ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΥΛΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΕΜΥ-122**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**2ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ		

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**
	8	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*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	-
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/EMY122/ https://elearn.uoc.gr/

(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*

Το μάθημα αποτελεί εισαγωγικό μάθημα οργανικής χημείας και έχει στόχο την μετάδοση βασικών γνώσεων οργανικής χημείας που απαιτούνται για την κατανόηση και επιτυχή ολοκλήρωση άλλων προπτυχιακών μαθημάτων υποβάθρου όπως η χημεία υλικών, η χημεία πολυμερών, η βιοχημεία, τα βιοϋλικά. Ταυτόχρονα οι φοιτητές εξοικειώνονται με τις πιο συνήθεις εργαστηριακές τεχνικές ώστε να μπορούν στο μέλλον να ανταποκριθούν στις ανάγκες σύνθεσης που απαιτεί η χημεία υλικών και βιοϋλικών.

Μετά από επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση:
- Να κατανοούν και να σχεδιάζουν τη δομή οργανικών ενώσεων και οντοτήτων που χρησιμοποιούνται ευρέως στη χημεία των υλικών,
- Να αναγνωρίζουν και να ονομάζουν τις διάφορες κατηγορίες οργανικών ενώσεων και τις κύριες ιδιότητές τους,

- Να γνωρίζουν και να κατανοούν βασικές αρχές της οργανικής χημείας όπως η φύση των χημικών δεσμών, η ισομέρεια, η στερεοχημεία, χημικές αντιδράσεις και μηχανισμοί,
-Να συσχετίζουν την δομή μιας οργανικής ένωσης με τις φυσικές της ιδιότητες (σχετικό σημείο βρασμού, σημείο τήξης και διαλυτότητα),
-Να κατανοούν τους βασικούς μηχανισμούς οργανικών αντιδράσεων και να τους χρησιμοποιούν για την κατανόηση, το σχεδιασμό και τη σύνθεση νέων υλικών,
-Να εξοικειωθούν με τις βασικές εργαστηριακές τεχνικές οργανικής χημείας και να ανταποκρίνονται στις ανάγκες σύνθεσης και χαρακτηρισμού οργανικών υλικών,
-Να ακολουθούν τους κανόνες ασφαλείας σε εργαστήρια οργανικής χημείας και να μπορούν να προσδιορίσουν και να ανταποκριθούν σωστά σε πιθανούς κινδύνους,
- Να μπορούν να διεξάγουν βασικά πειράματα οργανικής χημείας,
-Να διαχειρίζονται σωστά τα παραγόμενα απόβλητα.
- Να τηρούν σωστά ένα τετράδιο εργαστηρίου για την καταγραφή επιστημονικών πειραμάτων, από το στάδιο του σχεδιασμού έως τις παρατηρήσεις,
- Να μπορούν να χρησιμοποιήσουν σωστά τα σκεύη / γυαλικά που απαιτούνται στα πειράματα οργανικής χημείας για την εκτέλεση τεχνικών όπως διήθηση, εξάχνωση, απόσταξη, χρωματογραφία λεπτής στιβάδας κ.λπ.
- Να χρησιμοποιούν βασικό αναλυτικό εξοπλισμό όπως IR και UV.
- Να εφαρμόζουν τις γνώσεις τους στις αρχές της οργανικής χημείας για την επίλυση προβλημάτων στο εργαστήριο.
- Να αναλύουν δεδομένα και να προετοιμάζουν αναφορές.
-Να συμμετέχουν σε ένα διεπιστημονικό εργαστηριακό περιβάλλον που απαιτεί βασική κατανόηση οργανικής χημείας (στα πλαίσια διπλωματικής εργασίας ή προγράμματος Erasmus).

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	…….

- Αναζήτηση ανάλυση και σύνθεση στον τομέα της οργανικής χημείας
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Θεωρία: Δομή, δεσμοί, μοριακές ιδιότητες και φύση οργανικών ενώσεων. Μοριακές αναπαραστάσεις. Οξέα και Βάσεις. Αλκάνια και Κυκλοαλκάνια. Πετρέλαιο - Καύσιμα (προϊόντα πετρελαίου, πετροχημικά). Στερεοϊσομέρεια. Στερεοχημεία. Χημική Δραστικότητα και Μηχανισμοί Χημικών Αντιδράσεων. Αντιδράσεις Υποκατάστασης. Αλκένια: Δομή και Παρασκευές μέσω Αντιδράσεων Απόσπασης. Αντιδράσεις Προσθήκης Αλκενίων. Αλκύνια. Προσδιορισμός δομής οργανικών ενώσεων: Εισαγωγή στη φασματομετρία μάζας (MS) και υπέρυθρου (IR), φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού (NMR) και φασματοσκοπία υπεριώδους (UV). Ριζικές αντιδράσεις. Συνοπτική περιγραφή αλκοολών (αιθανόλη, οινόπνευμα, αλκοολούχα ποτά), αλκυλαλογονιδίων, αρωματικών ενώσεων, υδατανθράκων, αμινοξέων, πεπτιδίων, πρωτεϊνών, λιπιδίων.
Εργαστήρια:
1. Απομόνωση καφεΐνης από τσάι (βρασμός, εκχύλιση, εξάχνωση, TLC, IR)
2. Απομόνωση συστατικών από μείγμα (διαλυτότητα, όξινη/βασική εκχύλιση, TLC)
3. Αντίδραση πυρηνόφιλης υποκατάστασης S_N2 (βρασμός, καταβύθιση, ξήρανση, σ.τ. ή/και NMR),

