

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Πολυτεχνική		
ΤΜΗΜΑ	Μηχανολόγων Μηχανικών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	EN0112	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Θερμοδυναμική II (Υ)		
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, Ασκήσεις		5	6
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	Γενικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	II		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική, tutoring (εάν χρειαστεί).		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.mie.uth.gr/?page_id=10262		

(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	
Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής είναι σε θέση: - Να καταstrώνει ισοζύγια μάζας και ενέργειας σε ανοικτά συστήματα - Να επιλέγει κατάλληλα τους όγκους ελέγχου σε κλειστά και ανοικτά συστήματα - Να σχεδιάζει κυκλικές διεργασίες θερμικών και ψυκτικών μηχανών στο διάγραμμα T-s και να εντοπίζει τις απώλειες εξέργειας στις επιμερους διεργασίες (συμπίεση, εκτόνωση, εναλλάκτες θερμότητας) - Να καταstrώνει ισοζύγια μάζας και ενέργειας σε ανοικτές εστίες καύσης - Να υπολογίζει το λόγο αέρα και το σημείο δρόσου με βάση τη σύσταση των καυσασερίων - Να εφαρμόζει εξισώσεις χημικής ισορροπίας σε απλούς αντιδραστήρες - Να κάνει απλούς ψυχομετρικούς υπολογισμούς	
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	Σχεδιασμός και διαχείριση έργων Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και

Λήψη αποφάσεων	ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Αυτόνομη εργασία	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Ομαδική εργασία	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	Άλλες...
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	

- Κατανόηση βασικών εννοιών θερμικής φυσικής
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Υπολογισμοί μελέτης
- Αυτόνομη εργασία

