

ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Υ/Ε	Κωδικός	Εξάμηνο	Ώρες Θεωρίας	Ώρες Άσκησης	Δ.Μ.	Π.Μ.	Υπεύθυνος Διδασκαλίας Τομέας/Τμήμα
Ε	13B038	ΣΤ'	4	3	5	6,5	ΔΙΑΤΟΜΕΑΚΟ ΜΑΘΗΜΑ

Σκοπός Μαθήματος:

Το μάθημα πραγματεύεται έννοιες σχετικές με τους διαφορετικούς τομείς της Βιοτεχνολογίας, οι οποίοι αφορούν υγεία, διατροφή, βιομηχανία, πρωτογενή παραγωγή, ενέργεια και περιβάλλον. Συγκεκριμένα, θα γίνουν αναφορές σχετικά με την καλλιέργεια μικροοργανισμών και τη χρήση τους στην παραγωγή βιομάζας ή μικροβιακών προϊόντων, τα είδη των βιοαντιδραστήρων, τη χρήση των βιολογικών παραγόντων ελέγχου στην προστασία των αγροτικών καλλιεργειών και τους οργανισμούς που χρησιμοποιούνται, τις σύγχρονες μεθόδους βιοανακύκλωσης, βιοαποκατάστασης και βιοανάκτησης σπανίων μετάλλων με τη χρήση μικροβίων. Επιπλέον θα αναφερθούν στοιχεία σχετικά με τη βιοτεχνολογία φυτών, τις εφαρμογές των κύτταρο- και ιστοκαλλιεργειών στη μοριακή και γενετική ανάλυση καθώς και στη βελτίωση φυτών, τις αλληλεπιδράσεις φυτών – μικροβίων των *Rhizobiaceae*, το μετασχηματισμό με χρήση διαφόρων μεθόδων, τους σύγχρονους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς, τις τεχνικές του ανασυνδυασμένου DNA και τη χρήση τους στην παραγωγή πρωτεϊνών, ενζύμων, νέων διαγνωστικών εργαλείων και γενετικών τεστ, στη γονιδιακή και κυτταρική θεραπεία, στη μεταφορά φαρμάκων και τη φαρμακογονιδιωματική, την ανάπτυξη της εμβιομηχανικής, τις κοινωνικές επιπτώσεις της Βιοτεχνολογίας, τους κανονισμούς και την ασφάλεια που τη διέπουν και τα ηθικά και κοινωνικά προβλήματα που προκύπτουν.

Στόχος Μαθήματος:

Γνώσεις: Οι φοιτητές αναμένεται να έχουν κατανοήσει: **α)** τη χρήση μικροοργανισμών στη Βιοτεχνολογία καθώς και τις δυνατότητες για βιομηχανική και εμπορική εκμετάλλευση των μικροοργανισμών, **β)** την τεχνολογία των βιοαντιδραστήρων, **γ)** τη χρήση των βιολογικών παραγόντων ελέγχου για την προστασία των αγροτικών καλλιεργειών, **δ)** τις σύγχρονες μεθόδους βιοανακύκλωσης και βιοανάκτησης σπανίων μετάλλων με τη χρήση μικροβίων, **ε)** το ρόλο των κύτταρο- και ιστοκαλλιεργειών στη μοριακή και γενετική ανάλυση αλλά και στη βελτίωση των φυτών, **στ)** τις αλληλεπιδράσεις φυτών – μικροβίων και τις μεθοδολογίες μετασχηματισμού, **ζ)** τους σύγχρονους γενετικά τροποποιημένους οργανισμούς, **η)** την παραγωγή πρωτεϊνών, ενζύμων, νέων διαγνωστικών τεστ μέσω της γενετικής μηχανικής, **θ)** την ανάπτυξη νέων μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται στη γονιδιακή και κυτταρική θεραπεία, στη μεταφορά φαρμάκων, τη φαρμακογονιδιωματική και την ανάπτυξη της εμβιομηχανικής, **ι)** τις οικονομικές και κοινωνικές επιπτώσεις της Βιοτεχνολογίας.

