

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
ΤΜΗΜΑ/ΠΜΣ	ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ / ΠΜΣ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΜΣ - ΕΠΙΠΕΔΟ 7		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΡΚΠΤΥΝ	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΡΥΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΩΝ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΝΕΡΩΝ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
	3	6	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	-		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Σκοπός του μαθήματος είναι η απόκτηση εξειδικευμένων ειδικών επιστημονικών γνώσεων, από την πλευρά των φοιτητών, που αφορούν σε ζητήματα ρύπανσης και προστασίας των υπόγειων υδατικών πόρων, καθώς και σε θέματα αποκατάστασης ρυπασμένων υδροφόρων συστημάτων.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα είναι ικανοί:

- Να αναγνωρίζουν και να κατηγοριοποιούν τους διάφορους τύπους ρυπαντικών ουσιών στα υπόγεια νερά, καθώς και να αξιολογούν τον βαθμό ρύπανσής τους χρησιμοποιώντας τις κατάλληλες παραμέτρους ελέγχου.
- Να γνωρίζουν τις απαραίτητες διαδικασίες για τη διεξαγωγή δειγματοληψιών υπόγειου νερού και τη διενέργεια υδροχημικών αναλύσεων, καθώς και να επεξεργάζονται και να παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των αναλύσεων.
- Να γνωρίζουν τους μηχανισμούς που διέπουν τη μεταφορά των ρύπων στους υπόγειους υδροφορείς, καθώς και τη σημασία και τον ρόλο των φυσικο-χημικών παραμέτρων και διαδικασιών.
- Να εφαρμόζουν αναλυτικές λύσεις για την επίλυση προβλημάτων μεταφοράς.

- Να εφαρμόζουν αριθμητικά μοντέλα και να χρησιμοποιούν ειδικά λογισμικά πακέτα για την προσομοίωση της μεταφοράς των ρύπων στους υπόγειους υδροφορείς.
- Να μελετούν και να αναλύουν φαινόμενα ρύπανσης ανθρωπογενούς προέλευσης, τα οποία είναι χαρακτηριστικά για την περίπτωση των υπόγειων υδροφορέων.
- Να κατανοούν το πρόβλημα της νιτρορύπανσης των υπόγειων νερών, και να εφαρμόζουν θεωρητική και πρακτική γνώση για τη μελέτη και αντιμετώπισή του.
- Να σχεδιάζουν και να αναπτύσσουν σενάρια αντιμετώπισης της ποιοτικής υποβάθμισης των υπόγειων νερών, και να προτείνουν μέτρα προστασίας τους έναντι διαφόρων μορφών ρύπανσης.
- Να εφαρμόζουν μεθόδους και τεχνικές αποκατάστασης υπόγειων υδροφορέων, προσαρμοσμένες σε διαφορετικές κατηγορίες ρύπων και υδροφόρων συστημάτων.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
 Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
 Λήψη αποφάσεων
 Αυτόνομη εργασία
 Ομαδική εργασία
 Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
 Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
 Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
 Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
 Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
 Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
 Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
 Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές πρέπει να είναι έχουν αποκτήσει τις ακόλουθες γενικές ικανότητες:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Αυτόνομη εργασία
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Λήψη αποφάσεων

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Στοιχεία υπόγειων νερών και υδροφορέων - Η απειλή της ρύπανσης των υπόγειων νερών - Πηγές ρύπανσης και τύποι ρυπαντικών ουσιών - Η σημασία της προστασίας των υπόγειων υδατικών πόρων.
2. Στοιχεία ποιότητας του υπόγειου νερού - Φυσικά, χημικά και βιοχημικά χαρακτηριστικά - Φυσικο-χημικά φαινόμενα και η επίδρασή τους στη ρύπανση των υπόγειων νερών - Ασκήσεις.
3. Μέθοδοι και συστήματα δειγματοληψίας υπόγειων νερών - Χημική ανάλυση υπόγειου νερού - Μέθοδοι επεξεργασίας, ανάλυσης και παρουσίασης των αποτελεσμάτων των υδροχημικών αναλύσεων - Ασκήσεις.
4. Το φυσικό πρόβλημα της κίνησης των ρύπων στους υδροφορείς - Μηχανισμοί κίνησης των ρύπων - Το μαθηματικό πρόβλημα της μεταφοράς των ρύπων - Αναλυτικές και αριθμητικές μέθοδοι επίλυσης.
5. Παραδείγματα αναλυτικών μεθόδων επίλυσης προβλημάτων μεταφοράς υδάτινης ρύπανσης.
6. Αριθμητικά μοντέλα προσομοίωσης της μεταφοράς των ρύπων – 1 (Βασικά χαρακτηριστικά, απαραίτητα δεδομένα, και διαδικασία διαμόρφωσης μοντέλων προσομοίωσης της μεταφοράς υδάτινης ρύπανσης).
7. Αριθμητικά μοντέλα προσομοίωσης της μεταφοράς των ρύπων – 2 (Χρήση διαδραστικού εργαλείου προσομοίωσης της μεταφοράς υδάτινης ρύπανσης).
8. Αριθμητικά μοντέλα προσομοίωσης της μεταφοράς των ρύπων – 3 (Επίδειξη λογισμικού προσομοίωσης της μεταφοράς υδάτινης ρύπανσης).

