



Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών
Τμήμα Χημείας
Εργαστήριο Βιοχημείας

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Βιοχημείας

Αθήνα 2013

Προπτυχιακά εφόδια

Μαθήματα

- Βιοχημεία I (Γενική Βιοχημεία)
- Βιοχημεία II (Ενζυμολογία / Μεταβολισμός νουκλεϊνικών οξέων)
- Ειδικά Κεφάλαια Βιοχημείας (Μεμβράνες και μεταφορά, δράση ορμονών, βιοχημεία ιστών)

Εργαστήριο Βιοχημείας II

- Καλλιέργειες κυττάρων
- Ομογενοποίηση και κλασμάτωση κυττάρων / οδηγά ένζυμα
- Πρωτεΐνες: καθαρισμός με μοριακή διήθηση, προσδιορισμός, μελέτη ενζυμικής δραστηριότητας, ηλεκτροφόρηση SDS-PAGE
- Κινητική ενζύμων
- Λιπίδια: εκχύλιση, διαχωρισμός, χημική και ενζυμική υδρόλυση, προσδιορισμός φωσφόρου, TLC
- Μελέτη μεταβολισμού του γλυκογόνου
- Περιοριστικά ένζυμα / ηλεκτροφόρηση DNA



Tetrahymena

Μαθήματα μεταπτυχιακού

Α' εξάμηνο

- Βιοχημεία (Ντ. Γαλανοπούλου, Κ. Δημόπουλος, Μ. Μαυρή-Βαβαγιάννη, Α. Σιαφάκα)
- Χημεία και Βιοχημεία Λιπιδίων (Α. Σιαφάκα)
- Θέματα Μοριακής Βιολογίας (Ντ. Γαλανοπούλου)

Β' εξάμηνο

- Ενζυμολογία (Κ. Δημόπουλος)
- Βιοχημεία του ανθρώπου (Μ. Μαυρή-Βαβαγιάννη)
- Εξάσκηση σε πειραματικές τεχνικές (Ντ. Γαλανοπούλου, Κ. Δημόπουλος, Μ. Μαυρή-Βαβαγιάννη, Α. Σιαφάκα)

Εκπόνηση Ερευνητικής Διπλωματικής Εργασίας (Α, Β, Γ και Δ εξάμηνο)

Περιεχόμενο μαθημάτων

Βιοχημεία (Ντ. Γαλανοπούλου, Κ. Δημόπουλος, Μ. Μαυρή-Βαβαγιάννη, Α. Σιαφάκα)

Ρύθμιση του μεταβολισμού. Μελέτη δευτερευουσών μεταβολικών πορειών. Ολοκλήρωση του μεταβολισμού. Προαιρετική βιβλιογραφική εργασία.

Χημεία και Βιοχημεία Λιπιδίων (Α. Σιαφάκα)

Ταξινόμηση των λιπιδίων. Χημικές δομές, δομές σε υδατικό περιβάλλον, φυσικές και χημικές ιδιότητες. Μεταβολισμός, βιολογικές δράσεις. Εργαστηριακή μελέτη των λιπιδίων: Απομόνωση, καθαρισμός, ταυτοποίηση. Χρωματογραφικές τεχνικές, Φασματομετρικές τεχνικές (GCMS, LC-MS). Λιπιδομική. Υποχρεωτική βιβλιογραφική εργασία και προφορική παρουσίαση.

Θέματα Μοριακής Βιολογίας (Ντ. Γαλανοπούλου)

Δομές νουκλεϊνικών οξέων. Αντιγραφή, τελομερή και τελομεράση. Βλάβες και επιδιόρθωση του DNA. Γενετικοί ανασυνδυασμοί, μεταθετά στοιχεία (τρανσποζόνια). Μεταγραφή και μεταμεταγραφικές τροποποιήσεις του RNA. Είδη RNA, ρετροτρανσποζόνια. Ιοί. Μετάφραση, μεταμεταφραστικές τροποποιήσεις πρωτεϊνών, εκκριτικές και μεμβρανικές πρωτεΐνες. Σχέση δομής και λειτουργίας πρωτεϊνών. Οργάνωση του ευκαρυωτικού DNA. Μελέτη της κυτταρικής οργάνωσης. Γονιδιακός έλεγχος. Στερεότυπα (DNA-binding motifs) ρυθμιστικών πρωτεϊνών. Μεταμεταγραφικός έλεγχος. Κυτταρικός κύκλος και έλεγχος του κυτταρικού πολλαπλασιασμού. Απόπτωση. Μηχανισμοί μεταγωγής σήματος. Μοριακοί μηχανισμοί καρκινογένεσης. Το μάθημα περιλαμβάνει επίσης 4-5 διαλέξεις σε θέματα Μοριακής Βιολογίας και υποχρεωτικές βιβλιογραφικές εργασίες.