Δεξιότητες: Οι φοιτητές θα είναι σε θέση να: **α)** επιλέγουν τις βέλτιστες συνθήκες καλλιεργειών μικροοργανισμών για την παραγωγή βιομάζας ή μικροβιακών προϊόντων καθώς και διαφορετικά είδη βιοαντιδραστήρων, **β)** συγκρίνουν και να επιλέγουν τους κατάλληλους οργανισμούς που χρησιμεύουν στην προστασία των αγροτικών καλλιεργειών, **γ)** είναι ικανοί να επιλέγουν μεθοδολογίες αξιοποίησης και βελτιστοποίησης δευτερογενών μεταβολιτών, **δ)** απαριθμούν τις διάφορες εφαρμογές των κύτταρο- και

ιστοκαλλιεργειών, **ε)** εξηγούν το ρόλο των κύτταρο- και ιστοκαλλιεργειών στη γενετική μηχανική και βελτίωση των φυτών, **στ)** κατανοήσουν τις αλληλεπιδράσεις φυτών και μικροβίων και το μετασχηματισμό με διαφορετικές μεθόδους, **ζ)** χειρίζονται επιστημονικά όργανα με ευκολία και αξιοπιστία, **η)** αξιοποιήσουν τις διαφορετικές μεθοδολογίες στους διάφορους τύπους γονιδιακής θεραπείας, στην παραγωγή νέων φαρμάκων για την εξατομικευμένη θεραπεία και τη δημιουργία ιστών

Ικανότητες: Οι φοιτητές θα πρέπει να: **α)** είναι σε θέση να συγκρίνουν και να αξιολογούν δεδομένα σχετικά με τους μικροοργανισμούς που χρησιμοποιούνται για τη μεγαλύτερη και καλύτερη παραγωγή βιομάζας και μικροβιακών προϊόντων, **β)** είναι σε θέση να επιλέγουν τους καλύτερους οργανισμούς για την προστασία των αγροτικών καλλιεργειών, **γ)** αξιολογούν τις ιδιότητες των μικροβίων για τη χρήση του καταλληλότερου στη βιοανάκτηση σπανίων μετάλλων, **δ)** είναι σε θέση να συγκρίνουν τους διάφορους τρόπους εφαρμογής των κύτταρο- και ιστοκαλλιεργειών και να επιλέγουν την καταλληλότερη πειραματική προσέγγιση στην επίλυση ενός επιστημονικού ερωτήματος, **ε)** συνδυάσουν τις τεχνικές και να ερμηνεύσουν τα αποτελέσματα της εφαρμογής τους για να απαντήσουν σε βιολογικά ερωτήματα σχετικά με γονιδιακή θεραπεία, δημιουργία νέων φαρμακευτικών σκευασμάτων για Ιατρική Ακριβείας και δημιουργία βιολογικών υποκατάστατων ιστών ή και ανάπτυξη ζωντανών ιστών.



Περιεχόμενο Διδασκαλίας:

Εισαγωγή (1 ώρα): Η εξέλιξη της Βιοτεχνολογίας και οι διάφοροι τομείς.

Μικροβιακή Βιοτεχνολογία και Τεχνολογία Βιοαντιδραστήρων (5 ώρες): Επιλογή μικροοργανισμών και βελτιστοποίηση συνθηκών καλλιέργειας για παραγωγή βιομάζας ή μικροβιακών προϊόντων. Είδη βιοαντιδραστήρων. Εισαγωγή στην έννοια της παραγωγικότητας μικροβιακών και ενζυμικών αντιδραστήρων και την ανάλυση του κόστους παραγωγής.

Αρχές Μεταβολικής Μηχανικής και Συνθετικής Βιολογίας (4 ώρες): Εισαγωγή στις έννοιες της μαθηματικής προτυποποίησης του μεταβολισμού (μεταβολικές ροές, βρόγχοι ανακύκλωσης μεταβολιτών, εντοπισμός σημείων ελέγχου). Εισαγωγή στη Συνθετική Βιολογία (βασικές έννοιες, μικροοργανισμοί πρότυπα, βιολογικά εργαλεία, προτυποποίηση).

Πράσινη Βιοτεχνολογία (4 Ωρες): Η χρήση των βιολογικών παραγόντων ελέγχου στην προστασία των αγροτικών καλλιεργειών, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα τους σε σύγκριση με τις χημικές προσεγγίσεις, οι οργανισμοί που χρησιμοποιούνται, ο τρόπος δράσης τους και πιθανές εφαρμογές με χρήση γενετικής μηχανικής.