9. Φαινόμενα ρύπανσης υπόγειων νερών – 1 (Ταξινόμηση φαινομένων ρύπανσης από διάφορες δραστηριότητες και βαθμός επικινδυνότητας - Εξειδικευμένη ανάλυση από διάφορες μορφές ρύπανσης).
10. Φαινόμενα ρύπανσης υπόγειων νερών – 2 (Το πρόβλημα της νιτρορύπανσης των υπόγειων νερών: Θεωρητική προσέγγιση).
11. Φαινόμενα ρύπανσης υπόγειων νερών – 3 (Το πρόβλημα της νιτρορύπανσης των υπόγειων νερών: Αριθμητική προσομοίωση).
12. Προστασία των υπόγειων νερών έναντι ρύπανσης - Τρωτότητα υδροφορέων - Υγειονομική προστασία υδρογεωτρήσεων (ζώνες προστασίας) - Έλεγχος και περιορισμός των πηγών ρύπανσης.
13. Ανάσχεση ρύπανσης και αποκατάσταση υπόγειων υδροφορέων - Συστήματα άντλησης-επεξεργασίας - Σύγχρονες μέθοδοι εξυγίανσης και εναλλακτικές τεχνικές.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Σύγχρονη εξ αποστάσεως εκπαίδευση	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία και στην Επικοινωνία με τους φοιτητές: <ul style="list-style-type: none"> • Ψηφιακές διαφάνειες και video • χρήση Η/Υ και του Microsoft Excel • επίδειξη λογισμικού προσομοίωσης • Διαδίκτυο - Ιστοσελίδες - Διαδραστικά εργαλεία • MsTeams/e-class, webmail 	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>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.</i> <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	39
	Συγγραφή εργασίας / εργασιών	40
	Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας	68
	Εξετάσεις	3
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> <i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i> <i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i>	Γραπτή Εργασία 60% - Προφορική Εξέταση 40%.	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αντωνόπουλος Β.Ζ. (2021) Ποιότητα και Ρύπανση Υπόγειων Νερών, 2^η Έκδοση, Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη.

- Βουδούρης Κ. (2009) Υδρογεωλογία Περιβάλλοντος: Υπόγεια Νερά και Περιβάλλον, Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη.
- Καλλέργης Γ.Α. (2000) Εφαρμοσμένη-Περιβαλλοντική Υδρογεωλογία, Τόμος Β', 2^η Έκδοση, Έκδοση Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας, Αθήνα.
- Λαμπράκης Ν. (2019) Μαθήματα Εφαρμοσμένης και Περιβαλλοντικής Υδρογεωλογίας, Εκδόσεις Liberal Books, Αθήνα.
- Σούλιος Γ.Χ. (2006) Γενική Υδρογεωλογία - Τόμος IV, University Studio Press, Θεσσαλονίκη.
- Todd D.K., Mays L.W. (2005) Groundwater Hydrology, John Wiley & Sons Ltd., New Jersey.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εναλλακτικοί τρόποι εξέτασης μαθήματος σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης

Διδάσκοντες:	Ηλίας Σιάρκος
Τρόπος επικοινωνίας με διδάσκοντες	isiarkos@civil.duth.gr
Επόπτες/Επιτηρητές: (1)	ΝΑΙ
Τρόποι εξέτασης: (2)	Γραπτή Εργασία (60%) και Προφορική Εξέταση (40%) με εξ αποστάσεως μεθόδους
Οδηγίες υλοποίησης εξέτασης: (3)	<p>Η γραπτή εργασία θα πρέπει να υποβληθεί μέσω e-class σε καθορισμένη ημερομηνία πριν από την ημέρα της εξέτασης και περιλαμβάνει τη σύνταξή της σε μορφή word με βάση προταθείσα θεματολογία και δοθείσες ασκήσεις. Μόνο όσοι παραδώσουν την εργασία θα έχουν το δικαίωμα να συμμετάσχουν στην προφορική εξ αποστάσεως εξέταση.</p> <p>Η προφορική εξ αποστάσεως εξέταση θα διεξαχθεί την ημέρα που θα ανακοινωθεί στο πρόγραμμα εξετάσεων του ΠΜΣ. Θα πραγματοποιηθεί μέσω Microsoft Teams ή άλλης σχετικής πλατφόρμας που διαθέτει το ΔΠΘ. Οι φοιτητές θα εισέλθουν στην πλατφόρμα με βάση σχετικό κατάλογο που θα έχει ανακοινωθεί προηγουμένως με την αλφαβητική σειρά και την καθορισμένη ώρα εξέτασης. Οι σύνδεσμοι θα αποσταλούν στους φοιτητές μέσω e-class ή teachers αποκλειστικά στους ιδρυματικούς λογαριασμούς όσων έχουν δηλώσει το μάθημα και έχουν λάβει γνώση των όρων εξ αποστάσεως εκπαίδευσης.</p> <p>Οι φοιτητές θα πρέπει να συνδεθούν στην αίθουσα εξέτασης μέσω του ιδρυματικού τους λογαριασμού, διαφορετικά δεν θα μπορέσουν να συμμετάσχουν. Επίσης, θα συμμετάσχουν στην εξέταση με κάμερα την οποία θα έχουν ανοικτή κατά τη διάρκεια της εξέτασης, καθώς και με ανοιχτό μικρόφωνο. Πριν την έναρξη της εξέτασης, οι φοιτητές θα επιδεικνύουν στην κάμερα την ταυτότητά τους, ώστε να γίνει ταυτοποίηση των στοιχείων τους.</p> <p>Κάθε φοιτητής θα εξεταστεί στην εργασία του, όπως και σε θέματα που αφορούν την εξεταστέα ύλη του μαθήματος. Κριτήρια βαθμολόγησης αποτελούν η ορθότητα των απαντήσεων των φοιτητών στις ερωτήσεις, καθώς και το περιεχόμενο και η ορθότητα των αποτελεσμάτων της εργασίας.</p>

(1) Συμπληρώνεται με ΝΑΙ ή ΟΧΙ

(2) Συμπληρώνεται με έναν ή περισσότερους τρόπους εξέτασης που επιθυμεί ο διδάσκων π.χ.

- γραπτή εργασία ή/και ασκήσεις,
- γραπτή ή προφορική εξέταση με εξ αποστάσεως μεθόδους, υπό την προϋπόθεση ότι εξασφαλίζεται το αδιάβλητο και η αξιοπιστία διενέργειας της εξέτασης.

(3) Στο πλαίσιο **Οδηγίες υλοποίησης** ο διδάσκων καταγράφει σαφείς οδηγίες προς τους φοιτητές όπου αναφέρονται:

α) σε περίπτωση **γραφτής εργασίας ή/και ασκήσεων**: ο χρόνος παράδοσης (π.χ. την τελευταία εβδομάδα του εξαμήνου) και το μέσο υποβολής τους στον διδάσκοντα, ο τρόπος βαθμολόγησής τους, η συμμετοχή της εργασίας στον τελικό βαθμό και ό,τι άλλο κρίνει ο διδάσκων ότι πρέπει να αναφερθεί.

β) σε περίπτωση **προφορικής εξέτασης με εξ αποστάσεως μεθόδους**: οι οδηγίες πραγματοποίησης της εξέτασης (π.χ. σε γκρουπ Χ ατόμων), ο τρόπος εκφώνησης θεμάτων, οι εφαρμογές που θα χρησιμοποιηθούν, τα απαραίτητα τεχνικά μέσα για την υλοποίηση της εξέτασης (μικρόφωνο, κάμερα, επεξεργαστής κειμένου, σύνδεση στο διαδίκτυο πλατφόρμα επικοινωνίας), ο τρόπος αποστολής του υπερσυνδέσμου, η διάρκεια της εξέτασης, ο τρόπος βαθμολόγησης, η συμμετοχή της εξέτασης στον τελικό βαθμό, οι τρόποι με τους οποίους εξασφαλίζεται το αδιάβλητο και η αξιοπιστία εξέτασης και ό,τι άλλο κρίνει ο διδάσκων ότι πρέπει να αναφερθεί.

γ) Σε περίπτωση **γραφτής εξέτασης με εξ αποστάσεως μεθόδους**: οι οδηγίες χορήγησης των θεμάτων, ο τρόπος υποβολής των απαντήσεων, η χρονική διάρκεια της εξέτασης, ο τρόπος βαθμολόγησης, η συμμετοχή της εξέτασης στον τελικό βαθμό, οι τρόποι με τους οποίους εξασφαλίζεται το αδιάβλητο και η αξιοπιστία εξέτασης και ό,τι άλλο κρίνει ο διδάσκων ότι πρέπει να αναφερθεί. Επισυνάπτεται κατάλογος μόνο με τα ΑΕΜ των δικαιούχων να συμμετάσχουν στην εξέταση.