

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΗ0105	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	3 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <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>	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
<i>Διαλέξεις</i>	3	4,5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδικευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού υποβάθρου / υποβάθρου μηχανικού		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Δεν υπάρχουν		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.fme.aegean.gr/el/c/thermodynamiki		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>Η παρουσίαση με κατανοητό και λογικό τρόπο στους φοιτητές των θεμελιωδών εννοιών και αρχών της Θερμοδυναμικής καθώς επίσης και η υποβοήθηση στην εμβάθυνση των αρχών αυτών μέσα από μία μεγάλη ποικιλία παραδειγμάτων. Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων δίνεται έμφαση πρωτίστως στην ορθή επιστημονική συλλογιστική και ταυτόχρονα και στην ανάλυση της μεθοδολογίας και των τεχνικών επίλυσης των προβλημάτων. Πολύ σημαντικό στόχο αποτελεί επίσης η πρόκληση του ενδιαφέροντος των φοιτητών μέσα από μία ποικιλία εφαρμογών της Θερμοδυναμικής στη σύγχρονη ζωή.</p> <p>Στο τέλος των μαθημάτων οι φοιτητές/-τριες θα πρέπει να είναι ικανοί/ές :</p> <p>✓ να αναγνωρίζουν τα ανοικτά και κλειστά θερμοδυναμικά συστήματα</p>

- ✓ να γνωρίζουν την έννοια των καθαρών ουσιών
- ✓ να επιλύουν θερμοδυναμικά προβλήματα κατά τις διεργασίες αλλαγής φάσης καθαρών ουσιών
- ✓ να γνωρίζουν την καταστατική εξίσωση των τελείων αερίων
- ✓ να γνωρίζουν τον πρώτο νόμο της θερμοδυναμικής και να επιλύουν προβλήματα βασιζόμενοι στον νόμο αυτό που εκφράζει την διατήρηση της ενέργειας
- ✓ να γνωρίζουν τις έννοιες και τους ορισμούς της θερμότητας, της εσωτερικής ενέργειας
- ✓ να μπορούν να επιλύουν θερμοδυναμικά προβλήματα, διατυπώνοντας το ενεργειακό ισοζύγιο για κλειστά συστήματα καθώς και για συστήματα σταθερής ροής
- ✓ να γνωρίζουν τις έννοιες της ενθαλπίας και τις ειδικής θερμότητας ιδανικών αερίων, στερεών και υγρών υπό σταθερό όγκο ή σταθερή πίεση
- ✓ να υπολογίζουν την ενθαλπία και την ειδική θερμότητα ιδανικών αερίων, στερεών και υγρών
- ✓ να γνωρίζουν τον δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής καθώς και την έννοια των αντιστρεπτών μη- αντιστρεπτών διαδικασιών
- ✓ να επιλύουν προβλήματα σχετικά με θερμικές μηχανές
- ✓ να επιλύουν προβλήματα σχετικά με ψυγεία και αντλίες θερμότητας και να υπολογίζουν τον συντελεστή απόδοσης ή τον συντελεστή ενεργειακής αποτελεσματικότητας
- ✓ να γνωρίζουν την έννοια της εντροπίας
- ✓ να διατυπώνουν την ανισότητα του Clausius και να γνωρίζουν την αρχή αύξησης της εντροπίας για μονωμένα συστήματα
- ✓ να γνωρίζουν τις σχέσεις $T-ds$ και να μπορούν να υπολογίζουν την μεταβολή της εντροπίας καθαρών ουσιών
- ✓ να γνωρίζουν τον κύκλο Carnot, την σημασία του στην Θερμοδυναμική και να επιλύουν σχετικά προβλήματα
- ✓ να γνωρίζουν τον κύκλο του Otto και τον κύκλο του Diesel
- ✓ να γνωρίζουν τον κύκλο του Sterling
- ✓ να γνωρίζουν τα συστήματα ισχύος με ατμό καθώς και τον κύκλο του Rankine

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...

.....

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

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

(3) ΠΕΡΙΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η ύλη των διαλέξεων καλύπτει όλα τα βασικά θέματα της Θερμοδυναμικής και περιλαμβάνει: Εισαγωγή στη Θερμοδυναμική και τις θερμοδυναμικές ιδιότητες της ύλης. Η έννοια του έργου και της θερμότητας. Πρώτος νόμος της Θερμοδυναμικής για ανοικτά και κλειστά συστήματα. Εσωτερική ενέργεια, Ενθαλπία, και ειδική θερμότητα ιδανικών αερίων, στερεών και υγρών. Δεύτερος νόμος της Θερμοδυναμικής, μη αναστρέψιμες διεργασίες και ο κύκλος του Carnot. Εντροπία. Ανάλυση κύκλων, κύκλοι Otto, Sterling, Brayton και Rankine. Μίγματα τέλειων αερίων. Ανάλυση υγρού αέρα.

