

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΕΠΙΠΕΔΟ 7		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Z1YΠ	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	5 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ Ι		
<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>	
	6 (3 θεωρία και 3 εργαστήριο )	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>	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Μαθηματικά, Φαινόμενα Μεταφοράς, Χημεία για Μηχανικούς, Ρευστομηχανική, Περιβαλλοντική Μικροβιολογία, Φυσικές και Βιοχημικές Διεργασίες		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΟΧΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://eclass.duth.gr/modules/course_description/?course=TMC109">https://eclass.duth.gr/modules/course_description/?course=TMC109</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>
<p>Το μάθημα στοχεύει να παρέχει:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Γνωστικά <ul style="list-style-type: none"> <li>• Κατανόηση της σημασίας των φυσικών και βιοχημικών διεργασιών στην επεξεργασία υγρών αποβλήτων και των επιπτώσεων σε υδάτινους αποδέκτες από τη διάθεση αυτών</li> <li>• Προσέγγιση της διαχείρισης υγρών αποβλήτων μέσα από την οπτική γωνία μιας αξιοποίησης του ενεργειακού περιεχομένου αυτών</li> <li>• Κατανόηση του ρόλου των οικονομικών εργαλείων στην πρόωση περιβαλλοντικών πολιτικών</li> </ul> </li> </ol>

- Εξοικείωση με τις αρχές της ολοκληρωμένης αποφυγής ρύπανσης και ελέγχου αυτής στην πηγή (IPPC), με ιεράρχηση προτεραιοτήτων, ανάκτηση /ανακύκλωση νερού σε βιομηχανικές δραστηριότητες
  - Εξοικείωση με την ελληνική και ευρωπαϊκή νομοθεσία με αναφορά στις τεχνολογίες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων
  - Εξοικείωση με το βασικό σχεδιασμό για δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια επεξεργασία υγρών αποβλήτων (υδραυλικές παροχές, φορτία BOD /COD και αιωρούμενων στερεών), με τη σημασία και εφαρμογή των παραμέτρων σχεδιασμού στη μελέτη και διαστασιολόγηση μονάδων και με την κινητική ανάλυση της βιολογικής διεργασίας.
2. Δεξιότητες
- Απόκτηση ικανότητας χρήσης συσκευών, διατάξεων και οργάνων για αναλυτικό χαρακτηρισμό υγρών αποβλήτων ως προς τις φυσικές και χημικές παραμέτρους COD, BOD5, MLSS, MLVSS,
  - Απόκτηση ικανότητας διεξαγωγής δοκιμής αναερόβιας βιοαποικοδομησιμότητας υγρών αποβλήτων και αξιολόγηση του αποτελέσματος
  - Απόκτηση ικανότητας χειρισμού διάταξης για προσδιορισμό της μικροβιακής αναπνοής (OUR) και της σημασίας αυτής αναφορικά με τη λειτουργία και έλεγχο μονάδων

#### 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:

**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, χρήση οικολογικών δομικών υλικών και βελτιστοποίησης αστικού περιβάλλοντος.

Εξειδικευμένες γνώσεις μηχανικής φυσικών, χημικών και βιοχημικών διεργασιών

Εξειδικευμένες γνώσεις τεχνολογιών επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

Εξειδικευμένες γνώσεις κατασκευής εγκαταστάσεων διαχείρισης και επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Παραγωγικά ολοκληρωμένη προστασία του περιβάλλοντος (IPPC),
2. Αποφυγή και ελαχιστοποίηση αποβλήτων στη βιομηχανία,
3. Διαχείριση νερού και βιομηχανικές δραστηριότητες, ανάκτηση / ανακύκλωση νερού στη βιομηχανία,
4. Ισχύουσα νομοθεσία για αστικά λύματα και βιομηχανικά απόβλητα,
5. Φυσικός, χημικός και βιολογικός χαρακτηρισμός υγρών αποβλήτων,
6. Μονάδα ισοδύναμου πληθυσμού, Δομή και αρχές σχεδιασμού Μονάδων Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων (ΜΕΥΑ),
7. Βασικά υδραυλικά μεγέθη,
8. Φορτία ρύπανσης και παράμετροι σχεδιασμού,
9. Δευτεροβάθμια και τριτοβάθμια επεξεργασία, Λειτουργικά σχήματα μονάδων,
10. Σχεδιασμός συστημάτων εξάμμωσης και πρωτοβάθμιας καθίζησης,
11. Αερόβια βιολογική επεξεργασία, Απαιτήσεις σε αερισμό, Παραγωγή περίσσειας ιλύος,
12. Σχεδιασμός συστημάτων απολύμανσης,
13. Αναερόβια χώνευση, Τύποι αναερόβιων αντιδραστήρων, Υπολογισμός παραγωγής βιοαερίου.