4. Πυρηνόφιλη υποκατάσταση S_N1/ δείκτες pH (θέρμανση, αντιδράσεις σε μικρή κλίμακα, δείκτες, καταβύθιση αλάτων),
5. Παρασκευή biodiesel από φυτικά έλαια.

(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 Socrative, Ιστοσελίδας μαθήματος

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
Φροντιστήρια για την λύση και κατανόηση ασκήσεων και την προετοιμασία των φοιτητών για την τελική εξέταση	26 ώρες
Εργαστηριακές Ασκήσεις	26 ώρες
Συγγραφή εργαστηριακής αναφοράς	20 ώρες
Ώρες γραφείου για την καθοδήγηση των φοιτητών και την επίλυση απορίων	8 ώρες
Μελέτη βιβλιογραφίας στο σπίτι	68 ώρες
Σύνολο Μαθήματος	**200 ώρες**

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.

<u>*Θεωρία*</u>
Πρόοδος (40%) και γραπτή τελική εξέταση (60%) ή 100%) που περιλαμβάνουν:
- Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής,
- Ερωτήσεις σύντομης απάντησης,
- Επίλυση προβλημάτων οργανικής χημείας.

<u>*Εργαστήρια*</u>
Η βαθμολογία προκύπτει συνεκτιμώντας:
Α) την εξέταση σε κάθε πείραμα υπό την μορφή σύντομης γραπτής ή προφορικής εξέτασης (10 %)
Β) την παρουσία στο εργαστήριο (συνέπεια και σωστή εργαστηριακή συμπεριφορά, 10%)
Γ) Την ορθή τήρηση τετραδίου εργαστηρίου (10%)
Δ) Την αναφορά: Η αναφορά παραδίδεται ηλεκτρονικά μία εβδομάδα μετά την εκπόνηση της εργαστηριακής άσκησης. Περιλαμβάνει σύντομο θεωρητικό υπόβαθρο για το πείραμα, μεθοδολογία και ποσότητες, παρατηρήσεις και μετρήσεις, επεξεργασία, σχόλια και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων, απάντηση των ερωτήσεων που τίθενται σε κάθε πείραμα. Η κατάθεση της αναφοράς γίνεται ηλεκτρονικά. (40 %)
Δ) Τελική εξέταση (30 %).

Ο τελικός βαθμός του μαθήματος προκύπτει από συνεκτίμηση του βαθμού θεωρίας (50%) και εργαστηρίου (50%)

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- *Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:*

1. Οργανική Χημεία για τις Επιστήμες της Ζωής, David Klein, 1η έκδοση, Μετάφραση, Utopia Publishing, Αθήνα, 2015.
2. Οργανική Χημεία, John McMurry, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο 2012.
3. Οργανική Χημεία Clayden-Greeves-Warren Τόμος Ι, Μετάφραση, Utopia Publishing, Αθήνα, 2016.
4. Εργαστηριακός οδηγός μαθήματος.
5. Donald L. Pavia, George S. Kriz, Gary M. Lampman, Randall G. Eng - A Small Scale Approach to Organic Laboratory Techniques - Standalone Book (2015, Cengage Learning).
6. Joaquín Isac-García, José A. Dobado, Francisco G. Calvo-Flores, Henar Martínez-García - Experimental organic chemistry _ laboratory manual-Academic Press (2016).

- *Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*

Journal of Chemical Education, ACS (https://pubs.acs.org/journal/jceda8)

COURSE OUTLINE

(1) GENERAL

SCHOOL	SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	DEPARTMENT OF MATERIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	**EMY-122**	**SEMESTER**	**2nd**
COURSE TITLE	ORGANIC CHEMISTRY		
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**
		8	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:			
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	HELLENIC		
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	NO		
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/ETY122/ https://elearn.uoc.gr/		

(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*

The organic chemistry course is an introductory course designed to provide basic organic chemistry knowledge necessary to understand and comply to other undergraduate general background courses such as chemistry of materials, polymer chemistry, biochemistry and biomaterials. During this course, the students are also acquainted with all basic laboratory techniques required for synthesis in the area of materials and biomaterials chemistry.

