

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΛΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΤΕ817	ΕΞΑΜΗΝΟ	10 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Σχεδιασμός Χημικών Βιομηχανιών και Διεργασιών – Ειδικά θέματα		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ 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		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ		3	3
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Εξειδικευμένη γνώση στον Σχεδιασμό Χημικών Βιομηχανιών και Διεργασιών		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ	Σχεδιασμός Χημικών Βιομηχανιών και Διεργασιών		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ ΚΑΙ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ	Ελληνικά		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	http://medlab.cc.uoi.gr/		

(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 - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Γνώση: Το μάθημα «Σχεδιασμός Χημικών Βιομηχανιών και Διεργασιών – Ειδικά θέματα» περιλαμβάνει εξειδικευμένες διαλέξεις και εργαστηριακές ασκήσεις που βασίζονται στο προπτυχιακό μάθημα «Σχεδιασμός Χημικών Βιομηχανιών και Διεργασιών». Αποτελεί φυσική συνέχειά του, δίνοντας έμφαση στην εφαρμογή προσομοιώσεων σε ρεαλιστικά σενάρια μονάδων παραγωγής. Μέσω της χρήσης του λογισμικού DWSIM, οι φοιτητές αποκτούν εμπειρία στον σχεδιασμό και την προσομοίωση λειτουργικών μονάδων χημικής βιομηχανίας, όπως: - Επιλογή διαφορετικών τύπων χημικών αντιδραστήρων και διαχωριστών. - Αξιολόγηση, επανασχεδιασμός και βελτιστοποίηση υπάρχουσών μονάδων. - Διαχείριση υποπροϊόντων, απορριμμάτων και πλεονεκτημάτων και βελτίωση της ποιότητας τους για επαναχρησιμοποίηση. - Συσκευές για τη συμπαραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και άλλες μορφές ενέργειας.

- Περιβαλλοντικές παράμετροι και συναφείς εγκαταστάσεις μονάδων - κανονισμοί.
- Ανάλυση και επιλογή μηχανολογικού και ηλεκτρικού εξοπλισμού (σωληνώσεις, αντλίες, βαλβίδες, συμπιεστές, ηλεκτρικές μηχανές κ.λπ.) και των δομικών υλικών τους.
- Εγκατάσταση, δοκιμή και λειτουργία εξοπλισμού.
- Προετοιμασία ενός πλήρους θέματος για την τεχνική-οικονομική μελέτη μιας μονάδας παραγωγής υλικών.

Οι φοιτητές μαθαίνουν να αξιολογούν και να επανασχεδιάζουν μονάδες, να επιλέγουν κατάλληλους αντιδραστήρες και διαχωριστές, να εξετάζουν περιβαλλοντικούς και ενεργειακούς παράγοντες και να ενσωματώνουν τεχνικοοικονομικά κριτήρια στη λήψη αποφάσεων. Με την ολοκλήρωση του μαθήματος, ο φοιτητής θα είναι σε θέση να:

- Ερμηνεύει και να κατασκευάζει ρεαλιστικά διαγράμματα ροής παραγωγικών μονάδων.
- Εφαρμόζει τεχνικές βελτιστοποίησης βασισμένες σε μοντέλα μαζικού και ενεργειακού ισοζυγίου.
- Αναλύει τη λειτουργία αντιδραστήρων και κύκλων ισχύος σε επίπεδο βιομηχανικής κλίμακας.
- Σχεδιάζει βιώσιμες και ενεργειακά αποδοτικές λύσεις, συνδυάζοντας τεχνική και οικονομική αξιολόγηση.

Η διδασκαλία πραγματοποιείται μέσω της παρουσίασης θεωρητικών ενοτήτων, εργαστηρίων και ρεαλιστικών προβλημάτων μηχανικής στην πράξη.

