# ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

## (1) ΓΕΝΙΚΑ

| | | | |
|---|---|---|---|
| **ΣΧΟΛΗ** | ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ | | |
| **ΤΜΗΜΑ** | ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΥΛΙΚΩΝ | | |
| **ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΣΠΟΥΔΕΣ | | |
| **ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | **ΕΜΥ-342** | **ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ** | **5ο** |
| **ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ** | Μηχανική Υλικών | | |

| **ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ**<br>*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 και Ασκήσεις | 3+1 | 5 |
| | | |
| | | |
| *Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).* | | |

| | |
|---|---|
| **ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**<br>*γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων* | Γενικού Υπόβαθρου |
| **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:** | |
| **ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:** | ΕΛΛΗΝΙΚΗ |
| **ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS** | ΝΑΙ |
| **ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)** | |

## (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*

Εισαγωγικό μάθημα της μηχανικής υλικών. Εισάγει τους/τις φοιτητές/τριες στις βασικές έννοιες της στατικής και της μηχανικής του στερεού στο πλαίσιο της δομής-ιδιοτήτων των υλικών.

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

• Μπορεί να καταστρώσει διαγράμματα ελευθέρου σώματος και να εφαρμόσει τις εξισώσεις ισορροπίας δυνάμεων.

• Γνωρίζει το νόημα των εξωτερικών και εσωτερικών δυνάμεων και θα μπορεί να υπολογίσει τις αντιδράσεις και τις εσωτερικές δυνάμεις σε ισοστατικούς γραμμικούς φορείς υπό μηχανική φόρτιση.

• Γνωρίζει τις έννοιες της τάσης, της τροπής και της μετατόπισης, και βασικές καταστατικές εξισώσεις που τις συνδέουν σε διάφορα είδη υλικών (ελαστικά, πλαστικά, ανισότροπα, ιξωδοελαστικά).

• Μπορεί να υπολογίσει το τασικό πεδίο σε διατομές ισοστατικών γραμμικών φορέων υπό φορτία αξονικής δύναμης, στρεπτικής ροπής ή καμπτικής ροπής.

• Έχει κατανοήσει τις έννοιες της ροής δυνάμεων, της ροής τάσεων και της συγκέντρωσης τάσεων.

• Έχει κατανοήσει την έννοια των στατικών και δυναμικών φορτίων και τάσεων.

• Μπορεί να εφαρμόσει τον κύκλο του Mohr και να υπολογίσει τις κύριες τάσεις σε σύνθετα τασικά πεδία.

• Μπορεί να εφαρμόσει τα κριτήρια αστοχίας των υλικών για όλκιμη και ψαθυρή θραύση ώστε να διαστασιολογήσει εξαρτήματα.

• Γνωρίζει τις βασικές έννοιες της κόπωσης και μπορεί να αξιολογεί την αστοχία ενός φορέα που υποβάλλεται σε κυκλική μηχανική φόρτιση.

• Γνωρίζει το φαινόμενο του λυγισμού και μπορεί να μελετήσει υποστηλώματα.

• Μπορεί να υπολογίσει τις μετατοπίσεις σε ισοστατικούς γραμμικούς φορείς υπό φορτία αξονικών δυνάμεων, στρεπτικών ροπών και καμπτικών ροπών.

• Μπορεί να υπολογίσει τις αντιδράσεις, τάσεις και μετατοπίσεις σε υπερστατικούς γραμμικούς φορείς.

• Μπορεί να κατανοήσει τις έννοιες των γραμμικών, στρεπτικών και καμπτικών ελατηρίων.

*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* | ……. |

• Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
• Εφαρμογές στον σχεδιασμό πραγματικών εξαρτημάτων.

