ΕΤΥ 410 Φαινόμενα Μεταφοράς Θερμότητας και Μάζας

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
ΤΜΗΜΑ	ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΛΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΤΥ 410	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	4^{Ο}
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΜΑΖΑΣ		

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**
Διαλέξεις	4	4
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*	Ειδικού υποβάθρου
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	-
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	-
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	

(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*

Σκοπός του μαθήματος είναι η παρουσίαση των νόμων που διέπουν διεργασίες μεταφοράς

θερμότητας και μάζας, καθώς και των μεθόδων υπολογισμού θεμελιωδών μεγεθών μεταφοράς. Προσφέρει τις βασικές γνώσεις στις οποίες θα στηριχθούν μαθήματα περαιτέρω εξειδίκευσης του ΤΜΕΥ όπως αυτό του Σχεδιασμού Φυσικών και Χημικών Διεργασιών, Σχεδιασμός Χημικών Βιομηχανιών και Σχεδιασμός Χημικών Βιομηχανιών Ειδικά Θέματα.
Το μάθημα αποβλέπει στην εξοικείωση των φοιτητών με θέματα μεταφοράς θερμότητας και μάζας ενώ προβάλλονται και οι συνδέσεις με Φυσικοχημικές και Θερμοδυναμικές έννοιες (οπότε η ύλη είναι συμβατή και με το υπόβαθρο που προσφέρεται σε τμήματα Χημικών Μηχανικών, Μεταλλουργών, Χημικών κ.ά.).
Γνώσεις: Στόχος του μαθήματος είναι η εκπαίδευση των φοιτητών σε θέματα μεταφοράς θερμότητας και μάζας. Στη μεταφορά θερμότητας λόγω της θερμοκρασιακής διαφοράς ως δρώσα δύναμη και στη μεταφορά μάζας λόγω της διαφοράς συγκέντρωσης ως δρώσα δύναμη, επιδιώκεται ο φοιτητής να κατανοήσει τις βασικές αρχές και τους διαφορετικούς μηχανισμούς μεταφοράς καθώς και τη φυσική σημασία των διαφόρων σταθερών και παραμέτρων για την επίλυση προβλημάτων.
Δεξιότητες: Ο φοιτητής θα πρέπει να μπορεί να επιλύει προβλήματα μεταφοράς θερμότητας και μάζας σε μόνιμη και μη μόνιμη κατάσταση και να απλοποιεί σύνθετα φαινόμενα μεταφοράς σε απλούστερα. Οι φοιτητές μαθαίνουν να καταστρώνουν τις κατάλληλες διαφορικές εξισώσεις με βάση τα ισοζύγια και με τη χρήση σωστών συνοριακών συνθηκών να υπολογίζουν τους ρυθμούς μεταφοράς μάζας και θερμότητας καθώς και τα προφίλ συγκεντρώσεων και θερμοκρασίας ενός συστήματος.
Ικανότητες: Κάνοντας χρήση των θεωρητικών γνώσεων και των δεξιοτήτων του στην επίλυση προβλημάτων μεταφοράς θερμότητας και μάζας ο φοιτητής θα έχει την ικανότητα να κάνει τις απαιτούμενες παραδοχές και απλοποιήσεις και να προβεί σε επιλογές για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη σύνθετων συστημάτων μεταφοράς.
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος επιδιώκονται τα ακόλουθα μαθησιακά αποτελέσματα

- Ο φοιτητής θα έχει **αποδεδειγμένα επαρκείς θεωρητικές γνώσεις** στο αντικείμενο ώστε να κατανοεί τους βασικούς μηχανισμούς της μεταφοράς θερμότητας και μάζας σε μακροσκοπικό επίπεδο. Θα κατανοεί και θα χειρίζεται τις αναλυτικές λύσεις των βασικών μονοδιάστατων και πολυδιάστατων προβλημάτων.
- Θα διευρύνει τους ορίζοντές του σχετικά με τεχνολογικά προβλήματα που συνδέονται με το αντικείμενο και θα αποκτήσει την **ικανότητα** να επιλύει αναλυτικά και αριθμητικά προβλήματα (όπου κρίνεται απαραίτητο) μόνιμης και μεταβατικής κατάστασης.
- Θα αποκτήσει τη **δεξιότητα** να μοντελοποιεί πρακτικά προβλήματα μεταφοράς θερμότητας και μάζας. Δηλαδή να αναλύει ένα πραγματικό πρόβλημα, να επιλέγει κατάλληλα την ΜΔΕ, τις συνοριακές και τις αρχικές συνθήκες του. Μ' άλλα λόγια, να συνθέτει ένα μαθηματικό μοντέλο που να αντιστοιχεί στο πρόβλημά του.

