



## ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Κωδ. αριθ.

5213

AEI

ΕΜΠ

Τίτλος

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΧΗΜΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ

Σκοπός

Σκοπός του μαθήματος είναι η εμπέδωση θεμελιακών εννοιών που σχετίζονται με τις διεργασίες και τα συστήματα που συναντώνται στη Χημική Βιομηχανία. Συνοπτικά, στο τέλος του μαθήματος ο φοιτητής θα πρέπει να είναι σε θέση:

- να κατανοεί ένα διάγραμμα ροής απλών και σύνθετων διεργασιών/συστημάτων
- να καταστρώνει το φυσικό και μαθηματικό πρότυπο για μια διεργασία σε μόνιμη και μη μόνιμη (μεταβατική) κατάσταση
- να χρησιμοποιεί θεμελιακές εξισώσεις και να καταστρώνει ισοζύγια μάζας και ενέργειας για απλά και πολλαπλά συστήματα
- να καταστρώνει ισοζύγια μάζας και ενέργειας συστατικών σε απλές φυσικές διεργασίες και σε απλούς χημικούς αντιδραστήρες καθώς και σε συστήματα πολλαπλών διεργασιών
- να επεξεργάζεται και να συσχετίζει πειραματικά δεδομένα
- να εξοικειωθεί με βασικές μεθόδους αριθμητικής ανάλυσης για την επίλυση σχετικών προβλημάτων με χρήση Η/Υ

Στοιχεία μαθήματος

T.Π	Ενοτ.Μαθ.	ΕΕ	1ο	ΥΠΧ	ΘΕ	Ω / Ε
XM	BA.ΕΠ			•	ΦΕ	2
	TE.ΕΠ		•		ΦΡ	1
	ΤΧΛ.				ΕΡΓ	
	Ο.Α.Κ.			•	ΥΠΛ	1
	Ξ.Γ.					
		KOP	•			
		KAT				

Προαπαιτ. γνώσεις

Βασικές έννοιες Μαθηματικής Ανάλυσης, Φυσικοχημείας και Χημείας. Προγραμματισμός σε MATLAB.

Περιεχόμενο μαθήματος

Διδακτική εβδομάδα	Αντικείμενο
1 <sup>η</sup>	ΕΙΣΑΓΩΓΗ. Ορισμός επιστήμης και περιγραφή επαγγελματικής απασχόλησης Χημικού Μηχανικού. Έννοιες Χημικής Μηχανικής και εφαρμογές στη Χημική Βιομηχανία. Συστήματα Μονάδων και Διεθνές Σύστημα Μονάδων.
2 <sup>η</sup>	ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΧΗΜΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ. Φυσικές και Χημικές διεργασίες. Διάγραμμα ροής. Αναπαράσταση διαγραμμάτων ροής. Συστήματα και σύνδεση αυτών σε διαγράμματα ροής Χημικών Βιομηχανιών. Μαθηματική ανάλυση διαγραμμάτων ροής. Μαθηματικά πρότυπα διεργασιών, εμπλεκόμενες μεταβλητές, ελεύθερες μεταβλητές, βαθμοί ελευθερίας.
3 <sup>η</sup>	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΜΑΖΑΣ. Εξαγωγή και διαμόρφωση του συνολικού ισοζυγίου μάζας μιας διεργασίας. Ανάλυση των όρων του. Μεταβατικός όρος του ισοζυγίου και διατύπωση του ισοζυγίου σε μη-μόνιμη κατάσταση. Εφαρμογή του συνολικού ισοζυγίου μάζας σε απλά συστήματα (δεξαμενή σε μόνιμη και μη-μόνιμη κατάσταση, διεργασίες διαχωρισμού σε μόνιμη κατάσταση).
4 <sup>η</sup>	ΜΕΡΙΚΑ ΙΣΟΖΥΓΙΑ ΜΑΖΑΣ. Η έννοια της συγκέντρωσης μιας ουσίας σε μίγματα. Η εξαγωγή και διαμόρφωση των μερικών ισοζυγίων μάζας για τα

	συστήματα ουσιών μιας διεργασίας. Η γραμμική τους εξάρτηση με το συνολικό ισοζύγιο μάζας.
5 <sup>η</sup>	ΕΞΙΣΩΣΕΙΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ. Μεταβατικός όρος των ισοζυγίων και διατύπωση τους σε μη-μόνιμη κατάσταση. Εφαρμογή των μερικών ισοζυγίων μάζας σε απλά συστήματα (δεξαμενή σε μόνιμη και μη-μόνιμη κατάσταση, διεργασίες διαχωρισμού σε μόνιμη κατάσταση, ανακύκλωση και παράκαμψη).
6 <sup>η</sup>	ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΜΑΖΑΣ ΜΕ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ. Η έννοια της χημικής κινητικής. Η εξαγωγή και διατύπωση του συνολικού και μερικών ισοζυγίων μάζας παρουσία χημικής αντίδρασης. Οι όροι κατανάλωσης και παραγωγής. Εφαρμογή σε απλά συστήματα (χημικός αντιδραστήρας πλήρους ανάδευσης).
7 <sup>η</sup>	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΤΩΝ ΦΑΣΕΩΝ. Καταστατικές εξισώσεις για ουσίες και για μίγματα.
8 <sup>η</sup>	ΚΟΡΕΣΜΟΣ. Τάση ατμών. Σημείο βρασμού. Εξάτμιση και συμπύκνωση. Μερικός και ολικός κορεσμός. Σημείο Δρόσου.
9 <sup>η</sup>	ΨΥΧΡΟΜΕΤΡΙΚΑ ΙΣΟΖΥΓΙΑ ΜΑΖΑΣ. Ισοζύγια μάζας για εξάτμιση και συμπύκνωση. Εφαρμογή σε συστήματα αέρα/νερού.
10 <sup>η</sup>	ΕΝΘΑΛΠΙΑ. Εισαγωγή της έννοιας της ενθαλπίας και του υπολογισμού της για καθαρές ουσίες και για μίγματα ουσιών. Ειδική θερμότητα ουσιών. Ενθαλπία εξάτμισης/συμπύκνωσης
11 <sup>η</sup>	ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ. Εξαγωγή και διατύπωση του ισοζυγίου ενέργειας. Εφαρμογή σε απλά συστήματα (θερμαινόμενες δεξαμενές με μόνιμη και μεταβατική κατάσταση, διεργασίες συμπύκνωσης και εξάτμισης)
12 <sup>η</sup>	ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ. Η έννοια του θερμοτονισμού των χημικών αντιδράσεων. Προσδιορισμός της θερμότητας σχηματισμού από την πρότυπη τιμή της
13 <sup>η</sup>	ΙΣΟΖΥΓΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ. Εφαρμογή σε διεργασίες καύσης.

