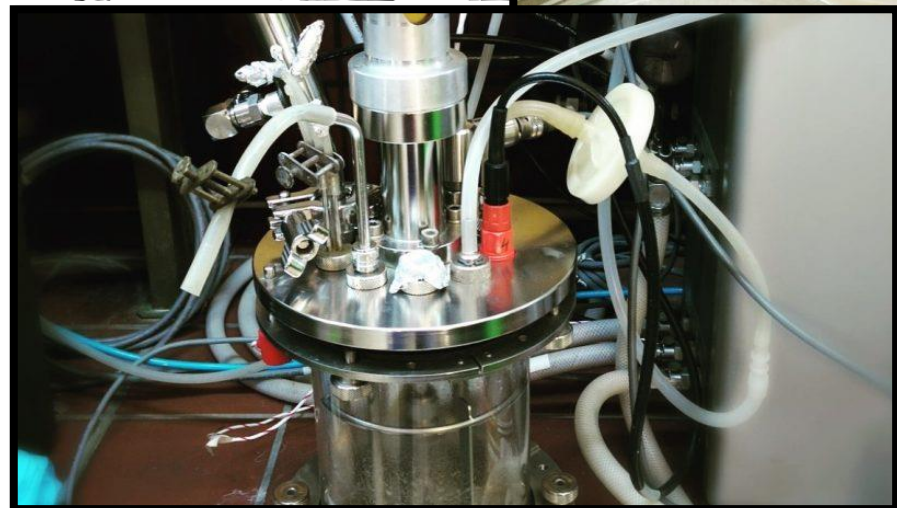
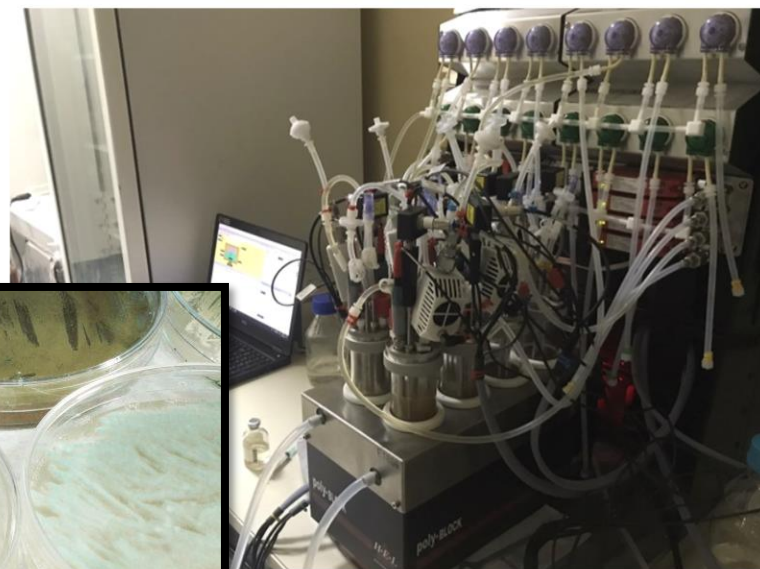
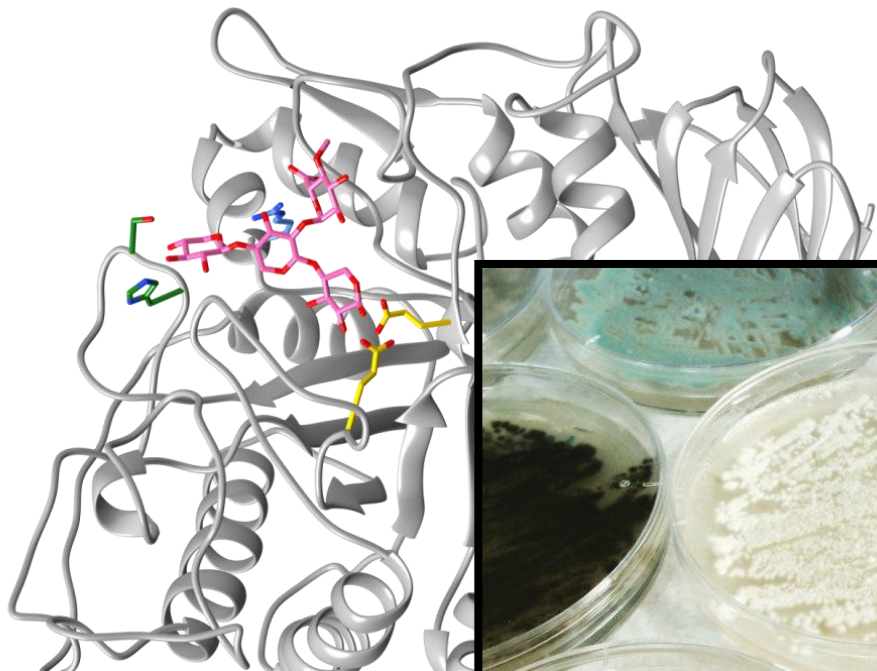


Εμβάθυνση Βιοτεχνολογίας



Εργαστήριο Βιοτεχνολογίας
Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ

Η βιοτεχνολογία έχει επαγγελματικές προοπτικές;

εξαρτάται που ζεις...

Παγκόσμια αγορά βιοτεχνολογίας:

- αξίας 785 δισεκατομμυρίων ευρώ το 2020

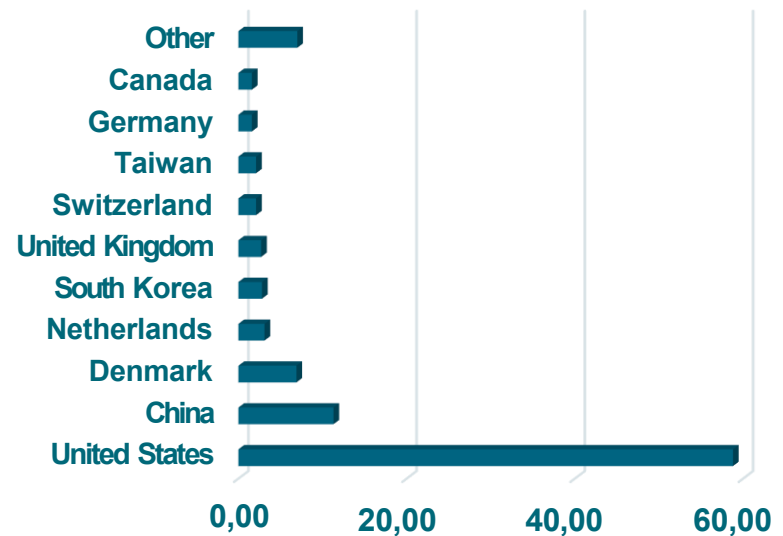
- Προβλέπεται ισχυρή ανάπτυξη
3,17 τρισεκατομμύρια ευρώ το 2030

- Συγκρίσιμη με τη σημερινή χημική βιομηχανία (5,27 τρισεκατομμύρια ευρώ παγκοσμίως*)

- Οι ΗΠΑ κυριαρχούν με περίπου το 60% του παγκόσμιου μεριδίου!

- Το μερίδιο της Ευρώπης αντιπροσωπεύει περίπου το 12%

ΜΕΡΙΔΙΟ ΑΞΙΑΣ ΤΗΣ ΒΙΟΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ

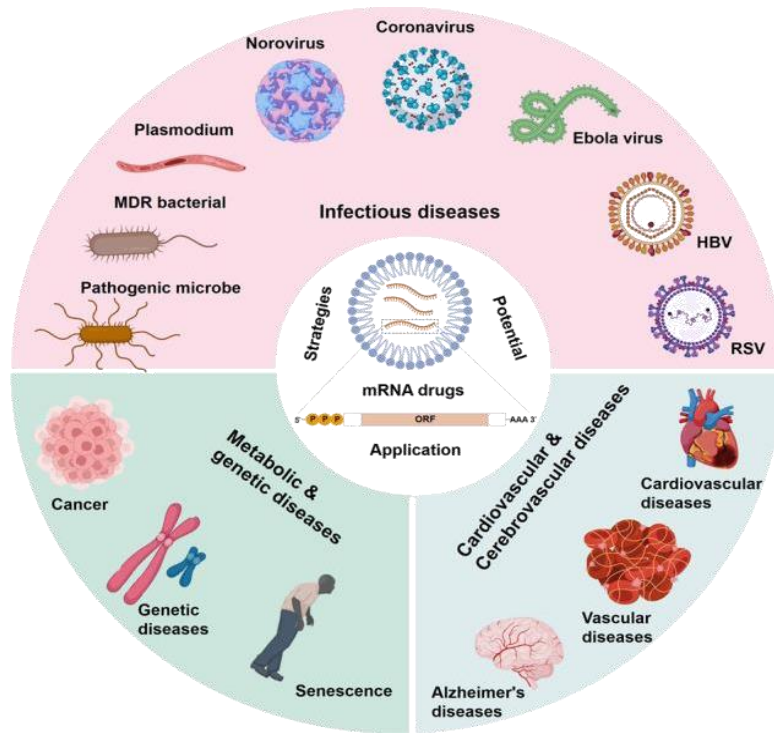


* <https://www.statista.com/topics/6213/chemical-industry-worldwide/>

Biologics

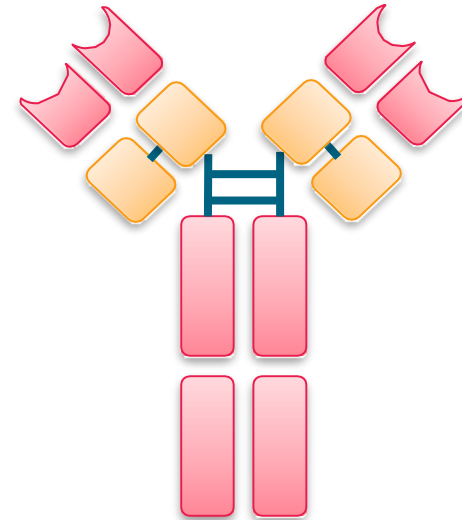
Τεχνολογία εμβολίων mRNA

— Θετικές επιπτώσεις από την πανδημία COVID-19!



mAbs

— αγορά πολλών δισεκατομμυρίων ευρώ



Qin et al. Signal Transduct Target Ther. 2022; 7: 166. doi: 10.1038/s41392-022-01007-w

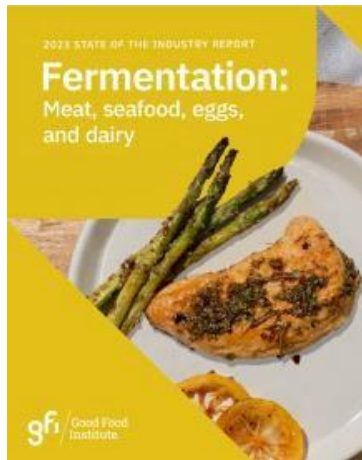
« Precision fermentation »

To 2023:

Ο αριθμός των εταιρειών ζύμωσης αυξήθηκε κατά 16%. Οι εταιρείες αυτές συγκέντρωσαν αξία ύψους 514.7 εκατομμυρίων δολαρίων

To 2032:

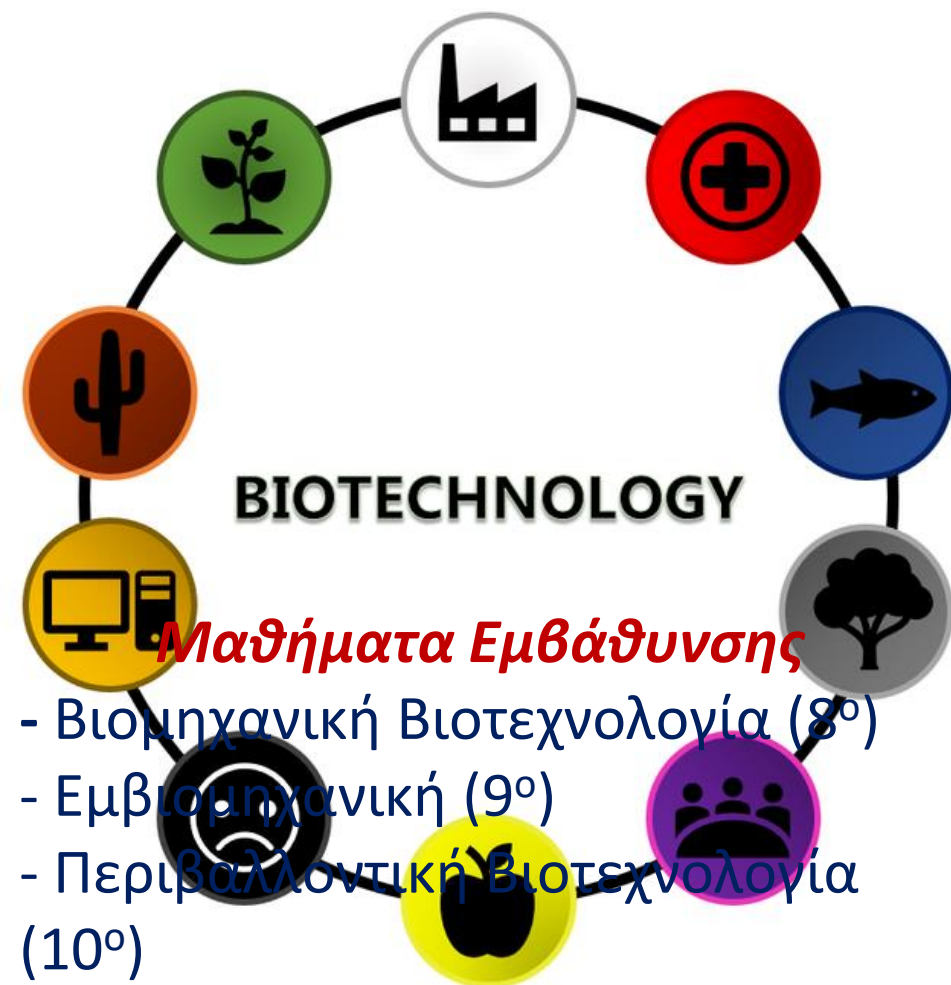
Η αξία της αγοράς αναμένεται να ανέλθει σε >30 δισ.



GFI - 2023 State of the Industry Report /
Fermentation: meat, seafood, eggs, and dairy

	1-9 companies	10-19 companies	20+ companies
▼ Africa and Middle East Count 15			
Ethiopia	1		
Israel		13	
South Africa			1
▼ Asia Pacific Count 27			
Australia	4		
China	6		
India	3		
New Zealand		4	
Singapore		8	
Thailand		1	
Vietnam			1
▼ Europe Count 61			
Austria	2		
Belgium	5		
Denmark	2		
Estonia	2		
Finland	3		
France		6	
Germany		10	
Lithuania		1	
The Netherlands		6	
Norway		1	
Spain			6
Sweden			4
Switzerland			2
Turkey			1
United Kingdom			10
▼ Latin America Count 5			
Brazil	3		
Chile		2	
▼ Canada and U.S. Count 50			
Canada	4		
United States			46

Τα Χρώματα της Βιοτεχνολογίας



- Φαρμακευτική Χημεία και Τεχνολογία (9^ο)

Χρώματα	Πεδίο Βιοτεχνολογίας
Κόκκινη	Ιατρική και ανθρώπινη υγεία
Λευκή	Βιομηχανικές διεργασίες - Βιοκατάλυση
Πράσινη	Διεργασίες βελτίωσης γεωργίας
Μπλέ	Θαλάσσια Βιοτεχνολογία
Κίτρινη	Τρόφιμα και διατροφή
Γκρίζα	Περιβαλλοντική Βιοτεχνολογία
Χρυσή	Βιοπληροφορική, επιστήμη υπολογιστών
Καφέ	Βιοτεχνολογία ερήμων και ξηρών περιοχών
Μωβ	Νόμος, ηθική, φιλοσοφία
Σκοτεινή	Βιοτρομοκρατία, βιολογικός πόλεμος

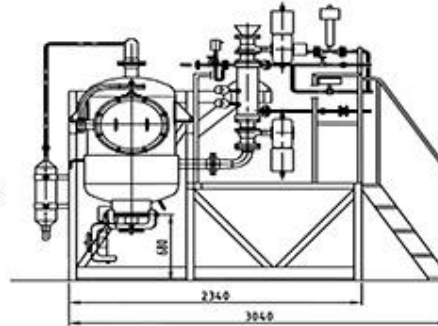
Βιομηχανική Βιοτεχνολογία

8^ο εξάμηνο

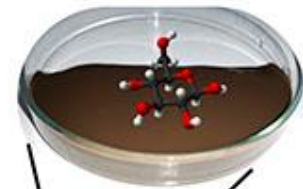
Pretreatment



Biomass



Saccharification



Biofuels



Biochemicals



Fermentation



Βιομηχανική Βιοτεχνολογία

8^ο εξάμηνο

Σκοπός του μαθήματος είναι η εισαγωγή των φοιτητών στη Βιομηχανική Βιοτεχνολογία που αποτελεί την εφαρμογή της Βιοτεχνολογίας για βιομηχανικούς σκοπούς, συμπεριλαμβάνοντας διεργασίες όπως η βιομηχανική ζύμωση. Περιλαμβάνει τη χρήση κυττάρων όπως μικροοργανισμοί, ή συστατικά των κυττάρων όπως τα ένζυμα για τη δημιουργία βιομηχανικά χρήσιμων προϊόντων σε τομείς όπως η χημεία, τα τρόφιμα και η διατροφή, απορρυπαντικά, χαρτί, ένδυση και υφάσματα και τέλος στα βιοκαύσιμα. Για το σκοπό αυτό, η Βιομηχανική Βιοτεχνολογία χρησιμοποιεί ανανεώσιμες πηγές πρώτων υλών όπως είναι το κλάσμα της φυτικής βιομάζας με στόχο τη μείωση της εκπομπής των αερίων του θερμοκηπίου μειώνοντας έτσι την εξάρτηση μας από την πετροχημική οικονομία.

- Εισαγωγή στη Βιομηχανική Βιοτεχνολογία – Βιοτεχνολογικές διεργασίες – Παραδειγματα εφαρμογών ενζύμων και μικροοργανισμών (εφαρμογές στη Βιομηχανία Τροφίμων, Χημική Βιομηχανία, Φαρμακευτική Βιομηχανία, στην Ιατρική, στην ανάλυση, ενζυμικοί βιοαισθητήρες). SEP SEP
- Μικροοργανισμοί βιοτεχνολογικής σημασίας (ειδή μικροοργανισμών, τεχνικές καλλιέργειας, διεργασίες καλλιέργειας, βιοαντιδραστήρες).
- Βιοτεχνολογία ζωικών και φυτικών κυττάρων (καλλιέργεια φυτικών κυττάρων, καλλιέργεια ζωικών κυττάρων). Παραγωγή μονοκλωνικών αντισωμάτων.
- Βιομηχανική συστημική βιολογία. Βιο-ασφάλεια-Βιοηθική
- Παραγωγή βιοτεχνολογικών προϊόντων (μικροβιακά προϊόντα, προϊόντα κυτταροκαλλιέργειών, ένζυμα και προϊόντα ενζυμικής βιοκατάλυσης). Ανάκτηση βιοτεχνολογικών προϊόντων (εισαγωγή, προκατεργασία, διαχωρισμός).

Βιομηχανική Βιοτεχνολογία

8^ο εξάμηνο

- Κατιούσα επεξεργασία: τεχνολογία απομόνωσης ενζύμων (πηγές ενζύμων, πρωτόκολλο κατιούσας επεξεργασίας, παραγωγή ετερόλογων γονιδιακών προϊόντων, παραδείγματα). Τεχνολογία παραγωγής και ακινητοποίησης μικροβιακών ενζύμων (γενικά, μέθοδοι παραγωγής ενζύμων, ακινητοποίηση ενζύμων).
- Βιοτεχνολογική Παραγωγή Βιοκαυσίμων και Βιοπροϊόντων I: 2ης γενιάς Βιοδιυλιστήριο, αξιοποίηση λιγνινοκυτταρινούχου βιομάζας, Τεχνολογίες προκατεργασίας βιομάζας
- Βιοτεχνολογική Παραγωγή Βιοκαυσίμων και Βιοπροϊόντων II : Ενζυμική υδρόλυση λιγνινοκυτταρινούχου βιομάζας, Διεργασίες παραγωγής αιθανόλης, αιθανολοπαραγωγικοί μικροοργανισμοί, βιοκαύσιμα 3ης γενιάς.

Ανάλυση Εργαστηριακών Ασκήσεων:

Μέτρηση ενζυμικής ενεργότητας

Επίδραση του pH και θερμοκρασίας στη δράση των ενζύμων

Κινητική ενζυμικής αντίδρασης

Ποσοτικός προσδιορισμός κυτταρικής συγκέντρωσης

Ενζυμική κατάλυση σε μη συμβατικά συστήματα

Ακινητοποίηση βιοκαταλυτών

Υπολογισμός παραμέτρων κυτταρικής ανάπτυξης σε βιοαντιδραστήρα

Μελέτη διάρρηξης κυττάρων

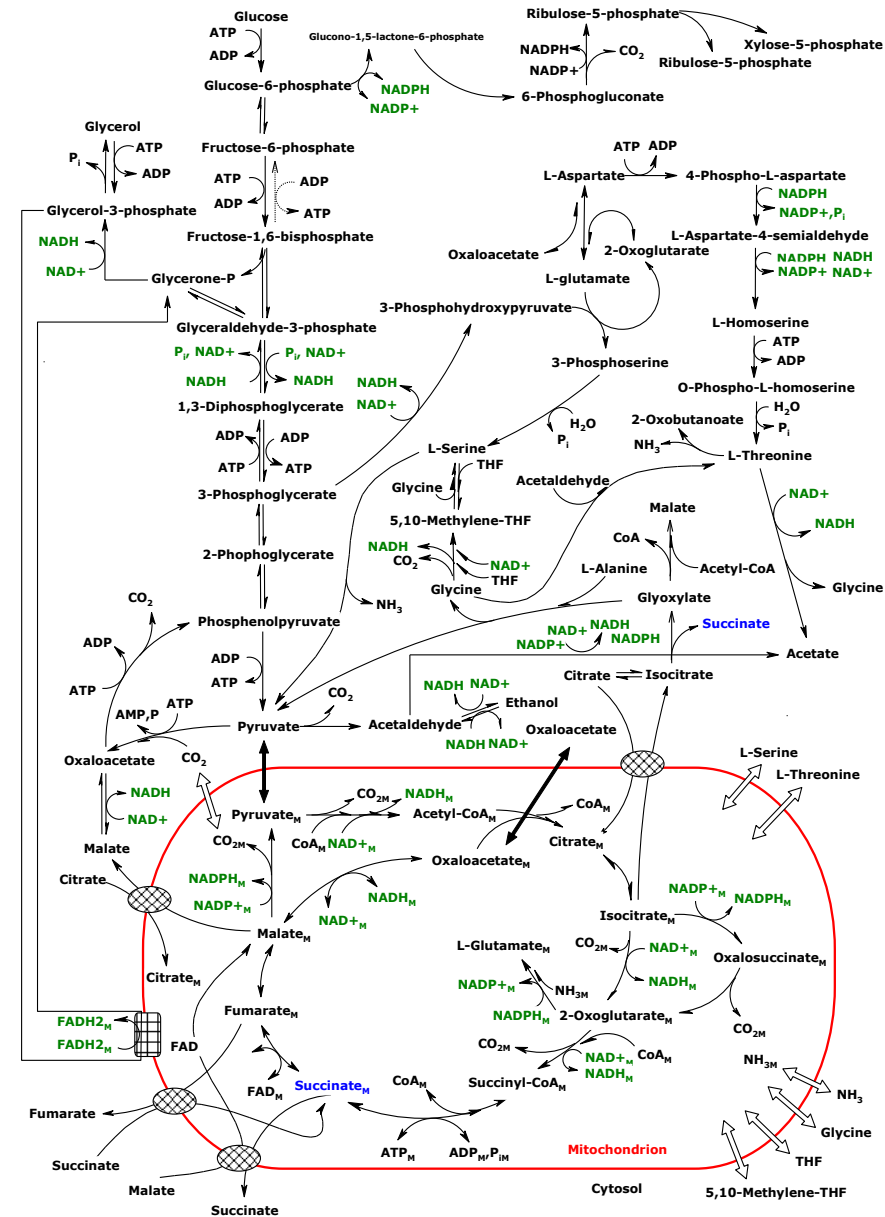
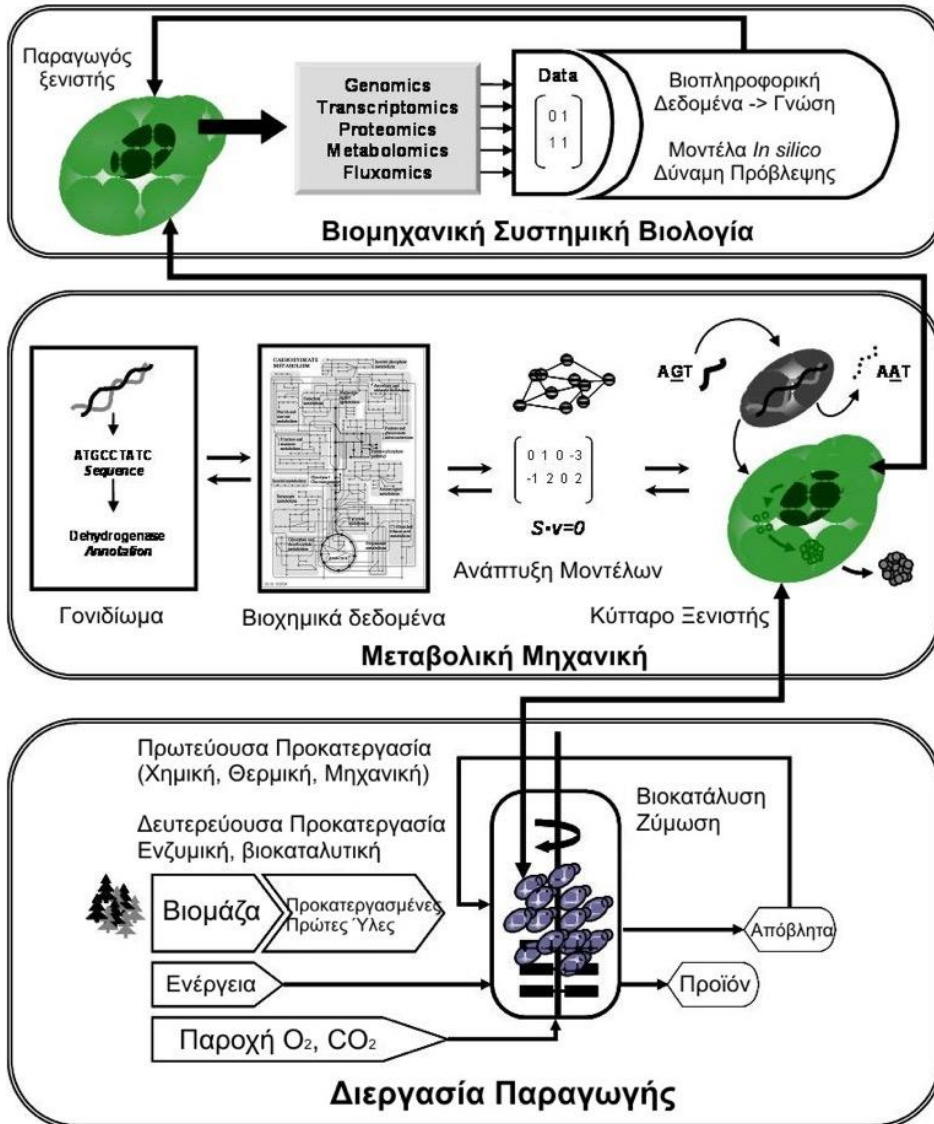
Διδάσκοντες: Θεωρία: Ε. Τόπακας, Δ. Μαμμά, Εργαστηριακές Ασκήσεις: Ε. Τόπακας, Δ. Μαμμά, Ε. Νικολάιβιτς.

Διδασκαλία: Διαλέξεις: 3 ώρες/εβδομάδα, Εργαστηριακές ασκήσεις: 2 ώρες/εβδομάδα

Βαθμολογία: Γραπτή εξέταση (70%), Βαθμός εργαστηρίου (φυσική παρουσία, γραπτή εξέταση (30%).

Ιστοσελίδα μαθήματος: <https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1317>

9ο εξάμηνο



Εμβιομηχανική

9^ο εξάμηνο

Σκοπός του μαθήματος είναι να δώσει στους φοιτητές της Σχολής Χημικών Μηχανικών μια παρουσίαση βασικών αρχών, μεθόδων και εφαρμογών στη Βιοτεχνολογία και την Συστημική Βιολογία και των πιο πρόσφατων σχετικών επιστημονικών επιτευγμάτων στον τομέα αυτό και να αναδείξει την ανάγκη ενασχόλησης των Χημικών Μηχανικών σε ένα διεπιστημονικό πεδίο, στο σταυροδρόμι της Βιολογίας και της Μηχανικής. Θα πραγματοποιηθεί η παρουσίαση βασικών γνώσεων που αποτελούν θεμέλιο για την ανάπτυξη και κατανόηση της Βιοτεχνολογίας/Συνθετικής Βιολογίας καθώς και σύγχρονων πειραματικών μεθόδων/εργαλείων στα χέρια του Βιοτεχνολόγου.

