

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΧΗΜΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ

http://medlab.cc.uoi.gr/?page_id=6295

Διδασκαλία έτους 2020 - 2021
Εαρινό Εξάμηνο

1. Περιεχόμενο μαθήματος

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 και παρουσίαση προβλημάτων στην πράξη.

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)

2. Διδασκαλία Μαθήματος

Η διδασκαλία του μαθήματος διαρκεί 13 εβδομάδες από 1^{ης} Μαρτίου 2021 έως και 11^{ης} Ιουνίου 2021. Για κάθε εβδομάδα διδασκαλίας σχεδιάζονται τέσσερις ώρες θεωρία ή δύο ώρες θεωρία και δύο ώρες φροντιστήριο/εργαστήριο ως εξής:

Θεωρία - Φροντιστήριο

Τρίτη: 9:00 – 11:00, Διαδικτυακά

Τετάρτη: 14:00 – 16:00, Διαδικτυακά

Ώρες Γραφείου Διδάσκοντα

Τετάρτη 12:00 – 14:00, Κτίριο ΤΜΕΥ, 1^{ος} Όροφος (τηλ. 2651-00-9006) – fotiadis@uoi.gr

Ώρες Γραφείου Βοηθών: Βασίλης Πεζούλας, Γρηγόρης Γρηγοριάδης

Τετάρτη, 12:00 – 14:00, Ισόγειο Ζαπτείου Εστίας, Γραφείο (τηλ. 2651-00-5583) bpezoulas@gmail.com, Εργαστήριο Ιατρικής, Γραφείο (τηλ. 2651-00-7701) greg8grigoriadis@gmail.com.

Κατά την διάρκεια του εξαμήνου θα λειτουργήσει και εργαστήριο (υποχρεωτικό). Οι ώρες θα ανακοινωθούν.

3. Εγχειρίδιο Μαθήματος

Το βιβλίο το οποίο θα χρησιμοποιηθεί από τους φοιτητές για τη διδασκαλία του μαθήματος είναι:

- Δ. Μαρίνος-Κουρής, Ζ.Μαρούλης, Σχεδιασμός Χημικών Βιομηχανιών, Παπασωτηρίου 1993.

Επιπλέον συνιστανται τα ακόλουθα συγγράμματα:

- R. Sinnott and G. Towler, Chemical Engineering Design, Butterworth - Heinemann, Elsevier, Oxford, 6th Edition, 2020.
- 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.
- R.Turton, R.Bailie, W.B. Whiting and J. Shaeiwitz, Analysis, Synthesis and Design of Chemical Processes, 4th Edition, Prentice Hall International Series 2012.
- 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.

4. Προαπαιτούμενα μαθήματος

Δεν υπάρχει κάποια ειδική απαίτηση.

5. Φροντιστήριο – Εργαστήριο

Περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

1. Εισαγωγή στον προσομοιωτή χημικών διεργασιών **Dwsim**
2. Παράδειγμα μονάδας ελέγχου για επίτευξη προδιαγραφών σχεδιασμού
3. α. Αλλαγή σε υφιστάμενο διάγραμμα ροής
β. Εκτέλεση προσομοίωσης
γ. Εξαγωγή αποτελεσμάτων - ανάλυση
4. α. Παράδειγμα διεργασίας-Αντιδραστήρας παραγωγής CH₃OH
β. Ανάλυση ευαισθησίας
γ. Εξαγωγή διαγραμμάτων
δ. Ανάλυση
5. α. Διεργασία παραγωγής αιθυλοχλωριδίου
β. Μελέτη επίδρασης ρεύματος απόρριψης W σε ροή προϊόντος P
6. α. Υπολογισμός εκπομπών CO₂ από διεργασίες
β. Παράδειγμα διεργασίας σύνθεσης αμμωνίας
γ. Διάγραμμα ροής της διεργασίας σύνθεσης αμμωνίας

6. Εξετάσεις

Ενδιάμεση εξέταση

Είναι γραπτή διάρκειας μίας ώρας και περιλαμβάνει δύο θέματα στα οποία οι φοιτητές θα πρέπει να απαντήσουν

Τελική εξέταση

Είναι γραπτή διάρκειας μίας ώρας και περιλαμβάνει δύο θέματα στα οποία οι φοιτητές θα πρέπει να απαντήσουν

Επαναληπτική εξέταση

Οι φοιτητές που δεν επιτυγχάνουν στις εξετάσεις του Ιουνίου είναι υποχρεωμένοι να προσέλθουν στις εξετάσεις του Σεπτεμβρίου. Το επαναληπτικό διαγώνισμα έχει θέση τελικού διαγωνίσματος και γίνεται με παρόμοιο τρόπο. Αν ο φοιτητής αποτύχει πάλι είναι υποχρεωμένος να επανέλθει την επόμενη ακαδημαϊκή περίοδο.

7. Βαθμολογία μαθήματος

Στηρίζεται στην όλη παρουσία του φοιτητή και σε ποσοστά προκύπτει ως εξής:

Ενδιάμεση Εξέταση	50 %
Γραπτό Διαγώνισμα	50 %

8. Πρόγραμμα διδασκαλίας και περιεχόμενο μαθήματος

Αριθμός Εβδομάδας	Διάρκεια	Περιεχόμενο	Εργαστήριο
1 ^η	1/3/2021-5/3/2021		Προετοιμασία Εργαστηρίου
2 ^η	8/3/2021-12/3/2021	Εισαγωγή στα σύμβολα διαγραμμάτων ροής	Εργαστήριο #1

3 ^η	15/3/2021- 19/3/2021	Ισοζύγια μάζας και ενέργειας	Εργαστήριο #2
4 ^η	22/3/2021- 26/3/2021	Διαχείριση έργου	
5 ^η	29/3/2021- 2/4/2021	Σχεδιασμός προϊόντων	
6 ^η	5/4/2021- 9/4/2021	Συστήματα παροχών	Εργαστήριο #3
7 ^η	12/4/2021- 16/4/2021	Διαγράμματα ροής και οργάνων	
8 ^η	19/4/2021- 23/4/2021	Διατάξεις αντίδρασης – διαχωρισμού, ρεύματα ανακύκλωσης, ρεύματα απομάκρυνσης, υπολογισμοί	Εργαστήριο #4
9 ^η	10/5/2021- 14/5/2021	Ενδιάμεση εξέταση	
10 ^η	17/5/2021- 21/5/2021	Επιλογές παροχών – Ολοκληρωμένες λύσεις	Εργαστήριο #5
11 ^η	24/5/2021- 28/5/2021	Ανάλυση Pinch	Εργαστήριο #6
12 ^η	31/5/2021- 4/6/2021	Επιλογές χημικών αντιδραστήρων – Ολοκληρωμένες λύσεις	Εργαστήριο #7
13 ^η	7/6/2021- 11/6/2021	Ολοκλήρωση παραγωγικής μονάδας – Οικονομική θεώρηση	Εργαστήριο #8

***** Τα μαθήματα θα αρχίσουν την Τρίτη 9/3/2021**