**Περιγραφές Μαθημάτων**

**(βάσει νέου κανονισμού 2023)**

ΜΑΘΗΜΑΤΑ Α’ ΕΞΑΜΗΝΟΥ

ΑΝΤΙΡΡΥΠΑΝΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΡΥΠΩΝ

Η ύλη του μαθήματος θα περιλαμβάνει: Γενικές αρχές ατμοσφαιρικής αντιρρυπαντικής τεχνολογίας, τεχνολογία ελέγχου, ανάγκη για έλεγχο της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, σημαντικές παραμέτρους για την επιλογή της κατάλληλης αντιρρυπαντικής τεχνολογίας και τον υπολογισμό εκπομπών ρύπων. Απορρόφηση, Προσρόφηση, Καύση, Έλεγχος εκπομπών οξειδίων του Θείου (SOΧ) και οξειδίων του Αζώτου (NOΧ) με υποενότητες που αφορούν σχεδιασμό διατάξεων για τον έλεγχο SOΧ και NOΧ.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Το μάθημα θα περιλαμβάνει διαλέξεις, ασκήσεις και διεκπεραίωση εργασίας και καλύπτει τα εξής κεφάλαια:

1.Χαρακτηρισμός υγρών αποβλήτων

2. Βιοχημικές μετατροπές στο δίκτυο αποχέτευσης

3. Εμβάθυνση στην βιολογική επεξεργασία υγρών αποβλήτων (Μικροβιακή κινητική ανάπτυξης, Ισοζύγια μάζας, Αερόβια μικροβιακή οξείδωση, Νιτροποίηση, Απονιτροποίηση, Αφαίρεση φωσφόρου)

4.Σχεδιασμός συστημάτων ενεργού ιλύος

5. Βελτιστοποίηση διεργασιών (Επιλογή λειτουργικών αλλαγών, Αυτοματοποίηση και on-line παρακολούθηση)

6. Εφαρμογή προγραμμάτων Η/Υ στην βελτιστοποίηση διεργασιών,

7. Αναερόβια χώνευση

8. Επεξεργασία ιλύος

9. Διάθεση ιλύος.

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Σκοπός του μαθήματος είναι να παρουσιάσει τις αρχές της επιστήμης και τεχνολογίας, που αποτελούν τη βάση της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Στερεών και

Επικίνδυνων Αποβλήτων, με κύρια έμφαση στα Αστικά Στερεά Απόβλητα. Θα παρουσιασθούν τα πέντε επί μέρους συστήματα του συστήματος διαχείρισης στερεών αποβλήτων: (1) Παραγωγή, (2) Προσωρινή αποθήκευση και επεξεργασία στη πηγή, (3) Συλλογή και μεταφορά, (4) Επεξεργασία ανάκτηση και αξιοποίηση υλικών και ενέργειας και (5) Διάθεση. Μετά την επιτυχή παρακολούθηση του μαθήματος αυτού, ο φοιτητής θα είναι σε θέση να προβεί σε προκαταρκτικό σχεδιασμό, αξιολόγηση και συνδυασμό των διαφόρων συστημάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων, που αναφέρθηκαν ανωτέρω.

Το περιεχόμενο του μαθήματος έχει ως εξής:

1. Εισαγωγή και εξέλιξη στη διαχείριση στερεών και επικίνδυνων αποβλήτων - ορισμοί - Ευρωπαϊκή και Ελληνική νομοθεσία
2. Παραγωγή (πηγές, είδη και σύνθεση) αστικών στερεών αποβλήτων και επικίνδυνων αποβλήτων
3. Φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά αστικών στερεών αποβλήτων και επικίνδυνων αποβλήτων
4. Προσωρινή αποθήκευση, διαλογή και επεξεργασία στην πηγή - ανακύκλωση
5. Συλλογή αστικών στερεών αποβλήτων και υλικών διαχωρισθέντων στην πηγή -μεταφορά και σταθμοί μεταφόρτωσης
6. Ελάττωση μεγέθους, διαχωρισμός αστικών στερεών αποβλήτων και ανάκτηση υλικών
7. Εγκαταστάσεις μηχανικής διαλογής και επεξεργασίας- ισοζύγια μάζας.
8. Κομποστοποίηση
9. Αναερόβια επεξεργασία
10. Βιολογική ξήρανση - η έννοια της μηχανικής-βιολογικής επεξεργασίας (ΜΒΤ)
11. Τεχνολογίες θερμικής επεξεργασίας
12. Υγειονομική ταφή
13. Στρατηγικές για τη περιβαλλοντικά βέλτιστη επιλογή και συνδυασμό τεχνολογιών διαχείρισης ΑΣΑ

ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ - ΟΙΚΟΫΔΡΟΛΟΓΙΑ

Το περιεχόμενο του μαθήματος περιλαμβάνει τα εξής: Εισαγωγή και ορισμοί. Ρύπανση από αστική απορροή. Διαχείριση αστικής απορροής.Φυσικά συστήματα επεξεργασίας υγρών αποβλήτων: λίμνες σταθεροποίησης,τεχνητοί υγροβιότοποι, εδαφικά συστήματα, μοντέλα προσομοίωσης φυσικών συστημάτων. Διαχείριση λεκάνης απορροής και διακρατικών λεκανών. Διαχείριση παράκτιων υπόγειων υδροφόρων συστημάτων. Διαχείριση λιμνών και λιμνοθαλασσών. Γενικές αρχές και εφαρμογές οικουδρολογίας σε ποτάμια και παράκτια συστήματα.

ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΚΤΙΡΙΑ - ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥΣ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ ΚΑΙ ΟΙΚΙΣΜΟΥΣ

Το περιεχόμενο του μαθήματος περιλαμβάνει τα εξής:

1. Εισαγωγή σε θέματα ενέργειας - Ενεργειακό ισοζύγιο ΑΠΕ - Κύριες πηγές ΑΠΕ - Βασικές αρχές θεωρίας ΑΠΕ

(ηλιακή γεωμετρία, δυναμικό, κ.λπ.)

2. Παθητικά ηλιακά συστήματα

3. Φυσικός αερισμός κτιρίων

4. Ηλιακά συστήματα (Ηλιακά θερμικά - Φωτοβολταϊκά)

5. Βιομάζα - Γεωθερμία - Τηλεθέρμανση/τηλεψύξη οικοδομικών συγκροτημάτων/οικισμών.

6. Αστικά αιολικά συστήματα - Μικρά υδροηλεκτρικά έργα.

7. Εναλλακτικές πηγές ενέργειας (υδρογόνο, κυματική ενέργεια, συστήματα συμπαραγωγής, κ.λπ.)

8. Φυσικός φωτισμός – Συστήματα ελέγχου/ρύθμισης φωτισμού - Εξοικονόμηση ενέργειας σε συστήματα φωτισμού.

9. Εφαρμογή ΑΠΕ σε επίπεδο οικισμού - Παραδείγματα

10. Ενεργειακά αυτόνομα κτίρια και οικισμοί - Παραδείγματα.

11. Υπολογιστικά εργαλεία για αξιολόγηση δυναμικού ΑΠΕ σε οικισμούς και κτίρια (RETSCREEN, F-chart, κ.λπ.)

12. Θέματα εφαρμογής ΑΠΕ σε κτίρια και οικισμούς: ευρωπαϊκή και εθνική νομοθεσία, εμπόδια εφαρμογής, οικονομική αποτίμηση,κ.λπ.).

13. Παρουσίαση εξαμηνιαίων εργασιών.

ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ ΚΑΙ ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Το περιεχόμενο του μαθήματος περιλαμβάνει τα εξής:

Κυκλική Οικονομία - Εισαγωγικές Έννοιες

1. Κυκλική Οικονομία - Η πλευρά της επιχειρηματικότητας

2. Κυκλική Οικονομία - Η πλευρά της Ζήτησης

3. Επιχειρηματικότητα - Καινοτομία

4. Πράσινη Επιχειρηματικότητα - Εισαγωγικές Έννοιες

5. Ανάλυση Τύπων Πράσινης Επιχειρηματικότητας

6. Επιχειρηματικό Σχέδιο και Πράσινη Επιχειρηματικότητα

7. SWOT Analysis, PEST analysis και Πράσινη Επιχειρηματικότητα

8. Οικονομική Ανάλυση της Πράσινης Επιχειρηματικότητας

9. Ανάλυση Επιχειρηματικών Σχεδίων Πράσινης Επιχειρηματικότητας

10.Αξιολόγηση επενδύσεων

11. Ανάλυση κόστους οφέλους

12. Πολυκριτηριακή ανάλυση επενδύσεων

ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Στόχοι του μαθήματος είναι:

1. Η κατανόηση των αρχών λειτουργίας των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS).

2. Η ανάπτυξη της ικανότητας εφαρμογής τους σε ευρύ φάσμα περιβαλλοντικών εφαρμογών.

3. Η ανάπτυξη της ικανότητας επίλυσης σύνθετων χωρικών προβλημάτων.

4. Η εξοικείωση με το συνδυασμό και τη χρήση δεδομένων από διάφορες πηγές (μετρήσεις πεδίου, δεδομένα τηλεπισκόπησης, ανοιχτές βάσεις δεδομένων, κ.ά.).

5. Η απόκτηση δεξιοτήτων σχετικά με τη χρήση ανοιχτού GIS λογισμικού.

Περίγραμμα:

Μάθημα 1 - Εισαγωγικό μάθημα: Βασικές έννοιες των GIS, σχεδιασμός Γεωχωρικών Βάσεων Δεδομένων.

Μάθημα 2: Διαλειτουργικότητα μεταξύ των προγραμμάτων, πηγές ανοιχτών δεδομένων, Google Earth Engine, Open Street Map, Inspire geoportal.

Μάθημα 3: Χωρική παρεμβολή - γεωστατιστική ανάλυση.

Μάθημα 4: Αναλύσεις με βάση το Ψηφιακό Μοντέλο Ανάγλυφου (DEM), κλίση και προσανατολισμός ανάγλυφου, οπτική επαφή.

Μάθημα 5: Χωροθετήσεις, χωροθέτηση πάρκου ανεμογεννητριών, χωροθέτηση χώρου υγειονομικής ταφής απορριμμάτων.

Μάθημα 6: Εκτίμηση κινδύνου και τρωτότητας, χάραξη ζωνών προστασίας.

Μάθημα 7: GIS και τηλεπισκόπηση, πηγές ανοιχτών δορυφορικών δεδομένων, δεδομένα από δορυφόρους Aqua και Terra.