Upon successful completion of this course the students will be able to:
- Understand and draw the structure of widely used organic compounds and entities,
- Recognize and name the different classes of organic compounds and identify their properties,
- Know and understand all basic organic chemistry principles such as the nature of chemical bonds, isomerism, stereochemistry, chemical reactions and (curly arrow) mechanisms.
-Correlate the structure of an organic compound with physical properties (such as relative boiling point, melting point, solubility),
-Understand basic organic reaction mechanisms and use them to comprehend, design and synthesize new materials,

-To meet the needs of laboratory courses (general background and specialized courses) involving synthesis of organic compounds,
-To get acquainted with basic experimental techniques in order to meet the needs of synthesis and characterization of materials,
- To comply with safety rules, identify and mitigate potential safety hazards.
- To conduct organic chemistry experiments and properly manage generated waste.
- To use a laboratory notebook to record scientific experiments, from the planning to observation,
- To be able to use organic chemistry glassware to perform techniques such as filtration, sublimation, distillation, thin-layer chromatography, etc.
- To be able to use analytical equipment such as IR and UV.
- To apply knowledge of organic chemistry principles to solve problems in the laboratory.
- To analyze data and prepare laboratory reports.
-To work in multidisciplinary environments requiring basic organic chemistry understanding (within the framework of a diploma thesis or Erasmus).

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	*Criticism and self-criticism*
Working in an international environment	*Production of free, creative and inductive thinking*
Working in an interdisciplinary environment	*……*
Production of new research ideas	*Others…*
	…….

- Research, analyze and synthesis in the area of organic chemistry,
- Working in interdisciplinary environments,
- Autonomous work,
- Team work.

(3) SYLLABUS

Theory: Structure, bonding, molecular properties and nature of organic compounds. Molecular representations. Acids and Bases. Alkanes and Cycloalkanes (crude oil, petroleum products and petrochemicals). Stereoisomerism. Stereochemistry. Chemical reactivity. Mechanisms of organic reactions. Substitution reactions. Alkenes: Structure, nucleophilic substitution and elimination reactions. Alkynes. Determination of organic compound structures: Introduction to mass spectrometry (MS), infrared spectroscopy (IR), nuclear magnetic resonance spectroscopy (NMR), ultraviolet spectroscopy (UV). Radical reactions. Introduction to alcohols (ethanol, spirits), alkyl halides, aromatic compounds, hydrocarbons, amino acids, peptides, proteins and lipids.
Laboratory:
1. Isolation of caffeine from tea (reflux, extraction, sublimation, TLC, IR),
2. Separation of a three-component mixture (solubility, acidic/basic extraction, TLC),
3. S_N2 Reaction (reflux, precipitation, drying, m.p. and/or NMR),
4. Nucleophilic substitution S_N1/ Acid base indicators (heating, reaction in a small scale, indicators, halide precipitate ($AgNO_3$),
5. Preparation of biodiesel from vegetable oils.

(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*	**Socrative online quizzes dedicated webpage.**
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.*	Theory: Midterm exam (40%) and final exam (60% or 100%) containing: -Multiple choice questions, -Short-answer questions, -Organic chemistry problems. Laboratory: a) short test before experiments (20%) b) laboratory conduct (10%) c) Laboratory Journal (10%) d) Laboratory Report: delivered in electronic form one week after the experiment. The report should contain short theoretical background, methodology, observations, measurements, comments and evaluation of the results, answers to questions (60%)

Activity	*Semester workload*
Lectures	52 hours
Tutorials	26 hours
Laboratory Experiments	26 hours
Laboratory Reports	20 hours
Office hours	8 hours
Independent study	68 hours
Course total	**200 hours**

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

1. Organic Chemistry for Life Sciences, David Klein, Utopia Publications, Athens, 2015.
2. Organic Chemistry, John McMurry, Crete University Press, Heraklion, 2012
3. Organic Chemistrym Clayden-Greeves-Warren I, , Utopia Publishing, Athens, 2016.
4. Laboratory manual
5. Donald L. Pavia, George S. Kriz, Gary M. Lampman, Randall G. Eng - A Small Scale Approach to Organic Laboratory Techniques - Standalone Book (2015, Cengage Learning)
6. Joaquín Isac-García, José A. Dobado, Francisco G. Calvo-Flores, Henar Martínez-García - Experimental organic chemistry _ laboratory manual-Academic Press (2016)

- Related academic journals:

Journal of Chemical Education, ACS (https://pubs.acs.org/journal/jceda8