

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1. ΓΕΝΙΚΑ**

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΕΠΙΠΕΔΟ 7		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΟΕΑ4ΕΠ	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	9 <sup>ο</sup> Χειμερινό
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΕΞΥΓΙΑΝΣΗ ΕΔΑΦΩΝ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΑΠΟ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
	3	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Υδατική Χημεία, Μαθηματικά-I, Τεχνική Φυσικών Διεργασιών, Τεχνική Χημικών και Βιοχημικών Διεργασιών		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΝΑΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://eclass.duth.gr/courses/TMC291/">https://eclass.duth.gr/courses/TMC291/</a>		

**2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ**

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> <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"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σχεδιασμός των σημαντικότερων τεχνολογιών, που χρησιμοποιούνται στην εξυγίανση εδαφών και υπογείων υδάτων, που έχουν ρυπανθεί από επικίνδυνα απόβλητα. Η έμφαση δίδεται σε <i>in-situ</i> τεχνολογίες.</li> <li>• Κατανόηση της συμπεριφοράς ρύπων (τόσο διαλυμένων όσο και ξεχωριστής φάσεως-NAPLs) σε εδάφη και υπόγεια ύδατα.</li> <li>• Κατανόηση μεθοδολογίας για εκτίμηση διακινδύνευσης και αποκατάσταση Χώρων Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων (ΧΑΔΑ).</li> <li>• Κατανόηση αντιμετώπισης τυπικών προβλημάτων λατομικών εκμεταλλεύσεων.</li> </ul>
<p><b>Γενικές Ικανότητες</b> <i>Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα.</i></p>

**Στο βασικό Ζετή Κύκλο Σπουδών** αποκτούν: βασικές γνώσεις μαθηματικών, φυσικής και χημείας του περιβάλλοντος, βιολογίας, οικολογίας και περιβαλλοντικής μικροβιολογίας. Γνώσεις εφαρμοσμένης πληροφορικής, οικονομικών περιβάλλοντος, περιβαλλοντικής επίδοσης επιχειρήσεων και σύνταξης μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Εξειδικευμένες γνώσεις μηχανικής φυσικών, χημικών και βιοχημικών διεργασιών, οικολογικής μηχανικής, υδρολογίας και ρευστομηχανικής, διαχείρισης υγρών και στερεών αποβλήτων και τεχνολογιών πόσιμου νερού, ατμοσφαιρικής ρύπανσης και αντιρρυπαντικής τεχνολογίας ατμοσφαιρικών ρύπων, εξοικονόμησης ενέργειας στα κτήρια, βιοκλιματικού σχεδιασμού και τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Οι γνώσεις που αποκτούν κατά τη παρακολούθηση της κατεύθυνσης **Ατμόσφαιρα, Ενέργεια και Κλιματική Αλλαγή** είναι: Ειδικές γνώσεις μετεωρολογίας, κλιματολογίας και κλιματικής αλλαγής, προσομοίωσης διασποράς ατμοσφαιρικών ρύπων, διαχείρισης ποιότητας αστικής ατμόσφαιρας και ατμόσφαιρας εσωτερικών χώρων, χημικών ατμοσφαιρικών διεργασιών και σύγχρονων αντιρρυπαντικών τεχνολογιών ατμοσφαιρικών ρύπων, γνώσεις βιογεωχημικών κύκλων και οικονομικών της κλιματικής αλλαγής, τεχνολογίας καυσίμων και διαχείρισης ενεργειακών συστημάτων. Οι γνώσεις που αποκτούν κατά τη παρακολούθηση της κατεύθυνσης **Τεχνολογίες Προστασίας Νερού και Εδάφους - Βιώσιμο Αστικό Περιβάλλον** είναι: τεχνολογίας και διαχείρισης υγρών, στερεών και επικινδύνων αποβλήτων, κατασκευής εγκαταστάσεων επεξεργασίας πόσιμου νερού, δικτύων ύδρευσης και αποχέτευσης καθώς και σχεδιασμού και βελτιστοποίησης μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων, διαχείρισης υδατικών πόρων, ρευστομηχανικής, ακτομηχανικής και υδραυλικής, χρήσης οικολογικών δομικών υλικών και βελτιστοποίησης αστικού περιβάλλοντος.

- Μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος αυτού, ο φοιτητής θα είναι σε θέση να αξιολογεί, να επιλέγει και να συνδυάζει τις διάφορες τεχνολογίες εξυγίανσης εδαφών και υπογείων υδάτων.
- Απόκτηση ικανότητας υπολογισμού κίνησης ρύπων σε υπόγεια συστήματα.
- Απόκτηση ικανότητας βασικών υπολογισμών, που απαιτούνται στον σχεδιασμό των τεχνολογιών εξυγίανσης.
- Απόκτηση ικανότητας υπολογισμού διακινδύνευσης (risk assessment) από χώρους ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων.

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Διεργασίες μεταφοράς μάζας σε κεκορεσμένα πορώδη μέσα
2. Εξισώσεις συναγωγής-διασποράς-ροφήσεως-αντιδράσεως – αρχικές και οριακές συνθήκες – αναλυτικές λύσεις
3. Έλεγχος της πηγής ρυπάνσεως
4. Συνοπτική παρουσίαση τεχνολογιών εξυγίανσης υπογείων υδάτων (άντληση-και-επεξεργασία, *in-situ* χημική επεξεργασία, *in-situ* βιολογική επεξεργασία, *in-situ* εκφύσηση, βιοαναρόφηση (bioslurping))
5. Άντληση-και-επεξεργασία ρυπασμένων υπογείων υδάτων
6. Οργανικά υγρά χαμηλής διαλυτότητας (NAPLs) σε υπόγεια συστήματα: Κίνηση και φυσικοχημική συμπεριφορά
7. *In-situ* ενεργοί τοίχοι και συστήματα «χοάνης και πύλης»
8. Βιολογική εξυγίανση υπογείων υδάτων
9. Συνοπτική παρουσίαση τεχνολογιών εξυγίανσης ρυπασμένων εδαφών (θερμική επεξεργασία, φυσικοχημική επεξεργασία, βιολογική επεξεργασία, φυτοεξυγίανση, φυσική εξασθένιση ρύπων)
10. Απομάκρυνση εδαφικού αέρα
11. Τεχνολογίες βιολογικής εξυγίανσης εδάφους I
12. Τεχνολογίες βιολογικής εξυγίανσης εδάφους II
13. Εξυγίανση χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων (ΧΑΔΑ): Εκτίμηση διακινδύνευσης
14. Εξυγίανση χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων (ΧΑΔΑ): Τεχνολογίες
15. Αντιμετώπιση προβλημάτων λατομικών εκμεταλλεύσεων

### 4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p style="text-align: center;"><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<p style="text-align: center;">Πρόσωπο με πρόσωπο</p>													
<p style="text-align: center;"><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p>	<p>Χρήση Τ.Π.Ε., όπως ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class, στη Διδασκαλία και στην Επικοινωνία με τους φοιτητές.</p>													
<p style="text-align: center;"><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i></p> <p style="text-align: center;"><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></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;"><b>Δραστηριότητα</b></th> <th style="padding: 5px;"><b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Διαλέξεις</td> <td style="padding: 5px;">39</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας</td> <td style="padding: 5px;">78</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Εκπόνηση ατομικής εργασίας</td> <td style="padding: 5px;">33</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"> </td> <td style="padding: 5px;"> </td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;"><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td> <td style="padding: 5px;"><b>150</b></td> </tr> </tbody> </table>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>	Διαλέξεις	39	Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας	78	Εκπόνηση ατομικής εργασίας	33			<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>150</b>	
<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>													
Διαλέξεις	39													
Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας	78													
Εκπόνηση ατομικής εργασίας	33													
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>150</b>													
<p style="text-align: center;"><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b></p> <p style="text-align: center;"><i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p style="text-align: center;"><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></p> <p style="text-align: center;"><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p>	<p>Ερωτήσεις Ανάπτυξης 15%</p> <p>Επίλυση Προβλημάτων 65%</p> <p>Γραπτή Εργασία 20%</p>													

## 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ε. Βουδριάς «Εξυγίανση εδαφών και υπογείων υδάτων από επικίνδυνα απόβλητα», Εκδόσεις Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης.</li> <li>2. Ε. Γιδαράκος και Μ. Αϊβαλιώτη (2005) «Τεχνολογίες αποκατάστασης εδαφών και υπογείων υδάτων από επικίνδυνους ρύπους», Εκδόσεις Ζυγός, Θεσσαλονίκη.</li> </ol>
--