Διαλέξεις:

ΕΠΙΘΕΤΑ ΠΕΡΙΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	
1	➤ Εισαγωγικές έννοιες. Θερμοδυναμική και ενέργεια. Ανοικτά και κλειστά συστήματα. Διεργασίες και κύκλοι. Θερμοκρασία και μηδενικός νόμος της Θερμοδυναμικής. Πίεση
2	➤ Καθαρές ουσίες. Ιδιότητες. Διεργασίες αλλαγής φάσης καθαρών ουσιών
3	➤ Διαγράμματα αλλαγής φάσεων καθαρών ουσιών. Η καταστατική εξίσωση τελείων αερίων. Πίνακες ιδιοτήτων.
4	➤ Μεταφορά θερμότητας. Έργο και ενέργεια, ορισμός θερμότητας, εσωτερική ενέργεια, πρώτος νόμος της Θερμοδυναμικής
5	➤ Ενεργειακό ισοζύγιο για κλειστά συστήματα καθώς και για συστήματα σταθερής ροής.
6	➤ Εσωτερική ενέργεια. Ενθαλπία και ειδική θερμότητα ιδανικών αερίων, στερεών και υγρών υπό σταθερό όγκο και σταθερή πίεση.
7	➤ Δεύτερος νόμος της Θερμοδυναμικής, θερμικές μηχανές, αντιστρεπτές διεργασίες. Διατήρηση ενέργειας
8	➤ Ψυγεία και αντλίες θερμότητας. Συστήματα αντλιών θερμότητας. Δεικνίητες μηχανές. Αντιστρεπτές και μη-αντιστρεπτές διεργασίες.
9	➤ Εντροπία, η ανισότητα του Clausius, η εντροπία καθαρής ουσίας, μεταβολή εντροπίας σε αντιστρεπτές διεργασίες, δημιουργία εντροπίας και αρχή της αύξησης της εντροπίας. Ισεντροπικές διεργασίες
10	➤ Διαγράμματα ιδιοτήτων σε συνάρτηση με την εντροπία. Οι σχέσεις T-ds. Μεταβολή της εντροπίας καθαρών ουσιών. Υγρά και στερεά. Αντιστρεπτό έργο σταθερής ροής. Ισοζύγιο εντροπίας.
11	➤ Ο Κύκλος του Carnot και η σημασία του στη Θερμοδυναμική. Η θερμοδυναμική κλίμακα θερμοκρασιών. Η αντλία θερμότητας Carnot.

		Ψυκτικοί κύκλοι. Ψυγείο Carnot και αντλίες θερμότητας
12		➤ Βασικές αρχές συστημάτων και κύκλων ισχύος. Κύκλοι ισχύος με αέρα. Κύκλος του Otto: Ο ιδανικός κύκλος για μηχανές με ανάφλεξη. Κύκλος του Diesel: Ο ιδανικός κύκλος για μηχανές συμπίεσης. Κύκλος του Stirling και κύκλος του Ericsson. Κύκλος του Brayton: Ο ιδανικός κύκλος για υπερτροφοδοτούμενες μηχανές
13		➤ Συστήματα ισχύος με ατμό. Κύκλος ατμού του Carnot, κύκλος του Rankine: Ο ιδανικός κύκλος για συστήματα ισχύος με ατμό.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>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.</i> <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	39
	Φροντιστήρια	13
	Μελέτη βιβλιογραφίας	90
	Εξετάσεις	3
	Σύνολο Μαθήματος	145
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> <i>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</i> <i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i>	Μία γραπτή τελική εξέταση (100% της βαθμολογίας) στο τέλος του εξαμήνου στα Ελληνικά. Η εξέταση περιλαμβάνει ερωτήσεις και θέματα ανάπτυξης για τον έλεγχο της γνώσης και του βαθμού κατανόησης του περιεχομένου του μαθήματος, αποδείξεις καθώς και επίλυση προβλημάτων.	

--	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Η διδασκαλία του μαθήματος βασίζεται στα βιβλία:

- (1) **“ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΚΑΙ ΠΡΟΧΩΡΗΜΕΝΗ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ”**,
Απόστολος Πολυζάκης (Κωδικός βιβλίου στον Εύδοξο: 86199125)
- (2) **“Θερμοδυναμική για Μηχανικούς”**, 8η Έκδοση, Cengel Yunus A., Boles
Michael A. (Κωδικός βιβλίου στον Εύδοξο: 50655949)

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Πρόσθετα Συγγράματα:

- (1) **J.M. Smith, H.C. Van Ness, M.M. Abbott**, *Εισαγωγή στη
Θερμοδυναμική*
- (2) **Sonntag R., Borgnake C., Van Wylen**, *Fundamentals of
Thermodynamics*