Μάθημα 8: Χωρική και χρονική ανάλυση δεικτών φυτοκάλυψης.

Μάθημα 9: Χωρική και χρονική ανάλυση θερμοκρασιών εδάφους και δυνητικής και πραγματικής εξατμισοδιαπνοής.

Μάθημα 10: Η αποστολή GRACE και τα δεδομένα των διαφοροποιήσεων του γήινου βαρυτικού πεδίου.

Μάθημα 11: Χρήση των δεδομένων GRACE για την καταγραφή των αλλαγών στην κάλυψη με πάγο των πολικών περιοχών.

Μάθημα 12: Συνδυασμός δεδομένων μαθηματικών μοντέλων και τηλεπισκόπησης. Μάθημα 13: Παρουσιάσεις εφαρμογών περίπτωσης.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

Το περιεχόμενο του μαθήματος περιλαμβάνει:

1. Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Χημεία, σημαντικές ννοιες. Ατμόσφαιρα- Ατμοσφαιρικοί ρύποι: Διοξείδιο του θείου, Οξείδια του αζώτου, Μονοξείδιο του άνθρακα.

2. Ατμοσφαιρικοί ρύποι: Αέριοι υδρογονάνθρακες, Πτητικές οργανικές ενώσεις, Όζον, Αιωρούμενα σωματίδια.

3. Νέφη (καπνομίχλης, φωτοχημικό), Όξινη βροχή. 4. Υδρόσφαιρα: Ιδιότητες νερού, Χημεία φυσικών νερών, Οξεοβασική χημεία συστήματος ανθρακικών στα φυσικά νερά.

5. Ρύπανση επιφανειακών νερών: Διαλυμένο οξυγόνο, Ενώσεις αζώτου, Φωσφορικά, Τροφική κατάσταση υδατικών συστημάτων.

 6. Ρύπανση υπόγειων νερών, Μοντέλα μεταφοράς οργανικών ρύπων στα υπό γεια νερά, Μοντέλα διασποράς, προσρόφησης.

7. Βαρέα μέταλλα, Τοξικότητα- Βιοσυσσώρευση (υδράργυρος, μόλυβδος, κάδμιο κ.ά.).

8. Τοξικές οργανικές ενώσεις, Παρασιτοκτόνα: Οργανοχλωριωμένα, Οργανοφωσφορικά, Καρβαμιδικά, Τριαζίνες.

9. Τοξικές οργανικές ενώσεις: Διοξίνες, Πολυχλωριωμένα διφαινύλια, Πολυκυκλικοί αρωματικοί υδρογονάνθρακες, Φαινόλες, Ενδοκρινικοί διαταράκτες.

10. Υδρογονάνθρακες πετρελαίου και θαλάσσιο περιβάλλον, Έδαφος, Αστικά λύματα, Στερεά απορρίμματα.

11. Μοντελοποίηση χημικής ισορροπίας, περιγραφή του μοντέλου MINTEQ.

12. Εφαρμογές του μοντέλου MINTEQ.

13. Παρουσίαση των εργασιών - Προφορική εξέταση.

ΜΑΘΗΜΑΤΑ Β’ ΕΞΑΜΗΝΟΥ

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ 1η: ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ, ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΟΙΚΙΣΜΩΝ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Στόχοι: Κατανόηση και εξοικείωση με τα βασικά στοιχεία ενεργειακών συστημάτων, την θερμοδυναμική και σχεδιαστική τους προσέγγιση και τους σχετικούς βασικούς υπολογισμούς.

Περίγραμμα:

1. Βασική Θερμοδυναμική 1. Πίνακες ιδιοτήτων ατμών και ιδανικών αερίων, ιδιότητες αερίων μιγμάτων, 1ος και 2ος Θερμοδυναμικός νόμος, ενθαλπία, εσωτερική ενέργεια και εντροπία.

2. Βασική Θερμοδυναμική 2. Ισεντροπικές και πραγματικές στοιχειώδεις διατάξεις (ακροφύσια, διαχύτες, βαλβίδες, συμπιεστές και αντλίες, στρόβιλοι, αγωγοί, εναλλάκτες θερμότητας).

3. Βασική Θερμοδυναμική 3. Θερμικές μηχανές (κύκλοι Otto, Diesel, Sterling Brayton και Rankine), τεχνικές αύξησης της ενεργειακής απόδοσης πραγματικών θερμικών μηχανών.

4. Βασική Θερμοδυναμική 4. Ψυγεία και αντλίες θερμότητας, σχεδιασμός, διαστασιολόγηση, λειτουργία μεταβλητού φορτίου.

5. Βασική Ρευστομηχανική. Εξίσωση Bernouli, αντλίες, μανομετρικό ύψος αντλιών, φαινόμενο σπηλαίωσης, μόνο- και διφασική ροή σε αγωγούς.

6. Στροβιλομηχανές 1. Ανάλυση τριγώνων ταχυτήτων αντλιών και υδροστροβίλων.

7. Στροβιλομηχανές 2. Ανάλυση τριγώνων ταχυτήτων συμπιεστών, στροβίλων και ανεμοκινητήρων.

8. Ηλεκτρικές Διατάξεις. Στοιχεία ηλεκτρικών κυκλωμάτων, γεννήτριες, συσσωρευτές και ηλεκτρονικά ισχύος.