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

- Αυτόνομη εργασία
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Ικανότητα μετατροπής φυσικών προβλημάτων σε αντίστοιχα μαθηματικό-υπολογιστικά προβλήματα.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εισαγωγή στη θερμοδυναμική και τη μετάδοση θερμότητας: η μετάδοση θερμότητας στη μηχανική, θερμότητα και άλλες μορφές ενέργειας, ο πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής, Μηχανισμοί μετάδοσης θερμότητας: Αγωγή, Συναγωγή, Ακτινοβολία, ταυτόχρονοι μηχανισμοί μετάδοσης θερμότητας. Εξίσωση αγωγής της θερμότητας: εισαγωγή, μονοδιάστατη εξίσωση αγωγής θερμότητας, γενική εξίσωση αγωγής θερμότητας, συνοριακές και αρχικές συνθήκες, επίλυση μονοδιάστατων προβλημάτων μόνιμης αγωγής, παραγωγή θερμότητας σε στερεό, μεταβλητή θερμική αγωγιμότητα. Μόνιμη αγωγή θερμότητας: μόνιμη αγωγή σε επίπεδα τοιχώματα, θερμική αντίσταση επαφής γενικευμένα δίκτυα θερμικών αντιστάσεων, αγωγή θερμότητας σε κυλίνδρους και σφαίρες, κρίσιμη ακτίνα μόνωσης, μετάδοση θερμότητας από επιφάνειες με πτερύγια, εξίσωση βιοθερμότητας, μετάδοση θερμότητας σε συνήθεις διατάξεις. Μη μόνιμη (μεταβατική) αγωγή θερμότητας: ανάλυση συστημάτων εντοπισμένης χωρητικότητας, μεταβατική αγωγή σε μεγάλα επίπεδα τοιχώματα, μακρούς κυλίνδρους και σφαίρες με χωρικές επιδράσεις, μεταβατική αγωγή σε ημιάπειρα στερεά, μεταβατική αγωγή σε πολυδιάστατα συστήματα. Αριθμητικές μέθοδοι στην αγωγή θερμότητας.

Εισαγωγή στη μεταφορά μάζας. Αναλογίες μεταξύ μετάδοσης θερμότητας και μεταφοράς μάζας. Διάχυση μάζας. Συνοριακές συνθήκες. Μόνιμη διάχυση μέσω τοίχου. Διάχυση υδρατμών μέσω δομικών στοιχείων. Μεταβατική μεταφορά μάζας. Διάχυση σε κινούμενο μέσο. Συναγωγή μάζας. Ταυτόχρονη μετάδοση θερμότητας και μεταφορά μάζας.

(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*	Το θεωρητικό μέρος του μαθήματος γίνεται στον πίνακα. Χρησιμοποιείται βιντεοπροτζέκτορας κυρίως για την γραφική απεικόνιση αποτελεσμάτων των μονοδιάστατων και πολυδιάστατων προβλημάτων.
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.*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	39 ώρες
Ασκήσεις Προβλήματα	13 ώρες
Μη καθοδηγούμενη μελέτη του φοιτητή και προετοιμασία τελικής εξέτασης μαθήματος	48

Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	100
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.*	Η αξιολόγηση βασίζεται κυρίως στη τελική γραπτή εξέταση που γίνεται στη διάρκεια των εξεταστικών περιόδων.

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Cengel Yunus., Ghajar Afshin, Μεταφορά Μάζας και Θερμότητας, 7η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2026.
- Κούκος Ιωάννης, Εισαγωγή στη μεταφορά θερμότητας και μάζας, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών