



ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Κωδ. αριθ.

5175

ΑΕΙ

ΕΜΠ

Τίτλος

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Στοιχεία
μαθήματος

Τ.Π	Ενот. Μαθ.	ΕΞ	Ω/Ε
XM	BA.ΕΠ	10°	ΥΠΧ
	TE.ΕΠ	KOP	ΕΠΛ
	ΤΧΛ.	KAT	Π.ΤΜ
	Ο.Α.Κ.		ΘΕ
	Ξ.Γ.		ΦΡ
			ΕΡΓ
			ΥΠΛ

Προαπαιτ.
γνώσεις

Ισοζύγια Μάζας & Ενέργειας, Θερμοδυναμική, Φαινόμενα Μεταφοράς, Μηχανική Χημικών Διεργασιών Ι και ΙΙ, Βιοχημική Μηχανική, Περιβαλλοντική Μηχανική, Περιβαλλοντική Επιστήμη.

Σκοπός

Η εξοικείωση των φοιτητών με τις βιοδιεργασίες που στοχεύουν τόσο στην περιβαλλοντική προστασία των οικοσυστημάτων από την ρύπανση όσο και στην αξιοποίηση των υγρών αερίων και στερεών αποβλήτων στην παραγωγή προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας καθώς επίσης και στον σχεδιασμό και στην αριστοποίηση των βιολογικών αυτών συστημάτων.

Περιεχόμενο

•**Οικοσυστήματα.** Μικροοργανισμοί (βακτήρια, μύκητες, πρωτόζωα). Αερόβια και αναερόβια βιολογικά συστήματα. Κύκλος άνθρακα, αζώτου, θείου, φωσφόρου, σιδήρου. Ρύπανση περιβάλλοντος. Ευτροφική ρύπανση – τοξική ρύπανση. Βασική θεώρηση των Τεχνολογιών Αντιρρύπανσης. Καθαρές Τεχνολογίες – Τεχνολογίες ανακύκλωσης. Περιβαλλοντική σημασία των μικροοργανισμών.

•**Βιολογική σταθεροποίηση οργανικών υποστρωμάτων.** Κινητική μικροβιακής ανάπτυξης. Δομημένα μοντέλα μικροβιακής ανάπτυξης. Μικτά μικροβιακά συστήματα. Παρεμποδιστικοί και ανταγωνιστικοί παράγοντες ανάπτυξης των μικτών μικροβιακών συστημάτων. Θερμοδυναμική ισορροπία οικοσυστημάτων. Ενεργότητες περιβαλλοντικών βιοαντιδράσεων. Αερόβια, αναερόβια και επαμφοτερίζοντα βιολογικά συστήματα. Αερόβια και αναερόβια αποδόμηση (χώνευση) υγρών αποβλήτων. Αερόβια χώνευση στερεών αποβλήτων (κομποστοποίηση).

•**Βιοαντιδραστήρες** σταθεροποίησης οργανικών υγρών αποβλήτων. Συστήματα ενεργού ιλύος συνεχούς και διαλείποντος έργου, Βιόφιλτρα σταθερού και κινητού ετερογενούς υποστρώματος. Αναερόβιους αντιδραστήρες κοκκώδους βιολογικής λάσπης (UASB, EGSB, SGASB reactors). Σχεδιασμός βιολογικών καθαρισμών. Βιόφιλτρα αποδόμησης αέριων ρύπων.

•**Φυσικά οικοσυστήματα** επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. Υδροπονικές καλλιέργειες υδροχαρών φυτών. Αερόβιες – αναερόβιες λαγκούνες. Βασικές αρχές και μέθοδοι (in situ και ex-situ) φυτο εξυγίανσης - βιοεξυγίανσης ρυπασμένων εδαφών και υδάτων με τοξικά απόβλητα (π.χ. πετρελαιοκυλίδων, φυτοφαρμάκων, PAHs, PCBs).

•**Βιολογική απομάκρυνση αζώτου,** Νιτροποίηση-απονιτροποίηση. Προχωρημένες μέθοδοι απομάκρυνσης θρεπτικών (CANON, SHARON, BABE κλπ.). Βιολογική απομάκρυνση

Φωσφόρου. Βιολογική απομάκρυνση βαρέων μετάλλων (αρσενικό, κάδμιο, χρώμιο, χαλκός, υδράργυρος). Βιολογική απομάκρυνση ραδιενεργών υλικών. Βιολογική απομάκρυνση ραδιενεργών υλικών (ουράνιο, θόριο, ουράνιο) με βιορόφηση.

•**Μικροβιακή παραγωγή προϊόντων υψηλής προστιθέμενης αξίας** από απόβλητα όπως ενζύμων, βιοκαυσίμων, βιο-πολυμερών, βιοπλαστικών επιφανειοδραστικών ενώσεων. Βιοδυλιστήριο.

