

COURSE DESCRIPTION

1. GENERAL INFORMATION

SCHOOL	CIVIL ENGINEERING		
DEPARTMENT			
EDUCATION LEVEL	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	1236	SEMESTER	9
COURSE TITLE	COMPOSITE MATERIALS		
COURSE UNITS <i>σε περίπτωση που οι διδακτικές απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι διδακτικές απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράφεται εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των διδακτικών μονάδων / ECTS</i>		HOURS	ECTS CREDITS
		4	5
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
COURSE TYPE: <i>Γενικού Υποβάθρου, Ειδικού Υποβάθρου, Ειδικότητας</i>	Elective		
PREREQUISITE KNOWLEDGE:	Mechanics		
COURSE AND EXAMS LANGUAGE:	Greek		
COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS:	No, because attendance is impossible without knowledge of the Greek language		
COURSE WEBSITE (URL):	https://helios.ntua.gr/2022-23/enrol/index.php?id=1622		

2. LEARNING OBJECTIVES

Learning Objectives <i>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</i> - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
The most common Composite Materials are presented and analyzed. The course focuses mainly on the analysis of fiber reinforced polymer laminates with generally orthotropic, especially orthotropic, and fully anisotropic behavior. After successfully attending the course, students Will have acquired appropriate knowledge so that they can: - acquire the basic knowledge of the mechanical behavior of composite materials, - understand the mechanical behavior of laminates, - examine the resistance of laminas and laminates with the available failure criteria, evaluate alternative options of reinforcing steel structural members with composite material laminates, - acquire basic knowledge of numerical modeling of composite materials and strengthening of steel structural members with composite material laminas and laminates.

General abilities

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 Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

- Search, analysis and synthesis of data and information, using the necessary technologies
- Adaptation to new situations
- Decision making
- Autonomous work
- Generating new research ideas
- Exercise criticism and self-criticism
- Promotion of free, creative and inductive thinking

3. COURSE DESCRIPTION

Introduction

Objectives and organizational issues of the course, introduction to composite materials, definitions, use of composites in industry, construction and everyday life, categorization of composites, fibers and matrices of composites, fabrication process, typical failure modes.

Lamina properties

Introduction, constituent volume fractions, engineering constants, calculation of lamina properties, mechanical properties of lamina with non-orientated fibers, lamina stress-strain relationships, properties of standard/commercial laminas, rotation of coordination system in the plane of the lamina.

Stress-state of laminates

Introduction, flexural stress, membrane stress, combined stress, shear stress.

Failure criteria

Introduction, failure criteria of composite materials, maximum stress criterion, maximum strain criterion, quadratic interaction criterion, micromechanics models for lamina strength.

Experimental tests

Introduction, fiber tests, matrix tests, volume fraction tests, lamina tests, laminate tests, open-hole tests, overview of tests.

Elements of fracture mechanics

Introduction to fracture mechanics, analysis methods, stress fracture criteria for through-thickness notches, interlaminar fracture.

Viscoelastic behavior

Introduction, linear viscoelastic behavior, mechanical models for viscoelastic behavior, elastic-viscoelastic correspondence principle, temperature and aging effects, damping.

Interlaminar failure

Interlaminar stresses, mean stress criterion, delamination due to interlaminar stresses.

Design principles

Design of members, laminates, sandwich structures, connections and joints.

Reinforcement of steel structures

Introduction, failure of reinforced members, experimental tests, member reinforcement, reinforcement of bridges, reinforcement of telecommunication towers.

4. TEACHING METHODS – STUDENT ASSESSMENT

TEACHING METHODS: <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξαποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	The course is delivered face-to-face, with a continuous flow of theory and applications, using projected PowerPoint presentations.	
TEACHING MEDIA: <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	PowerPoint presentations are used. All course material is posted on the course website, including PowerPoint presentations. Teachers communicate with students via e-mail sent to all registered students via the course website at the online Helios platform. Communication with individual students for guidance and resolution of questions regarding the course or their individual term projects is also done via e-mail.	
COURSE ARRANGEMENT: <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</i>	ACTIVITY	IMPORTANCE
<i>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.</i> <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS</i>	Lectures and applications	3 x 12 = 36
	Laboratory exercise	3 x 1 = 3
	Term-project	80
	Home study	20
	OVERALL:	139
STUDENT ASSESSMENT: <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> <i>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</i> <i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i>	The evaluation language is Greek. The examination procedures include preparation of a term project and a final examination. The semester project is computational and includes analytical calculations and development of numerical models using a general purpose finite element software. During the final exam, each student submits a Technical Report and makes an oral presentation of the term-project using PowerPoint. The presentation lasts up to 15 minutes. The final exam consists of qualitative questions on the term-project. The final grade of the course, with a maximum of 10, results from the final exam (with a weight of 20%) and from the term project (with a weight of 80%). These criteria are listed on the course website.	

5. TEXTBOOKS – BIBLIOGRAPHY

- Suggested Bibliography: 1. Presentation of lectures 2. John Raftogiannis, Composite Materials, Symeon Publications, Athens, 2013. 3. Gay D., Hoa S., Tsai S., Composite Materials - Design and Applications, CRC Press, New York, 2003 - Scientific journals: Journal of Composite Materials, Journal of Reinforced Plastics and Composites, Composite Structures, Journals of the American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA), Thin-Walled Structures, ASCE Journal of Materials in Civil Engineering, Composites Science and Technology, Applied Composite Materials, Composites Part B: Engineering, Mechanics of Advanced Materials and Structures