Ενζυμολογία (Κ. Δημόπουλος)

Δομή, ονοματολογία και κατάταξη των ενζύμων. Εξειδίκευση. Μηχανισμοί ενζυμικών αντιδράσεων. Κινητική ενζυμικών αντιδράσεων. Αναστολή και ενεργοποίηση. Αλλοστερισμός. Ρύθμιση της δράσης και της βιοσύνθεσης των ενζύμων. Εφαρμοσμένη ενζυμολογία (Παραγωγή και απομόνωση ενζύμων. Καθήλωση ενζύμων. Εφαρμογές στη Βιοτεχνολογία). Εργαστηριακή μελέτη των ενζύμων: προσδιορισμός ενζυμικής δραστηριότητας, χαρακτηρισμός του ενζύμου (Προσδιορισμός K_M , επίδραση pH, θερμοκρασίας. Εξειδίκευση. Αναστολή. Καθαρισμός. Ηλεκτροφόρηση).

Βιοχημεία του ανθρώπου (Μ. Μαυρή-Βαβαγιάννη)

Η βιοχημική βάση της λειτουργίας των διαφόρων ιστών, οργάνων και συστημάτων του ανθρώπινου σώματος σε φυσιολογικές και παθολογικές καταστάσεις.

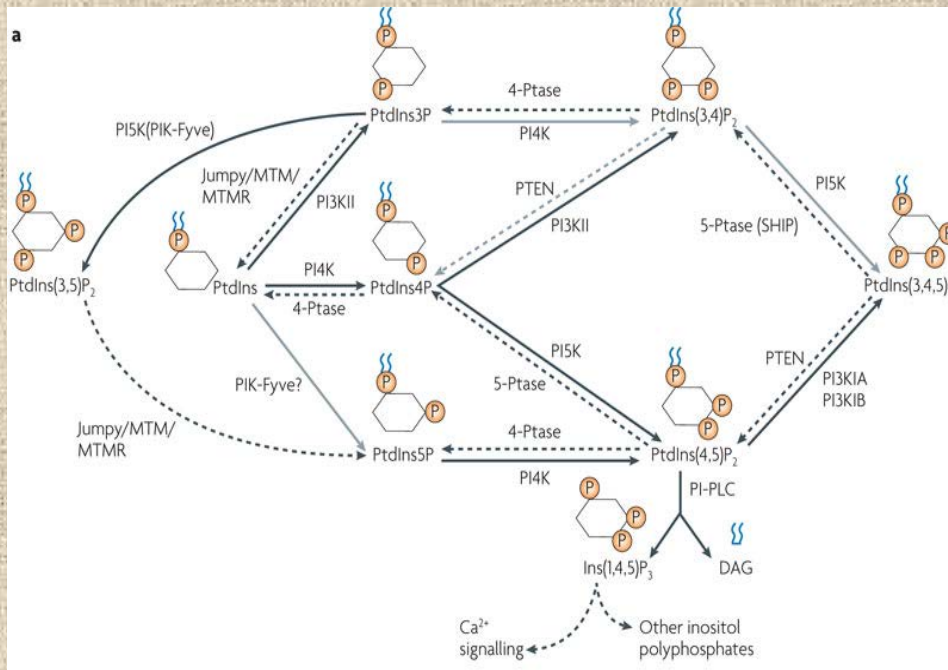
Κατά τη διάρκεια του μαθήματος γίνονται 4-5 διαλέξεις από προσκεκλημένους ομιλητές και παρουσιάσεις των υποχρεωτικών βιβλιογραφικών εργασιών από τους συμμετέχοντες μεταπτυχιακούς φοιτητές.

