

COURSE DESCRIPTION

1. GENERAL INFORMATION

SCHOOL	CIVIL ENGINEERING		
DEPARTMENT			
EDUCATION LEVEL	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	1256	SEMESTER	8
COURSE TITLE	RELIABILITY AND RISK ANALYSIS OF STRUCTURES		
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
		3	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>	Elective		
PREREQUISITE KNOWLEDGE:	Probability, Mechanics, Structural Analysis, Materials		
COURSE AND EXAMS LANGUAGE:	Greek/English		
COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS:	Yes		
COURSE WEBSITE (URL):	https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1638		

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
Knowledge: The course aims to provide students with knowledge in: - Application of Probability Theory and Statistics in engineering problems - Computational methods in tackling uncertain structures and loads - Probabilistic basis of contemporary codes and guidelines - Practical handling of aleatory and epistemic uncertainty - Risk and Reliability of structures under uncertain loads - Theory of Decision Analysis
Skills: Upon successful completion of the course, the student will be able to: - Rationally account for uncertainties in the design of engineering projects, including structural, offshore, hydraulic, and geotechnical applications. - Assess the probability of failure for a complex engineering project - Design a structure or any complex system for an acceptable probability of failure - Assess the risk of structures and infrastructure under environmental and man-made actions - To support rational decision making under uncertain information

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
- Autonomous work
- Work within an international environment
- Work within an interdisciplinary environment
- Design and manage projects
- Exercise criticism and self-criticism
- Promotion of free, creative and inductive thinking

3. COURSE DESCRIPTION

Nowadays, the engineer is called upon to provide advice and make decisions on the design, maintenance or upgrading of structures and infrastructure under the threat of natural (wind, snow, flood, wave, earthquake, fire, aging) and man-made hazards (explosion, impact etc). The natural uncertainty of phenomena combined with imperfect models and approximate analysis methods create a difficult framework within which the engineer must operate to produce reliable estimates and make the best decisions based on the requirements and limitations of each project. In the simplest cases of typical structures, the relevant regulations (e.g. Eurocodes) offer a minimum basis for design, but this is not sufficient to deal with demanding projects. This course aims to provide the student with the tools to model complex processes, infrastructure, and infrastructure networks and to simulate their operation before, during, and after a disaster.

Course modules:

1. Reintroduction to probabilities
2. Random variables, distributions, summarization
3. Typical distribution models
4. Selection and verification of probabilistic models
5. Derived distribution and surrogate models
6. Safety inequality and system reliability
7. Risk
8. Decision analysis

4. TEACHING METHODS – STUDENT ASSESSMENT

TEACHING METHODS: <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξαποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	The course is delivered face-to-face, with a continuous flow of theory and applications, using projected PowerPoint presentations.	
TEACHING MEDIA: <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Examples on Excel and Matlab are presented in class. Students search for data from online databases and undertake a semester topic using Excel and Matlab/Octave or Python. PowerPoint presentations are used. 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 applications	3 x 13 = 39
	Term project	70
	Home study	30
	OVERALL:	139
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>	The assessment language is Greek or English. The assessment procedures include preparation of a term project (per individual) and a final examination. The project is computational and includes detailed calculations and code development in a Matlab/Python environment. During the final exam, each student delivers a Technical Report and makes an oral presentation using Power Point lasting up to 15 minutes. The final oral exam comprises qualitative questions on the term project. The final grade of the course, with a maximum of 10, results from the Final Oral Examination (30%), the Technical Report (30%) and the Public Presentation (40%). These criteria are listed on the course website.	

5. TEXTBOOKS – BIBLIOGRAPHY

- Suggested Bibliography:

1. Γεωργίου Δ.Α. (2009), Πιθανότητες και Στατιστική, Κλειδάριθμος (Εύδοξος: 13852)
2. Κοντογιάννης Ι., Τουμπής Σ. (2015). Στοιχεία πιθανοτήτων [Προπτυχιακό εγχειρίδιο]. Κάλλιπος, Ανοικτές Ακαδημαϊκές Εκδόσεις. <https://hdl.handle.net/11419/2810>
3. Ang A.H., Tang W.H. (2016). Εφαρμογές πιθανοτήτων και στατιστικής στη μελέτη και προγραμματισμό τεχνικών έργων, Εκδόσεις Αφοί Κυριακίδη.
4. Benjamin J.R., Cornell CA (1970). Probability, Statistics, and Decision for Civil Engineers. New York, McGraw-Hill.
5. Ditlevsen O., Madsen H.O. (1996). Structural Reliability Methods. Wiley.
6. Madsen H.O., Krenk S., Lind N.C. (1986). Methods of Structural Safety. Prentice-Hall.
7. Melchers R.E., Beck A.T. (2018). Structural reliability analysis and prediction. John Wiley & Sons.
8. Ross S. (2012). Βασικές αρχές θεωρίας πιθανοτήτων, Κλειδάριθμος (Εύδοξος: 12858980)
9. Stewart M.G., Melchers R.E. (1998). Probabilistic risk assessment of engineering systems. Chapman & Hall, London
10. Thoft-Christensen P., Baker M.J. (1982). Structural Reliability Theory and Its Applications. Springer Verlag, 1982.

- Scientific journals:

1. Structural Safety – Elsevier
2. Reliability Engineering and System Safety – Elsevier
3. ASCE-ASME Journal of Risk and Uncertainty in Engineering Systems