



## ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Κωδ. αριθ.

5284

ΑΕΙ

ΕΜΠ

Τίτλος

ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ

Στοιχεία  
μαθήματος

Τ.Π	Ενοτ. Μαθ.	ΕΞ	Ω/Ε
ΧΜ	ΒΑ.ΕΠ	6°	ΘΕ 2
	ΤΕ.ΕΠ	•	ΦΡ 0,5
	ΤΧΛ.	•	ΕΡΓ 0,5
	Ο.Α.Κ.		ΥΠΑ
	Ξ.Γ.		
		ΚΟΡ	
		ΚΑΤ	
		ΥΠΧ	
		ΕΠΑ	
		Π.ΤΜ	

Προαπαιτ.  
γνώσεις

Αναλυτική Χημεία, Ενόργανη Χημική Ανάλυση

Σκοπός

Η απόκτηση αναλυτικής χημικής σκέψης για επίλυση προβλημάτων που απαιτούν χημικές αναλύσεις πραγματικού χρόνου στη βιομηχανική παραγωγή, στο περιβάλλον, στην εργασιακή ασφάλεια και υγεία και στις επιστήμες ζωής.

Περιεχόμενο

Το μάθημα εστιάζει στη χημική ανάλυση πραγματικού χρόνου (real-time monitoring) και περιλαμβάνει:

1. Σύντομη εισαγωγή στο μάθημα
2. Χημική ανάλυση πραγματικού χρόνου  
Η χημική ανάλυση από τον εργαστηριακό πάγκο στο πεδίο και στη γραμμή παραγωγής της βιομηχανίας. Από τα χημικά δεδομένα στη χημική πληροφορία και στη λήψη αποφάσεων σε σύντομο χρόνο. Τι είναι η χημική ανάλυση πραγματικού χρόνου και ποιες είναι οι απαιτήσεις της.
3. Βασικές έννοιες στην αναλυτική χημεία  
Επισκόπηση βασικών όρων και εννοιών της χημικής ανάλυσης πραγματικού χρόνου: τεχνική, μέθοδος, διαδικασία, πρωτόκολλο, ακρίβεια, επαναληψιμότητα, ευαισθησία, όριο ανίχνευσης, επιλεκτικότητα, στιβαρότητα, ανθεκτικότητα.
4. Χημικοί αισθητήρες και βιοαισθητήρες  
Τι είναι οι αισθητήρες και γιατί χρειάζονται. Βασικοί αισθητήρες φυσικών μεγεθών και βασικοί χημικοί αισθητήρες. Αρχή λειτουργίας και εφαρμογές χημικών αισθητήρων. Χημική τροποποίηση ηλεκτροδίων, ακινητοποίηση στοιχείων βιολογικής αναγνώρισης (ένζυμα/βιολογικοί υποδοχείς), εφαρμογές.
5. Αναλυτικά όργανα διεργασιών και πεδίου  
Γιατί χρειάζονται οι σύνθετοι χημικοί αναλυτές στην χημική ανάλυση πραγματικού χρόνου. Οι πιο διαδεδομένες αναλυτικές τεχνικές σε αναλύσεις πραγματικού χρόνου. Αρχή λειτουργίας και ιδιαιτερότητες αναλυτικών οργάνων διεργασιών και πεδίου.
6. Εφαρμογή σε διεργασία διαλείποντος έργου: παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο διεργασίας παραγωγής πολυβιταμινούχου σκευάσματος  
Παρουσίαση μεθοδολογία για την εφαρμογή της χημικής ανάλυσης πραγματικού χρόνου στην διεργασία παραγωγής πολυβιταμινούχου σκευάσματος
7. Εφαρμογή σε διεργασία συνεχούς έργου: παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο διεργασίας παραγωγής NH<sub>3</sub>  
Παρουσίαση μεθοδολογίας για την εφαρμογή της χημικής ανάλυσης πραγματικού χρόνου στη διεργασία παραγωγής NH<sub>3</sub>
8. Εφαρμογή πεδίου: Παρακολούθηση ποιότητας αέρα σε δασικές πυρκαγιές  
Παρουσίαση μεθοδολογίας για την εφαρμογή της χημικής ανάλυσης πραγματικού χρόνου στην παρακολούθηση ποιότητας αέρα σε δασική πυρκαγιά

