ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΥΛΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΕΜΥ-447**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**5ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Υλικά για Ενέργεια		

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 και Φροντιστήρια	4	5
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*	Ειδίκευση Γενικών Γνώσεων
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/ETY447/

(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*

Τα υλικά παραγωγής, μετατροπής και αποθήκευσης ενέργειας παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο σε πολλές προηγμένες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως τα φωτοβολταϊκά συστήματα, μπαταρίες ιόντων λιθίου επόμενης γενιάς, κυψέλες καυσίμου υδρογόνου και αποθήκευση υπεραγώγιμης μαγνητικές ενέργειας. Με την αυξανόμενη ανάγκη για ασφαλείς, οικονομικά αποδέχτες και φιλικές προς το περιβάλλον μεθόδους παραγωγής, αποθήκευσης και μετατροπής ενέργειας, είναι απαραίτητο να επιταχυνθεί ο ρυθμός με τον οποίο αναπτύσσονται τα υλικά που σχετίζονται με την ενέργεια. Η επιστήμη υλικών είναι μια βασική τεχνολογία για της αναδυόμενες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Συχνά οι λύσεις μηχανικής για τις ενεργειακές προκλήσεις περιορίζονται από τις διαθέσιμος τεχνολογίες υλικών. Ο Στόχο του μαθήματος είναι να βοηθήσει του μελλοντικούς μηχανικούς υλικών να δημιουργήσουν και να αναπτύξουν νέα υλικά για να αντιμετωπίσουν την ενεργειακή πρόκληση που αντιμετωπίζει η κοινωνία.

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*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*Άλλες…*
	…….

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Αυτόνομη εργασία
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Υλικά με βάση τον άνθρακα με διαφορετικές διαστάσεις – παρούσα και επόμενη γενιά υλικών
- Οξείδια μετάλλων και εφαρμογές σε παραγωγή ενέργειας από ηλιακή ακτινοβολία
- Δισδιάστατα υλικά παραγωγής και αποθήκευσης ενέργειας
- Περοβσκιτικά υλικά για φωτοβολταϊκά κελιά υψηλής απόδοσης
- Φωτοκαταλυτικά υλικά για διάσπαση νερού και παραγωγή «πράσινου» υδρογόνου
- Νέα, καινοτόμα υλικά για βελτίωση της απόδοση της μπαταρίας
- Ετεροδομημένα νανοδιάστατα υλικά και συνθετικά υλικά
- Υλικά για νέες γενιάς μπαταρίες μετάλλου πέραν των ιόντων λιθίου.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Ηλεκτρονικές παρουσιάσεις
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	
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	39
Μελέτη βιβλιογραφίας στο σπίτι	86
	73
Σύνολο Μαθήματος	**125**

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.*	Γραπτή τελική εξέταση ή εργασία σε ειδικό θέμα με παρουσίαση

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Σημειώσεις διδάσκοντα

"Energy Materials: A short Introduction to Functional Materials for Energy and Conversion", Aliaksandr S. Bandarenka 1st ed CRC Press, New York, 2021

"Materials for Energy", Edited by Sam Zhang, 1st ed., CRC Press, New York, 2021.

"Batteries: Materials principles and characterization methods", Edited by Chen Lia, IOP ebooks, 2022

Emerging Photovoltaic Material: Silicon & Beyond (Advanced Materials), edited by Santosh K. Kurinec, 1st ed. Wiley, Beverly, MA, 2018.

COURSE OUTLINE

(1) GENERAL

SCHOOL	SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	MATERIAL SCIENCE AND ENGINEERING		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	**EMY-447**	**SEMESTER**	
COURSE TITLE	Materials for Energy		
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**
		4	5
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*	Specialized general knowledge		
PREREQUISITE COURSES:			
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/ETY447/		

(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*

Materials for energy harvesting, conversion and storage hold the key to many energy related emerging technologies including photovoltaics, energy storage systems and next generation batteries, hydrogen fuel cells and supercapositors. Driven from the increasing need for safe, economically, and environmentally friendly methods for energy production and storage, it is necessary to accelerate the rate at which new energy-related are developed. Materials science and engineering hold the key for the realization of emerging energy-related technologies as the solutions to the corresponding challenges are limited by the available material technologies. The aim of this course is to provide the theoretical background to future materials engineers so to create and develop new materials in odder to address the energy challenges facing the society.

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 *Project planning and management*

information, with the use of the necessary technology	*Respect for difference and multiculturalism*
Adapting to new situations	*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	*…….*

- Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology
- Adapting to new situations
- Working independently
- Working in an interdisciplinary environment
- Production of new research ideas

(3) SYLLABUS

- Carbon materials of different dimensionalities – present and next generation
- Oxide materials and their application in energy research
- Two-dimensional materials for energy production and storage
- Perovskite based materials for solar cell
- Photocatalytic materials for hydrogen production
- Novel materials for enhance battery performance
- Heterostructured nano-materials and nanocomposites
- Materials For Li-ion and Beyond Li-ion Batteries
- Novel Materials for supercapacitors

(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*	Power Point, electronic correspondence (e-mail) for communication with students
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*	

Activity	*Semester workload*
Lectures	39
Homework	86
Course total	125

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 final exam or paper with oral presentation on a selected topic

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.*	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

Course materials provided by instructor
"Energy Materials: A short Introduction to Functional Materials for Energy and Conversion", Aliaksandr S. Bandarenka 1st ed CRC Press, New York, 2021
"Materials for Energy", Edited by Sam Zhang, 1st ed., CRC Press, New York, 2021.
"Batteries: Materials principles and characterization methods", Edited by Chen Lia, IOP ebooks, 2022
Emerging Photovoltaic Material: Silicon & Beyond (Advanced Materials), edited by Santosh K. Kurinec, 1st ed. Wiley, Beverly, MA, 2018