

## ΕΤΥ 608 Σχεδιασμός Χημικών Βιομηχανιών και Διεργασιών

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΛΙΚΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΕΤΥ 608	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	6 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις και Εργαστήρια	6	6	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδικευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού Υποβάθρου		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	-		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΟΧΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="http://medlab.cs.uoi.gr/lessons/process_design/">http://medlab.cs.uoi.gr/lessons/process_design/</a>		

### (2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

#### Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

**Γνώσεις:** Ο Σχεδιασμός Χημικών Βιομηχανιών και Διεργασιών αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα μαθήματα κορμού σε Τμήματα Χημικών Μηχανικών σε όλο τον κόσμο. Σχεδιασμός είναι το προϊόν σύνθεσης βασικών γνώσεων της Χημικής Μηχανικής, που οδηγεί τελικά σε λύσεις που είναι ολοκληρωμένες και οι οποίες είναι τεχνικά και οικονομικά αποδεκτές. Στο δικό μας τμήμα το μάθημα έχει προσαρμοστεί στις γνώσεις και ανάγκες του Μηχανικού Επιστήμης των Υλικών και περιλαμβάνει τις αρχές, φάσεις και διαδικασίες σχεδιασμού με παραδείγματα και συγκεκριμένες λύσεις. Περιλαμβάνονται θέματα τα οποία αφορούν διαγράμματα ροής, μαθηματικά πρότυπα και μοντέλα, τεχνική και οικονομική βελτιστοποίηση και οικονομοτεχνικές προσεγγίσεις. Ο φοιτητής θα μπορεί ολοκληρώνοντας αυτό το μάθημα να μεταφράζει τα όσα μαθαίνει στο εργαστήριο σε αποδοτικές τεχνικά και οικονομικά λύσεις που μεταφράζονται τελικά σε βιομηχανική παραγωγή.

Το μάθημα περιλαμβάνει τις ακόλουθες ενότητες:

- Γενικές αρχές σχεδιασμού.
- Επιλογή συστημάτων και ρύθμιση παραμέτρων.
- Αρχές ολοκλήρωσης.
- Ασφάλεια εγκατάστασης.
- Υπολογισμός κρίσιμων παραμέτρων (απόδοση, κόστος).
- Ανάπτυξη ολοκληρωμένων λύσεων.
- Οικονομοτεχνικές προσεγγίσεις.

Η διδασκαλία γίνεται με παρουσίαση θεωρητικών εννοιών, εργαστήριο, και παρουσίαση προβλημάτων στην πράξη.

**Δεξιότητες:** Μετά τη διδασκαλία του μαθήματος και την υλοποίηση του εργαστηρίου ο φοιτητής αποκτά τις ακόλουθες δεξιότητες:

- Χρήσης μεθόδων σχεδιασμού βιομηχανιών και διεργασιών
- Χρήσης υπολογιστικών εργαλείων σχεδιασμού
- Διαχείρισης Έργου
- Διαστασιολόγησης χημικών εγκαταστάσεων
- Υλοποίησης τεχνικοοικονομικών μελετών.

### Γενικές Ικανότητες

*Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;*

*Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών*

*Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις*

*Λήψη αποφάσεων*

*Αυτόνομη εργασία*

*Ομαδική εργασία*

*Εργασία σε διεθνές περιβάλλον*

*Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*

*Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών*

*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*

*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*

*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*

*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*

*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*

*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*

*.....*

*Άλλες...*

*.....*

- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

### **(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

- Ισοζύγια Μάζας και Ενέργειας
- Σχεδιαστικές Επιλογές-Αξιολόγηση
- Χημικοί Αντιδραστήρες-Επιλογή και αξιολόγηση
- Διαχωρισμός-Διεργασίες-Επιλογή και Αξιολόγηση
- Διατάξεις αντίδρασης – διαχωρισμού-Ρεύματα ανακύκλωσης
- Ρεύματα απομάκρυνσης-Υπολογισμοί
- Ασφάλεια Εγκαταστάσεων
- Μελέτη Σκοπιμότητας-Επιλογή μεθοδολογίας παραγωγής, τόπου εγκατάστασης και εξοπλισμού.
- Επιλογές παροχών-Ολοκληρωμένες λύσεις
- Επιλογές απόσταξης-Ολοκληρωμένες λύσεις
- Επιλογές Χημικών αντιδράσεων-Ολοκληρωμένες λύσεις
- Ολοκλήρωση παραγωγικής μονάδας