9. Προδιαγραφές και αγορά οργάνων χημικής ανάλυσης πραγματικού χρόνου  
Κατάστρωση προδιαγραφών για αγορά χημικού αναλυτή πραγματικού χρόνου. Οικονομικές και τεχνικές προσφορές. Υπολογισμός κόστους χημικών αναλυτών.
10. Βαθμονόμηση και Διακρίβωση οργάνων  
Τι είναι η βαθμονόμηση και πώς γίνεται. Είδη βαθμονόμησης. Εργαστήρια διακρίβωσης. Βαθμονόμηση στο πεδίο. Παραδείγματα βαθμονόμησης.
11. Συντήρηση οργάνων  
Βασικές αρχές συντήρησης οργάνων. Συντηρήσεις χημικών αναλυτών κατά προτεραιότητα. Case studies 2 χαρακτηριστικών αστοχιών.
12. Λογισμικό  
Βασικά στοιχεία του λογισμικού αναλυτικών οργάνων (βασικές παράμετροι ομαλής λειτουργίας, alert, αριστοποίηση, βαθμονόμηση, ανάπτυξη μεθόδου, μέτρηση, αναζήτηση, ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες, δεδομένα, πληροφορία). Γενική απλοποιημένη παρουσίαση του λογισμικού αναλυτικού οργάνου μέσω προσομοιωτή.
13. Ασύρματες επικοινωνίες  
Βασικές αρχές και απλές τεχνολογίες ασύρματης μετάδοσης
14. Επεξεργασία ογκωδών δεδομένων με χρήση χημειομετρικών μεθόδων  
Ογκώδη δεδομένα, πολυμεταβλητή ανάλυση, βασικές τεχνικές πολυμεταβλητής ανάλυσης στην χημική ανάλυση πραγματικού χρόνου.
15. Ειδικά κεφάλαια: Χημικές αναλύσεις χωρίς την χρήση εξειδικευμένων αναλυτικών οργάνων: Χρήση κοινών συσκευών (π.χ. κινητά τηλέφωνα, σκάνερς) με βάση π.χ. χρωστικών αντιδράσεων και ποσοτικοποίηση αποτελεσμάτων με βάση προγραμμάτων επεξεργασίας εικόνας.
16. Μεθοδολογία διαχείρισης έργου για την εκπόνηση του project του μαθήματος.  
Βασικά στοιχεία οργάνωσης και υλοποίησης έργου για την υποστήριξη των σπουδαστών στην εκπόνηση των project (σκοπός, ιστορικό/αιτιολόγηση, στόχοι, πακέτα εργασίας, χρονικός προγραμματισμός, παραδοτέα).
17. Η εμπειρία των ειδικών: Διαλέξεις από προσκεκλημένους, ειδικούς της εργοστασιακής χημικής ανάλυσης πραγματικού χρόνου, της ανάλυσης πεδίου, των επικοινωνιών ή ειδικών αναλυτικών οργάνων.

#### Ανάλυση διδασκαλίας:

Διδακτική εβδομάδα	Αντικείμενο	Κεφάλαια συγγράμματος
1 <sup>η</sup>	Εισαγωγή στην αναλυτική χημεία πραγματικού χρόνου.	Σημειώσεις μαθήματος (web)
2 <sup>η</sup>	Το λεξικό των όρων. Ανάθεση project και μεθοδολογία διαχείρισης έργου για την εκπόνηση του project.	Σημειώσεις μαθήματος (web)
3 <sup>η</sup>	Πρώτο επίπεδο χημικής ανάλυσης πραγματικού χρόνου: απλοί χημικοί αισθητήρες Δεύτερο επίπεδο χημικής ανάλυσης πραγματικού χρόνου: σύνθετοι χημικοί αναλυτές.	Σημειώσεις μαθήματος (web)
4 <sup>η</sup>	Παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο φυσικών και χημικών διεργασιών.	Σημειώσεις μαθήματος (web)
5 <sup>η</sup>	Ανάλυση πεδίου/Ασύρματες επικοινωνίες. Διάλεξη ειδικού προσκεκλημένου.	Σημειώσεις μαθήματος (web)
6 <sup>η</sup>	Βιοαισθητήρες.	Σημειώσεις μαθήματος (web)
7 <sup>η</sup>	Προδιαγραφές και αγορά οργάνων χημικής ανάλυσης πραγματικού χρόνου. Συντήρηση οργάνων. Βαθμονόμηση και διακρίβωση οργάνων.	Σημειώσεις μαθήματος (web)
8 <sup>η</sup>	Εργαστηριακή άσκηση: Βαθμονόμηση και μέτρηση με φορητό αναλυτή αερίων.	Σημειώσεις μαθήματος (web)
9 <sup>η</sup>	Χημειομετρία.	Σημειώσεις μαθήματος (web)

10 <sup>η</sup>	Εργαστηριακή άσκηση: Επεξεργασία δεδομένων με χημειομετρικές τεχνικές.	Σημειώσεις μαθήματος (web)
11 <sup>η</sup>	Ειδικά θέματα: Χημικές αναλύσεις με χρήση κοινών συσκευών. Διάλεξη ειδικού.	Σημειώσεις μαθήματος (web)
12 <sup>η</sup>	Λογισμικό - Διάλεξη ειδικού.	Σημειώσεις μαθήματος (web)

Απασχόλ.  
Σπουδ. Ωρες  
/ Εξαμ.

