

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΕΠΙΠΕΔΟ 7		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Η1ΥΠ	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	8 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ II		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> 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	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
	6 (3 θεωρία και 3 εργαστήριο )	5	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Μαθηματικά, Φαινόμενα Μεταφοράς, Χημεία για Μηχανικούς, Ρευστομηχανική, Περιβαλλοντική Μικροβιολογία, Φυσικές και Βιοχημικές Διεργασίες, Τεχνολογία και Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων I		
<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/courses/424441/">https://eclass.duth.gr/courses/424441/</a>		

### 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

#### Μαθησιακά Αποτελέσματα

Το μάθημα στοχεύει να παρέχει στους φοιτητές την κατανόηση των θεμελιωδών αρχών και την ικανότητα σχεδιασμού:

- διαφορετικών συστημάτων ενεργού υλίου για την αφαίρεση θρεπτικών
- δευτεροβάθμιας καθίζησης
- βιολογικών συστημάτων μεμβρανών
- διαφορετικών συστημάτων αναερόβιας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων

#### Δεξιότητες

Ικανότητα εφαρμογής των θεμελιωδών αρχών και σχεδιασμού διαφορετικών συστημάτων αερόβιων επεξεργασιών υγρών αποβλήτων

Ικανότητα εφαρμογής των θεμελιωδών αρχών και σχεδιασμού βιολογικών αντιδραστήρων μεμβρανών

Ικανότητα εφαρμογής των θεμελιωδών αρχών και σχεδιασμού διαφορετικών συστημάτων αναερόβιων επεξεργασιών υγρών αποβλήτων

Ικανότητα σχεδιασμού δευτεροβάθμιας δεξαμενής καθίζησης

**Από το εργαστηριακό μάθημα θα αποκομίσουν:**

- Εξοικείωση με την συνεχή λειτουργία βιολογικής πιλοτικής μονάδας αφαίρεσης άνθρακα και αζώτου και την on-line καταγραφή  $\text{NH}_4^+$  και  $\text{NO}_3^-$  σε μικροεπεξεργαστή
- Εξοικείωση με τον τρόπο λειτουργίας εναλλακτών θερμότητας και την αξιοποίηση πειραματικών δεδομένων για περιγραφή της διεργασίας
- Εξοικείωση με πειραματικές διατάξεις μελέτης της κατανομής χρόνου παραμονής (RTD) σε CSTR, Plug-flow και συστοιχία CSTR, καθώς και περαιτέρω αξιοποίηση τέτοιων δεδομένων

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

**Γενικές Ικανότητες**

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών

Αυτόνομη εργασία

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

**3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

1. Εγκαταστάσεις βιολογικής απομάκρυνσης θρεπτικών
2. Θεωρία και πράξη του αερισμού σε βιολογικές μονάδες ενεργού ιλύος
3. Σχεδιασμός συστήματος εναλλασσόμενων φάσεων διαλείποντος έργου (SBR)  
Παράδειγμα σχεδιασμού
4. Σχεδιασμός ανοξικής / αερόβιας διεργασίας βηματικής τροφοδοσίας  
Παράδειγμα σχεδιασμού
5. Σχεδιασμός μετα-ανοξικής απονιτροποίησης
6. Διεργασίες για τη βιολογική απομάκρυνση του φωσφόρου
7. Σχεδιασμός δευτεροβάθμιας καθίζησης  
Παράδειγμα εφαρμογής της ανάλυσης ροής των στερεών
8. Βασικές αρχές και εφαρμογές βιοαντιδραστήρων μεμβρανών (MBR)
9. Σχεδιασμός βιοαντιδραστήρων μεμβρανών (MBR)  
Παράδειγμα σχεδιασμού
10. Βασικές αρχές αναερόβιας χώνευσης
11. Αναερόβιες διεργασίες αιωρούμενης βιομάζας  
Σχεδιασμός διεργασίας αιωρούμενης βιομάζας αναερόβιου αντιδραστήρα επαφής
12. Αναερόβια διεργασίες στρώματος ιλύος

Σχεδιασμός διεργασίας UASB  
13. Αναερόβιες διεργασίες προσκολλημένης βιομάζας

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

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία και στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <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	
<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.  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>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	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>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης  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  Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i>	Η αξιολόγηση του μαθήματος γίνεται με την <ul style="list-style-type: none"> <li>• Γραπτή εξέταση (50% του βαθμού)</li> <li>• Εργαστήρια – Ασκήσεις (50% του βαθμού)</li> </ul> Εργαστηριακές ασκήσεις δια ζώσης Ασκήσεις σχεδιασμού μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων αερόβιων και αναερόβιων Παρουσίαση των εργασιών	

#### 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Μηχανική Υγρών Αποβλήτων, 4η Έκδοση, ISBN 978-960-418-746-1
- Handbook of water & wastewater treatment plant operations / by Frank R. Spellman ISBN 1-56670-627-0, Lewis Publishers, 2003 by CRC Press LLC.
- Nutrient Control Design Manual, G.T. Moore, USEPA, 2010
- The MBR Book, Principles and Applications of Membrane Bioreactors in Water and Wastewater Treatment, Simon Judd, Elsevier 2006, ISBN: 9780080966823