης.</p> <p>6. Συνδυασμοί προηγμένων μεθόδων. Επιλογή μεθόδων και σχεδιασμός-διαστασιολόγηση.</p> <p>7. Εισαγωγή στη σωματιδιακή μηχανική. Κατανομές σωματιδίων. Βαθμός απόδοσης συλλογής και διείσδυση σωματιδίων. Μηχανισμοί συλλογής σωματιδίων.</p> <p>8. Επισκόπηση συμβατικών μεθόδων επεξεργασίας αέριων αποβλήτων: Θάλαμοι κατακάθισης, κυκλώνες, πλυντρίδες αερίων και σακκόφιλτρα.</p> <p>9. Προηγμένες μέθοδοι επεξεργασίας αέριων ρύπων: Συσκευές Venturi και ειδικά ηλεκτροστατικά φίλτρα.</p> <p>10. Επιλογή και διαστασιολόγηση τεχνολογιών. Παραδείγματα διαστασιολόγησης και συνδυασμοί τεχνολογιών.</p> <p>11. Μέθοδοι αφαίρεσης οξειδίων του αζώτου και θείου από αέρια απόβλητα.</p> <p>12. Μελέτες περιπτώσεων εφαρμογής (case studies)</p> <p>13. Τεχνολογίες - Εφαρμογές στη αποκατάσταση του περιβάλλοντος: αποκατάσταση εδαφών (in-situ και ex-situ), αποκατάσταση κλειστών επιφανειακών υδάτινων πόρων.</p>

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

1. Advanced Oxidation Processes in Food Industry Wastewater Treatment – A Review, Anne Heponiemi and Ulla Lassi, DOI: 10.5772/33341.
2. Handbook of Advanced Methods and Processes in Oxidation Catalysis, Edited by: Daniel Duprez and Fabrizio Cavani, ISBN-13: 978-1848167506 ISBN-10: 1848167504.
3. Advanced Oxidation Processes for Water and Wastewater Treatment, IWA Publishing
4. Wastewater Treatment: Advanced Processes and Technologies, IWA Publishing
5. Chemical Oxidation Applications for Industrial Wastewaters, IWA Publishing
6. Environmental Pollution: <http://www.ilocis.org/documents/chpt55e.htm>

Μέθοδος διδασκαλίας :

Διαλέξεις	<input checked="" type="checkbox"/>	70%
Εργαστήριο	<input checked="" type="checkbox"/>	10%
Ασκήσεις	<input checked="" type="checkbox"/>	20%
Σύνολο		100%

Περιγραφή μεθόδου διδασκαλίας:

- Το μάθημα καλύπτεται με διαλέξεις (3 ώρες την εβδομάδα) Το εποπτικό υλικό για τη στήριξη του μαθήματος είναι διαφάνειες προβολής ή συνδυασμός προβολικού συστήματος και φορητού υπολογιστή με παρουσιάσεις σε powerpoint.
- Διεξαγωγή ατομικής ή ομαδικής εργασίας με διακριτούς ρόλους για κάθε συμμετέχοντα. Θα χρησιμοποιηθούν δεδομένα από τη διεθνή βιβλιογραφία (συγκριτικές μελέτες και μελέτες "case studies") και επίσης θα δοθούν σχεδιαστικά προβλήματα προς επίλυση.
- Επίδειξη στο εργαστήριο μεθόδων προσδιορισμού συγκέντρωσης ρύπων σε απόβλητα καθώς και πειράματα αποικοδόμησης ρύπων σε υγρά απόβλητα με τη χρήση φυσικοχημικών μεθόδων αντιρρύπανσης.

Τρόπος εξέτασης:

	Γραπτά	%	Προφορικά	%
Εργασία	<input checked="" type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>	
Ενδιάμεση εξέταση	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Τελικές εξετάσεις	<input checked="" type="checkbox"/>	60	<input type="checkbox"/>	
Άλλο:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Περιγραφή εξέτασης:

Ατομικές εργασίες κάθε φοιτητή, οι οποίες θα εκπονούνται στη διάρκεια του εξαμήνου, θα επιβλέπονται, θα αξιολογούνται και θα βαθμολογείται το γραπτό κείμενο με συντελεστή 30% και η προφορική παρουσίαση με συντελεστή 10%. Η εργασίες αυτές, ουσιαστικά θα περιλαμβάνουν την εφαρμογή τεχνικών και μεθόδων της Διαχείρισης Υδατικών Πόρων και θα καλύπτουν σημαντικό μέρος της εξεταστέας ύλης. Επίσης στο τέλος του εξαμήνου θα πραγματοποιείται η γραπτή εξέταση του μαθήματος με συντελεστή 60%.