Δεξιότητες: Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος και των εργαστηριακών ασκήσεων, οι φοιτητές αποκτούν:

- Δεξιότητες προσομοίωσης πολύπλοκων χημικών διεργασιών με χρήση του DWSIM.
- Ικανότητα σχεδιασμού μονάδων παραγωγής βασικών χημικών (τολουόλιο, μεθανόλη, κυκλοεξάνιο, αιθυλοχλωρίδιο).
- Κατανόηση και σχεδιασμό ενεργειακών κύκλων (π.χ., Rankine) και βελτιστοποίησή τους.
- Ικανότητα διαστασιολόγησης μονάδων και επιλογής εξοπλισμού.
- Εμπειρία στην εφαρμογή της μεθόδου WGSR για παραγωγή υδρογόνου.
- Δεξιότητα σύνταξης τεχνικοοικονομικών αναλύσεων.
- Εξοικείωση με την τεκμηρίωση και παρουσίαση τεχνικών έργων.

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.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Θέματα:

- Προηγμένες ροές σχεδιασμού χημικών διεργασιών και ολοκλήρωση μονάδων.
- Παραγωγή και διαστασιολόγηση στηλών απόσταξης για ρεαλιστικά σενάρια λειτουργίας.
- Ανάπτυξη βιώσιμων και αποδοτικών χημικών αντιδραστήρων.
- Αντιμετώπιση μη γραμμικής συμπεριφοράς σε συστήματα απόσταξης.
- Επιλογή και αξιολόγηση προηγμένων αντιδραστήρων και διαχωριστικών μονάδων.
- Επανασχεδιασμός και βελτιστοποίηση υπάρχουσών βιομηχανικών μονάδων.
- Σχεδιασμός μονάδων συμπαραγωγής ενέργειας (π.χ., οργανικοί κύκλοι Rankine).

- Ανάλυση απλών και σύνθετων επιλογών εγκατάστασης χημικών διεργασιών.
- Ενσωμάτωση περιβαλλοντικών και κανονιστικών παραμέτρων στο σχεδιασμό.
- Επιλογή κατάλληλου μηχανολογικού και ηλεκτρολογικού εξοπλισμού.
- Προετοιμασία τεχνικοοικονομικής μελέτης για προτεινόμενη μονάδα παραγωγής.

Εργαστηριακό περιεχόμενο:

Οι εργαστηριακές ασκήσεις αξιοποιούν το λογισμικό DWSIM για την προσομοίωση και ανάλυση σύνθετων χημικών διεργασιών, όπως:

- Προσομοίωση μονάδας παραγωγής τολουολίου (εργαστηριακή άσκηση 1).
- Προσομοίωση Οργανικού κύκλου Rankine (εργαστηριακή άσκηση 2).
- Προσομοίωση σταθμού παραγωγής ενέργειας με υψηλή πίεση CO₂ (εργαστηριακή άσκηση 3).
- Προσομοίωση μονάδας παραγωγής μεθανόλης (εργαστηριακή άσκηση 4).
- Προσομοίωση μονάδας παραγωγής κυκλοεξανίου (εργαστηριακή άσκηση 5).
- Προσομοίωση μονάδας παραγωγής αιθυλοχλωριδίου (εργαστηριακή άσκηση 6).
- Προσομοίωση μονάδας παραγωγής υδρογόνου με τη μέθοδο WGS (Water-Gas Shift Reaction) (εργαστηριακή άσκηση 7).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Εξειδικευμένο λογισμικό για το σχεδιασμό χημικών διεργασιών (DWSIM)	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & 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	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	26
	Εργαστήρια	13
	Εργασία στο σπίτι	36
	Σύνολο μαθήματος	75
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ 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.	Γλώσσα εξέτασης: Ελληνικά. Μέθοδος αξιολόγησης: Τελική εξέταση διάρκειας 2 ωρών (100% της τελικής βαθμολογίας), η οποία περιλαμβάνει το σχεδιασμό ενός πλήρους διαγράμματος ροής χημικής διεργασίας με χρήση του λογισμικού DWSIM.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- D. Marinos-Kouris, Z. Maroulis, Design of Chemical Industries, Papasotiriou 1993.
- M.S. Peters, K.D. Timmerhaus, R.E. West, Plant Design and Economics for Chemical Engineers, McGraw-Hill Education; 5 edition (December 9, 2002).
- G. Towler, R. K. Sinnott, Chemical Engineering Design: Principles, Practice and Economics of Plant and Process Design, Butterworth-Heinemann; 2nd edition, 2012
- 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.
- W.D. Seider, J.D. Seader, J.D.,D.R. Lewin, S. Widagdo, Product and Process Design Principles, Wiley, 2010.