ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών και Τεχνολογικών Επιστημών		
ΤΜΗΜΑ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΥΛΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΕΜΥ-446**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	5ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ρευστοδυναμική		

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 + Ασκήσεις	3+1	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*	Ειδικού υποβάθρου
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Διαφορικές εξισώσεις (ΕΜΥ-211)
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	‘Οχι
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/EMY446/

(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 τη μαθηματική περιγραφή ισοζυγίων μάζας, ορμής και μηχανικής ενέργειας
2. Κατανοήσουν τη φυσική σημασία μεγεθών που σχετίζονται με τις εξισώσεις συνέχειας και κίνησης για τη διαδικασία επίλυσης προβλημάτων (κατάστρωση ισοζυγίου, οριακές και αρχικές συνθήκες)
3. Κατανοήσουν τη σημασία και χρησιμότητα της ρευστοδυναμικής σε εφαρμογές
4. Κατανοήσουν τη διαφορά και χρησιμότητα μικροσκοπικών και μακροσκοπικών ισοζυγίων, καθώς και της διαστατικής ανάλυσης

5. Αποκτήσουν βασικές γνώσεις σε στρωτή και τυρβώδη, εσωτερική και εξωτερική, μόνιμη και χρονικά εξελισσόμενη ροή.

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 δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
-Αυτόνομη εργασία
-Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει μία ορθολογική περιγραφή των εξισώσεων διατήρησης ορμής, μηχανικής ενέργειας και συνέχειας για ρευστά.

Διδακτέα Υλη

- Εισαγωγικές έννοιες (ρευστά, συμπιεστότητα, αδράνεια, , ροϊκά φαινόμενα)
- Επανάληψη βασικών στοιχείων Διανυσματικού και Τανυστικού Λογισμού, ταχύτητα, επιτάχυνση, ουσιαστική παράγωγος, ροϊκές γραμμές (streamiline, pathline, streakline, timeline).
- Στατική ρευστών (επιφανειακή τάση, τριχοειδές φαινόμενο, υδροστατική πίεση)
- Θεώρημα μεταφοράς Reynolds. Εξίσωση κίνησης Newton.
- Μακροσκοπική θεώρηση. Προσέγγιση όγκου ελέγχου, εξισώσεις συνέχειας, ορμής και ενέργειας. Εξίσωση Bernoulli. Απώλειες ενέργειας και τριβή.
- Διαστατική ανάλυση και ομοιότητα. Μέθοδος Π-Buckingham
- Μοριακή προέλευση ιξώδους
- Μικροσκοπική θεώρηση. Εξισώσεις Navier Stokes. Προφίλ ταχύτητας και τάσης
- Ροές σε σωλήνες, ανοικτά κανάλια, κίνηση σώματος σε ρευστό, υδραυλικό άλμα
- Οριακά στρώματα, υδροδυναμική
- Ειδικά κεφάλαια (inviscid flow, τυρβώδης ροή, προβλήματα με σημαντική συνεισφορά αδράνειας, δευτερογενείς ροές, χρονική εξάρτηση, συμπιεστές ροές, μετρήσεις).
-

(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*	Καμία
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*	
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.*	- *Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης* - *Επίλυση Προβλημάτων* - *Δημόσια παρουσίαση*

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	39 ώρες
Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας	86 ώρες
Σύνολο Μαθήματος	125 ώρες

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- *Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:*

Σημειώσεις διδάσκοντα
R. W. Fox, A. T. McDonald, P. J. Pritchard, Introduction to fluid mechanics, 6th ed., Wiley, NY, 2006.
Introduction to fluid mechanics, 3rd ed., W. S. Janna, PWS, Boston 1993
Fundamentals of Fluid Mechanics", by Munson, Okiishi, Huebsch, Rothmayer (7th Edition, Wiley)
A physical introduction to fluid mechanics, A. J. Smits, Wiley, NY 2000

COURSE OUTLINE

(1) GENERAL

SCHOOL	School of Sciences and Engineering		
ACADEMIC UNIT	Materials Science and Engineering		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	**EMY-446**	**SEMESTER**	**5th**
COURSE TITLE	Fluid Dynamics		

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**
	3	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*	Special background
PREREQUISITE COURSES:	Differential Equations (EMY-211)
LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:	Greek
IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS	No
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/EMY446/

(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 completion of the course, students will:

1. Get acquainted with mathematical description of balance of mass, energy and momentum
2. Understand of various physical parameters of fluid mechanics needed for solving problems.
3. Understand of the importance and applicability of fluid dynamics in processing materials
4. Gain basic and advanced knowledge that result in critical understanding of the theory and

principles of fluid dynamics.

5. Obtain specialized skills in solving problems in fluid dynamics – skills that required for research in order to develop new concepts and processes that can be integrated into different fields.

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…*
	…….

- *Search for, analysis and synthesis of data and information, with the use of the necessary technology*
- *Working independently*
- *Criticism and self-criticism*

(3) SYLLABUS

The class material includes a logical description of the conservation of momentum, mechanical energy and continuity for different types of materials.

SYLLABUS

- Introductory Concepts (fluids and soft matter, polymers, colloids, etc)
- Basic element of vector calculus
- Principal of mechanics of Newtonian fluids (liquids, laminar flows)
- Molecular definition of viscosity
- Conservation of Momentum, microscopic and macroscopic balances of forces and momentum
- Non-Newtonian fluids
- Dimensionless analysis
- Boundary layers, hydrodynamics, external flow, friction coefficient
- Special topics (turbulent flow, energy, time dependent flows)

(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*	None
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*	

Activity	***Semester workload***
Lectures	39 hours
Study and analysis of bibliography	86 hours

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*		
	Course total	**125 hours**
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.*	- *Short-answer questions* - *Problem solving* - *Public presentation*	

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- *Suggested bibliography:*

Teacher Notes
R. W. Fox, A. T. McDonald, P. J. Pritchard, Introduction to fluid mechanics, 6th ed., Wiley, NY, 2006.
Introduction to fluid mechanics, 3rd ed., W. S. Janna, PWS, Boston 1993
Fundamentals of Fluid Mechanics", by Munson, Okiishi, Huebsch, Rothmayer (7th Edition, Wiley)
A physical introduction to fluid mechanics, A. J. Smits, Wiley, NY 2000