9. Θερμότητα. Σχεδιασμός εναλλακτών θερμότητας, συμπαραγωγή και τηλεθέρμανση.

10.Κυψέλες καυσίμου. Βασικά στοιχεία ηλεκτροχημείας, τύποι κυψελών καυσίμου, υπέρταση, καμπύλη ισχύος, απόδοση, απώλειες και χρήση καυσίμου.

11. Καύση: Χαρακτηρισμός καυσίμων και θερμογόνος δύναμη, περίσσεια αέρα, καύση, τεχνολογίες καυστήρων, απώλειες, απόδοση και τεχνολογίες λεβήτων.

12. Στοιχεία ανάλυσης βιωσιμότητας. Παρούσα αξία μελλοντικών χρηματορροών, κόστος επένδυσης, ετήσια λειτουργικά κόστη, αποσβέσεις, κόστος δανεισμού, κριτήρια οικονομικής βιωσιμότητας επενδύσεων.

13. Εισαγωγή στις ΑΠΕ. Ενεργειακά ισοζύγια, δυναμικό ΑΠΕ, διείσδυση των ΑΠΕ, η Οδηγία 20-20-20, Εθνικά Σχέδια Δράσης για τις ΑΠΕ, νομοθεσία.

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΡΥΠΩΝ

Προσομοίωση της διασποράς ατμοσφαιρικών ρύπων είναι η μελέτη της πορείας των ατμοσφαιρικών ρύπων από τη στιγμή που εκπέμπονται από μια πηγή έως ότου καταλήξουν σε κάποιον αποδέκτη. Η μαθηματική προσομοίωση (μοντέλο) της διασποράς των ρύπων είναι ένα απαραίτητο τμήμα στις μελέτες ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Απαιτείται από τη νομοθεσία σε πολλά περιβαλλοντικά προβλήματα αλλά είναι και ο τρόπος ελέγχου της ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Στις διαλέξεις θα αναπτυχθούν, θεωρητικά και με παραδείγματα, τα βασικά σημεία των προσομοιώσεων της διασποράς των ατμοσφαιρικών ρύπων.

ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ ΑΛΛΑΓΗΣ, ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΕΥΠΑΘΕΙΑ ΣΕ ΑΥΤΕΣ

Στόχοι του μαθήματος

1. Η κατανόηση των επιδράσεων των κλιματικών αλλαγών στο φυσικό και ανθρωπογενές σύστημα και στα οικοσυστήματα

2. Η ανάπτυξη της ικανότητας καθορισμού των παραγόντων κινδύνου που έχουν σχέση με την έκθεση σε και την τρωτότητα στις κλιματικές αλλαγές

3. Η ανάπτυξη της ικανότητας αναγνώρισης των αλλαγών χρήσεων γης

4. Ο καθορισμός των επιδράσεων στο φυσικό περιβάλλον (νερό, αέρα, έδαφος) και τα εξαρτώμενα οικοσυστήματα

5. Ο καθορισμός των επιδράσεων στα ανθρωπογενή συστήματα, τις πόλεις και τις υποδομές

6. Ο καθορισμός και ο σχεδιασμός των μέτρων αντιμετώπισης με ελαχιστοποίηση του σχετικού κόστους.

Περίγραμμα:

Μέρος Α - Επιδράσεις των κλιματικών αλλαγών στο φυσικό περιβάλλον και τα οικοσυστήματα

- Παρατηρούμενες και αναμενόμενες επιδράσεις στο φυσικό περιβάλλον:

Ξηρασία, πλημμύρες, άνοδος στάθμης της θάλασσας, κύματα, επιδράσεις στις παράκτιες περιοχές, κατολισθήσεις, διάβρωση εδαφών, ερημοποίηση, αλλαγές στην εδαφική υγρασία, πυρκαγιές.

 - Παρατηρούμενες και αναμενόμενες επιδράσεις στο φυσικό περιβάλλον:

Σημειακές και μη σημειακές πηγές ρύπανσης. Μοντελοποίηση αλλαγών χρήσεων γης. Μέρος Β – Επιδράσεις στα ανθρωπογενή συστήματα

 - Επιδράσεις στις αστικές περιοχές, υποδομές, μεταφορές, τουρισμό, καλλιέργειες

Μέρος Γ - Αντιμετώπιση και προσαρμογή

 - Διαχείριση κινδύνου ως μέσο προσαρμογής

- Προώθηση των αειφορικών λειτουργιών των οικοσυστημάτων

 - Ο ρόλος της τεχνολογίας στα μέτρα αντιμετώπισης

- Εξέταση εναλλακτικών και λήψη αποφάσεων

 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΤΗΡΙΩΝ - ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΙΣ

Το περιεχόμενο του μαθήματος περιλαμβάνει:

1. Βασικές αρχές μετάδοσης ενέργειας στα κτίρια: θερμικές ιδιότητες, αποθήκευση θερμότητας, απώλειες θερμότητας από το κέλυφος, συναγωγή, ακτινοβολία

2. Παρουσίαση βασικών αρχών θερμικής προσομοίωσης (Ευρωπαϊκά πρότυπα (ΕΝ)) 3. Παρουσίαση βασικών αρχών θερμικής προσομοίωσης (ΕΝ)

