

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Πολυτεχνική		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Μηχανολόγων Μηχανικών		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΕΝ0101	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	2 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Θερμοδυναμική Ι		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <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>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
<i>Διαλέξεις</i>	5	6	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού υποβάθρου		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Όχι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://www.mie.uth.gr/?page_id=10213">https://www.mie.uth.gr/?page_id=10213</a>		

### (2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b></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"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>										
<p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Να περιγράψει τους νόμους της θερμοδυναμικής</li> <li>• Να μπορεί να κρίνει τις ιδιότητες των καθαρών ουσιών</li> <li>• Να αναλύει θερμοδυναμικές διεργασίες με την εφαρμογή των θερμοδυναμικών νόμων σε κλειστά και ανοιχτά συστήματα</li> <li>• Να μπορεί να λύσει προβλήματα που αφορούν καθαρές ουσίες και ατμούς</li> </ul>										
<p><b>Γενικές Ικανότητες</b></p> <p><i>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:</i></p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"><i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i></td> <td style="width: 50%; border: none;"><i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"><i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i></td> <td style="border: none;"><i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"><i>Λήψη αποφάσεων</i></td> <td style="border: none;"><i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"><i>Αυτόνομη εργασία</i></td> <td style="border: none;"><i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i></td> </tr> <tr> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"><i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i></td> </tr> </table>	<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i>	<i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i>	<i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i>	<i>Λήψη αποφάσεων</i>	<i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i>	<i>Αυτόνομη εργασία</i>	<i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i>		<i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i>
<i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών</i>	<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i>									
<i>Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις</i>	<i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i>									
<i>Λήψη αποφάσεων</i>	<i>Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον</i>									
<i>Αυτόνομη εργασία</i>	<i>Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου</i>									
	<i>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</i>									

Ομαδική εργασία	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	.....
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	Άλλες...
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	.....

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη Εργασία
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

