ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΥΛΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακά		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΕΜΥ-241**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**3ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Θερμοδυναμική των υλικών		

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**
	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
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Μαθηματικά ΙΙ (ΕΜΥ-112)
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι (και αν χρειαστεί, στα Αγγλικά)
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/EMY241/

(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*

Οι φοιτητές με το πέρας του μαθήματος αναμένεται να:

1. Εξοικειωθούν με τους νόμους της θερμοδυναμικής και τις εφαρμογές τους με έμφαση στα διαγράμματα φάσεων υλικών.
2. Γνωρίζουν τις συνθήκες θερμοδυναμικής ισορροπίας για διάφορες κατηγορίες υλικών.
3. Έχουν στην αυστηρή διατύπωση των θερμοδυναμικών νόμων με την κλασσική και τη στατιστική προσέγγιση, και να μπορούν να επιλύουν προβλήματα ενεργειακών και εντροπικών μεταβολών
4. Εξοικειωθούν με τις έννοιες εντροπίας και θερμικής ενέργειας και τις εφαρμογές τους στη

μελέτη ισορροπίας σε υλικά.

Το μάθημα σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Προσόντων Δια Βίου Μάθησης είναι επιπέδου 6 ως μάθημα πρώτου κύκλου σπουδών.

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	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
	Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Λήψη αποφάσεων	
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	.....

Κριτική σκέψη στο ευρύτερο αντικείμενο θετικών επιστημών με έμφαση στη ποσοτική ανάλυση. Ανάπτυξη ικανότητας απάντησης σε συγκεκριμένα ερωτήματα. Ανεξάρτητη εργασία και έμφαση στην σε βάθος κατανόηση και όχι στείρα απομνημόνευση. Αίσθηση αυτοαξιολόγησης και αυτοκριτικής.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα περιλαμβάνει μία εκτεταμένη συζήτηση κλασσικής θερμοδυναμικής με έμφαση στις αλλαγές εντροπίας και την ισορροπία φάσεων καθώς και μια σύντομη εισαγωγή σε βασικά στοιχεία της στατιστικής θερμοδυναμικής, εστιάζοντας στην κατανομή Boltzmann και την μικροσκοπική περιγραφή της εντροπίας και εξαγωγή καταστατικών εξισώσεων.

- Αντικείμενο της Θερμοδυναμικής, συστήματα και ισορροπία, εντατικές και εκτατικές ιδιότητες. Κλασσική και στατιστική προσέγγιση.
- Μηδενικός νόμος και Θερμοκρασία
- Ιδανικά και πραγματικά αέρια
- Πρώτος νόμος, εσωτερική ενέργεια, ενθαλπία
- Δεύτερος νόμος, εντροπία και αντιστρεπτότητα, Τρίτος νόμος
- Ελεύθερη ενέργεια, χημικό δυναμικό
- Μετατροπές φάσεων, ισορροπία συστημάτων ενός συστατικού
- Μείγματα, διαλύματα, κράματα. Αθροιστικές ιδιότητες, διαγράμματα φάσεων, νόμος φάσεων, κατασκευή διαγραμμάτων φάσεων, σταθερότητα.
- Βασικά στοιχεία και έννοιες πιθανοτήτων και στατιστικής φυσικής. Στατιστικά σύνολα. Κατανομή Boltzmann.
- Ενέργεια και εντροπία. Θεμελειώδεις εξισώσεις, μεταπτώσεις φάσεων

(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*	χρήση πίνακα, συζήτηση και ερωτήσεις/απαντήσεις
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	52 ώρες
Ασκήσεις/ ερωτήσεις	13 ώρες
Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας	85 ώρες
Σύνολο Μαθήματος	**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.*	Πρόοδος (επιλογής υποχρεωτική, 40% τελικής βαθμολογίας) Ασκήσεις (επιλογή) Τελικό διαγώνισμα (υποχρεωτικό, 60% ή 100% αν δεν επιλεγεί η πρόοδος)

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. Σημειώσεις διαλέξεων.
2. P. W. Atkins, Φυσικοχημεία, ΠΕΚ, 2014.
3. Α. Πολυζάκης, Θερμοδυναμική και προχωρημένη θερμοδυναμική, HeatCoolPower 2013.
4. E. Fermi, Θερμοδυναμική, ΠΕΚ, 2002.
5. Η. Π. Γυφτόπουλος, G. P. Beretta, Θερμοδυναμική, Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ 2007.
6. J. M. Smith, H. C. van Ness, M. M. Abbott, Introduction to Chemical Engineering Thermodynamics, 5th edition, McGraw-Hill, 1996 (Ελληνική μετάφραση, Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ 2013).
7. A. B. Pippard, The Elements of Classical Thermodynamics, Cambridge, 1957.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

J. Chem. Phys., J. Phys. Chem., Chem. Eng. Education, Phys. Today, Chem. & Eng. News, Materials Today

COURSE OUTLINE

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Sciences and Engineering		
ACADEMIC UNIT	Materials Science and Engineering		
LEVEL OF STUDIES	Undergraduate Studies		
COURSE CODE	**EMY-241**	**SEMESTER**	**3rd**
COURSE TITLE	THERMODYNAMIC		

INDEPENDENT TEACHING ACTIVITIES *if credits are awarded for separate components of the course, e.g. lectures, laboratory exercises, etc. If the credits are awarded for the whole of the course, give the weekly teaching hours and the total credits*	**WEEKLY TEACHING HOURS**	**CREDITS**
	5	6
Add rows if necessary. The organisation of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).		

