

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**1. ΓΕΝΙΚΑ**

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΕΠΙΠΕΔΟ 7		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	15ΘΕ1Ν - Κ2	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	9 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΕΙΔΙΚΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΕ ΜΕΥΑ		
<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 (3 θεωρία )	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>	Χημεία για Μηχανικούς, Περιβαλλοντική Μικροβιολογία, Φυσικές και Βιοχημικές Διεργασίες, Τεχνολογία και Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων I και II, Έλεγχος και Βελτιστοποίηση διεργασιών σε ΜΕΥΑ		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΟΧΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>			

**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

*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 μεθόδων για την αντιμετώπιση νέων επίμονων ενώσεων που εμφανίζονται στα επεξεργασμένα νερά των εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων, οι οποίες δεν αποικοδομούνται εύκολα από τις συμβατικές μεθόδους επεξεργασίας λυμάτων.

**Δεξιότητες**

Ικανότητα εφαρμογής των θεμελιωδών αρχών και σχεδιασμού συστημάτων προχωρημένων τεχνολογιών που στηρίζονται σε οξειδωτικά συστήματα με βάση το όζον, το υπεροξειδίο του υδρογόνου, την υπεριώδη ακτινοβολία και συνδυασμούς αυτών. Την χρήση του αντιδραστηρίου Fenton και του συνδυασμού Photo-Fenton. Την εφαρμογή της μεθόδου της σπηλαίωσης και της

νανοτεχνολογίας στην αφαίρεση επίμονων χημικών ουσιών όπως και οξειδωτικών συστημάτων συνδυασμού υπερήχων και φωτοκάταλυσης. Σημαντικό βήμα αποτελεί και ο συνδυασμός προχωρημένων οξειδωτικών συστημάτων και βιολογικών διεργασιών.

**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. Εισαγωγή στον προβληματισμό
2. Οξειδωτικά συστήματα με άμεση δράση του οξειδωτικού με βάση το Όζον (Oxidation systems with direct attack of oxidants - Ozone)
3. Οξειδωτικά συστήματα με άμεση δράση του οξειδωτικού με βάση το Υπεροξείδιο του υδρογόνου (Oxidation systems with direct attack of oxidants - Hydrogen peroxide)
4. Συνδυασμοί οξειδωτικών συστημάτων, υπεριώδη ακτινοβολία (UV)/Ozone, UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, Ozone/UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>
5. Εφαρμογή της σπηλαίωσης ακουστική και υδροδυναμική στην επεξεργασία υγρών αποβλήτων (Cavitation acoustic and hydrodynamic)
6. Οξειδωτικά συστήματα φωτοκάταλυσης στην επεξεργασία υγρών αποβλήτων (Photocatalysis)
7. Οξειδωτικά συστήματα χημείας Fenton (Fenton chemistry) και συνδυασμού Photo-Fenton
8. Υπέρηχοι (Ultrasound)/ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>- Ultrasound/Ozone
9. Οξειδωτικά συστήματα συνδυασμού υπερήχων και φωτοκάταλυσης (Sonophotocatalytic oxidation)
10. Συνδυασμός προχωρημένων οξειδωτικών συστημάτων και κατάλυση (AOP and catalysts)
11. Συνδυασμός προχωρημένων οξειδωτικών συστημάτων και βιολογικών διεργασιών (AOP and biological oxidation)
12. Εφαρμογές της νανο-τεχνολογίας και των νανο-υλικών στην επεξεργασία υγρών αποβλήτων (Nanotechnologies and Nanomaterials in wastewater treatment)
13. Εφαρμογές ηλεκτροχημικών μεθόδων στην επεξεργασία υγρών αποβλήτων (Application of electrochemical treatment)
14. Παρουσίαση των εργασιών

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

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο																			
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία και στην Επικοινωνία με τους φοιτητές																			
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> 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.  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	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="671 454 1015 521">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="1015 454 1359 521">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="671 521 1015 560">Διαλέξεις/ Θεωρία</td> <td data-bbox="1015 521 1359 560">39</td> </tr> <tr> <td data-bbox="671 560 1015 598">Ασκήσεις σχεδιασμού</td> <td data-bbox="1015 560 1359 598">26</td> </tr> <tr> <td data-bbox="671 598 1015 743">Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας</td> <td data-bbox="1015 598 1359 743">78 (39 κατά τη διάρκεια του εξαμήνου και 39 κατά την εξεταστική περίοδο)</td> </tr> <tr> <td data-bbox="671 743 1015 810">Εκπόνηση ατομικής εργασίας</td> <td data-bbox="1015 743 1359 810">7</td> </tr> <tr> <td data-bbox="671 810 1015 848"></td> <td data-bbox="1015 810 1359 848"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="671 848 1015 887"></td> <td data-bbox="1015 848 1359 887"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="671 887 1015 925"></td> <td data-bbox="1015 887 1359 925"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="671 925 1015 958">Σύνολο Μαθήματος</td> <td data-bbox="1015 925 1359 958"><b>150</b></td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	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							Σύνολο Μαθήματος	<b>150</b>	
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																			
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																			
Σύνολο Μαθήματος	<b>150</b>																			
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης  Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Εκθεση / 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.	Η αξιολόγηση του μαθήματος γίνεται με την παράδοση γραπτών εργασιών και την παρουσίαση τους στην αίθουσα.																			

**5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Μαθησιακό υλικό που παρουσιάζεται στις διαλέξεις
- Μηχανική Υγρών Αποβλήτων, 4η Έκδοση, ISBN 978-960-418-746-1