Εξάσκηση σε πειραματικές τεχνικές

Κάθε φοιτητής μελετά θεωρητικά και ασκείται στις τεχνικές της Βιοχημείας που πρόκειται να χρησιμοποιήσει στο ερευνητικό του πρόγραμμα. Ασκείται επίσης και σε πρόσθετες βασικές τεχνικές ανάλογα με τις προπτυχιακές του γνώσεις (πτυχίο) και με την ευθύνη του επιβλέποντος.

Λιπίδια και κυτταρική σηματοδότηση

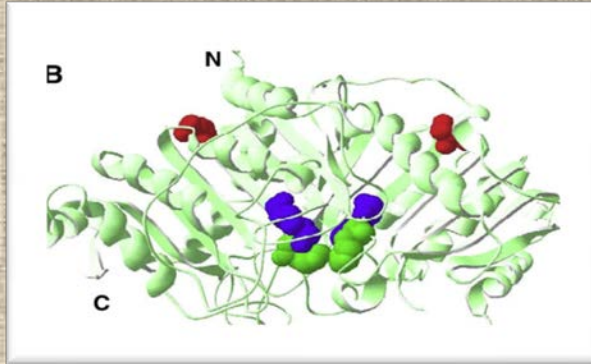
A) Φωσφοϊνοσιτίδια και μεταγωγή σημάτων στο εσωτερικό των κυττάρων



Φωσφατιδυλοϊνοσιτόλη και παραγωγή φωσφοϊνοσιτιδίων από εξειδικευμένες κινάσες και φωσφατάσες

- G. Leondaritis, T. Sarri, I. Dafnis, A. Efstathiou, D. Galanopoulou (2011) "Biochemical and genetic evidence for the presence of multiple phosphatidylinositol- and phosphatidylinositol 4,5-bisphosphate-specific phospholipases C in *Tetrahymena*" *Eukaryot. Cell* 10, 412

B) Συμμετοχή της φωσφολιπάσης D στην απόκριση των φυτών στο στρες



Δομή φωσφολιπάσης D

- A. Kargiotidou, I. Kappas, A. Tsaftaris, D. Galanopoulou, T. Farmaki (2010) “Cold acclimation and low temperature resistance in cotton: *Gossypium hirsutum* phospholipase Da isoforms are differentially regulated by temperature and light” *J. Exp. Bot.* 61, 2991

Διδακτική της Βιοχημείας στη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση

- P. Marmaroti, D. Galanopoulou (2006) “Pupils’ understanding of photosynthesis. A questionnaire for the simultaneous assessment of all aspects” *International Journal of Science Education* 28, 383

✓ **Χημεία και Βιοχημεία λιποειδών.**

✓ **Μέθοδοι απομόνωσης, ταυτοποίησης και προσδιορισμού λιποειδικών μορίων από φυτικά και ζωικά τρόφιμα, φυτικούς και ζωικούς ιστούς, βιολογικά υγρά, καλλιέργειες φυτικών και ζωικών κυττάρων, καλλιέργειες μονοκύτταρων ευκαρυωτικών οργανισμών.**

✓ **Μελέτη αλλεργιογόνου δράσης τροφίμων.**

✓ **Καρδιαγγειακές παθήσεις και Μεσογειακή δίαιτα: μελέτη του μηχανισμού της αθηρογένεσης, βιοχημική ερμηνεία του προστατευτικού ρόλου της Μεσογειακής δίαιτας.**

✓ **Παράγοντας ενεργοποίησης αιμοπεταλίων, PAF (1-O-αλκυλο-2-ακετυλο-ση-γλυκερο-3-φωσφοχολίνη): μέθοδοι απομόνωσης και προσδιορισμού από φυσικές πηγές, μεταβολισμός, μηχανισμός δράσης, παθοφυσιολογικός ρόλος, αναστολείς, ενώσεις με ανάλογη δράση.**



Η έρευνα χρηματοδοτείται από την τακτική πίστωση, από τον ΕΛΚΕ και από προγράμματα. Οι μεταπτυχιακοί μισθοδοτούνται από προγράμματα ή από διάφορες υποτροφίες.