COURSE TYPE *general background, special background, specialised general knowledge, skills development*	General background
PREREQUISITE COURSES:	Mathematics II (ETY-112)
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	Greek
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/ETY260/

(2) LEARNING OUTCOMES

Learning outcomes

The course learning outcomes, specific knowledge, skills and competences of an appropriate level, which the students will acquire with the successful completion of the course are described.

Consult Appendix A

- *Description of the level of learning outcomes for each qualifications cycle, according to the Qualifications Framework of the European Higher Education Area*
- *Descriptors for Levels 6, 7 & 8 of the European Qualifications Framework for Lifelong Learning and Appendix B*
- *Guidelines for writing Learning Outcomes*

Familiarize with the laws of thermodynamics and their applications with emphasis on phase diagrams of materials. Understand conditions for thermodynamic equilibrium for different materials. Rational approach to problems aiming at strict wording associated with thermodynamic laws in classical and statistical approaches. problem data and assumptions as well as quantitative analysis. Develop ability to assess knowledge and understand the physical meaning of concepts and the results of experimental or theoretical analysis.

The course according to the European Qualifications Framework for Lifelong Learning belongs to level 6.

General Competences

Taking into consideration the general competences that the degree-holder must acquire (as these appear in the Diploma Supplement and appear below), at which of the following does the course aim?

Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology	*Project planning and management*
Adapting to new situations	*Respect for difference and multiculturalism*
	Respect for the natural environment

Decision-making	*Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*
Working independently	*Criticism and self-criticism*
Team work	*Production of free, creative and inductive thinking*
Working in an international environment	*……*
Working in an interdisciplinary environment	*Others…*
Production of new research ideas	*…….*

Critical thinking in science in general with emphasis on quantitative analysis. Develop ability to give answers to specific questions. Work independently with emphasis on deep understanding rather than sterile memory. Feeling of self-assessment and self-criticism.

(3) SYLLABUS

The course involves a lengthy discussion of classical thermodynamics with emphasis on entropy changes and phase equilibria and a short basic introduction to statistical thermodynamics with main focus the most probable distribution and the microscopic description of entropy.

- Goal of thermodynamics, systems and equilibrium, extensional properties. Classical and statistical approaches.
- Zeroth law and temperature
- Ideal and real gases
- First law, internal energy, enthalpy
- Second law, entropy, reversibility, third law
- Free energy, chemical potential
- Phase transitions, equilibrium for one-component systems
- Mixtures, solutions, alloys. Colligative properties. Phase diagrams, equilibrium stability, phase rule.
- Basic concepts of probabilities and statistical physics. Statistical ensembles. Boltzmann distribution.
- Energy and entropy. Fundamental equations. Phase transitions.

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY *Face-to-face, Distance learning, etc.*	Face-to-face
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students*	Use of whiteboard, discussion and questions/answers
TEACHING METHODS *The manner and methods of teaching are described in detail.* *Lectures, seminars, laboratory practice, fieldwork, study and analysis of bibliography, tutorials, placements, clinical practice, art workshop, interactive teaching, educational visits, project, essay writing, artistic creativity, etc.* *The student's study hours for each learning activity are given as well as the hours of non-directed study according to the principles of the ECTS*	
STUDENT PERFORMANCE EVALUATION *Description of the evaluation procedure* *Language of evaluation, methods of evaluation, summative or conclusive, multiple choice questionnaires, short-answer questions, open-ended questions, problem solving, written work, essay/report, oral examination, public presentation, laboratory work, clinical examination of patient, art interpretation, other* *Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.*	Mid-term exam (elective, 40% of final grade) Homework problems (elective) Final exam (mandatory, 60% or 100% if mid-term is not taken)

Activity	*Semester workload*
Lectures	52
Problems/questions	13
Study and analysis of bibliography	85
Course total	**150 hours**

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

P.W. Atkins “Physical Chemistry”, 9th Edition, Greek Translation, Crete University Press

Instructor’s notes on elementary statistical thermodynamics

- Related academic journals:

J. Chem. Phys., J. Phys. Chem., Chem. Eng. Education, Phys. Today, Chem. & Eng. News, Materials Today