

# Αναλυτική Τοξικολογία – Ξενοβιοτικά [237]

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΤΩΝ ΖΩΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΖΩΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ (ΕΖΠ)		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό [Υποχρεωτικό Επιλογής]		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	237	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	6 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΤΟΞΙΚΟΛΟΓΙΑ – ΞΕΝΟΒΙΟΤΙΚΑ		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	2	2	
Εργαστηριακές Ασκήσεις	2	2	
		4	
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Επιστημονικής Περιοχής		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Αρχές Οργανικής Χημείας Β' Εξαμήνου		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS:</b>	ΟΧΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL):</b>	<a href="https://mediasrv.aua.gr/eclass/courses/EZPY209/">https://mediasrv.aua.gr/eclass/courses/EZPY209/</a>		
<b>ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ:</b>	Θεωρία : Χαρουτουιάν Σ., Κουλοχέρη Σ. Εργαστήριο : Κουλοχέρη Σ. : Χαρουτουιάν Σ.		

### 2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές/τριες θα είναι σε θέση (κατά Bloom) να: <ul style="list-style-type: none"><li>Γνωρίζουν τις βασικές κατηγορίες των ξενοβιοτικών και την τοξική τους δραστηριότητα (<b>ΓΝΩΣΗ</b>).</li><li>Περιγράφουν τους μηχανισμούς της τοξικής δράσης τους (<b>ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ</b>).</li><li>Εξηγούν τους μηχανισμούς διάχυσης, απορρόφησης και αποδόμησης των ξενοβιοτικών σε έδαφος, νερό, ατμόσφαιρα και φυτικούς-ζωικούς ιστούς, συμπεριλαμβανομένων των αγροτικών και φυσικών οικοσυστημάτων (<b>ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ / ΕΦΑΡΜΟΓΗ</b>).</li><li>Εξηγούν τις επιδράσεις της απορρόφησης, κατανομής, μεταβολισμού και αποβολής τους για την εκδήλωση της τοξικότητάς τους (<b>ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ / ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b>).</li><li>Εξηγούν τις βασικές παραδοχές για την εκτίμηση του κινδύνου από την παρουσία τους στα αγροτικά προϊόντα σε σχέση με την οικονομία, τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον (<b>ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ / ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ</b>).</li><li>Περιγράφουν τις βασικές αρχές για την παραλαβή, ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των ξενοβιοτικών σε διαφορετικής μορφής δείγματα (έδαφος, νερό, ζωικό-φυτικό υλικό) (<b>ΚΑΤΑΝΟΗΣΗ / ΕΦΑΡΜΟΓΗ</b>).</li><li>Εκτελούν την εκάστοτε ενδεικνυόμενη μεθοδολογία παραλαβής, ποιοτικής ανάλυσης και ποσοτικού προσδιορισμού των ξενοβιοτικών σε δείγματα εδάφους, νερού και ζωικού-φυτικού υλικού (<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ / ΔΕΞΙΟΤΗΤΑ</b>).</li><li>Γνωρίζουν το υφιστάμενο νομικό και θεσμικό πλαίσιο σε σχέση με την παρουσία ξενοβιοτικών στο αγροτικό περιβάλλον και προτείνουν ανάλογες παρεμβάσεις εφαρμογής του (<b>ΓΝΩΣΗ / ΕΦΑΡΜΟΓΗ</b>).</li><li>Συντάσσουν εργασία που να αναφέρεται σε ένα ξενοβιοτικό και να περιλαμβάνει την αναζήτηση δεδομένων και στοιχείων για τον μηχανισμό δράσης, την τοξικότητά του, τον μεταβολισμό του και τη θέση του στη διατροφική αλυσίδα (<b>ΕΦΑΡΜΟΓΗ / ΣΥΝΘΕΣΗ</b>).</li></ul>
<b>Γενικές Ικανότητες</b>
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον  
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών  
Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον  
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής  
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

