ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΥΛΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΜΥ-112	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**2ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΙΙ		

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	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*	ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
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/EMY112/

(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 μαθησιακοί στόχοι τους οποίους οι φοιτητές στο τέλος του μαθήματος θα πρέπει να έχουν επιτύχει είναι οι εξής:

Εξοικείωση με διανυσματικό, διαφορικό και ολοκληρωτικό λογισμό σε όλες τις διαστάσεις, με προσανατολισμό προς τις εφαρμογές σε προβλήματα της κλασικής φυσικής, της επιστήμης υλικών και μηχανικής.

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* *Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον*
1. Ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών με τη χρήση των απαραίτητων (θεωρητικών και υπολογιστικών) τεχνολογιών. 2. Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις (τρισδιάστατο λογισμό) 3. Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον (ο διανυσματικός λογισμός χρησιμοποιείται στη φυσική-ηλεκτρομαγνητισμό-μηχανική, βιοφυσική, επιστήμη υλικών, μετεωρολογία, κατανόηση τεχνικών, και χρησιμοποιεί τεχνικές στον υπολογιστή για απεικόνιση και επίλυση).

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Διανυσματική ανάλυση. Εσωτερικό και εξωτερικό γινόμενο, τριπλά γινόμενα, κλίση, απόκλιση, εξίσωση συνέχειας, στροβιλισμός, κανόνες γινομένων, δεύτερες παράγωγοι, Λαπλασιανή, επικαμπύλια ολοκληρώματα, θεμελιώδες θεώρημα για τις κλίσεις, θεώρηματα Gauss,Green,Stokes. 2. Σφαιρικές και κυλινδρικές πολικές συντεταγμένες. Διανυσματικές παράγωγοι. Ολοκλήρωση. 3. Τανυστές. 4. Γραμμική άλγεβρα, πράξεις και γεωμετρία διανυσμάτων σε δύο, τρεις διαστάσεις σε ορθοκανονικά συστήματα. Υπολογισμός προβολής, εμβαδού, όγκου. Γραμμικοί μετασχηματισμοί και πίνακες. Πράξεις πινάκων, ίχνος και ορίζουσα. Ιδιότητες ορίζουσας. Γραμμικά συστήματα Ν εξισώσεων με Ν αγνώστους. Συνθήκες επιλυσιμότητας. Ομογενή συστήματα. Εξίσωση ιδιοτιμών Ax = λx, η γεωμετρική της σημασία. Χαρακτηριστικό πολυώνυμο πίνακα. Υπολογισμός ιδιοτιμών και ιδιοδιανυσμάτων, διαγωνιοποίηση πίνακα. 5. Εφαρμογές στη μηχανική και τον ηλεκτρομαγνητισμό.

(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*	Προβολή από Η/Υ, επίδειξη online μαθηματικών software, χρήση πλατφόρμας e-class για σημειώσεις, ασκήσεις, ερωτηματολόγια, επίδειξη υπολογιστικών εργαλείων, δυνητική καταγραφή διαλέξεων
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
Ασκήσεις	26
Ώρες γραφείου για την καθοδήγηση των φοιτητών και την επίλυση απορίων	13
Αυτοτελής Μελέτη	78
Σύνολο Μαθήματος	**169**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις*	Διαμορφωτική (Αξιολόγηση προόδου χωρίς βαθμολογική συνέπεια) - Εβδομαδιαίες προτεινόμενες ασκήσεις - Προφορική συμμετοχή στην επίλυση προβλημάτων κατά τη διάρκεια των διαλέξεων

Σύντομης Απάντησης, Επίλυση Προβλημάτων *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Συμπερασματική (Αξιολόγηση με βαθμολογική συνέπεια) - Συχνές γραπτές εξετάσεις – κάθε 2/3 εβδομάδες - Τελική γραπτή εξέταση Η συμπερασματική αξιολόγηση περιγράφεται λεπτομερώς την πρώτη ημέρα του μαθήματος και στο syllabus.

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Στα ελληνικά

1. Απειροστικός Λογισμός, W. Briggs, L. Cochran, B. Gillett, Εκδόσεις Κριτική (2018)
2. Διανυσματικός Λογισμός στις Φυσικές Επιστήμες, Γ. Λεοντάρης και Ν. Μπάκας, Εκδόσεις Κλειδάριθμος (2022)
3. Thomas' Απειροστικός Λογισμός [George B. Thomas, Jr.,] Joel Hass, Christopher Heil, Maurice D. Weir, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης (2018)
4. Διανυσματικός Λογισμός, Marsden και Tromba, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης (έκδοση 3η, 2017)

Στα αγγλικά

Schaum's Outline of Vector Analysis, 2nd edition, by M. Spiegel, S. Lipschutz and D. Spellman

COURSE OUTLINE

(1) GENERAL

SCHOOL	SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	MATERIAL SCIENCE AND ENGINEERING		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	**EMY-112**	**SEMESTER**	**2nd**
COURSE TITLE	MATHEMATICS II		

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**
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:	Greek
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	YES
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/EMY112/

(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 be familiar with the basic concepts of vector calculus as well as the differential and integral calculus applied in many dimensions.
- will be able to apply these mathematical skills to solve problems arising in physical sciences and engineering.

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…* *…….*

The course is formed in such a way, that during lectures and especially during the preparation of the written assignment (homework), that students will train themselves in:
Formulating and analyzing problems in geometry and physics by the methods of mathematical analysis

(3) SYLLABUS

1. Vector calculus. Scalar and vector product. Triple products. Gradient, divergence, continuity equation, curl, product rules, second derivatives, Laplacian, vector integration, integral theorems (Gauss,Green,Stokes's).
2. Spherical and cylindrical polar coordinates. Differential vector operations. Integration.
3. Tensors
4. Linear algebra. Vector operations and geometry in 2 and 3 dimensions. Linear transformations and matrices. Trace and determinant. Properties of determinants. Systems of linear equations. Homogeneous systems. Eigenvalue equation and its geometrical significance. Characteristic polynomial. Calculation of eigenvalues and eigenvectors. Diagonalization.
5. Application to mechanics and electromagnetism

(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*	Computer and projector, presentation online maths software, Use of the department's asynchronous training platform (e-class) for lecture notes, exercises, questionnaires, computer tools, recording of lectures.
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	52
Exercises	26
Office hours	13
Independent study	78
Course total	**169**

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 expected to solve exercises on a weekly basis and participate in problem solving during lectures. Their performance evaluation is carried out using • Frequent tests (every 2/3 weeks) • Final written examination .

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- *Suggested bibliography:*

In Greek

1. Calculus, W. Briggs, L. Cochran, B. Gillett, Kritiki Publishing Co. (2018)
2. Vector Calculus in the Physical Sciences, G. Leontaris and N. Bakas (2022)
3. Calculus, G. B. Thomas Jr., J. Hass, C. Heil, M. D. Weir, Crete University Press (2018)
4. Vector Calculus, Marsden και Tromba, Crete University Press (2017)

In English

Schaum's Outline of Vector Analysis, 2nd edition, by M. Spiegel, S. Lipschutz and D. Spellman