

COURSE DESCRIPTION

1. GENERAL INFORMATION

SCHOOL	CIVIL ENGINEERING		
DEPARTMENT			
EDUCATION LEVEL	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	1136	SEMESTER	9
COURSE TITLE	EXPERIMENTAL HYDRAULICS		
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	4
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
COURSE TYPE:	SPECIALIZATION ELECTIVE COURSE		
<i>Γενικού Υποβάθρου, Ειδικού Υποβάθρου, Ειδικότητας</i>			
PREREQUISITE KNOWLEDGE:	Fluid Mechanics, Hydraulics and Hydraulic Works		
COURSE AND EXAMS LANGUAGE:	Greek		
COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS:	No		
COURSE WEBSITE (URL):	https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1583		

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 offers the basic knowledge necessary for experimental research and measurements in Hydraulics. It includes basic theory and relative applications as well as flow measurements in various experiments at the Laboratory of Applied Hydraulics. Upon the successful completion of the course the students will - Have basic knowledge of dimensional analysis and similarity theory that are useful in experimental research and generally in experimental measurements in Hydraulics. - Be familiar with laboratory measurements and data analysis. - Be able to design experiments and models of hydraulic works. - Be able to estimate experimental errors.

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
- Autonomous work
- Teamwork
- Project planning and management
- Generation of new research ideas

3. COURSE DESCRIPTION

- Dimensional analysis: Introduction, dimensional analysis, Buckingham π -theorem, applications.
- Similarity theory and hydraulic models: Dimensionless Navier-Stokes equations, characteristic dimensionless parameters. Similarity theory. Full and partial similarity. Reynolds and Froude similarity. Theory regarding the construction of hydraulic models.
- Measurement of flow parameters: Density, viscosity, stage and pressure measurement in liquids. Static pressure measurement in the flow, velocity measurement, Pitot tube. Flow rate measurement in pipes and open channels.
- Error analysis: Experimental error estimates. Statistical analysis of experimental measurements.
- Turbulence measurement-data acquisition: Turbulence and response of measurement instruments in time-dependent flows, spectra of turbulence, measurement of turbulent flow.
- Turbulence measurement devices: Laser-Doppler anemometry (LDA). Hot and cold wire anemometry (HWA). Laser-Induced Fluorescence (LIF), Planar LIF (PLIF), Particle Image Velocimetry (PIV).
- Experiments - laboratory exercises:
 - Flow meter calibration – Friction and local energy losses in pipe flow.
 - Velocity and shear stress measurements in open channel.
 - Velocity measurements in a turbulent air jet.
 - Turbulence measurements in a heated jet.
 - Drag coefficient of a circular cylinder in water tunnel flow.

4. TEACHING METHODS – STUDENT ASSESSMENT

TEACHING METHODS: Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξαποστάσεις εκπαίδευση κ.λπ.	Face to face teaching	
TEACHING MEDIA: Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Use of ICT in teaching and communication with students	
COURSE ARRANGEMENT: Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.	ACTIVITY	IMPORTANCE
Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική	Lectures (using black board and slides) and solving example problems in class	30

Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. 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	Laboratory exercises (experiments)	22
	Study	18
	Processing the measurements and writing the technical reports (Teamwork)	25
	Preparation for the final exam	16
	OVERALL:	111
STUDENT ASSESSMENT: <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</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 Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.		
I. Final written exam: 70% II. Assignments (projects, reports): 30%		

5. TEXTBOOKS – BIBLIOGRAPHY

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. Papanicolaou P. (2017). Notes for Experimental Hydraulics. Notes available at the course website. (in Greek)
2. Christodoulou G. (1985). Elements of Experimental Hydraulics. (in Greek)
3. Bergeles G., Papantonis D., Tsangaris S. (1998). Measurement techniques of fluid mechanics quantities. Symeon, Athens. (in Greek)
4. Trikalinos C. (2014). Introduction in Error Theory. UOA, Department of Physics, Laboratory of Physics. (in Greek)
5. Papakonstantis I. (2017). Introduction in Error Analysis. Slides available at the course website. (in Greek)
6. Papanicolaou P. Teaching material for the experimental exercises. για τις πειραματικές ασκήσεις. Available at the course website. (in Greek)
7. Bendat J.S., Piersol A.G. (2010). Random data: Analysis and measurement procedures. Wiley.
8. Goldstein R.J., (1996). Fluid mechanics measurements. Taylor and Francis.
9. Tropea C., Yarin A.L., Foss J.F. (Eds.). (2007). Handbook of Experimental Fluid Mechanics. Springer
10. Raffel M., Willert C., Scarano F., Kahler C., Wereley S., Kompenhans J. (2018). Particle Image Velocimetry. A Practical Guide. 3rd Edition. Springer.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. Experiments in Fluids
2. International Journal of Heat and Mass Transfer
3. Review of Scientific Instruments
4. Journal of Fluid Mechanics
5. Journal of Hydraulic Engineering (ASCE)
6. Journal of Hydraulic Research (IAHR)