ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΥΛΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΥ-413	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Προχωρημένος Προγραμματισμός Η/Υ		
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**
		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*	Επιλογής, ειδικού υπόβαθρου, ανάπτυξης δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Εισαγωγή στον Προγραμματισμό (ΕΜΥ-113)		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/EMY413/		

(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 Δια Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής/τρια αναμένεται:

- να έχει ολοκληρώσει το μεγαλύτερο μέρος των δυνατοτήτων της γλώσσας Python.
- να γνωρίζει τη χρήση διάφορων βιβλιοθηκών όπως π.χ.:
    a. NumPy, SciPy (Μαθηματικοί υπολογισμοί με πίνακες)
    b. Matplotlib (Σχεδίαση γραφικών παραστάσεων)
    c. Pandas (Χειρισμός δεδομένων από αρχεία όπως .csv, .xlsx κλπ.)
- να χρησιμοποιεί τις δυνατότητες του Αντικειμενοστραφούς Προγραμματισμού.
- να αποκτήσει τη δυνατότητα δημιουργίας μεσαίων ή/και περισσότερο εξειδικευμένων εφαρμογών για την επεξεργασία πειραματικών δεδομένων στα πλαίσια των εργαστηριακών μαθημάτων του

προγράμματος σπουδών, όπως προσαρμογή βέλτιστης καμπύλης σε πειραματικά δεδομένα, δημιουργία απλών διαγραμμάτων κλπ.

- να έχει την απαραίτητη προετοιμασία ώστε να μπορεί να παρακολουθήσει τα επόμενα υπολογιστικά μαθήματα του προγράμματος σπουδών: Υπολογιστική Επιστήμη Υλικών I (ΕΤΥ- 415) και II (ΕΤΥ-416), καθώς και όποια μαθήματα απαιτούν δεξιότητες προγραμματισμού ΗΥ.
- να έχει αναπτύξει ένα συστηματικό τρόπο ανάλυσης ενός σύνθετου, πολύπλοκου προβλήματος σε πολλά, απλά και εύκολα επιλύσιμα στάδια. Η συγκεκριμένη δεξιότητα είναι απαραίτητη σε πολλά μαθήματα θετικών επιστημών και βασικό χαρακτηριστικό ενός επιστήμονα.

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…*
	……..

- Αντιμετώπιση σύνθετων προβλημάτων.
- Ανάπτυξη της διεπιστημονικής σκέψης.
- Χρήση βιβλιοθήκης και πολλαπλών βιβλιογραφικών πηγών.
- Αναζήτηση πηγών, προσομοιώσεων και ηλεκτρονικών μαθημάτων από το διαδίκτυο.
- Δημιουργία σημειώσεων και αυτόνομη μέθοδος μελέτης.
- Διαχείριση του χρόνου και προθεσμιών.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Μεταβαλλόμενα αντικείμενα: Λεξικά (Dictionaries), Σύνολα (Sets).
- Δημιουργία βιβλιοθηκών συναρτήσεων (modules).
- Εισαγωγή σε βιβλιοθήκες της Python:
    a. NumPy, Scipy
        i. Δημιουργία μονοδιάστατων, (γενικότερα, n-διάστατων) πινάκων
        ii. πράξεις με πίνακες
        iii. αντιμετώπιση απλών προβλημάτων Γραμμικής Άλγεβρας: επίλυση απλών συστημάτων γραμμικών εξισώσεων, εφαρμογές πολλαπλής παλινδρόμησης κλπ.
    b. Matplotlib (δημιουργία απλών και σύνθετων διαγραμμάτων)
    c. Pandas (χειρισμός δεδομένων από αρχεία ειδικού τύπου (.csv, .xlsx κλπ.)
- Αρχές Αντικειμενοστραφούς Προγραμματισμού (κλάσεις, στιγμιότυπα, ιδιότητες, συναρτήσεις, κληρονομικότητα)

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<table>
<tr><td>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ
Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</td><td>Πρόσωπο με πρόσωπο</td></tr>
<tr><td>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ
Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</td><td>Χρησιμοποιούνται υπολογιστές και προβολέας στη διδασκαλία, στα εργαστήρια και στην επικοινωνία με τους φοιτητές (μέσω ιστοσελίδας μαθήματος και email). Το υλικό του μαθήματος είναι αναρτημένο στην πλατφόρμα ασύγχρονης εκπαίδευσης του τμήματος.</td></tr>
<tr><td>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</td><td>
<table>
<tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος εργασίας εξαμήνου</th></tr>
<tr><td>Εργαστηριακές ασκήσεις στους Η/Υ</td><td>26</td></tr>
<tr><td>Διαλέξεις</td><td>26</td></tr>
<tr><td>Μελέτη</td><td>98</td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>150</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>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.</td><td>Η αξιολόγηση γίνεται στα ελληνικά. Οι φοιτητές εξετάζονται και αξιολογούνται γραπτά κατά τη διάρκεια και στο τέλος του εξαμήνου.</td></tr>
</table>