## (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

• Νόμοι του Νεύτωνα. Μεταφορική και περιστροφική κίνηση. Περιγραφή δυνάμεων και ροπών μέσω διανυσμάτων. Συστήματα συντεταγμένων. Βαθμοί ελευθερίας.
• Σημειακές και κατανεμημένες δυνάμεις. Ισοδύναμες δυνάμεις.
• Ισορροπία στερεού σώματος. Διάγραμμα Ελευθέρου Σώματος. Εσωτερικές και εξωτερικές δυνάμεις. Εδράσεις, αντιδράσεις και φορτίσεις.
• Είδη φορέων. Ευστάθεια. Ισοστατικότητα.
• Στατικές και κυκλικές φορτίσεις. Ημιστατικές λύσεις. Αρχή της επαλληλίας.
• Εσωτερικές δυνάμεις σε γραμμικούς φορείς. Δικτυώματα. Διαγράμματα NQM.
• Τάσεις, τροπές, μετατοπίσεις και παραμορφώσεις. Ορθή και διατμητική τάση και τροπή. Καταστατικές εξισώσεις ισότροπων ελαστικών υλικών. Νομός Hooke.
• Τάσεις σε γραμμικούς φορείς υπό φορτία i) αξονικής δύναμης, ii) στρεπτικής ροπής, iii) καμπτικής ροπής.
• Ροή τάσεων. Συγκέντρωση τάσης. Συντελεστές συγκέντρωσης τάσεων.
• Ανάλυση πολυαξονικών τασικών πεδίων. Κύκλος Mohr. Κύριες τάσεις. Τασικά πεδία σε γραμμικούς φορείς υπό σύνθετη καταπόνηση.
• Διαγράμματα τάσεων/τροπών σε μονοαξονική φόρτιση. Μέτρο ελαστικότητας. Τάση διαρροής. Αντοχή. Ολκιμότητα. Στερρότητα. Πραγματική τάση/παραμόρφωση. Ελαστική και πλαστική συμπεριφορά των υλικών. Εξίσωση Ramberg-Osgood.
• Επικίνδυνη διατομή. Οριακή και επιτρεπόμενη τάση. Συντελεστής ασφαλείας.

• Αστοχία υλικών υπό στατική καταπόνηση σε όλκιμη και ψαθυρή θραύση. Κριτήρια αστοχίας (Tresca, Von Mises, Mohr).
• Αστοχία σε κόπωση. Δημιουργία και διάδοση ρωγμών. Διαγράμματα S-N.
• Λυγισμός. Ευστάθεια λύσεων μετατοπίσεων. Τύπος Euler. Τύπος τέμνουσας.
• Μετατοπίσεις σε φορείς υπό φόρτιση. Αιτιότητα μετατοπίσεων και φορτίσεων.
• Ανάλυση σύνθετων πεδίων τροπών. Κύκλος Mohr.
• Υπολογισμός μετατοπίσεων σε γραμμικούς φορείς υπό εφελκυσμό, στρέψη και κάμψη.
• Υπολογισμοί αντιδράσεων, τάσεων και μετατοπίσεων σε υπερστατικούς φορείς.
• Καταστατικές εξισώσεις υλικών. Ισότροπα και ανισότροπα ελαστικά υλικά. Ιξωδοελαστικά υλικά. Πορoελαστικά υλικά.
• Μετρήσεις τροπών, δυνάμεων και ροπών.
• Γενικευμένος νόμος Hooke. Εισαγωγή στις αριθμητικές μεθόδους ανάλυσης φορέων.

## (4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

**ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ**
*Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*

Πρόσωπο με πρόσωπο στην τάξη

**ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ**
*Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην 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 |
| Φροντιστήριο | 13 |
| Μελέτη & Ανάλυση Βιβλιογραφίας | 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, 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.*

## (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

*- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:*

- Νικόλας Αράβας, Μηχανική των Υλικών (2η έκδοση), Εκδόσεις Τζιόλα, 2023
- Beer-Johnston-Dewolf-Mazurec, Μηχανική των Υλικών (2η έκδοση), Εκδόσεις Τζιόλα, 2010

# COURSE OUTLINE

## (1) GENERAL

| | | | |
|---|---|---|---|
| **SCHOOL** | SCIENCES AND ENGINEERING | | |
| **ACADEMIC UNIT** | MATERIAL SCIENCE AND ENGINEERING | | |
| **LEVEL OF STUDIES** | UNDERGRADUATE | | |
| **COURSE CODE** | EMY-342 | **SEMESTER** | 5th |
| **COURSE TITLE** | Mechanics of Materials | | |

| **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 exercises | 3+1 | 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* | General background |
| **PREREQUISITE COURSES:** | |
| **LANGUAGE OF INSTRUCTION and EXAMINATIONS:** | GREEK |
| **IS THE COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS** | YES |
| **COURSE WEBSITE (URL)** | |

## (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*

*Introductory course to the mechanics of materials. Covers fundamental principles of statics and solid mechanics related to the structure and properties of materials.*

