

COURSE DESCRIPTION

1. GENERAL INFORMATION

SCHOOL	Civil Engineering		
DEPARTMENT			
EDUCATION LEVEL	Undergraduate		
COURSE CODE	1061	SEMESTER	9
COURSE TITLE	Earthquake Engineering II		
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	7
<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>	Core, Structural engineering direction		
PREREQUISITE KNOWLEDGE:			
COURSE AND EXAMS LANGUAGE:	Greek		
COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS:	No		
COURSE WEBSITE (URL):	https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1551		

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 course concerns the basic principles of seismic design and its application in engineering practice. Among others, it includes: inelastic analysis, dynamic behavior, seismic isolation, reliability analysis, soil-structure interaction. The following topics are covered: - Seismic design of spatial structures - Spatial superposition, rigid diaphragm: kinematic relationships, principal axes, application to horizontal load analysis method in single-story, Ductile systems - Plastic hinge - eccentricity. - Special provisions of EC8: Seismic design of multi-degree systems - Capacity design - Secondary seismic members. - Time history analysis: Selection of records, application. - Nonlinear static analysis (pushover): Equivalent single-degree - F-δ member curve (or M-θ) of the member - Construction of capacity curve, Target displacement, N2 method and coefficient method, Performance levels (basic concepts). - Seismic isolation: basic concepts, simulation methods, change in natural period and damping.

Upon the successful completion of the course, the students will:

- Be able to design a building based on current seismic regulations.
- Be able to apply the performance-based design philosophy.
- Be able to apply nonlinear analysis methods for the design and evaluation of structures against seismic actions.
- Become familiar with new technologies for seismic design and protection, e.g., seismic isolation.
- Understand the basic principles of reliability analysis through vulnerability curves.
- Be able to design structures taking into account soil-structure interaction.

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

- analysis, and synthesis of data and information.
- working autonomously
- designing and dimensioning technical projects.
- use of engineering software.

3. COURSE DESCRIPTION

1. Review of basic principles of seismic design. Inelastic behavior of structures. Construction of capacity curve.
2. Performance-based design. (F- δ (or M- θ) member capacity curve, influence of shear force, Performance objectives)
3. Pushover method (Target displacement, Equivalent single-degree, N2 method, Coefficient method).
4. Pushover method - advanced topics (EC8 analysis methods, application to spatial structures, difference between static Pushover & dynamic behavior, Importance of diaphragm function. advanced pushover methods)
5. Multi-story buildings (review, diaphragm kinematic relationships, modal analysis, combination of modal responses, horizontal load analysis method, calculation of behavior factor according to the EC8).
6. Multi-story buildings (modal superposition, capacity design.)
7. Multi-story buildings (Influence of torsion, Shear-flexible systems, Plastic hinge, Random and static eccentricity, Secondary seismic members)
8. Vulnerability analysis (Introduction, empirical curves, analytical curves)
9. Use of seismic ground motion records (selection and application, dynamic analysis)
10. Seismic isolation: Introduction, types of isolators
11. Seismic isolation: design code checks
12. Seismic response of rigid bodies

4. TEACHING METHODS – STUDENT ASSESSMENT

TEACHING METHODS: <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξαποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	• In person • Lectures in class (PowerPoint slides).	
TEACHING MEDIA: <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Use of software such as Excel, Matlab, and structural analysis software. The course is organized on the electronic platform Helios (https://helios.ntua.gr/)	
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	26 hours (2×13)
	Tutorials in the class The tutorials are discussed in the classroom, and also distributed as homework. Every week, tutorials are presented and solved in the class. The tutorials concern the material presented at the given week. Moreover, homework tutorials are assigned, aiming at a better understanding of the material of each course. They students have to hand them in, and the solutions are uploaded on the course website.	26 hours (2×13)
	Homework	65 hours (5×13)
	Individual study	39 hours (4×13)
	OVERALL:	169 hours

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>	Method A: Taking into account the overall performance of the student, specifically: Written final exam 80%, Homework 20%. The above method is applied under the condition that the grade of the final exam exceeds 3.5/10; Method B is to be followed otherwise. Method B: Solely based on the grade of the final exam. The homework is not considered. The best grade among the two methods is finally awarded.
--	--

5. TEXTBOOKS – BIBLIOGRAPHY

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. Ι. Ψυχάρης, Σημειώσεις Αντισεισμικής Τεχνολογίας.
2. Anil J. Chopra, Δυναμική των Κατασκευών – Θεωρία και Εφαρμογές στη Σεισμική Μηχανική, Γκιούρδας, Αθήνα 2007.
3. Fardis M, Carvalho E, Elnashai A, Faccioli E, Pinto P, Plumier A, Οδηγός σχεδιασμού σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 8: Αντισεισμικός Σχεδιασμός των Κατασκευών, Εκδόσεις Κλειδάριθμος.
4. Κ. Αναστασιάδης, Αντισεισμικές Κατασκευές – Τόμος Ι, Ζήτη, Θεσσαλονίκη 1989.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. Earthquake Engineering and Structural Dynamics
2. Earthquake Spectra
3. Engineering Structures
4. Bulletin of Earthquake Engineering