#### **Περιεχόμενο εργαστηρίου:**

- Εισαγωγή στο πρόγραμμα προσομοίωσης χημικών βιομηχανιών και διεργασιών DWSIM.
- Υλοποίηση διαγράμματος ροής διαχωρισμού αερίων σε υγρό - ατμό και ενίσχυσης πίεσης.
- Υλοποίηση διαγράμματος ροής μοριακής μίξης υγρών και διαχωρισμού σε ποσότητες.
- Υλοποίηση διαγράμματος ροής για την ανακύκλωση αερίων σε μονάδα βιομηχανίας.
- Υλοποίηση διαγράμματος ροής για την ψύξη υγρού και τον διαχωρισμό σε ποσότητες.
- Υλοποίηση διαγράμματος ροής για την παραγωγή αιθυλοχλωριδίου.

Μέσω των παραπάνω εργαστηριακών ασκήσεων οι φοιτητές θα εξοικειωθούν (στην πράξη) με τις ακόλουθες μονάδες που υπάρχουν κατά κόρον σε χημικές βιομηχανίες και διεργασίες:

- Δοχείο διαχωρισμού (Separator vessel)
- Μίκτης (Mixer)
- Διαχωριστής (Splitter)
- Βαλβίδα (Valve)
- Ανακύκλωση (Recycle)
- Ψύκτης (Cooler)

Αντιδραστήρας μετατροπής (Conversion reactor)

### **(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ**

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p>	
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Εξειδικευμένο λογισμικό για το σχεδιασμό χημικών διεργασιών (DWSIM)</p>	
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.  Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.  Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<p><b>Δραστηριότητα</b></p>	<p><b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></p>
	<p>Διαλέξεις</p>	<p>52</p>
	<p>Εργαστήρια</p>	<p>26</p>
	<p>Εργασία στο σπίτι</p>	<p>52</p>
	<p>Μη καθοδηγούμενη μελέτη φοιτητή, προετοιμασία τελικής εξέτασης μαθήματος</p>	<p>20</p>
		<p>150</p>
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης  Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες  Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γραπτή ενδιάμεση εξέταση διάρκειας 2 ωρών (50%) που περιλαμβάνει 5 θέματα στα οποία οι φοιτητές θα πρέπει να απαντήσουν.</li> <li>• Γραπτή τελική εξέταση διάρκειας 2 ωρών (50%) που περιλαμβάνει 5 θέματα στα οποία οι φοιτητές θα πρέπει να απαντήσουν.</li> </ul>	

### (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Δ. Μαρίνος-Κουρής, Ζ.Μαρούλης, Σχεδιασμός Χημικών Βιομηχανιών, Παπασωτηρίου 1993.</li> <li>• M.S. Peters, K.D. Timmerhaus, R.E. West, Σχεδιασμός και Οικονομική Μελέτη Εγκαταστάσεων για Μηχανικούς, μετάφραση Δ. Μαρίνος-Κουρής, Ζ. Μαρούλης, Μ. Κροκίδα, Εκδόσεις Τζιόλα, 2006.</li> <li>• G. Towler, R. K. Sinnott, Chemical Engineering Design: Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design, Butterworth-Heinemann; 2nd edition, 2012</li> <li>• R.Turton, R.Bailie, W.B. Whiting and J. Shaeiwitz, Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes, 4th Edition, Prentice Hall International Series 2012.</li> </ul>
---

- J. Douglas, *Conceptual Design of Chemical Processes*, McGraw-Hill, 1988.
- R. Smith, *Chemical Process Design and Integration*, Wiley, 2005.
- L.T. Biegler, I. Grossman, A. Westerberg, *Systematic Methods of Chemical Process Design*, Prentice Hall, 2004.
- W.D. Seider, J.D. Seader, J.D.,D.R. Lewin, S. Widagdo, *Product and Process Design Principles*, Wiley, 2010.