

COURSE DESCRIPTION

1. GENERAL INFORMATION

SCHOOL	CIVIL ENGINEERING		
DEPARTMENT			
EDUCATION LEVEL	Undergraduate		
COURSE CODE	1086	SEMESTER	8
COURSE TITLE	REINFORCED CONCRETE III		
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
Lectures and Exercises		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>	Compulsory, Structural Minor		
PREREQUISITE KNOWLEDGE:	Reinforced Concrete I and II, Structural Analysis of Indeterminate Structures, Dynamics of Structures, Plastic Analysis of Frames, Finite Elements, Engineering Seismology		
COURSE AND EXAMS LANGUAGE:	Greek For Erasmus students: English		
COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS:	Yes		
COURSE WEBSITE (URL):	https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1565		

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
Course content: The course covers the design of reinforced concrete structures (RC) under seismic loading, in accordance with Eurocodes 0, 2 and 8. The anti-seismic design of RC buildings is covered through the analysis of damages, the proper definition of the bearing structural system and the desired performance of RC structures in an earthquake; furthermore, with specific content application examples and more comprehensive studies, the students become familiar with the formation and the seismic design of RC structural systems, as compared with the ineffective practices of existing construction. Subsequently, the students apply this process as a whole in the design of a typical RC building, individually or in small groups. <u>Skills:</u> Upon successful completion of the course, the students will be able to: 1. Know the basic requirements and techniques for the proper formation of RC structural systems for adequate performance under seismic excitation 2. Understand the behavior of RC structures under seismic actions 3. Design an RC structure to resist accidental action loads and resulting deformations safely and adequate performance.

4. Understand the importance of structural details and the physical significance of design modeling during analysis simulations, for satisfactory seismic performance.

5. Develop a complete design example of an RC building, with plans and related design excel sheets – aids, prepared by themselves or given, also using a software for analysis and preliminary design of RC buildings against seismic actions.

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
- Teamwork
- Autonomous work
- Teamwork
- Work in an international environment
- Work in an interdisciplinary environment
- Generation of new research ideas
- Project planning and management

3. COURSE DESCRIPTION

- i. The logic of anti-seismic design and redesign of RC buildings. The evolution of the Normative Regulations in Greece and internationally, from the allowable stress method (1960s), the design for ULS (EAK 1995, 2000, EK8 2010) and up to Performance Based Design (EK8-3 and KANEPE 2010).
- ii. Pathology and damage in RC construction during recent and past earthquakes in Greece and abroad. Lessons learned regarding the seismic design of structural systems and individual members, based on the observation of the response or the failure mode of RC structures.
- iii. Inelastic behavior. The concept of ductility interrelated with the behavior factor, as a reducing factor of the design loads. Design for controlled damage and controlled failure mechanism. Incorporation of these in EC8.
- iv. Calculation of inelastic response spectra under seismic and impact-type dynamic excitations. Evaluation of ductility for given strength or base shear coefficients for given ductility.
- v. Implementation (and problems due to non-implementation) of plasticity in RC. Behavior of materials (concrete, steel) and load transfer actions (bonding, anchorage) under cyclic action.
- vi. Calculation of ductility at the cross-sectional and the critical region of a member level. Global and local plasticity. Confinement in concrete (brief reminder from RC II). Mechanisms, design implementation and computation. Applications.
- vii. Mechanisms to ensure plastic response. Ensuring a weak beam - strong column mechanism. Capacity checks to avoid brittle failure (against shear failure, against brittle flexural failure, against pullout).

- viii. Design of beams and coupling beams. Detailing provisions. Examples.
- ix. Design of columns and short columns. Confinement details in concrete (brief reminder from RC II). Examples.
- x. Behavior and design of shear walls for ductile behavior. Detailing provisions. Examples.
- xi. Behavior and design of frame joints. Detailing provisions. Examples.
- xii. Project. RC building design.

4. TEACHING METHODS – STUDENT ASSESSMENT

TEACHING METHODS: <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξαποστάσεις εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Classroom lectures. Solution of examples in class.	
TEACHING MEDIA: <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	• Board presentations. • Power Point slides. • Design Spreadsheets (Excel) • Use of analysis and design software of RC buildings • Course support and communication with students via the online platform 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 and solving examples in class	52
	Homework exercises	18
	Design project	30
	Homework study	20
	COURSE TOTAL:	120
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>	- Language: Greek - For Erasmus students: English. Student evaluation: - Homework during the semester (total 30%) - o Exercises at home - o Design project. - Written final exam (70%)	

5. TEXTBOOKS – BIBLIOGRAPHY

-Suggested Bibliography :

1. Design and performance of RC structures under earthquake loads, 2nd ed., C. Karagiannis. Sophia Ed. 2008.
2. Aseismic design of RC buildings according to EC8 with numerical examples, J. Avramidis, A. Athanatopoulou, K. Morphidis, A. Sextos
3. Seismic design of RC and Masonry buildings, T. Paylay and N. Priestey. Wiley
4. Reinforced concrete structures according to the new seismic Design regulations, G. Penelis, K. Stylianides, A. Kappos, Ch. Ignatakis
5. Design Tables and Nomographs, RC Laboratory
6. Notes in Helios

-Related Scientific Journals:

7. ASCE Structural Journal
8. ACI Structural Journal
9. Engineering Structures, Elsevier
10. Earthquake Spectra, EERI
11. Earthquake Engineering and Structural Dynamics, Wiley
12. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Elsevier