<p><b>1η Ενότητα - Εισαγωγή Βασικές έννοιες</b>  Θερμοδυναμική και ενέργεια, η σημασία των διαστάσεων και των μονάδων, συστήματα και όγκοι ελέγχου, ιδιότητες ενός συστήματος, πυκνότητα και ιδική βαρύτητα, κατάσταση και ισορροπία, διεργασίες και κύκλοι, η θερμοκρασία και ο πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής, πίεση, όργανα, μέτρησης πίεσης, τεχνική επίλυσης προβλημάτων</p> <p><b>2η Ενότητα - Ενέργεια, Μεταφορά Ενέργειας και γενική ενεργειακή ανάλυση</b>  Μορφές ενέργειας, μεταφορά ενέργειας μέσω θερμότητας, μεταφορά ενέργειας μέσω έργου, μηχανικές μορφές έργου, ο πρώτος νόμος της θερμοδυναμικής, συντελεστές απόδοσης ενεργειακών μετατροπών</p> <p><b>3η Ενότητα - Ιδιότητες καθαρών ουσιών</b>  Καθαρή ουσία, φάσεις μίας καθαρής ουσίας, διεργασίες μετατροπής φάσης καθαρών ουσιών, διαγράμματα ιδιοτήτων για διεργασίες αλλαγής φάσης, πίνακες ιδιοτήτων, η καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων, παράγοντας συμπιεστότητας, άλλες καταστατικές εξισώσεις.</p> <p><b>4η Ενότητα - Ενεργειακή ανάλυση κλειστών συστημάτων</b>  Έργο μετακίνησης οριακών επιφανειών, ενεργειακό ισοζύγιο κλειστών συστημάτων, ειδικές θερμότητες, εσωτερική ενέργεια, ενθαλπία και ειδικές θερμότητες ιδανικών αερίων, εσωτερική ενέργεια ενθαλπία και ειδικές θερμότητες στερεών και υγρών</p> <p><b>5η Ενότητα - Μαζική και ενεργειακή ανάλυση όγκων ελέγχου</b>  Διατήρηση της μάζας, έργο ροής και ενέργεια ρέοντος υγρού, ενεργειακή ανάλυση συστημάτων σταθεροποιημένης ροής, ενεργειακή ανάλυση διεργασιών ασταθούς ροής</p> <p><b>6η Ενότητα - Ο δεύτερος νόμος της θερμοδυναμικής. Εντροπία.</b>  Εισαγωγή στο δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής, δεξαμενές θερμικής ενέργειας, θερμικές μηχανές, ψυγεία και αντλίες θερμότητας, Αεκίνητες μηχανές, αντιστρεπτές και μη αντιστρεπτές διεργασίες, ο κύκλος Carnot, τα αξιώματα του Carnot, η θερμοδυναμική κλίμακα θερμοκρασιών, η θερμική μηχανή Carnot, το ψυγείο και η αντλία θερμότητας Carnot, εντροπία, η αρχή της αύξησης της εντροπίας, μεταβολή εντροπίας καθαρών ουσιών, ισηντροπικές διεργασίες, διαγράμματα ιδιοτήτων που περιλαμβάνουν εντροπία, τι είναι η εντροπία, σχέσεις <math>T ds</math>, μεταβολή της εντροπίας στερεών και υγρών, μεταβολή της εντροπίας ιδανικών αερίων, αντιστρεπτό έργο σταθεροποιημένης ροής, ελαχιστοποίηση του έργου ενός συμπιεστή, ισηντροπικές αποδόσεις διατάξεων σταθεροποιημένης ροής, ισοζύγιο εντροπίας</p> <p><b>7η Ενότητα - Κύκλοι παραγωγής ισχύος με ατμό και συνδυασμένοι κύκλοι</b>  Ο κύκλος Carnot με ατμό, ο κύκλος Rankine, απόκλιση των πραγματικών κύκλων παραγωγής ισχύος με ατμό από τους αντίστοιχους ιδανικούς κύκλους, πως μπορούμε να αυξήσουμε την απόδοση του κύκλου Rankine, ιδανικός κύκλος Rankine με αναθέρμανση, ιδανικός κύκλος Rankine με αναγέννηση, ανάλυση των κύκλων παραγωγής με ατμό βάσει του δεύτερου θερμοδυναμικού νόμου, συμπαραγωγή, συνδυασμένοι κύκλοι παραγωγής ισχύος αερίου –ατμού.</p>
---

### (4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση διαφανειών PowerPoint, Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω ιστοσελίδας και e-class, Online επαναληπτικό quiz μέσω MS Forms στο τέλος κάθε διδακτικής ενότητας
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>Δραστηριότητα</b> <b>Φόρτος Εργασίας</b>

<p>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.          Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>		<b>Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	65
	Αυτοτελής Μελέτη	85
	Σύνολο Μαθήματος	<b>150</b>
<p style="text-align: center;"><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b></p> <p>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Εκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Γραπτή τελική εξέταση (100%)          Γλώσσα Αξιολόγησης: Ελληνικά          Μέθοδος αξιολόγησης: Συμπερασματική          Δοκιμασία: Επίλυση Προβλημάτων</p>	

## (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yunus A.Cengel, Michael A. Boles, Θερμοδυναμική για Μηχανικούς, 9η Έκδοση</li> <li>• Michael J. Moran, Howard N. Shapiro, Daisie D. Boettner Θερμοδυναμική για Μηχανικούς, 8η Έκδοση</li> </ul> <p>- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Applied thermal engineering</li> <li>• Combustion and flame</li> <li>• Energy</li> <li>• Experimental thermal and fluid science</li> <li>• Fluid phase equilibria</li> <li>• Heat and mass transfer</li> <li>• International journal of green energy</li> <li>• International journal of thermophysics</li> <li>• Journal of thermal analysis and calorimetry</li> <li>• Journal of thermal science</li> <li>• Progress in energy and combustion science</li> <li>• Thermal engineering</li> </ul>
--