#### ΘΕΩΡΙΑ

- Κατηγορίες ξενοβιοτικών
- A. Επίμονοι Οργανικοί Ρυπαντές (Persistent Organic Pollutants – POP)
- B. Βαρέα μέταλλα
- Γ. Τοξίνες (αφλατοξίνες, ωχρατοξίνες κλπ)
- Δ. Υπολείμματα-μεταβολίτες φυτοπροστατευτικών φαρμάκων
- E. Ορμόνες - Ενδοκρινικοί διαταράκτες (EDC's)
- ΣΤ. Αντιβιοτικά, υπολείμματα-μεταβολίτες κτηνιατρικών φαρμάκων
- Z. PCB's, διοξίνες κλπ
- Μηχανισμοί τοξικής δράσης των διάφορων κατηγοριών ξενοβιοτικών. Θα αναπτυχθούν οι μηχανισμοί αναπτυξιακής και γενετικής τοξικότητας και ειδικότερα οι τοξικές αντιδράσεις των διακριτών οργάνων του συκωτιού και της καρδιάς αλλά και των διακριτών συστημάτων υποστήριξης της ζωής με εστίαση στις αντιδράσεις του αναπαραγωγικού, αναπνευστικού, ενδοκρινικού, καρδιαγγειακού και νευρικού συστήματος.
- Μηχανισμοί διάχυσης, απορρόφησης και αποδόμησης των ξενοβιοτικών. Θα παρουσιαστούν οι φυσικές διαδικασίες, οι τεχνικές υπολογισμού και τα μέσα εκτίμησης και αποτίμησης των παραμέτρων μελέτης σε έδαφος, νερό, ατμόσφαιρα και βιολογικά υλικά με έμφαση στα τρόφιμα. Επίσης θα συζητηθούν οι διασυστημικές τοξικές επιπτώσεις και η μεθοδολογία εκτίμησης των τόσο στα αγροτικά όσο και στα φυσικά οικοσυστήματα.
- Βασικές αρχές και μεθοδολογίες εκτίμησης κινδύνου. Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν οι βασικές αρχές αξιολόγησης της επικινδυνότητας για την υγεία όπως αυτές προκύπτουν από την έκθεση στα ξενοβιοτικά. Ειδικότερα αντικείμενα μελέτης θα αποτελέσουν οι τεχνικές αναγνώρισης του κινδύνου, εκτίμησης της έκθεσης στα ξενοβιοτικά, της απόκρισης τοξικότητας σε σχέση με τη δόση και του χαρακτηρισμού της επικινδυνότητας. Επίσης στην ενότητα αυτή συγκαταλέγεται η μελέτη των βιοδεικτών καθώς και οι προσήκουσες τεχνικές και μέθοδοι στατιστικής επεξεργασίας των κρίσιμων παραμέτρων.
- Βασικές αρχές παραλαβής και ενόργανης ανάλυσης ξενοβιοτικών. Στην ενότητα αυτή θα παρουσιαστούν και αναλυθούν οι τεχνικές δειγματοληψίας, παραλαβής και απομόνωσης των ξενοβιοτικών από τα διαφορετικά μέσα. Επίσης, η ενότητα αυτή καλύπτει τις βασικές αρχές της χρωματομετρίας, της χρωματογραφίας (λεπτής στοιβάδας, στήλης, HPLC, αέρια) και των φασματοσκοπικών τεχνικών απορρόφησης υπεριώδους ορατού και φασματομετρίας μαζών, που αποτελούν θεμελιώδεις μεθόδους στην ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των ξενοβιοτικών • Παρουσίαση υφιστάμενου (Ελληνικού-Ευρωπαϊκού και Διεθνούς) νομικού και θεσμικού πλαισίου. Παρουσίαση των καλύτερων διαθέσιμων πρακτικών για τη διαχείριση των ξενοβιοτικών.
- Βασικές στοιχεία βιβλιογραφικής έρευνας-τεκμηρίωσης και αρχές σύνταξης-συγγραφής επιστημονικών δημοσιευμάτων.

#### ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ

- Εισαγωγή, Κανονισμός Ασφαλείας Εργαστηρίων Τοξικολογίας, Διαχείριση επικινδύνων υλικών, Κοινός εργαστηριακός εξοπλισμός)
- Δειγματοληψία (Επιλογή, λήψη και χειρισμός δειγμάτων, Μακροσκοπική παρατήρηση δειγμάτων)
- Προετοιμασία δείγματος πριν από τοξικολογική ανάλυση – Προεργασία Γάλατος (Καταβύθιση πρωτεϊνών, Εκχύλιση με χρήση SPE).
- Εφαρμογές χρωματομετρικών μεθόδων ανίχνευσης στην Τοξικολογία (Αντίδραση Νινυδρίνης, Αντίδραση ο-κρεσόλης /αμμωνίας, Αντίδραση Dragendorff, Αντίδραση Διφαινυλαμίνης). Ανίχνευση Αλκαλοειδών.
- Φασματοφωτομετρικές μέθοδοι (Ποσοτικός προσδιορισμός ουρίας σε ζωοτροφές) • Ανίχνευση αντιβιοτικών (Χρωματογραφία Λεπτής Στοιβάδας -HPTLC).
- Ποσοτικός προσδιορισμός αντιβιοτικών (Χρωματογραφία-HPLC: Ποσοτικός προσδιορισμός).
- Προσδιορισμός πτητικών ενώσεων με αέρια χρωματογραφία (Προσδιορισμός πτητικών με GC-MS – χρήση βιβλιοθήκης φασμάτων Nist).
- Βιβλιογραφική εργασία (ατομική-ομαδική) στις σύγχρονες μεθόδους τοξικολογικής ανάλυσης.

