ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΥΛΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΕΜΥ-449**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8ο**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΡΕΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ		

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**
	3	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*	ΕΙΔΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Διαφορικές Εξισώσεις (ΕΜΥ-211)
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/ETY449/

(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 εχουν:

1. Εξοικείωση με τους διάφορους τρόπους επεξεργασίας και μορφοποίησης πολυμερών.
2. Κατανοήσει γιατί οι και πως οι ιξωδοελαστικές ιδιότητες soft (πολυμερών, κολλοειδών) υλικών επηρεάζονται από εξωτερικά πεδία
3. Κατανοήσει τα βασικά χαρακτηριστικά μη-Νευτωνικών ρευστών και των ροϊκών φαινομένων που σχετίζονται με αυτά
4. Κατανοήσει τις βασικές αρχές ρεομετρίας.

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…*
	…….

- Ανάπτυξη αναλυτικής, διεπιστημονικής και κριτικής σκέψης
- Ανάπτυξη μεθοδολογίας για την απλούστευση και επίλυση δύσκολων προβλημάτων με πρακτική σημασία.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Τάση, διάτμηση, έκταση, μοριακή προέλευση ιξώδους, εντροπική προέλευση ελαστικότητας, γραμμική ιξωδοελαστικότητα.
2. Μη-Νευτωνικά ρευστά μη-γραμμικά ροϊκά φαινόμενα .
3. Καταστατικές εξισώσεις: κύριες έννοιες και παραδείγματα.
4. Ρεομετρικές και μη-ρεομετρικές ροές μη-Νευτωνικών ρευστών. Μεσοσκοπική και μακροσκοπική προσέγγιση5. Εισαγωγή στη μορφοποίηση πολυμερών.
6. Παραδείγματα κατεργασιών πολυμερών (διόγκωση πολυμερών και θραύση τήγματος, εκβολή θερμοπλαστικών, κυλίνδρωση, χύτευση με έγχυση). Ισοζύγια ορμής και ενέργειας.
7. Ειδικά κεφάλαια (επιλογή): ροϊκές αστάθειες, διατμητική/εκτατική ρεομετρία, ο ρόλος των αλληλεπιδράσεων στη ρεολογία πολυμερών / κολλοειδών, θιξοτροπία,τάση διαρροής).

(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 Power Point και χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για την 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	39
Ασκήσεις	13
Μελέτη βιβλιογραφίας στο σπίτι	73
Σύνολο Μαθήματος	**125**

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,

Η αξιολόγηση των φοιτητών γίνεται με παράδοση ασκήσεων, θέμα (project, ανάλογα με το ενδιαφέρον των φοιτητών), συμμετοχή (υποχρεωτική) στο μάθημα και απαντήσεις σε ερωτήσεις, και τελική γραπτή εξέταση στα ελληνικά που περιλαμβάνει επίλυση προβλημάτων .
Προφορική εξέταση προσφέρεται σε φοιτητές με μαθησιακές δυσκολίες.

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 έχουν το δικαίωμα να δουν το γραπτό τους μετά την έκδοση των αποτελεσμάτων βαθμολόγησης και να υποβάλουν ερωτήσεις. Ο τρόπος αξιολόγησης των φοιτητών περιγράφεται κατά την πρώτη διάλεξη.

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. Σημειώσεις διδάσκοντα
2. Ε. Μητσούλη, Βασικές αρχές μορφοποίησης πολυμερών, ΕΜΠ, Αθήνα 1999
3. D. G. Baird, D. Collias, Polymer processing: principles and design, Wiley, New York 1998
4. J. M. Dealy, K. F. Wissbrun, Melt rheology and its role in plastics processing, Springer 1999
5. J. M. Dealy, J. Wang, Melt rheology and its applications in the plastics industry, Springer 2013
6. R. G. Larson, The structure and rheology of complex fluids, Oxford, NY 1999
7. C. Macoscko, Rheology, WCH, NY 1994 (new edition 2024)
8. J. Vlachopoulos, N. D. Polychronopoulos, Understanding rheology and technology of polymer extrusion, Polydynamics Inc., Ontario, Canada 2019.
9. M. M. Denn, Polymer melt processing, Cambridge, NY 2008
10. R. I. Tanner, Engineering Rheology, 2nd ed., Oxford 2000
11. N. J. Wagner, J. Mewis, Theory and applications of colloidal suspension rheology, Cambridge, 2021