Ανάλυση διδασκαλίας:

Διδακτική εβδομάδα	Ενότητα	Αντικείμενο
1 ^η	Οικοσυστήματα (3 ώρες)	Μικροοργανισμοί (βακτήρια, μύκητες, πρωτόζωα). Αερόβια και αναερόβια βιολογικά συστήματα. Κύκλος άνθρακα, αζώτου, θείου, φωσφόρου, σιδήρου. Ρύπανση περιβάλλοντος. Ευτροφική ρύπανση – τοξική ρύπανση. Βασική θεώρηση των Τεχνολογιών Αντιρρύπανσης. Καθαρές Τεχνολογίες – Τεχνολογίες ανακύκλωσης. Περιβαλλοντική σημασία των μικροοργανισμών.
	Φροντιστήριο – Εργαστήριο (2 ώρες)	Προσομοίωση περιβαλλοντικών βιοδιεργασιών με λογισμικό Aquasim.
2 ^η	Βιολογική σταθεροποίηση οργανικών υποστρωμάτων (3 ώρες)	Κινητική μικροβιακής ανάπτυξης. Δομημένα μοντέλα μικροβιακής ανάπτυξης. Μικτά μικροβιακά συστήματα. Παρεμποδιστικοί και ανταγωνιστικοί παράγοντες ανάπτυξης των μικτών μικροβιακών συστημάτων. Θερμοδυναμική ισορροπία οικοσυστημάτων. Ενεργότητες περιβαλλοντικών βιοαντιδράσεων
	Φροντιστήριο – Εργαστήριο (2 ώρες)	Προσομοίωση περιβαλλοντικών βιοδιεργασιών με λογισμικό Aquasim. (Συνέχεια)
3 ^η	Βιολογική σταθεροποίηση οργανικών υποστρωμάτων (3 ώρες)	Αερόβια, αναερόβια και επαμφοτερίζοντα βιολογικά συστήματα. Αερόβια και αναερόβια αποδόμηση (χώνευση) υγρών αποβλήτων. Αερόβια χώνευση στερεών αποβλήτων (κομποστοποίηση).
	Φροντιστήριο – Εργαστήριο (2 ώρες)	Αναερόβια χώνευση αστικών απορριμμάτων
4 ^η	Βιοαντιδραστήρες (3 ώρες)	Συστήματα ενεργού ιλύος συνεχούς και διαλείποντος έργου, Βιόφιλτρα σταθερού και κινητού ετερογενούς υποστρώματος. Αναερόβιους αντιδραστήρες κοκκάδους βιολογικής λάσπης (UASB, EGSB, SGASB reactors) Σχεδιασμός βιολογικών καθαρισμών. Βιόφιλτρα αποδόμησης αέριων ρύπων.
	Φροντιστήριο – Εργαστήριο (2 ώρες)	Αναερόβια χώνευση αποβλήτων ελαιοτριβείων
5 ^η	Φυσικά οικοσυστήματα (3 ώρες)	Υδροπονικές καλλιέργειες υδροχαρών φυτών. Αερόβιες – αναερόβιες λαγκούνες. Βασικές αρχές και μέθοδοι (in situ και ex-situ) φυτο εξυγίανσης - βιοεξυγίανσης ρυπασμένων εδαφών και υδάτων με τοξικά απόβλητα (π.χ. πετρελαιοκυλίδων, φυτοφαρμάκων, PAHs, PCBs).
	Φροντιστήριο – Εργαστήριο (2 ώρες)	Κομποστοποίηση αστικών απορριμμάτων
6 ^η	Βιολογική απομάκρυνση αζώτου (3 ώρες)	Βιολογική νιτροποίηση-απονιτροποίηση. Προχωρημένες μέθοδοι απομάκρυνσης θρεπτικών (CANON, SHARON, BABE κλπ.).

	Φροντιστήριο – Εργαστήριο (2 ώρες)	Σχεδιασμός αερόβιου βιολογικού καθαρισμού με την μέθοδο της ενεργού ιλύος.
7 ^η	Βιολογική φωσφόρου και βαρέων μετάλλων (3 ώρες)	Βιολογική απομάκρυνση φωσφόρου. Βιολογική απομάκρυνση ραδιενεργών υλικών (ουράνιο, θόριο, ουράνιο) με βιο-ρόφηση. Βιολογική απομάκρυνση βαρέων μετάλλων (αρσενικό, κάδμιο, χρώμιο, χαλκός, υδράργυρος).
	Φροντιστήριο – Εργαστήριο (2 ώρες)	Βιο-διυλιστήριο αποβλήτων ελαιοτριβείου.
8 ^η	Μικροβιακή παραγωγή προϊόντων από απόβλητα (3 ώρες)	
	Φροντιστήριο – Εργαστήριο (2 ώρες)	Επίσκεψη σε βιομηχανικές μονάδες βιολογικής επεξεργασίας αποβλήτων.