Περιβαλλοντική Βιοτεχνολογία (4 ώρες): Τα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά Απόβλητα (E-waste), τα προβλήματα που δημιουργούν στο περιβάλλον, σύγχρονες μέθοδοι βιοανακύκλωσης, βιοαποκατάστασης και βιοανάκτησης σπανίων μετάλλων (π.χ. χρυσού) με χρήση μικροβίων.

Οι δευτερογενείς μεταβολίτες και η σημασία τους στη Βιοτεχνολογία (6 ώρες): μέσω των παραδειγμάτων (α) της βιταμίνης Α ως βιοτεχνολογικού προϊόντος από διάφορους οργανισμούς (όπως φυτά, ζύμες και φύκη) και οι γενετικοί χειρισμοί που απαιτούνται για τη βελτίωση της απόδοσης παραγωγής της και (β) των μυκοτοξινών και των κινδύνων που ενέχουν στον άνθρωπο και στο περιβάλλον, μέθοδοι για

την ανάλυση και τον εντοπισμό τους για την ασφαλή χρήση βιοτεχνολογικών προϊόντων με βάση τους μύκητες.

Βιοτεχνολογία φυτών (6 ώρες): Τεχνολογία καλλιέργειας φυτικών ιστών και πρωτοπλαστών. Φυτοαυξητικοί παράγοντες και ιστοκαλλιέργεια. Εφαρμογές των κύτταρο- και ιστοκαλλιέργειών. Μαζική ανάλυση γονιδιακής έκφρασης. Μικροπολλαπλασιασμός. Σωματοκλωνική ποικιλομορφία. Μονοπλοειδή, δίπλο-απλοειδή (αμιγή στελέχη), αυτοπολυπλοειδή και αλλοπολυπλοειδή φυτά. Σύντηξη πρωτοπλαστών. Γενετική μηχανική φυτών. Αμιγή στελέχη, υβρίδια και «φαινόμενο της ετέρωσης». Υποβοηθούμενη από μοριακούς δείκτες γενετική βελτίωση.

Μοριακή Βιοτεχνολογία φυτών (6 ώρες): Σύγχρονες εξελίξεις στη γενετική ανάλυση, αλληλεπιδράσεις φυτών – μικροβίων των *Rhizobiaceae*, μετασχηματισμός με χρήση άμεσων μεθόδων και με χρήση *A. tumefaciens*, παραδείγματα προϊόντων διαγονιδιακής τεχνολογίας – σύγχρονοι ΓΤΟ, μοριακοί έλεγχοι και περιορισμός χρήσης δεικτών μετασχηματισμού, πλαστιδιακοί μετασχηματισμοί και η δημιουργία διαπλαστιδιακών φυτών

Ενζυμική τεχνολογία (3 ώρες): Βιομηχανικά ένζυμα, πρωτεάσες, λιπάσες, κατεργασία αμύλου. Ενζυμικοί αναλυτές και ηλεκτρόδια. Ενζυμικές ανοσοδοκιμασίες και ένζυμα θεραπευτικής.

Κόκκινη Βιοτεχνολογία (12 ώρες): Αρχές κυτταροκαλλιέργειών και εφαρμογές στην ανάπτυξη υποκατάστατων ιστών και δημιουργία ζωντανών οργάνων. Αρχές Εμβιομηχανικής. Βλαστοκύτταρα και θεραπευτική χρήση. Νέες προσεγγίσεις στη γονιδιακή και κυτταρική θεραπεία. Ανάπτυξη νέων φαρμακευτικών ουσιών και μεταφορά στα γονίδια-στόχους. Σύγχρονες εξελίξεις στη φαρμακογονιδιωματική. Ανάπτυξη νέων γενετικών τεστ και χρήση στην εξατομικευμένη θεραπεία.

Κοινωνικές επιπτώσεις της Βιοτεχνολογίας (1 ώρα): Κανονισμοί και Ασφάλεια. Νομικά, κοινωνικά και ηθικά προβλήματα που δημιουργούνται από τις εφαρμογές της



Περιεχόμενο Εργαστηριακών Ασκήσεων:

1. Μοριακή ανίχνευση και ταυτοποίηση του ιού HPV – 2. Απομόνωση και καλλιέργεια πρωτοπλαστών – 3. Απομόνωση και επιλογή μικροοργανισμών από απόβλητο – Βελτιστοποίηση εμπειρικού θρεπτικού υποστρώματος – Μέθοδοι συντήρησης βιομηχανικών στελεχών – 4. Βιοαντιδραστήρας συνεχούς καλλιέργειας – Υπολογισμός παραμέτρων αύξησης – 5. - 6. Έλεγχος δραστηριότητας ενζύμων σε οικιακά απορρυπαντικά – 7. Μελέτη ταυτοποίησης στελεχών μυκήτων με μοριακούς δείκτες.