*Upon successful completion, students will:*

*• Be able to draw free-body diagrams and apply the equations of equilibrium.*

*• Understand the concepts of external and internal forces and be able to calculate reactions, internal forces in isostatic structures under mechanical loading.*

*• Know the concepts of stress, strain, displacements and the fundamental constitutional laws that relate them in various types of materials (elastic, plastic, anisotropic, viscoelastic).*

*• Be able to calculate stress fields in cross-sections of one-dimensional isostatic structures (beams, shafts, axles) subjected to tension, torsion or bending.*

*• Understand the concepts of force flow, stress flow and stress concentration.*

*• Understand the concepts of static and cyclic loadings and stresses.*

*• Be able to apply Mohr's circle to calculate principal stresses in complex stress fields.*

*• Be able to apply failure criteria in ductile or brittle materials in order to size components.*

*• Know the concepts of fatigue and be able to evaluate the failure of a components under cyclic*

*loading.*

*• Know the concept of buckling and can seize columns.*

*• Be able to calculate displacements in one-dimensional isostatic components under tesion, torsion or bending.*

*• Be able to calculate reactions, stresses and displacements in hyperstatic components.*

*• Know the concepts of linear, torsional and bending springs.*

*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…* |
| | *…….* |

• Promote free, creative and inductive thinking.
• Apply concepts in component design.

## (3) SYLLABUS

• Newton’s laws. Linear and translational motion. Vector descriptions of forces and moments. Coordinate systems. Degrees of freedom.
• Concentrated and distributed forces. Equivalent force.
• Solid body equilibrium. Free body diagrams. Internal and external forces. Supports, reactions and loadings.
• Types of structures. Stability. Statically determinate structures.
• Static and cyclic loadings. Semi-equilibrium solutions. Principle of superposition.
• Internal forces in one-dimensional structures. Trusses. NQM diagrams.
• Stress, strain, displacements and deformatoions. Normal and shear stress and strain. Constitutive equations of isotropic elastic materials. Hooke’s law.
• Stresses in one-dimensional structures under tension, torsion or bending.
• Stress flow. Stress concentration. Stress concentration factors.
• Analysis of complex stress fields. Mohr’s circle. Principle stresses. Stress fields in one-dimensional structures under combined loading.
• Stress-strain curves. Stiffness. Young’s Modulus. Yield stress. Ultimate stress. Ductility. Toughness. Real stress and strain. Elastic and plastic materials. Ramberg-Osgood equation.
• Dangerous section. Allowable stress. Safety factor.
• Failure of ductile and brittle materials in static loading. Failure criteria (Tresca, Von Mises, Mohr).
• Fatigue. Crack generation and propagation. S-N diagrams.
• Buckling. Displacement stability. Euler equation. Secant equation.
• Displacements in one-dimensional structure under tension, torsion or bending. Causality of displacements and loads.
• Analysis of strain fields. Mohr’s circle for strains.
• Calculation of reactions, stresses and displacements in hyper-static structures.
• Constitutive equations of materials. Isotropic and anisotropic materials. Viscoelastic materials. Poroelastic materials.
• Strain, force and torque measurements.
• Generalized Hooke’s law. Introduction to numerical methods of structure analysis.

## (4) TEACHING and LEARNING METHODS - EVALUATION

| | |
|---|---|
| **DELIVERY**<br>*Face-to-face, Distance learning, etc.* | |
| **USE OF INFORMATION AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGY**<br>*Use of ICT in teaching, laboratory education, communication with students* | Dedicated webpage, Book chapters, review articles, research papers, templates available on Moodle |
| **TEACHING METHODS**<br>*The manner and methods of teaching are described in detail.*<br>*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.*<br><br>*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**<br>*Description of the evaluation procedure*<br><br>*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*<br><br>*Specifically-defined evaluation criteria are given, and if and where they are accessible to students.* | |

| ***Activity*** | ***Semester workload*** |
|---|---|
| Lectures | 39 |
| Presentations | 13 |
| Office hours | 73 |
| Independent study | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| Course total | **125** |

## (5) ATTACHED BIBLIOGRAPHY

*- Suggested bibliography:*


- Νικόλας Αράβας, Μηχανική των Υλικών (2η έκδοση), Εκδόσεις Τζιόλα, 2023.
- Beer-Johnston-Dewolf-Mazurec, Μηχανική των Υλικών (2η έκδοση), Εκδόσεις Τζιόλα, 2010


*- Related academic journals:*