

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                    |                                      |                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|
| <b>ΣΧΟΛΗ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ                                                                                                        |                                      |                           |
| <b>ΤΜΗΜΑ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ                                                                                            |                                      |                           |
| <b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ΕΠΙΠΕΔΟ 7                                                                                                          |                                      |                           |
| <b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 15ZE4N-K2                                                                                                          | <b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>               | 8 <sup>ο</sup>            |
| <b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΟΥΔΕΤΕΡΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΥΤΑΡΚΕΙΑ ΣΕ ΜΕΥΑ                                                            |                                      |                           |
| <b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b><br><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><br><i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>                                                                                                                                                                                                                                     | Επιστημονικής Περιοχής                                                                                             |                                      |                           |
| <b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Τεχνολογία & Διαχείριση Υγρών Αποβλήτων I<br>Τεχνική Χημικών & Βιοχημικών Διεργασιών<br>Τεχνική Φυσικών Διεργασιών |                                      |                           |
| <b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ΕΛΛΗΝΙΚΗ                                                                                                           |                                      |                           |
| <b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ΝΑΙ                                                                                                                |                                      |                           |
| <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
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα είναι σε θέση να:

Γνωστικά:

- Εμβάθυνση και κατανόηση της ενεργειακής κατανάλωσης σε ΜΕΥΑ
- Εκμάθηση τεχνικών ελέγχου της οξυγόνωσης δεξαμενών αερισμού
- Εκμάθηση τεχνικών εκσυγχρονισμού πρωτοβάθμιων διεργασιών
- Εκμάθηση τεχνικών ελέγχου οξικών και ανοξικών ζωνών
- Εκμάθηση των τεχνικών χαμηλής ενέργειας για τη ζήρανσης της ιλύος
- Εκμάθηση τεχνικών αύξησης του βιοαερίου
- Εκμάθηση τεχνικών ανάκτησης θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας

Δεξιότητες

- Απόκτηση ικανοτήτων για τον έλεγχο της κατανάλωσης ενέργειας σε ΜΕΥΑ
- Απόκτηση ικανοτήτων ανασχεδιασμού ΜΕΥΑ
- Απόκτηση ικανοτήτων αξιοποίησης του ενεργειακού περιεχομένου των υγρών

αποβλήτων και της περίσσειας ιλύος ΜΕΥΑ

**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.

- Εξειδικευμένες γνώσεις διαχείρισης υγρών αποβλήτων
- Εξειδικευμένες γνώσεις ανασχεδιασμού και βελτιστοποίησης της λειτουργίας μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων
- Εξειδικευμένες γνώσεις μείωσης της ενεργειακής κατανάλωσης σε ΜΕΥΑ

**3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Το μάθημα αποτελεί συνέχεια των γνώσεων που αποκτήθηκαν από την παρακολούθηση μίας πλειάδας μαθημάτων που εστιάζουν στην επεξεργασία των υγρών αποβλήτων. Το κατ' επιλογήν αυτό μάθημα αφορά την κλιματική ουδετερότητα και την ενεργειακή αυτάρκεια σε Μονάδες Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων (ΜΕΥΑ). Στοχεύει στην μετάδοση ικανοτήτων και εκμάθηση τεχνικών για τον έλεγχο και την μείωση της κατανάλωσης της ενέργειας στις διεργασίες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων και στην αύξηση της παραγωγής ενέργειας από εσωτερικές και εξωτερικές πηγές. Το μάθημα περιλαμβάνει τις εξής διαλέξεις:

- 1) Ανασκόπηση της ενεργειακής κατανάλωσης σε Μονάδες Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων.
- 2) Βελτιστοποίηση πρωτοβάθμιων διεργασιών (Εσχάρωση, αμμοσυλλογή)
- 3) Εκσυγχρονισμός και αντικατάσταση ενεργοβόρου εξοπλισμού (φουσητήρες, αντλίες, τάρακτρα, προωθητικές διατάξεις μεικτού υγρού)
- 4) Επαναξιολόγηση σχεδιασμού διαδικασίας (Βιόφιλτρα, περιστρεφόμενοι βιολογικοί δίσκοι, διακοπτόμενη τροφοδοσία)
- 5) Έλεγχος και ρύθμιση του αερισμού με on-line μέτρηση του διαλυμένου οξυγόνου, του ρυθμού κατανάλωσης οξυγόνου
- 6) Χρήση αισθητήρων για τον έλεγχο της νιτροποίησης και απονιτροποίησης (pH,  $\text{NH}_4^+$ -N και  $\text{NO}_3^-$ -N)
- 7) Ηλιοθερμική ξήρανση της ιλύος
- 8) Αξιοποίηση του ενεργειακού περιεχομένου (θερμικό/χημικό) υγρών αποβλήτων και περίσσειας ιλύος (πρωτογενούς/δευτερογενούς)

- 9) Αύξηση του ανακτήσιμου ενεργειακού δυναμικού με συν-χώνευση στερεών/υγρών αποβλήτων με την περίσσεια ιλύ
- 10) On-site παραγωγή ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας (CHP)
- 11) Ανάκτηση θερμότητας από υγρά απόβλητα με αντλίες θερμότητας (Heat pumps) για την ξήρανση της περίσσειας ιλύος
- 12) Θερμική αξιοποίηση ηλιοθερικά ξηραμένης ιλύος

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

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                       |                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b><br><i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Πρόσωπο με πρόσωπο                                                                                                                                                    |                                                                |
| <b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b><br><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><br><i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.<br/>           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><br><br><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> | <b>Δραστηριότητα</b><br>Διαλέξεις<br>Συγγραφή εργασιών<br>Εκπόνηση μελέτης<br>Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας<br>Σύνολο Μαθήματος                                    | <b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b><br>39<br>42<br>39<br>30<br>150 |
| <b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b><br><i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i><br><br><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><br><br><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i>                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ερωτήσεις Ανάπτυξης 35%</li> <li>Επίλυση Προβλημάτων 35%</li> <li>Γραπτή Εργασία 25%</li> <li>Δημόσια Παρουσίαση 5%</li> </ul> |                                                                |

#### 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Μηχανική Υγρών Αποβλήτων, 4η Έκδοση, ISBN 978-960-418-746-1  
 Σημειώσεις μαθήματος από τον διδάσκοντα, μέσω e-class,  
 Lehr- und Handbuch der Abwassertechnik, Band I,II,IV,V,VI, (1997) ATV Abwassertechnische Vereinigung e.V.