Μ10. Προχωρημένη Γεωτεχνική – Προσομοιώσεις

Γενικές πληροφορίες μαθήματος:			
Τίτλος:	Προχωρημένη Γεωτεχνική- Προσομοιώσεις	Κωδικός Μαθήματος:	M10
Πιστωτικές Μονάδες:	4		
Τύπος μαθήματος	Υποχρεωτικό <input checked="" type="checkbox"/>	Επιλογής	<input type="checkbox"/>
Εξάμηνο:	Β'	Ώρες/εβδομάδα:	2
Σκοπός του μαθήματος:			
<p>Σκοπός του μαθήματος είναι η μελέτη, ο σχεδιασμός και η κατασκευή ειδικών γεωτεχνικών έργων και γεωκατασκευών με οικολογικά και περιβαλλοντικά κριτήρια. Ο κύκλος των εργασιών που συνδέεται με τις κατασκευές αυτού του είδους έργων είναι πολυσύνθετος και παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, αφού πρέπει να συνδυάσει τόσο το αντικείμενο των έργων του Πολιτικού Μηχανικού όσο και τις σύγχρονες περιβαλλοντικές απόψεις.</p>			
Μαθησιακοί στόχοι:			
<p>Μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος, ο μεταπτυχιακός φοιτητής θα πρέπει να είναι ικανός να:</p> <ul style="list-style-type: none">• διαστασιολογεί ειδικά γεωτεχνικά έργα αφού λάβει υπόψη τις γνώσεις που απεκόμισε από το μάθημα της περιβαλλοντικής γεωτεχνικής.• εφαρμόζει σύγχρονες τεχνολογίες της γεωτεχνικής μηχανικής για την πρόβλεψη και πρόληψη αστοχιών τεχνικών έργων.• διαχειρίζεται γεωτεχνικά έργα με γνώσεις από την υπολογιστική γεωτεχνική μηχανική και την τεχνολογία περιβάλλοντος.			
Ενδεικτικό περιεχόμενο μαθήματος:			
<p>Το μάθημα οργανώνεται στις ακόλουθες εβδομαδιαίες ενότητες:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Πρανή και φράγματα. Τρόπος κατασκευής τεχνικών πρανών και χωμάτων φραγμάτων. Έλεγχος ευστάθειας πρανών και γεωφραγμάτων υπό σεισμική επιφόρτιση. Συνιζήσεις-ρευστοποιήσεις επιχωμάτων. Εντοπισμός γεωλογικών κινδύνων. Παραμορφώσεις στην περιοχή της στέψης του φράγματος2. Δυναμική των αστοχιών. Μέθοδοι ανάλυσης των επιπτώσεων της σεισμικής δράσης. Υπολογισμός εντατικής-κινηματικής δράσης. Επιλύσεις με χρήση αριθμητικών μεθόδων . Πρόβλεψη και πρόληψη αστοχιών. Διαστασιολόγηση έργων.3. Επιπτώσεις της αστοχίας πρανών-κατολισθήσεων στο περιβάλλον και στα Τεχνικά Έργα. Ορισμός -αίτια κατολίθησης. Βασικοί τύποι κατολισθήσεων. Παραδείγματα αστοχίας πρανών και επιχωμάτων από σεισμούς. Κατηγορίες τρόπων ανάλυσης ευστάθειας πρανών4. Περιβαλλοντικά μέτρα προστασίας πρανών. Κινηματική ανάλυση της ευστάθειας πρανών. Μέτρα αντιστήριξης. Παρακολούθηση συμπεριφοράς. Εναλλακτικές μέθοδοι σταθεροποίησης. Φυτοκάλυψη . Ο ρόλος της βλάστησης στην σταθεροποίηση των πρανών.5. Συμπεριφορά μη κορεσμένων εδαφών. Συμπιεστότητα-Διαπερατότητα μη κορεσμένων εδαφών. Γενικευμένο κριτήριο Mohr-Coulomb-Διαπερατότητα μη κορεσμένων εδαφών. Μύζηση μικρότερη ή μεγαλύτερη της πίεσης αέρα. Θεωρητικά προσομοιώματα και πειραματικά δεδομένα που επιτρέπουν την κατανόηση της μηχανικής συμπεριφοράς μη κορεσμένων εδαφών6. Διαχείριση Γεωτεχνικών Έργων. Διαχείριση και έλεγχος έργων Πολιτικού Μηχανικού, Γεωτεχνικής Μηχανικής, Μηχανικής Θεμελιώσεων, Γεφυρών, Σηράγγων, Αντιστηρίξεων, Τεχνικής Γεωλογίας, Υδραυλικών και Υδατικών Πόρων, Οικοδομικών Κατασκευών. Έλεγχος Ποιότητας Δομικών Υλικών & Ποιοτικός Έλεγχος Γεωτεχνικών Έργων. Διαιτησία, Εμπειρογνωμοσύνες και Πραγματογνωμοσύνες σε Αστοχίες Έργων / Γεωκατασκευών. Ειδικές Αναλύσεις Έργων με ειδικά λογισμικά αριθμητικών μεθόδων και πεπερασμένων στοιχείων.7. Ειδικά Έργα Αντιστηρίξεων. Έργα αντιστήριξης με οπλισμένη γη-Μικροπάσσαλοι-Διαφραγματικοί τοίχοι αντιστήριξης. Υπολογιστικοί έλεγχοι.			