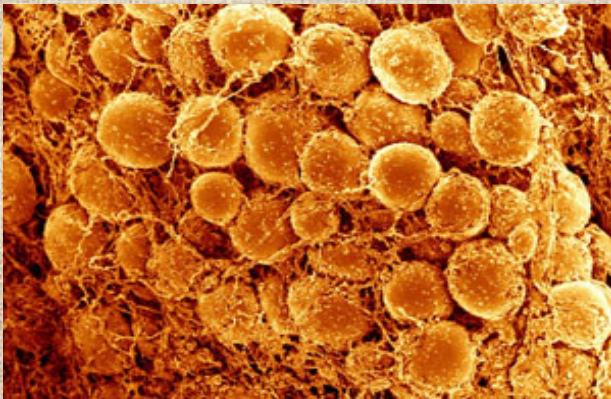
Στην δεκαετία 2003-2013 οι μεταπτυχιακοί φοιτητές έχουν παράγει έργο το οποίο:

- Έχει δημοσιευτεί σε 51 εργασίες σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά.
- Έχει παρουσιαστεί από τον κατευθύνοντα αλλά και τους μεταπτυχιακούς σε Παγκόσμια Συνέδρια σαν προσκεκλημένες /προφορικές διαλέξεις.
- Έχει βραβευτεί σε Πανελλήνια και Διεθνή Συνέδρια.
- Έχει αποτελέσει - μετά από πρόσκληση - 3 άρθρα σχολιασμού (Commentaries) στην ιστοσελίδα της International Atherosclerosis Society.
- Έχει αποτελέσει κύριο θέμα με αναφορά στο εξώφυλλο στο διεθνές επιστημονικό περιοδικό Eur. J. Lipid Sci. Technol.
- Έχει αποτελέσει εργασίες σε τεύχος της "Καρδιολογικής Γνώμης" που είχε αφιερωθεί όλο στην έρευνα της εν λόγω ομάδας.
- Έχει επιλεγεί μεταπτυχιακή φοιτήτρια για συμμετοχή στο 63rd Lindau Nobel Laureate Meeting για τη Χημεία (συνάντηση από 40 περίπου Νομπελίστες Χημείας με νέους από 80 περίπου χώρες), και για να παρουσιάσει σε σύντομη διάλεξη το ερευνητικό θέμα που μελετά για εκπόνηση διδακτορικής διατριβής.

Μ. Μαυρή-Βαβαγιάννη (Αναπλ. Καθηγήτρια)

Επίδραση ενδογενών και εξωγενών παραγόντων

- στην ανάπτυξη παχυσαρκίας
- στην εκροή χοληστερόλης από τα λιποκύτταρα



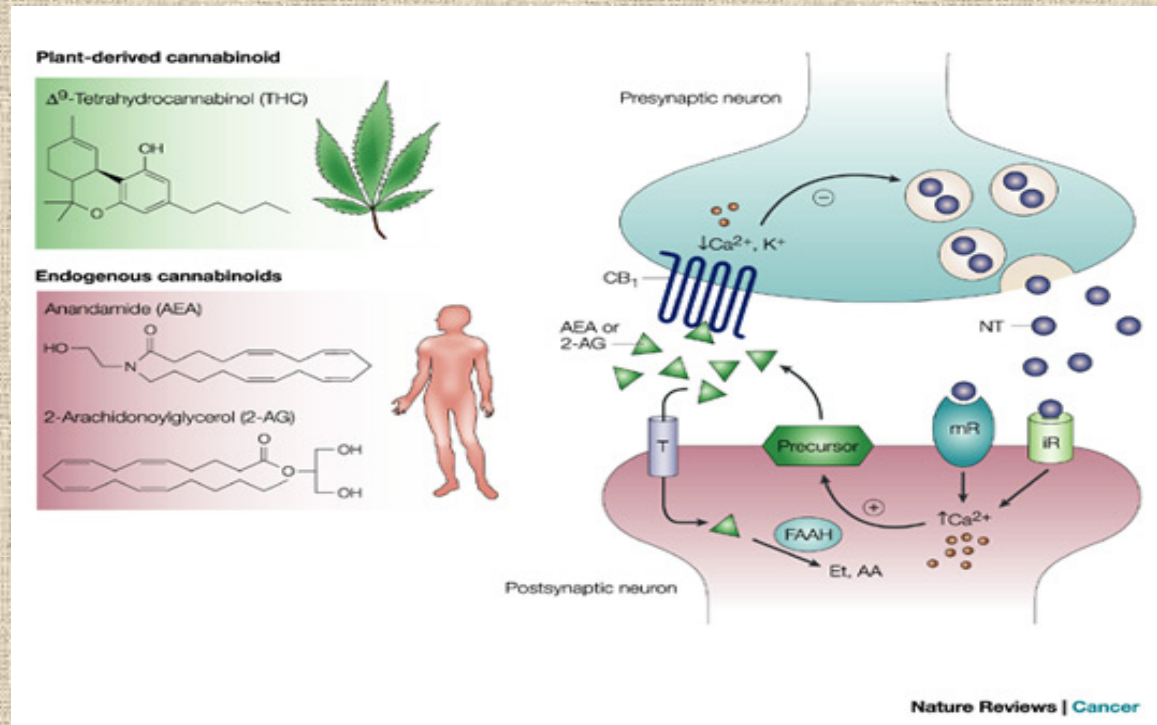
Κυτταρικές σειρές και πρωτογενείς
καλλιέργειες λιποκυττάρων

