

COURSE DESCRIPTION

1. GENERAL INFORMATION

SCHOOL	CIVIL ENGINEERING		
DEPARTMENT			
EDUCATION LEVEL	Undergraduate		
COURSE CODE	1223	SEMESTER	8
COURSE TITLE	COMPUTATIONAL GEOTECHNICS		
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		
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: Υπολογιστική Γεωτεχνική 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. 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 - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
After the successful completion of the course, the students will be able to: Know the main limitations, advantages and field of application of the used numerical method of analysis, Realize the capabilities of numerical modelling as a design Tool in geotechnical engineering. Understand the necessity of using numerical methods for solving Geotechnical Engineering problems. 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

- The use of the finite element and finite difference methods in geotechnical engineering. Discussion of case studies.
- Numerical analysis of slope stability with the method of slices. The methods of Fellenius, Bishop and Janbu. Tutorial for use of dedicated PC software of slope stability analysis. Application examples involving dam slopes and road embankments. Probabilistic methods of analysis. Slope stabilization methods (e.g., piles, grouted anchors, retaining walls, embankments, dewatering etc.): Examples and analysis with the use of suitable software. Anchors: design and construction. Checks against pull-out failure, wedge failure, and global instability using the Kranz method.
- The finite difference method for solving ordinary and nonlinear differential equations. Spreadsheet applications in the analysis of laterally loaded piles. Numerical methods for solving systems of nonlinear algebraic equations: The Euler, Newton-Raphson and Modified Newton-Raphson methods. Application to the lateral response of piles in nonlinear soil. Demonstration of multi-objective (serviceability and cost effective—based) optimization processes for pile-group design. Programming with MATLAB.
- Elements of the finite element method. Tutorial for use of the finite element code PLAXIS in geotechnical analysis and design. Numerical simulation techniques for solving boundary value problems.
- Impact of soil constitutive modelling on the numerical analysis of geotechnical problems. Simple constitutive stress-strain relations for nonlinear soil behaviour (Mohr Coulomb, Duncan and Chang, Hardening Soil Model). Numerical modelling of laboratory load tests (triaxial and oedometer) focusing on the calibration of model parameters.
- Applications of the finite element method in geotechnical engineering. Numerical analysis of (1) the excavation and temporary support of a metro station, (2) slope stability and (3) shield tunnelling.

4. TEACHING METHODS – STUDENT ASSESSMENT

TEACHING METHODS: Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	• In class lectures, Solving of examples and applications in class, Discussion of case studies.
TEACHING MEDIA: Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	• 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: [0727727532](#)
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. Computational Geotechnics Notes (in Greek): <http://users.ntua.gr/gerolymo/COMPUTATIONAL-GEOTECHNICS-BOOK.pdf>