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. **Σχέσεις θερμοδυναμικών ιδιοτήτων:** Υπολογισμός $p-v-T$ με χρήση καταστατικών εξισώσεων με δύο ή περισσότερες σταθερές αερίων. Κατανόηση και εφαρμογή της έννοιας του πλήρους διαφορικού θερμοδυναμικών ιδιοτήτων σε υπολογισμούς. Υπολογισμός Δu , Δh και Δs με χρήση της εξίσωσης Clapeyron για αλλαγή φάσης.
2. **Ιδανικά μίγματα αερίων – εφαρμογή στην ψυχρομετρία:** Περιγραφή της σύστασης ιδανικού μίγματος αερίων μέσω κλασμάτων μάζας/ μοριακών κλασμάτων. Χρήση του μοντέλου Dalton για συσχέτιση πίεσης, όγκου και θερμοκρασίας και υπολογισμό μεταβολών U , H , και S για ιδανικά μίγματα αερίων. Εφαρμογή ισοζυγίων μάζας, ενέργειας και εντροπίας σε ιδανικά μίγματα αερίων, καθώς και σε διεργασίες ανάμιξης. Κατανόηση όρων ψυχρομετρίας: απόλυτη/ σχετική υγρασία, ενθαλπία υγρού αέρα και θερμοκρασία σημείου δρόσου. Χρήση του ψυχρομετρικού χάρτη.
3. **Εξεργειακή ανάλυση:** Κατανόηση βασικών εννοιών εξεργειακής ανάλυσης: περιβάλλον αναφοράς μηδενικής εξέργειας, μεταφορά και καταστροφή εξέργειας. Υπολογισμός της εξέργειας ως καταστατικού μεγέθους καθώς και της μεταβολής εξέργειας μεταξύ δύο θερμοδυναμικών καταστάσεων, με χρήση κατάλληλων δεδομένων. Εφαρμογή ισοζυγίων εξέργειας σε κλειστά συστήματα καθώς και σε όγκους ελέγχου σε διεργασίες μόνιμης ροής. Ορισμός και υπολογισμοί εξεργειακού βαθμού απόδοσης.
4. **Χημικές αντιδράσεις και Καύση:** Ορισμός της τέλει καύσης, του στοιχειομετρικά απαιτούμενου αέρα, του λόγου αέρα, της ενθαλπίας σχηματισμού, θερμογόνου δύναμης καυσίμου και της αδιαβατικής θερμοκρασίας φλόγας. Υπολογισμοί των παραπάνω ποσοτήτων σε καύση στερεών, υγρών και αερίων καυσίμων. Υπολογισμός λόγου αέρα με βάση τη σύσταση των καυσαερίων. Υπολογισμός βαθμού απόδοσης εστίας καύσης. Εφαρμογή ισοζυγίων μάζας, ενέργειας και εντροπίας σε κλειστά συστήματα και όγκους ελέγχου όπου λαμβάνουν χώρα χημικές αντιδράσεις.
5. **Χημική ισορροπία και ισορροπία φάσεων:** Επεξήγηση βασικών εννοιών χημικής ισορροπίας και ισορροπίας φάσεων, κριτηρίων ισορροπίας, σταθεράς ισορροπίας και του κανόνα φάσεων του Gibbs. Εφαρμογή της σχέσης σταθεράς ισορροπίας προκειμένου να συσχετιστούν οι μερικές πιέσεις αντιδρώντων/ προϊόντων με τη θερμοκρασία, για απλές ή πολλαπλές χημικές αντιδράσεις. Εφαρμογή εννοιών χημικής ισορροπίας σε συνδυασμό με ισοζύγια ενέργειας. Προσδιορισμός θερμοκρασίας ισορροπίας φλόγας. Εφαρμογή του κανόνα φάσεων του Gibbs.
6. **Κύκλοι παραγωγής ισχύος με αέριο:** Ανάλυση θερμοδυναμικών κύκλων μηχανών εσωτερικής καύσης με βάση τους κύκλους Otto και Diesel. Χάραξη διαγραμμάτων $p-V$ και $T-s$, προσδιορισμός ιδιοτήτων. Εφαρμογή ισοζυγίων ενέργειας, εντροπίας και εξέργειας. Προσδιορισμός ισχύος εξόδου, θερμικού βαθμού απόδοσης και μέσης ενδεικνύμενης πίεσης. Ανάλυση θερμοδυναμικών κύκλων αεριοστροβίλων με βάση τον κύκλο Brayton. Εφαρμογή ισοζυγίων ενέργειας, εντροπίας και εξέργειας. Προσδιορισμός ισχύος εξόδου, θερμικού βαθμού απόδοσης και back work ratio, επίδραση λόγου πίεσεων συμπίεσής στο βαθμό απόδοσης. Ανάλυση υποηχητικών και υπερηχητικών ροών μέσα από ακροφύσια και διαχύτες, επίδραση μεταβολής της διατομής ροής στις ιδιότητες, επίδραση αντίθλιψης στη ροή μάζας. Στραγγαλισμός και εμφάνιση κρουστικού κύματος.
7. **Θερμοδυναμική της ψύξης - Αντλίες θερμότητας:** Κατανόηση των βασικών ψυκτικών κύκλων με συμπίεση ψυχρού ατμού. Ανάλυση θερμοδυναμικών μοντέλων ψυκτικών κύκλων, με απεικόνιση στα διαγράμματα $\log p-h$ και $T-s$. Εφαρμογή ισοζυγίων ενέργειας, εντροπίας και εξέργειας για τις βασικές διεργασίες του κύκλου. Ορισμός και προσδιορισμός του αριθμού ισχύος (COP) και της ψυκτικής απόδοσης του κύκλου. Κατανόηση της επίδρασης βασικών παραμέτρων σχεδιασμού και ελέγχου του

ψυκτικού κύκλου στην απόδοση.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο, παραδείγματα με πρακτική εφαρμογή, εκπαίδευση στο εργαστήριο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Αξιοποίηση λογισμικού πινάκων θερμοδυναμικών συντεταγμένων	
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	55
	Εργαστηριακές ασκήσεις	15
	Επίλυση ασκήσεων	45
	Χρήση λογισμικού	5
	Φροντιστήριο	30
	Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	150
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 Αξιολόγησης: Ελληνική Μέθοδοι αξιολόγησης: Συμπερασματική Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- MICHAEL J. MORAN, HOWARD N. SHAPIRO, DAISIE D. BOETTNER, MARGARET B. BAILEY: Fundamentals of Engineering Thermodynamics Wiley 2014
- Hans Dieter Baehr Thermodynamik Grundlagen und technische Anwendungen 12 Auflage Springer 2005
- Borgnakke C., Sonntag R.E.-Fundamentals of Thermodynamics-8 ed. Wiley 2013.
- Mark Waldo Zemansky, Richard Dittman: Heat and thermodynamics an intermediate textbook-7 ed. McGraw-Hill (1997)

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- Brennstoff-Waerme-Kraft (VDI)