- S. Karaliota, A. Siafaka-Kapadai, C. Gontinou, K. Psarra and M. Mavri-Vavayanni (2009) Anandamide induces the differentiation of rat preadipocytes; PPAR γ and CB1 receptor upregulation. *Obesity (Silver Spring)* 17, 1830-1838
- A. Gountopoulou, G. Leontaritis, D. Galanopoulou, M. Mavri-Vavayanni (2008) TNF α is a potent inducer of platelet-activating factor synthesis in adipocytes but not in preadipocytes. Differential regulation by PI3K. *Cytokine* 41, 174-181
- A. Chroni, M. Mavri-Vavayanni (2000) Characterization of a platelet activating factor acetylhydrolase from rat adipocyte. *Life Sci.* 67, 2807-2825

Α. Σιαφάκα-Καπάδα (Καθηγήτρια)

Λιπίδια: Μεταβολισμός και βιολογική δράση

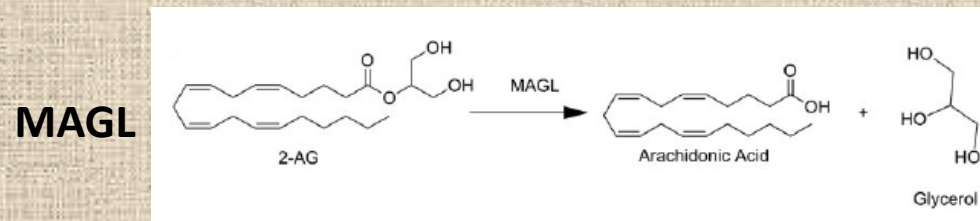
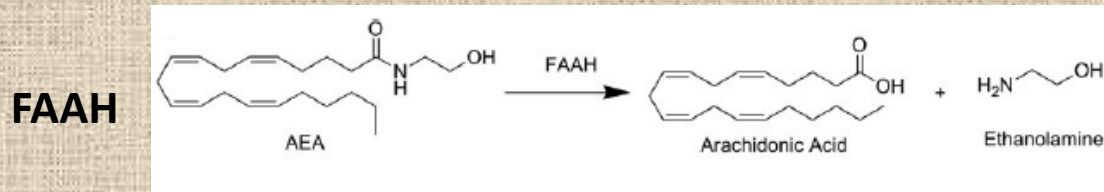
ΕΝΔΟΚΑΝΝΑΒΙΝΟΕΙΔΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑ: ενδογενές λιπιδικό σηματοδοτικό σύστημα



- Ενδοκανναβινοειδή
- Κανναβινοειδείς υποδοχείς CB1 και CB2

- Βιοσυνθετικά ένζυμα
NAPE-PLD (για το ανανταμίδιο)
MAGL (για τη 2-αραχιδονυλογλυκερόλη)

- Αποικοδομητικά ένζυμα



- Evagorou A, Anagnostopoulos D, Farmaki E, Siafaka-Kapadai A. Hydrolysis of 2-arachidonoylglycerol in *Tetrahymena thermophila*. Identification and partial characterization of a Monoacylglycerol Lipase-like enzyme. *Eur J Protistol.* 46(4):289-97 (2010).
- Anagnostopoulos D, Rakiec C, Wood J, Pandarinathan L, Zvonok N, Makriyannis A, Siafaka-Kapadai A. Identification of endocannabinoids and related N-acylethanolamines in tetrahymena. A new class of compounds for *Tetrahymena*. *Protist.* 161(3):452-65 (2010).
- Gkini E, Anagnostopoulos D, Mavri-Vavayianni M, Siafaka-Kapadai A. Metabolism of 2-acylglycerol in rabbit and human platelets. Involvement of monoacylglycerol lipase and fatty acid amide hydrolase. *Platelets.* 20(6):376-85 (2009).