Απασχόλ. Σπουδ. Ωρες / Εξαμ.	ΘΕ	24	ΦΡ		ΕΡΓ	16	Κ.ΟΙΚ	135	175
------------------------------------	----	----	----	--	-----	----	-------	-----	-----

Διδάσκοντες	Θεωρία: Δ. Μαμμά (Επίκ. Καθ. ΕΜΠ - Συντονίστρια), Α. Βλυσίδης (Επίκ. Καθ. ΕΜΠ). Εργαστήριο: Ε. Τόπακας (Αν. Καθ. ΕΜΠ), Δ. Μαμμά (Επίκ. Καθ. ΕΜΠ), Α. Βλυσίδης (Επίκ. Καθ. ΕΜΠ), Γ. Λυμπεράτος (Καθ. ΕΜΠ), Δ. Κουλλάς (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Κ. Παπαδοπούλου (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Α. Καραογλάνογλου (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Ε. Νικολάιβιτς (ΕΔΙΠ ΕΜΠ).								
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Διδ. βοηθ.	1. Βιομηχανική Ρύπανση, Α. Βλυσίδης, Έλλη Μαρία Μπαραμπούτη, Σοφία Μάη, Εκδόσεις Σιδέρη. 2. Σημειώσεις του διδάσκοντα.								
------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Τυπικό Δ.Σ.	Environmental Biotechnology: Principles and Applications, B.E. Rittmann and P.L.McCarty, McGraw-Hill (2001).								
-------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Μεθ. διεξ.	Διδασκαλία θεωρίας και παραδειγμάτων από έδρα και στο εργαστήριο ΟΧΤ με λογιστική επίλυση ασκήσεων που τα δεδομένα τους θα προέρχονται από πέντε πιλοτικές μονάδες που λειτουργούν στο εργαστήριο ΟΧΤ υπό την επίβλεψη διδακτορικών διατριβών. Θα απαιτείται προφορική παρουσίαση από τους σπουδαστές.								
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Αξιολ. επιδ.	Η αξιολόγηση θα γίνει: 1. μέσω Γραπτής Εξέτασης (ΓΕ) που θα περιλαμβάνει την επίλυση λογιστικών ασκήσεων με χρήση σημειώσεων και βιβλίων, και 2. μέσω επίλυσης πέντε υποχρεωτικών ασκήσεων (ΑΣ1+ΑΣ2+ΑΣ3+ΑΣ4+ΑΣ5) από πέντε εργαστηριακές-υπολογιστικές ασκήσεις. Οι ασκήσεις θα είναι ατομικές για κάθε σπουδαστή και παράδοση για βαθμολόγηση από ΕΔΙΠ-ΕΤΕΠ (θετική συνεισφορά).								
--------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Ενιαίος βαθμός	Ο τελικός βαθμός προκύπτει από: Τελικός Βαθμός = 0,5*(ΓΕ) + (ΑΣ1+ΑΣ2+ΑΣ3+ΑΣ4+ΑΣ5)								
-------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Διδακτικό έργο:

1. Διδασκαλία θεωρίας: 3 ώρες/εβδομάδα (εκτελείται από τον διδάσκοντα).

2. Εργαστηριακές-φροντιστηριακές ασκήσεις: 2 ώρες/εβδομάδα (εκτελείται από μέλη ΕΔΙΠ –ΕΤΕΠ και τον διδάσκοντα).
3. Πέντε υπολογιστικές –εργαστηριακές ασκήσεις σχεδιασμού: επιβλέπονται από τον διδάσκοντα και τα μέλη ΕΔΙΠ-ΕΤΕΠ

Επεξήγηση Συντμήσεων

Τ. Π.	Τμήμα Προέλευσης
Ενοτ. Μα	Ενότητα Μαθημάτων
ΒΑ. ΕΠ.	Βασικών Επιστημών
ΤΕ. ΕΠ.	Τεχνικών Επιστημών (engineering)
ΤΧΛ	Τεχνολογικών
Ο.Α.Κ	αναγράφεται Ο=οικονομικά, Α = ανθρωπιστικά και Κ = κοινωνιολογικά
Ξ. Γ.	ξένες γλώσσες
ΕΞ	εξάμηνο σπουδών που διδάσκεται το μάθημα
ΚΟΡ	μαθήματα κορμού που απευθύνονται στο σύνολο της τάξης
ΚΑΤ	μαθήματα κατεύθυνσης
ΥΠΧ	υποχρεωτικό μάθημα
ΕΠΛ	μάθημα επιλογής
Π.ΤΜ	παράλληλα τμήματα
Ω/Ε	ώρες/εβδομάδα που περιλαμβάνονται στο ωρολόγιο πρόγραμμα
ΘΕ	θεωρητική διδασκαλία (Ω/Ε)
ΦΡ	φροντιστήριο (Ω/Ε)
ΕΡΓ	εργαστήριο (Ω/Ε)
ΥΠΛ	υπολογιστικές ασκήσεις (Ω/Ε)
Τυπικό Δ. Σ	Τυπικό Διεθνές Σύγγραμμα
Απ.Σπ. Ω /ΕΞ	ώρες απασχόλησης σπουδαστή ανά εξάμηνο
Κ. ΟΙΚ.	κατ' οίκον