8. **Υπολογιστική Γεωτεχνική Μηχανική.** Εισαγωγή στην Μέθοδο των Πεπερασμένων Στοιχείων. Γραμμική ελαστική και μη γραμμική συμπεριφορά. Αλληλεπίδραση εδάφους-κατασκευών.
9. **Περιβαλλοντικά γεωτεχνικά έργα – Προσομοιώσεις.** Ιστορικό. Γεωτεχνικά δεδομένα. Παθολογία. Πλαίσιο προσομοίωσης. Αριθμητική ανάλυση. Διαστασιολόγηση
10. **Παραδείγματα σχεδιασμού γεωτεχνικών έργων.** Αποκατάσταση αστοχίας επιχώματος Σχεδιασμός οπλισμένων επιχωμάτων και προσομοίωση κατασκευής χωμάτινου φράγματος
11. **Προστασία μνημείων από πέτρα.** Η πέτρα ως βασικό υλικό κατασκευής κτηρίων και μνημείων στην αρχαιότητα. Παράγοντες που επηρεάζουν την μηχανική συμπεριφορά του υλικού (νερό, διάβρωση, σχετική υγρασία, στάθμη θορύβου, ατμοσφαιρική ρύπανση). Μέτρα προστασίας μνημείων από πέτρα
12. **Προχωρημένες πειραματικές τεχνικές στην γεωμηχανική.** Οι τεχνικές παρεμβάσεις τεράστιας κλίμακας οι οποίες έχουν ως στόχο να επιτρέψουν τον τεχνητό έλεγχο της υπερθέρμανσης του πλανήτη. Η γενικότερη προσπάθεια βελτίωσης του κλίματος της γης με την συνδρομή μηχανικών μέσων.
13. **Εφαρμογές της BIM στην Γεωτεχνική .** Το Building Information Modeling βασίζεται στη χρήση «έξυπνων» ψηφιακών μοντέλων τα οποία προσφέρουν τις απαραίτητες πληροφορίες για να γίνεται ο σχεδιασμός και η μελέτη κτιρίων και υποδομών γρηγορότερα, φθηνότερα, με καλύτερη ποιότητα και με λιγότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον. Θα έλεγε κανείς ότι ο σκοπός της όλης προσέγγισης του BIM είναι να καταφέρουμε να πετύχουμε περισσότερα, χρησιμοποιώντας λιγότερα (doing more, with less).

Ενδεικτική Βιβλιογραφία:

1. Καββαδάς Μ.Ι. 2013. *Στοιχεία Περιβαλλοντικής Γεωτεχνικής*, Εκδόσεις Τσότρα, ISBN: 978-618-80741-0-1.
2. Κωμοδρόμος Α. (2012). Θεμελιώσεις-Αντιστηρίξεις. *Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα, ISBN: 978-960-461-506-3*
3. Κωμοδρόμος Α. (2008). Υπολογιστική Γεωτεχνική Μηχανική. Αλληλεπίδραση εδάφους –κατασκευών. *Εκδόσεις Κλειδάριθμος, Αθήνα, ISBN: 978-960-461-201-7*
4. Λοΐζος Α. (1964). "Διαλέξεις εδαφομηχανικής και θεμελιώσεων- Κατολισθήσεις πρανών" ΤΕΕ, Αθήνα.
5. <https://www.e-archimedes.gr/.../6912-building-information-modeling-bim->
6. Dakoulas P. (1991). Stability of slopes and Earth Dams under Earthquakes: Concluding Remarks. *Proceedings of the Second International Conference on Geotechnical Earthquakes Engineering and Soil dynamics, St.Louis, Missouri, March 11-15, Vol 3 , p.p. 2157.*
7. Dakoulas P. (2010) Soil dynamics. Teaching Notes. Civil Engineering Department University of Thessaly.
8. Dawson E.M., Roth W.H. and Drescher A. (1999). Slope stability analysis by strength reduction. *Geotechnique, 49 (6)*, p.p. 835-840
9. Dulkan J.M, Wright S.G., Brandon T.L. (2014). Soil strength and slope stability. *Second edition. J. Wiley and sons, Inc. ISBN 978-1-118-65165-0.p.p. 81-134, 259-271.*
10. Engineering geologic assessment of the slope movements (2013)–NAESS, *Natural Hazards and Earth System Sciences* 13, 1113-1126, 2013 p.p. 1-14.
11. Ντακούλας Π. (2008). Μη-Γραμμική 3D Ανάλυση της Κατασκευής, Πλήρωσης και Σεισμικής Απόκρισης Φραγμάτων Λιθορριπής (CFRD) - Σημαντικές Παράμετροι. *Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος.*
12. Prakash S. and Dakoulas P. (1994). Grand failures under Seismic Conditions, *American Society of Civil Engineers, New York*, p.p. 260.
13. *Safeland (2012). Living with landslide risk in Europe: Assessment, effects of global change, and risk management strategies.*
14. Μπαρδάνης Μ. (2011) Μη κορεσμένα εδάφη. *E.E.E.E.Γ.Μ 30 Μαΐου 2011.*
15. www.tovima.gr/science/article/?aid=178723
16. www.nomika-epilekta.gr/.../dokimia/epidraseis-toy-periballontos-se-mnimeia
17. www.b2green.gr/el/professional/527/geodomisi-epe-dr-k-sachpazis
18. Χουλιάρης Ι.Γ., Τσότσος Σ., Μισοπολινός Ν. και Χατζηγώγος Θ. (1994). "Παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα της φυτοκάλυψης ως μέτρου σταθεροποίησης φυσικών πρανών", *7ο Διεθνές Συνέδριο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας, Θεσσαλονίκη*, 87-96.
19. Μαρίνος Β. Γεωλογικές Μελέτες Ανοικτής Οδοποιίας. Μάθημα 4ο – Μελέτες Ευστάθειας Ορυγμάτων. www.geo.auth.gr/courses/ggg/ggg881e/.../geoloqikes-