- Εισαγωγή στην Εμβιομηχανική. Βιοτεχνολογία και Συστημική Βιολογία (ορισμοί, σχέση Χημικού Μηχανικού με τη κλασσική και σύγχρονη Βιοτεχνολογία)
- Πώς αλλάζουν οι κυτταρικές πληροφορίες (Μεταλλάξεις, Μηχανισμοί μεταφοράς γονιδίων, Γενετική μηχανική κυττάρων, Γενωμική)
- Πειραματικές μέθοδοι Γενετικής Μηχανικής
- Χρησιμοποίηση γενετικά τροποποιημένων μικροοργανισμών (Επιλογή συστήματος ξενιστή-φορέα, σχεδιασμός πλασμιδίου σχετιζόμενος με τη διεργασία, Μεταβολική Μηχανική)
- Πειραματικές μέθοδοι Γενωμικής (Μέθοδοι προσδιορισμού αλληλουχιών DNA, Sanger, NGS)
- Πειραματικές μέθοδοι Μεταγραφομικής (Μέθοδοι προσδιορισμού αλληλουχιών RNA, συγκριτική γονιδιωματική, ποσοτικός προσδιορισμός mRNA)

Εμβιομηχανική

9^ο εξάμηνο

- Τεχνολογία ετερόλογης έκφραση ανασυνδυασμένων πρωτεϊνών
- Βιοπληροφορική (Βάσεις δεδομένων, Ευθυγράμμιση /σύγκριση αλληλουχιών και κατασκευή φυλογενετικών δέντρων)
- Συστημική Βιολογία / Συνθετική Βιοτεχνολογία
- Εισαγωγή στα Bio-MicroElectroMechanical Systems(BioMEMS) και στη Μικρορευστομηχανική (microfluidics) με εφαρμογές στην ηλεκτροφόρηση DNA, πρωτεϊνών και αλληλούχιση DNA (NGS). Συστήματα και εφαρμογές Lab-on-chip

Εργαστηριακές Ασκήσεις:

- 1) Προσομοιώσεις μεταβολικών μονοπατιών με το πρόγραμμα COPASI (Μεταβολική Μηχανική)
- 2) Απεικονίσεις πρωτεϊνικών μοντέλων με το πρόγραμμα PyMOL (Πρωτεϊνική Μηχανική)
- 3) Ασκήσεις Βιοπληροφορικής

Διδάσκοντες: Θεωρία: Ε. Τόπακας, Ν. Χρόνης Εργαστηριακές Ασκήσεις: Ε. Τόπακας, Ν. Χρόνης, Δ. Μαμμά, Ε. Νικολάιβιτς

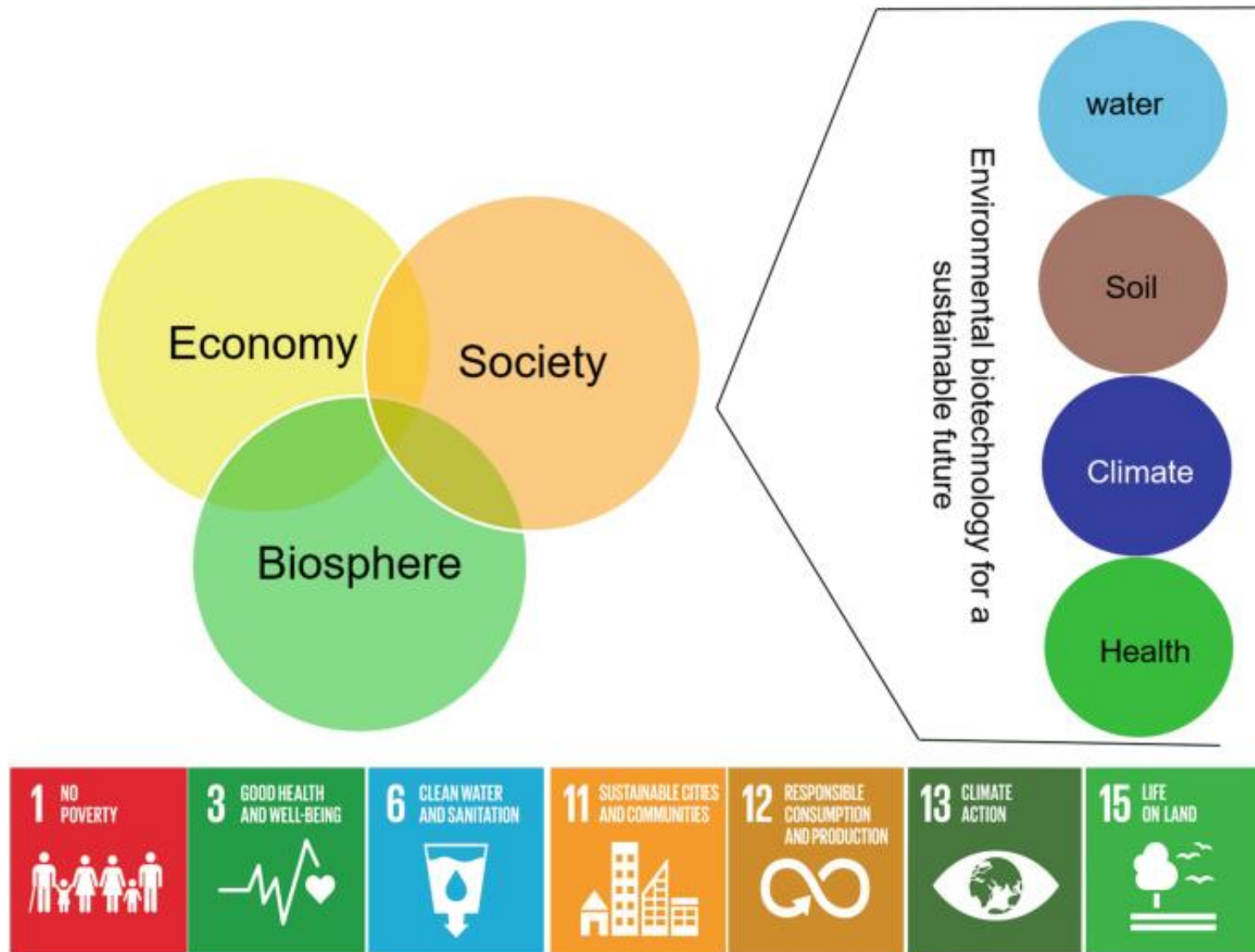
Διδασκαλία: Διαλέξεις: 3 ώρες/εβδομάδα, Εργαστηριακές ασκήσεις: 2 ώρες/εβδομάδα

Βαθμολογία: Γραπτή εξέταση (50%), Βαθμός εργαστηρίου (φυσική παρουσία, γραπτή εξέταση (30%), Βιβλιογραφική εργασία (20%).

