ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών και Τεχνολογικών Επιστημών		
ΤΜΗΜΑ	Επιστήμης και Μηχανικής Υλικών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΕΜΥ-243**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**4ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Εργαστήρια Χημείας 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**
	6	8
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 Υπόβαθρου
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΕΜΥ-121
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/EMY243/

(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 την πειραματική πρακτική και με τους κανόνες ασφαλείας κατά την πειραματική διαδικασία σε πιο απαιτητικά πειράματα όπως σύνθεσης υλικών.
2. Να γνωρίζουν τις πειραματικές διαδικασίες που ακολουθούν για τη σύνθεση χρήσιμων υλικών όπως κεραμικά, ζεόλιθοι, σύμπλοκες ενώσεις και υπεραγωγοί.
3. Να είναι σε θέση να μπορούν να αξιολογήσουν την συνθετική πορεία ενός υλικού και να βρίσκουν τρόπους να προσδιορίσουν το αποτέλεσμα της σύνθεσης εφαρμόζοντας κατάλληλες μεθόδους χαρακτηρισμού ανάλογα με το υλικό που έχουν να κάνουν.
4. Να εξοικειωθούν με όργανα χαρακτηρισμού υλικών όπως το φωτόμετρο ορατού-υπεριώδους (UV-visible), φασματοφωτόμετρο Υπερύθρου (IR), περιθλασίμετρο ακτίνων-Χ (XRD), οπτικό μικροσκόπιο κλπ.

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 *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… …….
Ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών. Λήψη αποφάσεων. Αυτόνομη εργασία. Ομαδική εργασία. Σχεδιασμός και διαχείριση έργων. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Σύνθεση στερεάς-κατάστασης (solid-state) και έλεγχος της υπεραγωγιμότητας ανόργανου υλικού. Προσδιορισμός της μέσης οξειδωτικής κατάστασης των ατόμων με ιωδομετρική τιτλοδότηση.
- Υδροθερμική σύνθεση Ζεόλιθου NaX και χαρακτηρισμός του ανόργανου σκελετού με φασματοσκοπία υπερύθρου.
- Παρασκευή και χαρακτηρισμός νανοσωματιδίων CdS παρουσία οργανικών σταθεροποιητών. Χαρακτηρισμός με φασματοσκοπία υπεριώδους/ορατού και με περίθλαση ακτίνων-Χ.
- Ανάπτυξη μονοκρυστάλλων του υβριδικού οργανικού/ανόργανου περοβσκίτη $CH_3NH_3PbBr_3$.
- Σύνθεση και οπτικές ιδιότητες νανοσωματιδίων (ν/σ) χρυσού. Σύνθεση με την μέθοδο citrate ή Turkevich υδατικού διαλύματος νανοσωματιδίων: Χημικές αντιδράσεις και μηχανισμός παραγωγής των ν/σ. Επίδραση της χημικής σύστασης στις τελικές μορφολογίες των ν/σ. Οπτικές ιδιότητες νανοσωματιδίων. Διάδοση Η/Μ ακτινοβολίας από μέσο με διασπορά. Σκέδαση και συντονισμός επιφανειακού πλασμονίου. Επίδραση του μεγέθους των ν/σ και της κατανομής του στο χρώμα του διαλύματος.
- Σύνθεση νανοκοκκώδους σκόνης οξειδίου του Τιτανίου με την μέθοδο λύματος – πηκτώματος (sol-gel): περιγραφή της διαδικασίας, χημικές αντιδράσεις, ξήρανση, γήρανση, έψηση, παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος και την κρυσταλλικότητα του κόκκου. Φωτοκατάλυτική αποδόμηση οργανικού ρύπου 'μπλε του μεθυλενίου' από διοξείδιο του Τιτανίου: Μηχανισμός φωτοκαταλυτικής διέγερσης του TiO_2 – ζώνες ημιαγωγού, εξιτόνια, επανασύνδεση - παγίδευση φορέων, αλληλεπίδραση φορέων με μόρια νερού στην επιφάνεια των κόκκων. Μηχανισμός αποσύνθεσης του ρύπου, επίδραση του μήκους κύματος του φωτός και της επιφάνειας κόκκου. Ταχύτητα της φωτοκαταλυτικής διαδικασίας, μοντέλο Langmuir-Hinshelwood.
- Υδροθερμική σύνθεση ενός μέταλλο-οργανικού πλέγματος (Metal-organic framework, MOF) και χαρακτηρισμός του με περίθλαση ακτίνων-Χ σε δείγμα σκόνης (PXRD) και φασματοσκοπία υπερύθρου (FT-IR)

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Τα θεωρητικά μαθήματα γίνονται με χρήση Πίνακα και διαφανειών. Η εργαστηριακή εκπαίδευση γίνεται με επίδειξη και εκπαίδευση πρόσωπο με πρόσωπο με τους φοιτητές.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην*	Οι αναφορές συγγράφονται ηλεκτρονικά και παραδίδονται με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο στον υπεύθυνο του μαθήματος.