Διδάσκοντες Θεωρία & Εργαστηριακές Ασκήσεις:

Θεωρία:

Π. Κόλλια, Καθηγήτρια Μοριακής Γενετικής Ανθρώπου (Συντονίστρια Μαθήματος)

Δ. Χατζηνικολάου, Καθηγητής Μικροβιακής Βιοτεχνολογίας

Κ. Χαραλαμπίδης, Καθηγητής Μοριακής Βιολογίας Ανάπτυξης Φυτών

Βασ. Κουβέλης, Αναπληρωτής Καθηγητής Γενετικής & Βιοτεχνολογίας
Δρ. **Α. Σαββίδης** (ΕΔΙΠ)

Εργαστήρια:

Π. Κόλλια, Καθηγήτρια Μοριακής Γενετικής Ανθρώπου

Δ. Χατζηνικολάου, Καθηγητής Μικροβιακής Βιοτεχνολογίας

Κ. Χαραλαμπίδης, Καθηγητής Μοριακής Βιολογίας Ανάπτυξης Φυτών

Βασ. Κουβέλης, Αναπληρωτής Καθηγητής Γενετικής & Βιοτεχνολογίας

Δρ. **Α. Σαββίδης** (ΕΔΙΠ)

Δρ. **Μ. Σαρίκα** (ΕΔΙΠ)

Δρ. **Π. Σωτηρίου** (ΕΔΙΠ)

Δρ. **Ν. Αρβανίτης** (ΕΔΙΠ)

Δρ. **Π. Σκούρου** (ΕΔΙΠ)

Δρ. **Ε. Κατσίφας** (ΕΔΙΠ)

Δρ. **Ελ. Κάτανα** (ΕΔΙΠ)

 Ηλεκτρονική Σελίδα Μαθήματος: <https://eclass.uoa.gr/courses/BIOL233/>

 Προτεινόμενα Διδακτικά Συγγράμματα:

Τίτλος: Βιοτεχνολογία - Βασικές Αρχές και Εφαρμογές

Συγγραφείς: Renneberg Reinhard, Berkling Viola, Loroach Vanya, Süßbier Darja

Εκδοτικός Οίκος: Broken Hill Publishers Ltd

Τόπος & Χρόνος Έκδοσης: Αθήνα, 2020 - **ISBN:** 978-992-557-538-1

Κωδικός Δήλωσης Εύδοξος: 86053293

 Σημειώσεις Μαθήματος - Εργαστηρίου:

Τίτλος: Εργαστηριακές Ασκήσεις

Συγγραφείς: Π. Κόλλια, Β. Κουβέλης, Κ. Χαραλαμπίδης, Π. Σωτηρίου, Κ. Βοργιάς, Δ. Χατζηνικολάου, Α. Σαββίδης

Τόπος & Χρόνος Έκδοσης: Αθήνα, 2021

Διανομή Σημειώσεων από: Διδάσκοντες

Παρατηρήσεις:

Δεν υπάρχουν προαπαιτούμενα μαθήματα προκειμένου ο/η φοιτητής/τρια να επιλέξει και να παρακολουθήσει το μάθημα.

Η **διαδικασία αξιολόγησης** γίνεται στην Ελληνική γλώσσα (υπάρχει η δυνατότητα εξέτασης στην αγγλική για τους φοιτητές του Erasmus), με τελική εξέταση στο σύνολο της ύλης και περιλαμβάνει: **A. Θεωρία:** (το 75% του συνολικού βαθμού του μαθήματος), Γραπτή Εξέταση με Ερωτήσεις Εκτεταμένης Απάντησης ή και Ερωτήσεις πολλαπλής Επιλογής - **B. Εργαστηριακές ασκήσεις:** (το 25% του συνολικού βαθμού του μαθήματος) που περιλαμβάνει: α) Παράδοση των απαντήσεων στις Ερωτήσεις κάθε άσκησης και β) Ερωτήσεις Εκτεταμένης Απάντησης ή και Ερωτήσεις πολλαπλής Επιλογής. Ο **συνολικός βαθμός** προκύπτει ως άθροισμα των δύο παραπάνω επιμέρους αξιολογήσεων.