4. Ενεργειακή προσομοίωση - Ενεργειακή βαθμονόμηση κτιρίων - Βασικές αρχές

5. Περιγραφή - Απαιτήσεις ενεργειακής μελέτης

6. Βασικές αρχές ενεργειακής επιθεώρησης κτιρίων

7. Παρουσίαση βασικών αρχών μοντέλων ενεργειακής μελέτης & ενεργειακής επιθεώρησης

8. Επίδειξη εργαλείων ενεργειακής μελέτης - επιθεώρησης

9. Εφαρμογή λογισμικού για ενεργειακή μελέτη - Εκπόνηση εργασίας

10. Εφαρμογή λογισμικού για ενεργειακή μελέτη - Εκπόνηση εργασίας

11. Εφαρμογή λογισμικού για ενεργειακή επιθεώρηση - Εκπόνηση εργασίας

12. Παρουσίαση εξαμηνιαίων εργασιών.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ - ΥΛΙΚΑ ΦΙΛΙΚΑ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Το περιεχόμενο του μαθήματος περιλαμβάνει τα εξής:

1. Χαρακτηριστικά περιβαλλοντικά ήπιων οικοδομικών τεχνικών και περιβαλλοντικά φιλικών δομικών υλικών

2. Περιβαλλοντική διάσταση οικοδομικών απορριμμάτων - Διαχείριση

3. Ανακύκλωση δομικών στοιχείων και υλικών - Επανάχρηση

4. Υλικά φιλικά προς το περιβάλλον - Παραδοσιακά υλικά

5. Οικολογική σήμανση δομικών προϊόντων

6. Αρχές περιβαλλοντικής αξιολόγησης δομικών προϊόντων και κατασκευών

7. Μέθοδοι περιβαλλοντικής αξιολόγησης

8. Παρουσίαση εφαρμογής μεθόδων περιβαλλοντικής αξιολόγησης

9. Παραδείγματα ανάλυσης εμπεριεχόμενης ενέργειας δομικών κατασκευών - ανάλυση κύκλου ζωής

ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΤΗΡΙΩΝ -ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

Σκοπός του μαθήματος είναι η παρουσίαση των βασικών αρχών ενεργειακής συμπεριφοράς των κτηρίων και προσομοίωσης των φαινομένων τα οποία επηρεάζουν

την αλληλεπίδραση των κτιρίων με το περιβάλλον και με τις εκπομπές άνθρακα. Θα πραγματοποιηθεί ανάλυση των ενεργειακών ροών και φαινομένων μεταφοράς στο αστικό περιβάλλον με τη χρήση μοντέλων σε διαφορετικές αστικές κλίμακες. Στο τέλος του μαθήματος οι μεταπτυχιακοί φοιτητές θα είναι σε θέση να μελετήσουν ένα κτιριακό σύνολο - μοντέλο για την μελέτη της ενεργειακής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς του σε αστικό περιβάλλον.

Περιεχόμενα μαθήματος:

1. Μεταφορά θερμότητας και μάζας στα κτίρια. Φαινόμενα αγωγής - συναγωγής - ακτινοβολίας και διαμόρφωση συνθηκών άνεσης - Αλληλεπίδραση των κτιρίων και των οικισμών με το περιβάλλον

2. Θερμική συμπεριφορά κελύφους και δείκτες θερμικής άνεσης

3. Λογισμικό προσομοίωσης κτιρίων και οικισμών

4. Φορτία θέρμανσης - ψύξης. Κλιματισμός Ι

5. Φορτία θέρμανσης - ψύξης. Κλιματισμός ΙΙ

6. Συμπύκνωση - Εσωτερική Υγροποίηση Τοιχοποιίας

7. Υπολογισμοί Θερμοκρασιακών Προφίλ Συμπύκνωσης

8. Οπτική άνεση - Φυσικός Φωτισμός - Τεχνητός Φωτισμός

9. Υπολογισμοί και Μοντέλα Φωτισμού - Όργανα μέτρησης

10. Ακουστική Άνεση - Διάδοση και Μείωση Θορύβου στα κτήρια

11. Εφαρμογές μοντέλων προσομοίωσης σε διαφορετικές κλίμακες στο αστικό περιβάλλον

12. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στα κτήρια και στρατηγικές χαμηλών εκπομπών άνθρακα

13. Όργανα μέτρησης και ασκήσεις πεδίου - Παρουσίαση τελικής ερευνητικής εργασίας.

Η αξιολόγηση των μεταπτυχιακών φοιτητών θα πραγματοποιηθεί με εργασία την οποία θα εκπονήσουν και με εξέταση (προφορικά ή γραπτά) σε ζητήματα ενεργειακής και περιβαλλοντικής συμπεριφοράς των κτηρίων τα οποία θα προταθούν κατά τη διάρκεια των παραδόσεων.