**4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<p>Παρουσίαση των περιεχόμενων του μαθήματος μέσω Over-head και χρήσης του πίνακα. Συμπληρωματικά διανέμονται φωτοαντίγραφα επικαιροποιημένης ύλης και νέων ασκήσεων σχεδιασμού. Πλησίον της θεωρίας και των ασκήσεων, η διδασκαλία του μαθήματος περιλαμβάνει εργαστηριακές ασκήσεις:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναλυτικός χαρακτηρισμός αστικών και βιομηχανικών υγρών αποβλήτων με αναφορά στον προσδιορισμό των παραμέτρων BOD5, COD, MLSS και MLVSS,</li> <li>• Αναερόβια αποικοδόμηση βιομηχανικών υγρών αποβλήτων,</li> <li>• Μέτρηση ρυθμού κατανάλωσης οξυγόνου από ενεργό ιλύ (OUR).</li> </ul> <p>Όπου συμμετέχουν: Αϊβαζίδης Αλέξανδρος, Καθηγητής Π. Μελίδης, Αναπληρωτής Καθηγητής, Σ. Ντούγιας, Αναπληρωτής Καθηγητής, Dr. Β. Διαμαντής, μέλος ΕΕΔΙΠ. και Σ. Πιάδου, μέλος ΕΤΕΠ (βοηθητικό προσωπικό)</p>																			
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p>	<p>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία και στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>																			
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i></p> <p><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%;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;"><i>Δραστηριότητα</i></th> <th style="text-align: center;"><i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Διαλέξεις/ Θεωρία</td> <td style="text-align: center;">39</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Ασκήσεις σχεδιασμού</td> <td style="text-align: center;">26</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας</td> <td style="text-align: center;">78 (39 κατά τη διάρκεια του εξαμήνου και 39 κατά την εξεταστική περίοδο)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Εκπόνηση ατομικής εργασίας</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td> <td style="text-align: center;"><b>150</b></td> </tr> </tbody> </table>	<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>	Διαλέξεις/ Θεωρία	39	Ασκήσεις σχεδιασμού	26	Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας	78 (39 κατά τη διάρκεια του εξαμήνου και 39 κατά την εξεταστική περίοδο)	Εκπόνηση ατομικής εργασίας	7							<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>150</b>	
<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>																			
Διαλέξεις/ Θεωρία	39																			
Ασκήσεις σχεδιασμού	26																			
Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας	78 (39 κατά τη διάρκεια του εξαμήνου και 39 κατά την εξεταστική περίοδο)																			
Εκπόνηση ατομικής εργασίας	7																			
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>150</b>																			
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p><i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</i></p>	<p>Η αξιολόγηση του μαθήματος γίνεται με γραπτή εξέταση και εκθέσεις για τις εργαστηριακές ασκήσεις.</p>																			

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.

#### **5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- «Τεχνολογία και Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων Ι» και «Τεχνολογία και Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων Ι» (Τόμος Β), Καθηγητής Α. Αϊβαζίδης, (2000), Πανεπιστημιακό Σύγγραμμα
- Water Recycling and Resource Recovery in Industry -Analysis, Technologies and Implementation-, Piet Lens, Look Hulshoff Pol, Peter Wilderer and Takashi Asano, ISBN: 1843390051
- Introduction to Wastewater Treatment Processes, R. S. Ramalho, Second edition, ISBN: 0-12-576560-6
- Wastewater Engineering –Treatment, Disposal, Reuse -, Metcalf and Eddy, ISBN: 0-07-100824-1.