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Journal of non-Newtonian Fluid Mechanics
Journal of Rheology
Rheologica Acta
Polymer Engineering and Science

COURSE OUTLINE

(1) GENERAL

SCHOOL	SCIENCES AND ENGINEERING		
ACADEMIC UNIT	MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING		
LEVEL OF STUDIES	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	**EMY-449**	**SEMESTER**	**8th**
COURSE TITLE	Rheology and Polymer Processing		

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	YES
COURSE WEBSITE (URL)	https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/ETY449/

(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 course includes a simple description of processing of polymeric systems.

The learning goals of the course are:
1. Familiarization of students with various methods of polymer processing.
2. Addressing simple problems of polymer processing with synthesis of knowledge from polymers and transport phenomena
3. Understanding the importance of polymers in the production of several everyday life products.

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*
	Showing social, professional and ethical responsibility and sensitivity to gender

Working independently	*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…*
	…….

- Development of analytical, interdisciplinary and critical thinking
- Develop methodology for the simplification and solution of difficult problems with practical significance
- Production of free, creative and inductive thinking

(3) SYLLABUS

1. Molecular origin of viscosity, entropic origin of elasticity.
2. Non-Newtonian fluids and linear viscoelasticity.
3. Constitutive equations and non-Newtonian phenomena.
4. Introduction to polymer processing.
5. Flow of polymer melts in conduits.
6. Examples of polymer processing operations (extrudate swell and melt fracture, extrusion of thermoplastics, calendaring, blow molding).
7. Special topics (main forces – excluded volume, van der Waals, electrostatic, hydrodynamic, hydrogen bonding, applications in rheology of polymer melts and solutions, hard and soft spheres, concentration dispersions and microstructure, thixotropy, sedimentation, rheometry, extensional rheology).

(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*	Power Point, electronic correspondence (e-mail) for communication with students
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.*	Students are evaluated with homework problems, project (dependent on students interest), participation (mandatory) in class and response to questions, and final exam in Greek which involves solution of problems. Oral examination is offered to students with learning disabilities. Students have the right to see their exam after the grades are announced and ask questions. The course evaluation is discussed during the first class and posted on the web. https://www.materials.uoc.gr/el/undergrad/courses/ETY449/

Activity	*Semester workload*
Lectures	39
Exercises	13
Homework	73
Course total	**125**

(5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

- Suggested bibliography:

1. Σημειώσεις διδάσκοντα
2. Ε. Μητσούλη, Βασικές αρχές μορφοποίησης πολυμερών, ΕΜΠ, Αθήνα 1999
3. D. G. Baird, D. Collias, Polymer processing: principles and design, Wiley, New York 1998
4. J. M. Dealy, K. F. Wissbrun, Melt rheology and its role in plastics processing, Springer 1999
5. J. M. Dealy, J. Wang, Melt rheology and its applications in the plastics industry, Springer 2013
6. R. G. Larson, The structure and rheology of complex fluids, Oxford, NY 1999
7. C. Macoscko, Rheology, WCH, NY 1994 (new edition 2024)
8. J. Vlachopoulos, N. D. Polychronopoulos, Understanding rheology and technology of polymer extrusion, Polydynamics Inc., Ontario, Canada 2019.
9. M. M. Denn, Polymer melt processing, Cambridge, NY 2008
10. R. I. Tanner, Engineering Rheology, 2nd ed., Oxford 2000
11. N. J. Wagner, J. Mewis, Theory and applications of colloidal suspension rheology, Cambridge, 2021

- Related academic journals:

Journal of non-Newtonian Fluid Mechanics
Journal of Rheology
Rheologica Acta
Polymer Engineering and Science