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ 2η: ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΑ ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Το μάθημα θα αποτελείται από 2 ενότητες:

1. Ανάλυση κύκλου ζωής στη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων (ΔΣΑ), Λογισμικά Ανάλυσης κύκλου ζωής και χρήση αυτών, Χρήση μοντέλου WARM, Κοστολόγηση Ανάλυσης Κύκλου Ζωής, Κοινωνική Ανάλυση Κύκλου Ζωής, Κυκλική Οικονομία στη ΔΣΑ, Δείκτες αξιολόγησης Κυκλικής Οικονομίας, Ειδικά ρεύματα στερεών αποβλήτων (κατασκευαστικά, ιατρικά, ελαστικά, ΟΤΚΖ, μπαταρίες, ΑΗΗΕ, λαμπτήρες), Καινοτόμα θέματα στη ΔΣΑ: αξιοποίηση οργανικής ύλης για παραγωγή βιοκαυσίμων, βιοπλαστικά, μικροπλαστικά, ανάκτηση ενέργειας με αεριοποίηση και πυρόλυση, Κτηνοτροφία και παραγωγή αποβλήτων, Σχέση ΔΣΑ με εκπομπές θερμοκηπίου και παγκόσμια υπερθέρμανση, Ανακύκλωση πλαστικών (νέες τάσεις).

2. Εργαστηριακές αναλύσεις στα στερεά απόβλητα: δειγματοληψία, υγρασία, πτητικά στερεά, στοιχειακή ανάλυση, μέτρηση θερμογόνου δύναμης, δοκιμές εκτίμησης αερόβιας μικροβιακής αναπνοής οργανικών αποβλήτων, δυναμικό βιοχημικού μεθανίου.

Αξιολόγηση: Οι φοιτητές θα αξιολογούνται μέσω 6-8 σύντομων εργασιών σε επίκαιρα θέματα στη διαχείριση στερεών αποβλήτων με παρουσίαση αυτών και με προφορική/γραπτή εξέταση.

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Περιγραφή

Το μάθημα χωρίζεται σε δύο ενότητες 1) την προσομοίωση αερόβιων και αναερόβιων βιολογικών διεργασιών για την επεξεργασία υγρών αποβλήτων και 2) τον αυτόματο έλεγχο μονάδων επεξεργασίας αστικών και βιομηχανικών υγρών αποβλήτων.

Ενότητες

1. Μαθηματική προσομοίωση βιοχημικών διεργασιών. Στοιχειομετρία αντιδράσεων. Στοιχειομετρία αντιδράσεων μικροβιακής ανάπτυξης με βάση τη θερμοδυναμική. Κινητική ενζυμικών αντιδράσεων και αντιδράσεων μικροβιακής ανάπτυξης. Ισοζύγια μάζας σε αντιδραστήρες συνεχούς λειτουργίας (ιδανικούς και

μη ιδανικούς). Παρουσίαση μοντέλων σε μορφή πίνακα.

2. Μοντέλο αναερόβιας χώνευσης (ΑDM1). Βήματα της αναερόβιας χώνευσης που λαμβάνει υπόψη το μοντέλο - πλαίσιο ADM1. Ρυθμοί ανάπτυξης, παρεμπόδισης, αλληλοεπιδράσεις. Φυσικοχημικές και μικροβιακές διεργασίες του μοντέλου. Απλούστευση μοντέλων (ρυθμοπεριοριστικό βήμα, ανάλυση διαταραχών).

3. Εισαγωγή στο λογισμικό Aquasim. Εφαρμογή σε απλά μοντέλα. Βιοδιεργασίες ενός ή δύο βημάτων που λαμβάνουν χώρα σε αντιδραστήρα διαλείποντος έργου ή συνεχούς λειτουργίας με ανάμειξη ή αντιδραστήρων στη σειρά. Διαδικασία προσομοίωσης στο aquasim και εκτίμηση παραμέτρων. Απεικόνιση αποτελεσμάτων. 4. Εφαρμογή του μοντέλου αναερόβιας χώνευσης στην πλατφόρμα του Aquasim και προσομοίωση αναερόβιων διεργασιών (προσομοίωση αναερόβιας χώνευσης αποβλήτων ελαιοτριβείου, αστικής ιλύος).

5. Εισαγωγή στα συστήματα ελέγχου για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Αρχιτεκτονική των συστημάτων, αλγόριθμοι ελέγχου, μεθοδολογίες υπολογισμού χειριζόμενης μεταβλητής, ανατροφοδότηση, προσωτροφοδότηση. Είδη ελέγχου (P, I, PI, PID).

6. Κλιμακωτός έλεγχος, προσαρμοστικός έλεγχος, επιλογή των καθορισμένων σημείων. Περιγραφή των στοιχείων των συστημάτων αυτόματου ελέγχου.

7. Παραδείγματα. Αυτόματος έλεγχος απομάκρυνσης Α’ ιλύος. Στρατηγικές ελέγχου ανακυκλοφορίας ιλύος και περίσσειας ιλύος. Έλεγχος της αφαίρεσης αζώτου σε προ-απονιτροποιητικά συστήματα. Έλεγχος του αερισμού. Αυτοματισμός διεργασιών στους πιλοτικούς βιολογικούς αντιδραστήρες του εργαστηρίου διαχείρισης και τεχνολογίας υγρών αποβλήτων.

8. Προσομοίωση αερόβιων βιολογικών διεργασιών. Περιπλοκότητα των βιολογικών διεργασιών, χρησιμότητα προσομοίωσης. Διάταξη των μαθηματικών εξισώσεων τύπου πίνακα, συστατικά και αντιδράσεις. Εφαρμογές δυναμικής προσομοίωσης βιολογικών διεργασιών.