Ιστοσελίδα μαθήματος: <https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1337>

Περιβαλλοντική Βιοτεχνολογία

10^ο εξάμηνο



Περιβαλλοντική Βιοτεχνολογία

10^ο εξάμηνο

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

Μικροβιακή οικολογία. Μικροβιακές κοινότητες. Φυσικές, συνθετικές, ημι-συνθετικές κοινότητες. Βιογεωχημικοί κύκλοι. Αλληλεπίδραση και επικοινωνία μικροοργανισμών στις κοινότητες. Η συμπεριφορά των cheaters. Μέθοδοι εύρεσης μικροβιακής και λειτουργικής ποικιλότητας σε περιβαλλοντικά δείγματα (μέθοδοι που βασίζονται στην καλλιέργεια των μικροοργανισμών και μεταγονιδιωματική ανάλυση).

Βιοαποκατάσταση. Εισαγωγή στη βιοαποκατάσταση (in situ, ex-situ τεχνικές). Αλληλεπιδράσεις βακτηρίων με βαρέα μέταλλα και ραδιενεργά ισότοπα. Επιφανειοδραστικές ενώσεις και ο ρόλος τους στην βιοαποκατάσταση. Βιοαποκατάσταση μεγάλης κλίμακας (η περίπτωση του πετρελαιοφόρου Exxon Valdez).

Τα αντιβιοτικά ως περιβαλλοντικοί ρύποι. Μηχανισμοί δράσης των αντιβιοτικών στα βακτήρια στόχο. Μικροβιακή ανθεκτικότητα στα αντιβιοτικά (φυσική, επίκτητη, οριζόντια μεταφορά γονιδίων). Μηχανισμοί ανθεκτικότητας στα αντιβιοτικά. Διασπορά των αντιβιοτικών στο περιβάλλον.

Ex-situ τεχνικές βιοαποκατάστασης ρυπασμένων εδαφών: Landfarming, κομποστοποίηση, βιοαντιδραστήρες στερεής-υγρής φάσης. Μηχανισμοί αποδόμησης ρυπαντών. Βελτιστοποίηση συνθηκών αποδόμησης και κινητικές βιοαντιδράσεων. Επίλυση υπολογιστικών ασκήσεων. Σχεδιασμός βιόφιλτρων αποδόμησης αερίων ρύπων.

Περιβαλλοντική Βιοτεχνολογία

10^ο εξάμηνο

Χρήση φυτών στην απορρύπανση του περιβάλλοντος (φυτοεξυγίανση). Βιορόφηση βαρέων μετάλλων. Τριτογενής επεξεργασία αστικών λυμάτων. Σχεδιασμός υγροβιότοπων. Ενεργειακή αξιοποίηση υγρών αποβλήτων μέσω Μικροβιακών Κυψελίδων Καυσίμου.

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

Προσομοίωση περιβαλλοντικών βιοδιεργασιών μέσω του λογισμικού Aquasim. Εισαγωγή στο Aquasim. Προσομοίωση αντιδραστήρων διαλείποντος έργου και συνεχούς λειτουργίας. Προσδιορισμός παραμέτρων κινητικών μοντέλων από πειραματικά δεδομένα. Προσομοίωση ταυτόχρονης απομάκρυνσης οργανικών και αζώτου.

Ανάλυση Εργαστηριακών Ασκήσεων:

1. Αναερόβια χώνευση υγρών αποβλήτων σε αντιδραστήρα UASB
2. Συν-διαχείριση αστικών υγρών αποβλήτων και συμπυκνώματος τροφικών υπολειμμάτων σε περιοδικό αναερόβιο χωνευτήρα με ανακλαστήρες (PABR)
3. Έλεγχος κομποστοποίησης στερεών αποβλήτων
4. Απομάκρυνση αζώτου και φωσφόρου σε φυσικά συστήματα υδροχαρών φυτών
5. Προσομοίωση προαπονιτροποίησης
6. Ευαισθησία του βακτηρίου *E. coli* σε αντιβιοτικά. Μέθοδος Kirby-Bauer
7. Παραγωγή βιοαιθανόλης από αμυλούχα απόβλητα

Διδάσκοντες: Θεωρία: Δ. Μαμμά, Α. Βλυσίδης *Εργαστηριακές Ασκήσεις:* Γ. Λυμπεράτος, Ε. Τόπακας, Α. Βλυσίδης, Δ. Μαμμά, Λ. Καραογλάνογλου, Δ. Κουλλάς, Ε. Νικολαΐβιτς, Κ. Παπαδοπούλου

