

COURSE DESCRIPTION

1. GENERAL INFORMATION

SCHOOL	CIVIL ENGINEERING		
DEPARTMENT			
EDUCATION LEVEL	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	1259	SEMESTER	9
COURSE TITLE	Plates & Shells - Special Issues in Finite Element Analysis		
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 hours 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>	Mandatory for the Structural Engineering and Geotechnical Engineering routes		
PREREQUISITE KNOWLEDGE:	Structural Analysis of Statically Determinate Structures, Structural Analysis of Statically Indeterminate Structures, Matrix Structural Analysis – 1d Finite Elements, Dynamics of the Rigid Body		
COURSE AND EXAMS LANGUAGE:	Greek		
COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS:	Yes		
COURSE WEBSITE (URL):	https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1641		

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.</i> <i>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
In successfully completing the course, the students will be able to Understand the fundamental properties that govern the response of plate and shell structures from an analytical and a numerical standpoint. Apply appropriate numerical simulation methodologies and Develop rational simulation strategies

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

- Researching, analyzing and synthesizing facts and data using pertinent technologies and methods
- Promoting free, creative and inductive thinking
- Development of new research concepts
- Individual working
- Developing critical thinking and reflective thinking

3. COURSE DESCRIPTION

- Elements of theory of elasticity. Stress, displacements and strains. Constitutive equations, equations of equilibrium, compatibility equations of strains.
- Thin plates with small deflections. Basic Kirchhoff theory assumptions. Bending surface and its geometrical properties.
- Stress resultants. Differential equation of the plate and boundary support conditions for straight and curvilinear boundaries.
- Rectangular plates. Analytical and approximate methods for solving thin plates with small deflections.
- Plate equation and stress resultants in polar coordinates. Circular and annular plates under axisymmetric and arbitrary loading.
- Shear effect on plate behavior.
- Principles of discretization. Different finite element (FE) types and fields of their application. Discretization and numerical errors.
- Introduction to the theory of shells. Membrane and bending behavior. Analytical and numerical treatment by FEs of cylindrical and axisymmetric shells under axisymmetric loading.
- Rectangular isoparametric Reissner-Mindlin shell elements. Shear locking. Selective and reduced integration. Triangular plate element with selective application of the Reissner-Mindlin theory.
- Isogeometric Analysis, IGA Kirchhoff-Love elements.
- Modelling of a real surface structure using a FE program. (e. g. modelling of a bridge, cylindrical shell roof, etc.)
- A priori error estimate. H and p refinement. Hierarchical FEs.
- Mixed formulations

4. TEACHING METHODS – STUDENT ASSESSMENT

TEACHING METHODS: Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	1. Face to face contact 2. Asynchronous teaching via material that is curated on the course website.
TEACHING MEDIA: Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	The lecture material is handwritten in the lecture room on a tablet and projected on the monitor. The handwritten notes are then uploaded on the course webpage. Programming sessions are also provided so that the students may develop their own algorithms.

	The entire course material is provided on the course website. This includes 1. Lecture notes 2. Code snippets All communication with the students is performed via the course website where any relevant announcements are also provided.	
COURSE ARRANGEMENT: Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.	ACTIVITY	IMPORTANCE
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 ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS	Lectures 13 weeks * 4 hours	52 hours
	Self-study 13 weeks * 3 hours	39 hours
	Projects 1 project * 30 hours	30 hours
	Programming sessions 2 sessions * 2 hours	4 hours
	OVERALL:	125
STUDENT ASSESSMENT: 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.	Student assessment is performed on the basis of 1. A final written exam weighting 70% on the final grade 2. A term project weighting 30% on the final grade The assessment criteria are described on the course webpage. The final exam comprises problem solving questions and short answer questions with the objective of assessing the student critical skills.	

5. TEXTBOOKS – BIBLIOGRAPHY

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. Θεωρία Πλακών, Ε. Σαπουντζάκης, Εκδόσεις Ε.Μ.Π., 2005.
2. The Boundary Element Method For Plate Analysis, J. Katsikadelis, academic press, elsevier, 2014.
3. Ανάλυση Φορέων Με Τη Μέθοδο Των Πεπερασμένων Στοιχείων, Μ. Παπαδρακάκης, 1996.
4. Μέθοδος Πεπερασμένων Στοιχείων Ι, Γ. Τσαμασφύρος, Ε. Θεοτόκογλου, Εκδόσεις Συμμετρία, 2005.
5. Πεπερασμένα Στοιχεία Στην Ανάλυση Κατασκευών, Χ. Προβατίδης, Εκδόσεις Τζιόλα, 2016.
6. Στατική των Δομικών Φορέων, Τόμος Β', Λ. Σταυρίδης, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2008.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, Elsevier
Computational Mechanics, Springer