9. Παρουσίαση και εκμάθηση του προγράμματος προσομοίωσης STOAT. Στοιχεία και υλικά που χρησιμοποιούνται από το STOAT. Μαθηματικά μοντέλα που χρησιμοποιούνται για τις διάφορες διεργασίες. Οδηγίες για την βαθμονόμηση. Ανάλυση ευαισθησίας.

10. Παραδείγματα σχεδιασμού και βελτιστοποίησης της λειτουργίας μονάδας επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Προσομοίωση συστημάτων ενεργού ιλύος για την αφαίρεση άνθρακα και θρεπτικών (προτεταμένη απονιτροποίηση, κυκλικές διεργασίες,SBR).

11. Τεχνικές παρακολούθησης αναερόβιων αντιδραστήρων. Μετρήσιμες μεταβλητές σε αναερόβιους αντιδραστήρες στη στερεά, υγρή και αέρια φάση και δυνατότητα αξιοποίησης τους σε συστήματα ρύθμισης.

12. Ρύθμιση αναερόβιων αντιδραστήρων. Συστήματα ρύθμισης μεταβλητών σε καθορισμένη τιμή - set point control, συστήματα βελτιστοποίησης αναερόβιων αντιδραστήρων, σύνθετα συστήματα ρύθμισης τύπου κλιμακωτού ελέγχου, εμπειρικά συστήματα - expert systems

13. Διαγράμματα φάσεων δυναμικών συστημάτων μέσω διάφορων λογισμικών (Maple excel). Ερμηνεία διαγραμμάτων φάσεων. Ευστάθεια συστημάτων ανοικτού και κλειστού βρόγχου.

ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΣΤΗΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΚΤΗΣΗ ΝΕΡΟΥ

Τα κεφάλαια που θα διδαχθούν είναι τα κάτωθι: Βελτιστοποίηση χαρακτηριστικών ροής σε συστήματα ενεργού ιλύος με συνδυασμό μεθόδου UCT και απονιτροποίησης σε συστοιχία. Εφαρμογή βιοαισθητήρων σε ΜΕΥΑ για τον έλεγχο της λειτουργίας αυτών. Αναερόβια επεξεργασία περίσσειας ιλύος- συνεπεξεργασία με αγροτοβιομηχανικά απόβλητα. Έλεγχος της λειτουργίας ΜΕΥΑ με την βοήθεια της μικροσκοπικής παρατήρησης (Θεωρία-Εργαστήριο). Επεξεργασία υγρών αποβλήτων με βιολογικούς αντιδραστήρες μεμβρανών. Αναερόβια επεξεργασία υγρών αποβλήτων βιομηχανίας τροφίμων (UASB). Επεξεργασία αποβλήτων βιομηχανιών τροφίμων και ανάκτηση χρήσιμων προϊόντων και ενέργειας. Μέθοδοι διαχείρισης αποβλήτων ελαιοτριβείων. Μικροβιακές κυψελίδες καυσίμου για την επεξεργασία υγρών αποβλήτων. Τύχη ξενοβιοτικών ενώσεων στα αστικά υγρά απόβλητα. Έλεγχος δυσοσμίας σε αποχετευτικά δίκτυα. Βιολογικές διεργασίες στην επεξεργασία διασταλαγμάτων. Βιολογική αφαίρεση θρεπτικών από αστικά λύματα με έμφαση στην ανοξική δέσμευση φωσφόρου. Το μάθημα θα περιλαμβάνει τις εισηγήσεις και μία εργασία, η οποία θα υλοποιηθεί κατά την διάρκεια του εξαμήνου και τελική εξέταση στο τέλος του εξαμήνου. Η εργασία θα περιλαμβάνει τη βιβλιογραφική ανασκόπηση ενός θέματος από τα προσφερόμενα αντικείμενα.

 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑ

Το περιεχόμενο του μαθήματος καλύπτει τα εξής:

Βιοποικιλότητα προκαρυωτικών και ευκαρυωτικών μικροοργανισμών. Συστηματική μικροοργανισμών και φυλογένεση. Αλληλεπιδράσεις μικροοργανισμών και συμβίωση. Μεταβολική βιοποικιλότητα. Ενεργός ιλύ. Ρόλος των νηματοειδών βακτηρίων και πρωτόζωων σε βιολογικούς καθαρισμούς. Νιτροποιητές και απονιτροποιητές. Θειοξειδωτικά και σιδηροξειδωτικά βακτήρια. Μεθανιογόνα αρχαία. Θειικοαναγωγικοί μικροοργανισμοί. Η μικροβιολογία της εκτεταμένης βιολογικής αφαίρεσης φωσφόρου. Ανοξική οξείδωση της αμμωνίας (ΑNAMMOX). Μικροβιακή ανάλυση του πόσιμου νερού. Βιοαποδόμηση αγροχημικών και πετρελαιοειδών. Κομποστοποίηση: κυρίαρχες ομάδες μικροοργανισμών και μικροβιακή διαδοχή. Καλλιεργητικές τεχνικές και τεχνικές μοριακής μικροβιολογίας.