ΘΕ	30	ΦΡ	-	ΕΡΓ	6	ΚΑΤ. ΟΙΚ	54	<b>90</b>
----	----	----	---	-----	---	-------------	----	-----------

Διδάσκοντες

**Θεωρία:** Φ. Τσόπελας (Επίκ. Καθ. ΕΜΠ - Συντονιστής)  
**Φροντιστηριακές ασκήσεις/Εργαστήρια:** Φ. Τσόπελας (Επίκ. Καθ. ΕΜΠ), Κ. Μικέδη (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Λ.-Α. Τσακανίκα (ΕΔΙΠ ΕΜΠ)

Διδ. βοηθ.

1. Μ. Σταθερόπουλος, Κ. Μικέδη, Σημειώσεις Μαθήματος (web).
2. Σ.Ι. Λουτρίδης, Τεχνολογία Μετρήσεων & Αισθητήρων, Εκδ. Ίων, Αθήνα 2008.
3. Μ. Προδρομίδης, Ηλεκτροχημικοί αισθητήρες και βιοαισθητήρες, Εκδόσεις Κωσταράκη, 2η έκδοση, Αθήνα, 2014.
4. Μ. Σταθερόπουλος, Α. Παππά, Χημειομετρία, Εκδ. ΕΜΠ, Αθήνα 1998.
5. D. A. Skoog, F.J. Holler and T.A. Nieman "Αρχές Ενόργανης Ανάλυσης", (μτφ. 5ης έκδ. Μ. Καραγιάννης, Κ. Ευσταθίου, Ν. Χανιωτάκης), Εκδ. Κωσταράκης, Αθήνα 2003.
6. D G Watson, «Φαρμακευτική ανάλυση» μετάφραση Μ.Α. Κουπάρης Εκδόσεις Παρισιάνου, Αθήνα, 2015.

Τυπικό Δ.Σ.

1. K.Bakeev (ed), Process analytical technology: spectroscopic tools and implementation strategies for the chemical and pharmaceutical industries, John Wiley & Sons, 2010.
2. F. McLennan, B. R. Kowalski (eds.) - Process Analytical Chemistry-Springer, Dordrecht (1995).

Μεθ. διεξ.

-Διδασκαλία θεωρίας και παραδειγμάτων από έδρας.  
-Ομιλίες ειδικών προσκεκλημένων.  
-Ανάθεση project σε ομάδες 4-6 σπουδαστών και υποστήριξη στην υλοποίηση του μέσω εβδομαδιαίων συζητήσεων.  
-Επίλυση εφαρμογών με χρήση ειδικού λογισμικού χημειομετρίας και προσομοιωτή αναλυτικού οργάνου.  
-Εργαστηριακές ασκήσεις: εκτέλεση 2 εργαστηριακών ασκήσεων.

Αξιολ. επιδ.

Η αξιολόγηση θα γίνει:

- μέσω της εκπόνησης του project (**PR**), όπως προκύπτει από την ομαδική γραπτή αναφορά και την προφορική παρουσίαση, και
- μέσω της εκτέλεσης των εργαστηριακών ασκήσεων (**EA**), όπως προκύπτει από την παρουσία και παρακολούθηση της εκτέλεσης της άσκησης και την σύντομη ομαδική αναφορά

Ενιαίος  
βαθμός

**Ο τελικός βαθμός προκύπτει από: Τελικός Βαθμός = (PR)\*0.8 + (EA)\*0.2**

Διδακτικό έργο:

1. Διδασκαλία θεωρίας: 3 ώρες/εβδομάδα για 8 εβδομάδες (εκτελείται από τον διδάσκοντα).
2. Εργαστηριακές ασκήσεις: 3 ώρες/εβδομάδα για 2 εβδομάδες (εκτελούνται από ΕΔΙΠ, ΕΤΕΠ και ΥΔ).
3. Διαλέξεις ειδικών από την βιομηχανία/ερευνητικά κέντρα: 3 ώρες/εβδομάδα x 2 εβδομάδες.

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