Απασχόλ.  
Σπουδ. Ωρες  
/ Εξαμ.

ΘΕ	26	ΦΡ	13	ΥΠΛ ΕΡΓ	13	ΚΑΤ. ΟΙΚ	98	<b>150</b>
----	----	----	----	------------	----	-------------	----	------------

Διδάσκοντες

**Θεωρία:** Ε. Παυλάτου (Καθ. ΕΜΠ - Συντονίστρια), Σ. Τσιβιλής (Καθ. ΕΜΠ).  
**Υπολογιστικό Εργαστήριο, Σειρές Ασκήσεων:** Δρ. Φ. Δογάνης (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Δρ. Δ. Ξενίδου (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Δρ. Π. Γύφτου (ΕΔΙΠ ΕΜΠ).

Διδ. βοηθ.

*Βασικές αρχές και Υπολογισμοί στη Χημική Μηχανική*, Himmelblau D., Riggs J., Έκδοση: 8η/2016, Εκδόσεις Τζιόλα.

Τυπικό/ά  
Διεθνές/σύγγ  
ραμμα.

R.M. Felder and R.W. Roussaeu, *Elementary Principles of Chemical Processes*, 3rd Edition, John Wiley, NY, 2005.

Βιβλιογρ.

- Don W. Green, Robert H. Perry, Perry's chemical engineers' handbook, 8th Edition, McGraw-Hill, NY, 2008.
- Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry, John Wiley, NY, 2014.
- CRC handbook of chemistry and physics, 95th Edition, CRC Press, NY, 2014.
- James G. Speight, Chemical process and design handbook, McGraw-Hill, NY, 2002.

Μεθ. διεξ.

Διδασκαλία θεωρίας από έδρα.  
Το θεωρητικό μέρος της Εισαγωγής στη Χημική Μηχανική γίνεται με παράλληλη

διδασκαλία σε δύο Τμήματα.  
 Φροντιστηριακές ασκήσεις.  
 Υπολογιστικό εργαστήριο.  
 Οι φροντιστηριακές ασκήσεις και τα υπολογιστικά παραδείγματα περιλαμβάνουν τις σημαντικότερες κατηγορίες προβλημάτων των διεργασιών της χημικής μηχανικής. Στους φοιτητές που συμμετέχουν στις φροντιστηριακές ασκήσεις και στα υπολογιστικά παραδείγματα ανατίθενται *σειρές ασκήσεων* και υπολογιστικά θέματα που αντιστοιχούν στο 50% του βαθμού **προαιρετικά και θετικά**.

Αξιολ. επιδ. Τελική γραπτή εξέταση.  
 Ενδιάμεση Πρόοδος (προαιρετική - 50% του βαθμού)  
 Επίλυση Υπολογιστικών Θεμάτων και Σειρών Ασκήσεων (50% του βαθμού προαιρετικά και θετικά)

Ενιαίος βαθμός Ο τελικός βαθμός προκύπτει από το τελικό διαγώνισμα.  
*Εναλλακτικά:* 50% από την επίλυση των υπολογιστικών θεμάτων και σειρών εργασιών και 50% από τον βαθμό του τελικού διαγωνίσματος ή του βαθμού ενδιάμεσης προόδου με την προϋπόθεση ότι ο βαθμός της γραπτής εξέτασης να είναι τουλάχιστον 3,0.

Ιστοσελ. μαθ. <https://courses.chemeng.ntua.gr/exm>

#### Επεξήγηση Συντμήσεων

Π. : Τμήμα Προέλευσης  
 Ενοτ. Μαθ. : Ενότητα Μαθημάτων  
 ΒΑ. ΕΠ. : Βασικών Επιστημών  
 ΤΕ. ΕΠ. : Τεχνικών Επιστημών (engineering)  
 ΤΧΛ : Τεχνολογικών  
 Ο.Α.Κ : Οικονομικά, Ανθρωπιστικά, 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 : Ωρες / 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 : Ωρες Απασχόλησης Σπουδαστή ανά Εξάμηνο  
 Κ. ΟΙΚ. : Κατ' Οίκον