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ 3η: ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΥΚΛΟΥ

Σε αυτό το μάθημα αναλύονται όλες οι νέες τεχνολογίες που είναι διαθέσιμες ή είναι υπό ανάπτυξη και χρησιμοποιούνται σε όλες τις φυσικές διεργασίες που εντάσσονται στον υδρολογικό κύκλο, τόσο στο φυσικό όσο και στον αστικό. Ενότητες αυτού του μαθήματος είναι:

α) Χρήση τηλεπισκοπικών μεθόδων, καθώς και νέες δυνατότητες που υπάρχουν με τη χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφορίας (GIS)

β) Αισθητήρες και νέες τεχνολογίες στην παρακολούθηση των υδατικών συστημάτων (monitoring)

γ) Νέες δυνατότητες για χρήση αριθμητικών μοντέλων τα οποία είναι υπολογιστικά κοστοβόρα σε επιχειρησιακό επίπεδο (real-time): Υπερυπολογιστές (High Performance Computing) και Μηχανική Μάθηση (Machine Learning)

δ) Άντληση δεδομένων πεδίου με χρήση καινούριων τεχνικών (crowd sourcing, Internet of Things)

ΥΔΡΟΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

Η Υδροπληροφορική (Hydroinformatics) είναι ένα επιστημονικό αντικείμενο το οποίο εμφανίζεται τη δεκαετία του ’90, ταυτόχρονα με τη ραγδαία ανάπτυξη των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών, και είναι η τομή της επιστήμης της Πληροφορικής και των διάφορων επιστημονικών πεδίων που σχετίζονται με του υδατικούς πόρους (επιφανειακά, υπόγεια και παράκτια υδατικά συστήματα).

Ενότητες αυτού του μαθήματος είναι:

α) Χρήση αριθμητικών μεθόδων για την προσομοίωση φαινομένων που εντάσσονται στον υδρολογικό κύκλο (υπολογιστική υδραυλική -Computational Hydraulics και υπολογιστική ρευστοδυναμική -Computational Fluid Dynamics)

β) Τοπικές και ολικές μέθοδοι βελτιστοποίησης (local and global optimization)

γ) Μηχανική μάθηση (Machine Learning) και μέθοδοι μη γραμμικής παρεμβολής

δ) Ανάλυση αβεβαιότητας και ανάλυση ευαισθησίας αριθμητικών μοντέλων

ΦΥΣΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΖΩΝΗ

Το μάθημα εστιάζει στην περιγραφή μέσω μαθηματικών εξισώσεων των κύριων φυσικών διεργασιών στην παράκτια ζώνη και στην παράκτια θάλασσα, όπως η μεταφορά και διασπορά ρύπων από διαχυτήρες βιομηχανικών μονάδων ή ΜΕΥΑ, η δυναμική (στρωματοποίηση/ανάμειξη) της υδάτινης στήλης και η επίδρασή της στα υποθαλάσσια πλούμια και τις φλέβες, η ανεμογενής, βαροτροπική και βαροκλινική κυκλοφορία. Οι φοιτητές θα ενημερωθούν:

α) για τις υπάρχουσες βάσεις διαδικτυακών δεδομένων, την λήψη, επεξεργασία και ένταξή τους σε μαθηματικές προσομοιώσεις,

β) την εφαρμογή επιλεγμένων μαθηματικών ομοιωμάτων για συγκεκριμένες εφαρμογές,

γ) την βαθμονόμηση και πιστοποίηση μαθηματικών ομοιωμάτων με την χρήση δεδομένων πεδίου και την ανάπτυξη σεναρίων διαχείρισης,

δ) την συγγραφή τεχνικών εκθέσεων παρουσίασης και ανάλυσης των αποτελεσμάτων προσομοιώσεων.

ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΙΚΩΝ ΠΟΡΩΝ

Οι ενότητες αυτού του μαθήματος είναι οι εξής:

α) Προσομοίωση ροών σε χαλαρούς υδροφορείς (Υδροφορείς υπό πίεση, φρεάτιοι υδροφορείς. Προβλήματα άντλησης και επαναπλήρωσης. Αλληλεπιδράσεις μεταξύ υπόγειων υδροφορέων και επιφανειακών υδάτινων σωμάτων. Παρουσίαση αναλυτικών λύσεων και λογισμικού προσομοίωσης).

β) Προσομοίωση ροών σε ρωγματωμένους υδροφορείς (Μοντέλα διπλού πορώδους συνεχούς και διακριτής μορφής, προσομοίωση ρωγματωμένων υδροφορέων υπό πίεση, προσομοίωση υδροφορέων με ελεύθερη επιφάνεια. Αναλυτικές λύσεις και λογισμικό προσομοίωσης για ρωγματωμένους υδροφορείς. Μοντέλα fractal και μοντέλα διακριτών ρωγμών).

γ) Προσομοίωση αδρανειακών ροών σε υπόγειους γεωλογικούς σχηματισμούς (Εξισώσεις Forchheimer και εξίσωση Izbash. Χρήση των παραπάνω εξισώσεων στα μοντέλα του ισοδύναμου συνεχούς και στα μοντέλα των διακριτών ρωγμών).

δ) Προσομοίωση μεταφοράς μάζας και θερμότητας σε υπόγειους γεωλογικούς σχηματισμούς (Εξισώσεις μεταφοράς μάζας και θερμότητας σε υδροφορείς. Προσομοίωση στην κλίμακα του εργαστηρίου και στην κλίμακα τουπεδίου. Προσομοίωση χημικών αντιδράσεων. Προσομοίωση της μεταφοράς μάζας σε ρωγματωμένους υδροφορείς. Αλληλεπίδραση ροών και φαινομένων μεταφοράς).