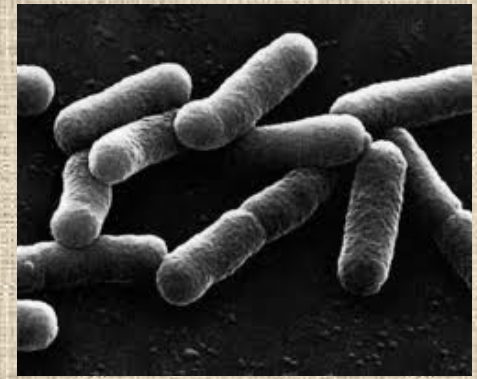
Οργανισμοί μοντέλα - πειραματόζωα



Tetrahymena



Gossypium hirsutum



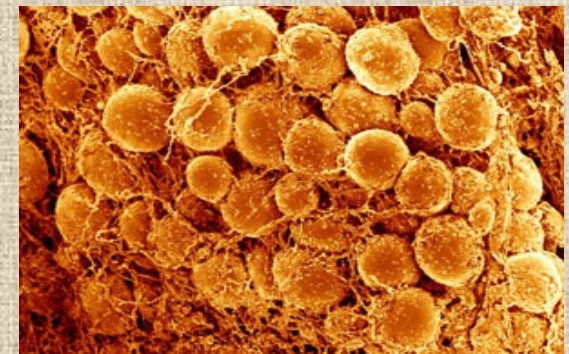
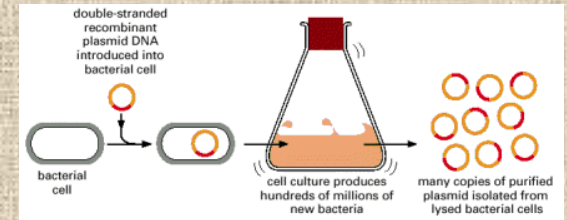
Escherichia coli



Λευκά αρσενικά κουνέλια
Νέας Ζηλανδίας



Αρουραίος Wistar



Λιποκύτταρα

Συνεργασίες με Ερευνητικά Ινστιτούτα

- **Ε.Κ.Ε.Φ.Ε. Δημόκριτος**

(Ερευνητές: Βαρβαρήγου, Γιαννουκάκος, Κακαμπάκος, Κλέτσας, Λιβανίου, Νούνεσης, Στρατικός, Τσιλιμπάρη, Χρόνη)

- **Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών**

(Ερευνητές: Γεωργιάδης, Ζωγράφος, Ξενάκης, Σωτηρούδης, Χρυσίνα)

- **Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών Ακαδημίας Αθηνών**

(Ερευνητές: Μάγκουρα, Τσάγκαρης)

- **Αλέξανδρος Φλέμινγκ Ερευνητικό Κέντρο Βιοϊατρικών Επιστημών**

(Ερευνητές: Παναγιώτου, Στρουμπούλης)

- **Ελληνικό Ινστιτούτο Παστέρ**

(Ερευνητές: Μπολέτη, Ντότσικα, Σγούρας)

Τρόπος επιλογής φοιτητών

Οι υποψήφιοι μεταπτυχιακοί φοιτητές επιλέγονται με βάση:

- βιογραφικό
- συστατικές επιστολές
- συνέντευξη

Αίτηση μπορούν να υποβάλλουν πτυχιούχοι ΑΕΙ τμημάτων:

- Χημείας
- Βιολογίας
- Φαρμακευτικής
- Επιστημών υγείας
- Φυσικής
- Χημικών μηχανικών ΕΜΠ
- Βιοχημείας και Βιοτεχνολογίας
- Μοριακής βιολογίας και γενετικής
- Γεωπονίας