

COURSE DESCRIPTION

1. GENERAL INFORMATION

SCHOOL	CIVIL ENGINEERING		
DEPARTMENT			
EDUCATION LEVEL	UNDERGRADUATE		
COURSE CODE	1015	SEMESTER	4
COURSE TITLE	FLUID MECHANICS		
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		
PREREQUISITE KNOWLEDGE:	Mathematical Analysis & Linear Algebra, Multivariable Calculus, Differential equations, Mechanics of deformable solids		
COURSE AND EXAMS LANGUAGE:	GREEK		
COURSE OFFERED TO ERASMUS STUDENTS:	NO		
COURSE WEBSITE (URL):	https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1529		

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
The course aims to provide students with knowledge of the fundamental laws of Fluid Mechanics and ability to solve problems regarding stagnant fluids and fluids in motion. It includes the computation of hydrostatic forces on plane and curved surfaces submerged in a fluid at rest. Also, the course material includes the computation of flow parameters of ideal and real fluids. The flow is analyzed using the control volume approach and the differential analysis. Typical cases of laminar flow are analyzed. Finally, an introduction in turbulent flow is provided. Upon the successful completion of the course the students will be able to: - calculate hydrostatic forces on plane and curved surfaces submerged in a fluid at rest - to use control volume analysis to calculate flow parameters (velocity and pressure) as well as the dynamic loads on structures that contain a moving fluid or they are submerged in a moving fluid - calculate flow rate through orifices, over weirs and under sluice gates - calculate lift and drag forces on bodies submerged in a moving fluid - calculate the velocity and shear stress distribution in laminar flow fields - draw the Energy Grade Line (EGL) and Hydraulic Grade Line (HGL) in closed systems

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

- Autonomous work
- Promotion of free, creative and inductive thinking
- Generation of new research ideas

3. COURSE DESCRIPTION

- Introduction: Fluid characteristics.
- Hydrostatics: Basic equation of hydrostatics, pressure distribution in homogeneous and density-stratified fluids, manometers, hydrostatic forces on plane and curved surfaces, Archimedes' principle, buoyant force on submerged and floating bodies.
- Kinematics: The velocity field, Eulerian and Lagrangian flow descriptions, the acceleration field, streamlines, streaklines, pathlines, motion and deformation of fluid elements, vorticity, circulation.
- Control volume approach (one-dimensional analysis): System and control volume, Reynolds transport theorem, conservation of mass-Continuity equation, Newton's second law-Momentum equation, First Law of Thermodynamics—Energy Equation. Energy and hydraulic grade lines. Hydraulic machinery (pumps and turbines).
- Differential analysis of the flow: equation of continuity and Navier-Stokes equations.
- Ideal fluids and applications: Euler and Bernoulli equations, irrotational flow, potential and stream function, Laplace equation, Pitot tube. Flow separation and cavitation. Flow discharge through orifices, time to drain a container, trajectory of free jets, flow over weirs and flow under sluice gates.
- Viscous fluids: Reynolds number, laminar and turbulent flow. Lift and drag forces on bodies submerged in a moving fluid.
- Laminar flow: Couette and Poiseuille flow.
- Turbulent flow.

4. TEACHING METHODS – STUDENT ASSESSMENT

TEACHING METHODS: Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξαποστάσεως 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 Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση	Lectures in class using blackboard and PowerPoint slides, solving example problems in class.
		52

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	Study	39
	Students are provided with five series of problems as homework for practicing. The solutions are uploaded at the website of the course.	25
	Preparation for the final exam	20
	OVERALL:	136
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.	Final written exam (100%) which includes problems for solving. It may also include multiple choice questions.	

5. TEXTBOOKS – BIBLIOGRAPHY

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. Noutsopoulos G., Christodoulou G. (2010). Fluid Mechanics Lessons for Civil Engineers, Fountas Editions. (in Greek)
2. Liakopoulos A. (2019). Fluid Mechanics, 2nd edition, Tziolas editions. (in Greek)
3. Elger D.F., Williams B.C., Crowe C.T., Roberson J.A. Engineering Fluid Mechanics.
4. Papakonstantis I. Fluid Mechanics. Slides uploaded at the website of the course. (in Greek)
5. Papanicolaou P. Fluid Mechanics. Notes uploaded at the website of the course. (in Greek)
6. Papathanasiadis T. (2006). Fluid Mechanics - Solved Problems issue. Uploaded at the website of the course. (in Greek)

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. Journal of Fluid Mechanics
2. Physics of Fluids
3. Experiments in Fluids
4. Environmental Fluid Mechanics
5. Journal of Hydraulic Engineering (ASCE)
6. Journal of Hydraulic Research (IAHR)