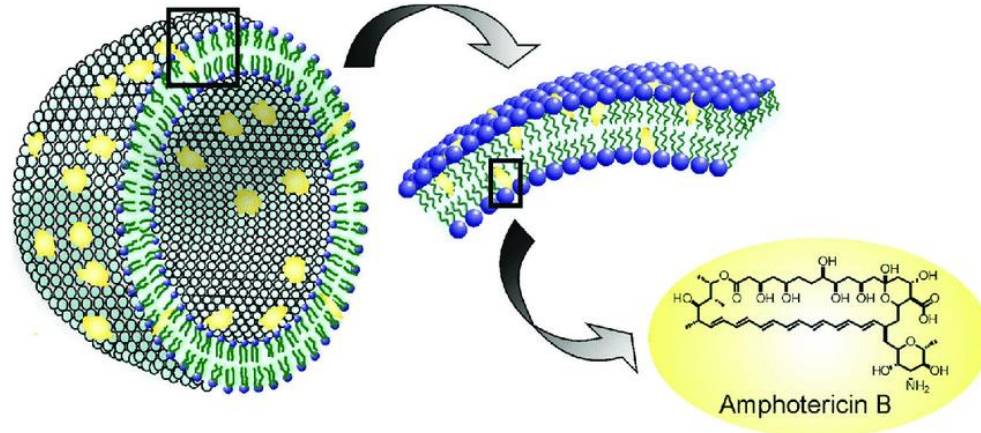
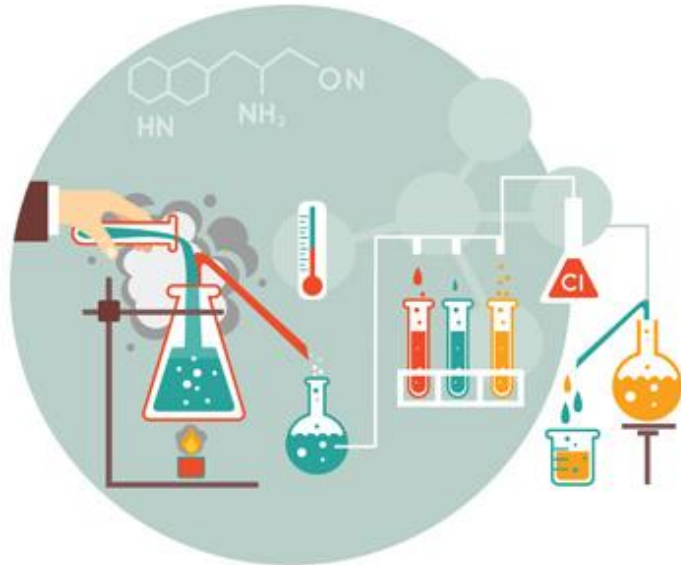
Διδασκαλία: Διαλέξεις: 3 ώρες/εβδομάδα, Εργαστηριακές ασκήσεις: 2 ώρες/εβδομάδα

Βαθμολογία: Γραπτή εξέταση (50%), Βαθμός εργαστηρίου (50%).

Ιστοσελίδα μαθήματος: <https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1282>

Φαρμακευτική Χημεία και Τεχνολογία

9^ο εξάμηνο



Φαρμακευτική Χημεία και Τεχνολογία

9^ο εξάμηνο

Σκοπός του μαθήματος είναι η εισαγωγή των φοιτητών στις φαρμακευτικές επιστήμες και συγκεκριμένα σε αντικείμενα Φαρμακευτικής Χημείας, Φαρμακευτικής Ανάλυσης και Φαρμακευτικής Τεχνολογίας. Έμφαση δίνεται στην διαδικασία σχεδιασμού νέων βιοδραστικών μορίων (drug design), στην ανάπτυξη νέων φαρμακοτεχνικών μορφών (drug delivery) και στον έλεγχο ποιότητας των φαρμάκων.

Περιεχόμενο του μαθήματος

- Εισαγωγή στην Φαρμακευτική Χημεία και Τεχνολογία. Η έννοια του φαρμάκου. Δραστικές ουσίες και έκδοχα. Προέλευση φαρμάκων. Κυκλοφορία φαρμακευτικών προϊόντων. Ρόλος- αρμοδιότητες ΕΟΦ.
- Στοιχεία φαρμακοδυναμικής και φαρμακοκινητικής.
- Κατάταξη φαρμάκων σε βασικές κατηγορίες ανάλογα με την φαρμακολογική τους δράση (αντιφλεγμονώδη, αναλγητικά, ναρκωτικά, καρδιολογικά, κ.λ.π.).
- Χημεία επιλεγμένων κατηγοριών φαρμάκων
- Εισαγωγή στον σχεδιασμό φαρμάκων. In silico μεθοδολογίες. Βιομιμητική χρωματογραφία. Ποσοτικές σχέσεις δομής- δράσης (QSAR).
- Ανάπτυξη φαρμακοτεχνικών μορφών: Συστήματα μεταφοράς φαρμάκων. Φαρμακοτεχνικές μορφές ελεγχόμενης αποδέσμευσης. Δισκία, κάψουλες, αλοιφές, κρέμες, υπόθετα, παρεντερικά και διαδερμικά συστήματα χορήγησης φαρμάκων. Φαρμακοτεχνικές μορφές ελεγχόμενης αποδέσμευσης.
- Εισαγωγή στον έλεγχο ποιότητας φαρμάκων. Φαρμακοποιίες. Έλεγχος ταυτότητας (φυσικές σταθερές, φυσικοχημικές δοκιμασίες ταυτότητας, αντιδράσεις ανίχνευσης). Έλεγχος καθαρότητας.

Φαρμακευτική Χημεία και Τεχνολογία

9^ο εξάμηνο

Εργαστηριακές ασκήσεις

- **Συνθετική Φαρμακευτική Χημεία:** Σύνθεση και χαρακτηρισμός δομής ασπιρίνης
- **Φαρμακευτική Τεχνολογία:** Παρασκευή φαρμακοτεχνικής μορφής: απαλυντική-ενυδατική κρέμα.
- **Φαρμακευτική Νανοτεχνολογία:** Εγκλεισμός του φυσικού προϊόντος κουρκουμίνη σε νανοσωματίδια στερεών λιπιδίων (Solid Lipid Nanoparticles, SLNs)
- **Φαρμακευτική Ανάλυση:** Προσδιορισμός δραστικού συστατικού σε φαρμακευτικό σκεύασμα: προσδιορισμός νιτροφουραντοΐνης σε δισκία.
- **Φυσικοχημικές ιδιότητες στο σχεδιασμό φαρμάκων-Σχέσεις δομής-δράσης:** Προσδιορισμός του συντελεστή μερισμού σουλφαμεθοξαζόλης σε σύστημα οκτανόλης- νερού.
- **Φαρμακευτική Τεχνολογία:** Παρασκευή φαρμακευτικού σιροπιού

Διδάσκοντες: Θεωρία: Α. Δέτση, Φ. Τσόπελας

Εργαστηριακές Ασκήσεις: Α. Δέτση, Φ. Τσόπελας, Λ. Τσακανίκα, Θ. Λυμπεροπούλου, Ζ. Κατσανεβάκη.

Διδασκαλία: Διαλέξεις: 3 ώρες/εβδομάδα, Εργαστηριακές ασκήσεις: 2 ώρες/εβδομάδα

Βαθμολογία: Γραπτή εξέταση (80%), Βαθμός εργαστηρίου (φυσική παρουσία, γραπτή εξέταση (20%).

Ιστοσελίδα μαθήματος: <https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1330>