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Σημειώσεις διδάσκοντος.
- Python Εισαγωγή στους Υπολογιστές (4η αναθεωρημένη έκδοση), 2021, Ν. Αβούρης, Μ. Κουκιάς, Β. Παλιούρας, Κυρ. Σγάρμπας, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης
- Το βιβλίο της Python, 2019, Ν. Σαμαράς, Κων/νος Τσιπλίδης, Εκδ. Κριτική, ISBN: 978-960-586-312-8
- A Primer on Scientific Programming with Python (5th edition), Hans Peter Langtangen, Springer, 2016, ISBN 978-3-662-49886-6
- Introduction to Scientific Programming with Python, Joakim Sundnes, SIMULA - Springer Open, 2020, ISBN 978-3-030-50355-0
- Numerical Python: Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib (2nd edition), Robert Johansson, Apress, 2019, ISBN 978-1-4842-4245-2
- Python Programming and Numerical Methods *A Guide for Engineers and Scientists*, Qingkai Kong, Timmy Siauw, Alexandre M. Bayen, Elsevier – Academic Press, 2021, ISBN 978-0-12-819549-9
- Effective Pandas *Patterns for Data Manipulation*, Matt Harrison, 2021, ISBN 979-8772692936
- Computational Physics (3rd edition), Rubin H. Landau, Manuel J. Páez, Cristian C. Bordeianu, Wiley-VCH,

2010, ISBN 978-3-527-41315-7

- Computational Problems for Physics, Rubin H. Landau, Manuel José Páez, CRC Press, 2018, ISBN 978-1-1387-0541-8

Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

COURSE OUTLINE

(1) GENERAL

SCHOOL	SCHOOL OF SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	DEPARTMENT OF MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	EMY-413	**SEMESTER**	
COURSE TITLE	ADVANCED COMPUTER PROGRAMMING		

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**
Lectures and programming exercises	4	5
Add rows if necessary. The organization of teaching and the teaching methods used are described in detail at (d).		

COURSE TYPE *general background, special background, specialised general knowledge, skills development*	Optional, special background, skills development
PREREQUISITE COURSES:	Introduction to Computer Programming (EMY-113)
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	GREEK
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES
COURSE WEBSITE (URL)	http://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/EMY413/

(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*

Upon successful completion of the course, students will

- have become familiarized with most of the capabilities of the Python language.
- know the use of various libraries such as:
    a. NumPy, SciPy (mathematical calculations with arrays)
    b. Matplotlib (diagrams)
    c. Pandas (Data manipulation from files like .csv, .xlsx etc.)
- be able to use the capabilities of Object-Oriented Programming.
- be able to create medium and/or more specialized applications for the processing of experimental data in the context of the laboratory courses, such as fitting an optimal curve to experimental data, creating simple diagrams, etc.
- be prepared to attend the computational courses of the curriculum: Computational Materials Science I and II

(ETY-415 / ETY-416), as well as classes that need programming skills.

- have developed a systematic method to tackle a complex problem by analysing it into many, simple, and easy tasks.

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 *Adapting to new situations* *Decision-making* *Working independently* *Team work* *Working in an international environment* *Working in an interdisciplinary environment* *Production of new research ideas*	*Project planning and management* *Respect for difference and multiculturalism* *Respect for the natural environment* *Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender issues* *Criticism and self-criticism* *Production of free, creative and inductive thinking* *…..* *Others…* *…..*

- Solving complex problems.
- Development of scientific thinking.
- Use of libraries and multiple bibliographic sources.
- Search for resources and online lessons.
- Create notes and standalone study method.
- Manage time and deadlines.

(3) SYLLABUS

- Mutable objects: Dictionaries, Sets
- Module libraries
- Introduction in Python libraries like:
    a. Numpy, SciPy (n-dimensional arrays, operations with arrays, simple linear algebra problems, multiple regression problems, etc.)
    b. Matplotlib (simple and complex diagrams)
    c. Pandas (Data manipulation from files like .csv, .xlsx etc.)
- Principles of Object-Oriented Programming (classes, instances, properties, functions, inheritance)

(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*	Computers and projectors are used in teaching, exercises and for communicating with students (through the course website and by email). The material of the course is posted on the department's asynchronous training platform.
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*	

Activity	***Semester workload***
Lectures	26
Programming exercises	26
Homework	98
Course total	**150**

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.*	Students are examined and evaluated in writing during and at the end of the semester.

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- *Suggested bibliography:*

- Lecturer's notes
- Python Εισαγωγή στους Υπολογιστές (4η αναθεωρημένη έκδοση), 2021, Ν. Αβούρης, Μ. Κουκιάς, Β. Παλιούρας, Κυρ. Σγάρμπας, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης
- Το βιβλίο της Python, 2019, Ν. Σαμαράς, Κων/νος Τσιπλίδης, Εκδ. Κριτική, ISBN: 978-960-586-312-8
- A Primer on Scientific Programming with Python (5th edition), Hans Peter Langtangen, Springer, 2016, ISBN 978-3-662-49886-6
- Introduction to Scientific Programming with Python, Joakim Sundnes, SIMULA - Springer Open, 2020, ISBN 978-3-030-50355-0
- Numerical Python: Scientific Computing and Data Science Applications with Numpy, SciPy and Matplotlib (2nd edition), Robert Johansson, Apress, 2019, ISBN 978-1-4842-4245-2
- Python Programming and Numerical Methods A Guide for Engineers and Scientists, Qingkai Kong, Timmy Siauw, Alexandre M. Bayen, Elsevier – Academic Press, 2021, ISBN 978-0-12-819549-9
- Effective Pandas Patterns for Data Manipulation, Matt Harrison, 2021, ISBN 979-8772692936
- Computational Physics (3rd edition), Rubin H. Landau, Manuel J. Páez, Cristian C. Bordeianu, Wiley-VCH, 2010, ISBN 978-3-527-41315-7
- Computational Problems for Physics, Rubin H. Landau, Manuel José Páez, CRC Press, 2018, ISBN 978-1-1387-0541-8