[meletes-4o-5o-mathima-site.pdf](#) . Ηλεκτρονικές σημειώσεις από το internet.

Μέθοδος διδασκαλίας :

Διαλέξεις	<input checked="" type="checkbox"/>	90%
Σεμινάριο	<input type="checkbox"/>	
Εργαστήριο	<input type="checkbox"/>	
Ασκήσεις	<input checked="" type="checkbox"/>	10%
Άλλο:	<input type="checkbox"/>	
Σύνολο		100%

Περιγραφή μεθόδου διδασκαλίας:

Στα μαθήματα, για κάθε αντικείμενο της Προχωρημένης Γεωτεχνικής - Προσομοιώσεων, γίνεται μία διάλεξη και συζήτηση με τους φοιτητές. Οι διαλέξεις περιλαμβάνουν και ασκήσεις πράξεις σε θέματα εφαρμογής των αντικειμένων των μαθημάτων. Σε κάθε φοιτητή ανατίθεται μία εξαμηνιαία εργασία με θέμα την αναλυτική επεξεργασία ενός επιμέρους αντικειμένου της Προχωρημένης Γεωτεχνικής - Προσομοιώσεων και αυτή την εργασία υποβάλει ο φοιτητής στον διδάσκοντα και παρουσιάζει στην τάξη κατά τη διάρκεια των τελευταίων μαθημάτων του εξαμήνου. Η εργασία αυτή, η οποία έχει μέγεθος 20 σελίδων και άνω, δίνει τη δυνατότητα στους φοιτητές να εμβαθύνουν σε ένα από τα αντικείμενα του μαθήματος και να εφαρμόσουν τις τεχνικές και μεθόδους του, καθώς επίσης να ενημερωθούν για τα αντικείμενα που θα παρουσιάσουν οι υπόλοιποι φοιτητές, καλύπτοντας έτσι το μεγαλύτερο μέρος των αντικειμένων του μαθήματος.

Τρόπος εξέτασης:

	<i>Γραπτά</i>	<i>%</i>	<i>Προφορικά</i>	<i>%</i>
Εργασία	<input checked="" type="checkbox"/>	90	<input type="checkbox"/>	10
Ενδιάμεση εξέταση	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Τελικές εξετάσεις	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Άλλο:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Περιγραφή εξέτασης:

Η ατομική εργασία κάθε φοιτητή, η οποία εκπονείται στη διάρκεια του εξαμήνου, επιβλέπεται από τον διδάσκοντα και παρουσιάζεται στην τάξη κατά τη διάρκεια των τελευταίων μαθημάτων του εξαμήνου, αξιολογείται από τον διδάσκοντα και βαθμολογείται το γραπτό κείμενο με συντελεστή 90% και η προφορική παρουσίαση με συντελεστή 10%. Η εργασία αυτή, ουσιαστικά περιλαμβάνει την εφαρμογή τεχνικών και μεθόδων των Ειδικών Θεμάτων Περιβαλλοντικής Γεωτεχνικής και επομένως καλύπτει σημαντικό μέρος της εξεταστέας ύλης του μαθήματος.