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: 15 ώρες Εργαστηριακή άσκηση: 32 ώρες Συγγραφή αναφορών: 100 ώρες Μελέτη θεωρίας: 80 ώρες Σύνολο Μαθήματος: **227**
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.*	Οι φοιτητές μετά την εκπόνηση της εργαστηριακής άσκησης έχουν περιθώριο μία εβδομάδα μέχρι να γράψουν την αναφορά του Πειράματός τους. Εκεί περιγράφονται το θεωρητικό υπόβαθρο για το Πείραμα, τα στάδια του Πειράματος, οι μετρήσεις που πάρθηκαν, η επεξεργασία των μετρήσεων και ο υπολογισμός των ζητούμενων από κάθε Πείραμα, σχόλια και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων. Τέλος απαντάνε σε κάποιες ερωτήσεις που έχουν σκοπό να ελέγξουν το επίπεδο κατανόησης της Πειραματικής διαδικασίας και του θεωρητικού υποβάθρου πίσω από το Πείραμα. Η αναφορά συντάσσεται σε ηλεκτρονικό υπολογιστή και αποστέλλεται με ηλεκτρονικό ταχυδρομείο στον υπεύθυνο του μαθήματος. Ο τελικός βαθμός του μαθήματος προκύπτει από συνεκτίμηση του βαθμού της τελικής γραπτής εξέτασης στο τέλος του εξαμήνου και του βαθμού των αναφορών που παραδίδουν κατά τη διάρκεια του εξαμήνου.

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

• Murray Zanger, James, R. Mackee, “Small Scale Syntheses, A Laboratory Textobook of Organic Chemistry”, Wm. C. Brown Publishers, 1995

• Stanley, R. Sandler, Wolf Karlo, Jo-Anne Bonesteel, Eli M. Pearce, “Polymer Syntesis and Characterization, A Laboratory Manual” Academic Press, California, USA, 1998

• Francesco Trotta, Davice Cantamessa, Marco Zanetti, “Journal of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry”, 37, 83-92, 2000

• Gregory S. Girolami, Thomas B. Rauchfuss, Robert J. Angelici, “Synthesis and Technique in Inorganic Chemistry: A Laboratory Manual”, 3rd ed., University Science Books, Sausalito, USA, 1999.

• Zvi Szafran, Ronald M. Pike, Mono M. Singh, “Microscale Inorganic Chemistry: A Comprehensive Laboratory Experience”, John Wiley & Sons, New York, 1991

• W. Haiss, N.T.K. Thanh, J. Aveyard, D.G. Fernig, “Determination of Size and Concentration of Gold Nanoparticles from UV-Vis Spectra” Anal. Chem. 79 (2007) 4215

• A. Houas, H. Lachheb, M. Ksibi, E. Elaloui, C. Guillard, J.-M. Herrmann “Photocatalytic degradation pathway of methylene blue in water” Applied Catalysis B: Environmental 31 (2001) pp. 145–157

COURSE OUTLINE

(1) GENERAL

SCHOOL	Sciences and Engineering		
ACADEMIC UNIT	Materials Science and Engineering		
LEVEL OF STUDIES	Undergraduate		
COURSE CODE	**EMY-243**	**SEMESTER**	**4th**
COURSE TITLE	Chemistry of materials laboratory course		

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**
	6	8
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:	EMY-121
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/EMY243/

(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*

Students at the end of the course are expected to:

1. Familiarize themselves with experimental practice and safety rules during the experimental process in more demanding experiments such as composing materials.
2. To know the experimental procedures that follow for the synthesis of useful materials such as zeolites, complexes, polymers and superconductors.
3. To be able to evaluate the synthetic course of a material and to find ways to determine the result of the composition by applying appropriate characterization methods depending on the material they have to do.
4. Familiarize themselves with material characterization instruments such as the Ultraviolet-visible photometer (UV-vis), Infrared spectroscope (IR), X-ray diffraction (XRD), microscope, etc.