### 4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο (θεωρία-εργαστήριο) και εξ αποστάσεως υποστήριξη μέσω E-mail
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	<ul style="list-style-type: none"><li>• Παρουσιάσεις power point και προβολές video σε διαλέξεις-εργαστήριο</li><li>• Δοκιμασία αυτοαξιολόγησης</li><li>• Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class</li><li>• Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου</li></ul>

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	26
	Εργαστηριακές ασκήσεις	26
	Ατομική εργασία	18
	Ομαδική εργασία	20
	Περιπτωσιακή Μελέτη	6
	Μελέτη και ανάλυση βιβλίων και άρθρων	4
	<b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b>	<b>125</b>
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	<p><b>I. Θεωρητικό τμήμα</b></p> <p>α) Προαιρετική παρακολούθηση των διαλέξεων από τους φοιτητές</p> <p>β) Επειδή η διδασκαλία του μαθήματος είναι βιωματική, η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται μέσα από τις εργασίες που καταρτίζουν, ως εξής:</p> <p>1. Σύνταξη και δημόσια παρουσίαση στο τέλος του εξαμήνου ατομικής εργασίας με αντικείμενο έναν τοξικολογικό κίνδυνο, με</p> <p>A. Αξιολόγηση διδάσκοντα (βαρύτητα 60%)</p> <p>B. Αυτο-αξιολόγηση και αξιολόγηση συμφοιτητών (βαρύτητα 15%)</p> <p>2. Μία περιπτωσιακή μελέτη (βαρύτητα 25 %)</p> <p><b>II. Εργαστηριακό τμήμα</b></p> <p>1. Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής 25 %</p> <p>2. Ομαδική Εργασία με δημόσια παρουσίαση 50%</p> <p>3. Αξιολόγηση επιμέρους εργαστηριακών αναφορών και πειραματικών αποτελεσμάτων 25%</p> <p><b>III. Η γλώσσα αξιολόγησης είναι η Ελληνική.</b></p> <p><b>III. Τα κριτήρια αξιολόγησης γνωστοποιούνται στους φοιτητές.</b></p>	

## 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### -Προτεινόμενη Βιβλιογραφία για τη Θεωρία:

- Όλες οι διαλέξεις διατίθενται στο e-class ως παρουσιάσεις power-point
- «Τοξικολογία Τροφίμων» Κ. Γιαγκίνης, Σ. Θεοχάρης, Χ. Καραντώνης, Εκδόσεις ΖΗΤΗ, Θεσσαλονίκη, 2015, ISBN 978-960-456-453-8
- «Κτηνιατρική Τοξικολογία», Β.-Π. Κωτσάκη Κοβάτση, Εκδόσεις Σύγχρονη Παιδεία, 2004, ISBN 978- 960-357-064-8
- «Εισαγωγή στην Τοξικολογία Τροφίμων» Π. Α. Ταραντίλης, Εκδόσεις Βασιλειάδη 2022, ISBN 9789925588411

### Σχετικά βιβλία που διατίθενται δωρεάν στο διαδίκτυο:

- Basic Analytical Toxicology. 1995. World Health Organization, Geneva. pp 58.  
<http://whqlibdoc.who.int/publications/1995/9241544589.pdf>
- A Textbook of Modern Toxicology. 2004. John Wiley & Sons, Inc., Publication. pp 499.  
<ftp://icksie.noip.org/EBooks/NBC/Chemical/A%20Textbook%20of%20Modern%20Toxicology.pdf>

### Συναφή επιστημονικά περιοδικά προς μελέτη:

- Journal of Analytical Toxicology (<http://jat.oxfordjournals.org>)
- Journal of Agricultural and Food Chemistry (<http://pubs.acs.org/journal/jafcau>)
- Food and Chemical Toxicology (<http://www.journals.elsevier.com/food-and-chemical-toxicology/>)
- Toxicology (<http://www.journals.elsevier.com/toxicology/>)
- Toxicological Letters (<http://www.journals.elsevier.com/toxicology-letters/>)
- Toxicological Sciences (<http://toxsci.oxfordjournals.org>)
- Journal of Applied Toxicology ([http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/\(ISSN\)1099-1263](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1099-1263))
- Chemical Research in Toxicology (<http://pubs.acs.org/journal/crtoec>)
- Archives of Toxicology (<http://www.springer.com/biomed/pharmacology+%26+toxicology/journal/204>)

### Προτεινόμενη Βιβλιογραφία για το Εργαστήριο:

- Διατίθενται παρουσιάσεις στο e-class (power-point)