

COURSE DESCRIPTION

1. GENERAL INFORMATION

SCHOOL	CIVIL ENGINEERING		
DEPARTMENT			
EDUCATION LEVEL	Undergraduate		
COURSE CODE	1222	SEMESTER	9
COURSE TITLE	SOIL-STRUCTURE INTERACTION		
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>	MANDATORY FOR THE GEOTECHNICAL ENGINEERING DIRECTION, ELECTIVE FOR THE OTHER DIRECTIONS		
PREREQUISITE KNOWLEDGE:	Basic knowledge in the following Areas (Courses): Soil Mechanics I, Soil Mechanics II, Foundation Engineering and Matrix Structural Analysis		
COURSE AND EXAMS LANGUAGE:	Greek		
COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS:	NO		
COURSE WEBSITE (URL):	Μάθημα: Αλληλεπίδραση Εδάφους-Κατασκευής helios (ntua.gr)		

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
After the successful completion of the course, the students will be able to: Know the role of Soil-structure interaction (SSI) on the performance of civil engineering structures, and its influence on the foundation design. Realize the capabilities of numerical modelling as a design Tool in solving SSI problems. Understand the necessity of characterizing the role of SSI for the safe design of earthquake resistant structures Develop and use simple numerical models, and Analysing real case studies with the use of dedicated PC codes.

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

- Decision making
- Working autonomously
- Project design and management

3. COURSE DESCRIPTION

- How Soil-Structure Interaction affect the design of civil engineering structures (e.g. high rise building, bridges, underground structures etc.) and the design of their foundation. Examples from real projects.
- Determination of the stiffness matrix for soil-structure interaction systems (shallow and embedded footings, caisson foundations).
Methods for calculating the stiffness matrix:
Rigorous Analysis: The theory of elasticity.
Numerical Analysis: The finite element method.
Simplified physically motivated analysis.
Characteristic solution in the form of closed analytical expressions for the foundation stiffness matrix, accounting for soil layering, inhomogeneity, foundation shape and embedment effects.
Numerical Analysis with the use of the F.E code PLAXIS.
- Analysis of a laterally loaded single-span frame structure with and without considering soil-structure interaction effects.
Examples from large-scale projects: Analysis of the foundations of the Rion-Antirion Bridge.
Seismic Soil-Foundation-Superstructure Interaction Analysis.
- Failure mechanisms of shallow and embedded foundations subjected to combined axial and lateral loading.
The meaning of progressive failure in bearing capacity problems.
Non-linear Soil-Foundation-Superstructure Interaction Analysis.
Numerical Analysis with the use of the F.E code PLAXIS.
- The concepts of generalized factor of safety and secant (effective) foundation stiffness matrix.
Extending the N2 method to account for SSI effects.
Application to case studies with the use of the FE code PLAXIS.
- Determination of the stiffness matrix for piles in elastic soil.
Laterally loaded flexible and rigid piles.
Non-linear horizontal soil reaction on piles: The concept of p-y curves.
- Group of piles under lateral and axial loading.
Pile-to-pile interaction and group efficiency: Static and dynamic loading.
- Kinematic and Inertial response of piles
Method of analysis.
Group effects.
Examples, Case histories.
- The collapse of Fukae bridge in Kobe 1995 earthquake.
The leaning Tower of Pisa.

4. TEACHING METHODS – STUDENT ASSESSMENT

TEACHING METHODS: <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξαποστάσεις εκπαίδευση κ.λπ.</i>	In class lectures, Solving of examples and applications in class, Discussion of case studies.	
TEACHING MEDIA: <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	- Blackboard presentations, Power Point Slide Projection, Calculations in PC using spreadsheets and dedicated software of analysis (e.g. Matlab, PLAXIS). - Tutorials for use of dedicated PC software. - Tutorials for use of numerical modelling software for geotechnical design purposes, Solving of examples with the use of specialized computer codes and spreadsheets.	
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 (13 x 4 hours).	52
	Coursework (4 x 4 hours).	16
	Personal study during the semester.	58
	Preparation for the final exam.	24
	Σύνολο Μαθήματος:	150
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>	1. Final written exam: 60% 2. Assignments (projects, reports): 40% 3. Problems - Applications: 10% x Final written exam	

5. TEXTBOOKS – BIBLIOGRAPHY

1. Potts D.M., Zdravkovic (1999). Finite Element Analysis in Geotechnical Engineering. I: Theory, Thomas Telford Publishing, ISBN-10: <u>0727727532</u> 2. Potts D.M., Zdravkovic (1999). Finite Element Analysis in Geotechnical Engineering. II: Applications, Thomas Telford Publishing, ISBN-10: 0727727834. 3. Wood D.M. (2004). Geotechnical Modelling, Spon Press, Taylor and Francis Group, ISBN: 0-203-78621-1. 4. Lees A. (2016). Geotechnical Finite Element Analysis: A practical Guide, ICE Publishing, Thomas Telford Ltd, ISBN: 0727760874. 5. Comodromos Em. (2009). Computational Geotechnical Engineering: Soil-Structure Interaction, Klidarithmos Editions, ISBN-13: 9789604612017. 6. Soil-Foundation-Structure Interaction (2015): Gazetas, Anastasopoulos, Garini, Gerolymos, Ed. Tsotras, ISBN: 978-618-5066-24-6 (in Greek)