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*
Decision-making	*Respect for the natural environment*
Working independently	*Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues*

Team work *Working in an international environment* *Working in an interdisciplinary environment* *Production of new research ideas*	*Criticism and self-criticism* *Production of free, creative and inductive thinking* *……* *Others…* *…….*
Analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology. Decision-making. Working independently. Team work. Project planning and management. Production of free, creative and inductive thinking.	

(3) SYLLABUS

- Solid-state synthesis and superconductivity testing of inorganic material. Determination of average oxide state of the atoms with iodine titration.
- Hydrothermic synthesis of Zeolite NaX and characterization of the material using infrared spectroscopy.
- Synthesis and characterization of CdS nanoparticles by the aid of organic stabilizers. Characterization with UV-vis spectroscopy and X ray diffraction.
- Synthesis of single crystal hybrid organic/inorganic perovskite $CH_3NH_3PbBr_3$.
- Synthesis and optical properties of gold nanoparticle colloids. Synthesis of colloidal gold nanoparticles by the citrate gel (Turkevich) method: chemical reactions and their effect on the size and shape of the nanoparticles. Introduction in light propagation through dispersive media. Absorption, scattering and Plasmon resonance in dilute nanoparticle aqueous solutions. Nanoparticle size and shape effects on the resonant absorption of colloidal gold as measured by UV-Vis spectrometry.
- Titanium dioxide and application in photocatalysis. Synthesis of nanopowders using the sol-gel method followed by calcination in oxygen-rich ambient: study on how the chemical reactions and post-synthesis heat treatment affect the size and crystallinity of the grains. Study of the mechanism of UV-excited photocatalytic action of TiO2 on the dissociation (mineralization) of organic pollutants: case study on "methylene blue". Paths for radical formation on the surface of the grains and radical contribution to the enhancement of pollutant dissociation: effects of grain size and UV wavelength. Rate of photocatalytic dissociation: the Langmuir-Hinshelwood model.
- Hydrothermal Synthesis and Characterization of a Metal–Organic Framework by Thermogravimetric Analysis, Powder X-ray Diffraction, and Infrared Spectroscopy: An Integrative Inorganic Chemistry Experiment

(4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

DELIVERY *Face-to-face, Distance learning, etc.*	Theoretical lectures are given in the class using power point presentation. Laboratory education takes place in the laboratory face to face with the students.
USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY *Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students*	**The reports are written from the students using personal computers and are delivered for being marked by e-mail**
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-*	

Activity	*Semester workload*
Lectures	15 hours
Experiments	32 hours
Report writing	100 hours
Theory study	80 hours

directed study according to the principles of the ECTS		
	Course total	**227**
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.*	The students after the execution of the scheduled experiment, they have to write a report concerning the experiment they executed and deliver the report in a week time at the latest. In the repost they are expected to describe the theoretical background lying behind the experiment, the stages of the experiment, the measurements they acquired, the processing of the measurements and the results, comments and assessment of the results. At the end of the reports, they have to answer in some given questions in an effort to help them understand better the experimental procedure and evaluate the results. The report is written using a personal computer and is sent to the responsible by e-mail. The final grade of the lab takes into consideration the mare taken from a final exam and the average grade of the reports.	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

• Murray Zanger, James, R. Mackee, “Small Scale Syntheses, A Laboratory Textobook of Organic Chemistry”, Wm. C. Brown Publishers, 1995

• Stanley, R. Sandler, Wolf Karlo, Jo-Anne Bonesteel, Eli M. Pearce, “Polymer Syntesis and Characterization, A Laboratory Manual” Academic Press, California, USA, 1998

• Francesco Trotta, Davice Cantamessa, Marco Zanetti, “Journal Of Inclusion Phenomena and Macrocyclic Chemistry”, 37, 83-92, 2000

• Gregory S. Girolami, Thomas B. Rauchfuss, Robert J. Angelici, “Synthesis and Technique in Inorganic Chemistry: A Laboratory Manual”, 3rd ed., University Science Books, Sausalito, USA, 1999.

• Zvi Szafran, Ronald M. Pike, Mono M. Singh, “Microscale Inorganic Chemistry: A Comprehensive Laboratory Experience”, John Wiley & Sons, New York, 1991.

• W. Haiss, N.T.K. Thanh, J. Aveyard, D.G. Fernig, “Determination of Size and Concentration of Gold Nanoparticles from UV-Vis Spectra” Anal. Chem. 79 (2007) 4215

• A. Houas, H. Lachheb, M. Ksibi, E. Elaloui, C. Guillard, J.-M. Herrmann “Photocatalytic degradation pathway of methylene blue in water” Applied Catalysis B: Environmental 31 (2001) pp. 145–157