

ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	50809	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	8 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΥΔΡΑΥΛΙΚΗ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i>		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		3	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδίκευσης		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Δεν υπάρχουν προαπαιτούμενα μαθήματα. Ωστόσο, οι φοιτητές πρέπει να έχουν ικανοποιητική γνώση Υδραυλικής Μηχανικής.		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα <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.</i> <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i> - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει τις βασικές γνώσεις στο αντικείμενο της υπολογιστικής υδραυλικής. Το μάθημα περιλαμβάνει υπολογιστικές προσομοιώσεις σε μονοδιάστατες και δισδιάστατες ροές και εφαρμογές σε βασικά υδραυλικά προβλήματα με υπολογιστικές μεθοδολογίες και λογισμικά υδραυλικής ανάλυσης. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/τρια θα είναι σε θέση να: - Αναγνωρίζει τον τρόπο λειτουργίας των επαναληπτικών αριθμητικών σχημάτων και τις βασικές έννοιες, όπως η συνέπεια και η σύγκλιση ενός αριθμητικού σχήματος. - Αναλύει προβλήματα υδραυλικής μηχανικής και τα επιλύει συνδυάζοντας αριθμητικά σχήματα και βασικές γνώσεις αριθμητικής ανάλυσης. - Συνδυάζει βασικές αριθμητικές μεθόδους και αναπτύσσει στοιχειώδεις αλγορίθμους για την επίλυση του προβλήματος. - Προσομοιώνει σύνθετα προβλήματα με χρήση λογισμικών ανοικτού κώδικα ή/και εμπορικών λογισμικών. - Απεικονίζει αριθμητικές λύσεις βασικών προβλημάτων ρευστομηχανικής.

Γενικές Ικανότητες

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

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.
- Ικανότητα να διακρίνει τις διαφορές μεταξύ των μεθόδων προκειμένου να μπορεί να επιλέξει την καταλληλότερη για το πρόβλημα που καλείται να επιλύσει.
- Ικανότητα να εφαρμόζει και να απεικονίζει τα αποτελέσματα προγραμμάτων υπολογιστικής ρευστομηχανικής για βασικά προβλήματα μηχανικού.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Το μαθηματικό μοντέλο στην Υδραυλική Μηχανική. Αριθμητική επίλυση αλγεβρικών εξισώσεων Υδραυλικής.
2. Μονοδιάστατη κίνηση σωμάτων μέσα σε ρευστό, προβλήματα αρχικών τιμών.
3. Συνήθεις/μερικές διαφορικές εξισώσεις. Βασικές μέθοδοι αριθμητικής ανάλυσης, (μέθοδος Euler, μέθοδος Runge-Kutta, αριθμητικές επιλύσεις εξισώσεων.
4. Μέθοδοι διακριτοποίησης των εξισώσεων. Ανάπτυγμα Taylor. Διακριτοποίηση για παραγωγίσεις 1^{ης} και 2^{ης} τάξης. Σύνθετες μορφές διακριτοποίησης των εξισώσεων. Ανάλυση σφάλματος διακριτοποίησης εξισώσεων.
5. Ευστάθεια και συνέπεια αριθμητικού σχήματος. Μέθοδος Von Neumann. Μέθοδος πεπερασμένων διαφορών. Επίλυση ενδεικτικών προβλημάτων με τη μέθοδο των πεπερασμένων διαφορών.
6. Επίλυση προβλημάτων μερικών διαφορικών εξισώσεων (ΜΔΕ) παραβολικού τύπου. Μέθοδοι εμπρόσθιων διαφορών (FTCS), Crank–Nicolson. Μέθοδος πεπερασμένων διαφορών σε πολυδιάστατα προβλήματα. Ενδεικτικά προβλήματα: Πρόβλημα του Rayleigh, Ροή οριακού στρώματος.
7. Επίλυση προβλημάτων ΜΔΕ ελλειπτικού τύπου. Σχήματα Liebmann, Richardson, SOR. Επίλυση εξίσωσης Poisson. Ενδεικτικά προβλήματα: Δυναμική ροή σε μη ορθογώνιο αγωγό. Δυναμική ροή γύρω από κύλινδρο.
8. Επίλυση προβλημάτων ΜΔΕ υπερβολικού τύπου. Μέθοδοι upwind, upstream, Lax, Leapfrog, μη εκπεφρασμένη Euler. Ανώτερης τάξης αριθμητικά σχήματα upwind. Ενδεικτικά προβλήματα: Διάδοση κύματος, Σχηματισμός κρουστικού κύματος.
9. Χρήση λογισμικών ανοικτού κώδικα ή/και εμπορικών λογισμικών.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Οι διαλέξεις γίνονται με ηλεκτρονικά μέσα και περιλαμβάνουν γλώσσα προγραμματισμού και λογισμικό απεικόνισης αποτελεσμάτων. Υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class. Για την εκπόνηση εργασιών είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθούν γλώσσα προγραμματισμού και λογισμικό απεικόνισης αποτελεσμάτων.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. 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. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	39
	Εργασίες Μελέτης (project)	16
	Αυτοτελής Μελέτη	70
	Σύνολο Μαθήματος	125
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης 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>	1. Γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει επίλυση προβλημάτων και απάντηση ερωτήσεων (60%). 2. Σειρά εργασιών μελέτης (project) (40%). Ο τρόπος αξιολόγησης ανακοινώνεται στους φοιτητές στην 1 ^η διάλεξη και αναρτάται στην ιστοσελίδα του μαθήματος στην έναρξη του εξαμήνου.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Κουτίτας, Χ. (2005). Υπολογιστική Υδραυλική, Εκδόσεις Επίκεντρο, 1^η έκδοση.
- Μπεργελές Γ. (2012). Υπολογιστική Ρευστομηχανική, Εκδόσεις Καλαμαρά Έλλη, 5^η έκδοση.
- Σούλης, Ι.Β. (2008). Υπολογιστική Μηχανική Ρευστών, Εκδόσεις Αϊθαζής, 1^η έκδοση.
- Malalasekera, W., Versteeg, H.K. (2024) Εισαγωγή στην Υπολογιστική Ρευστομηχανική, Εκδόσεις Τζιόλα, 2^η έκδοση.
- Ferziger, J.H, Peric, M. (2013). Υπολογιστική Ρευστοδυναμική, Εκδόσεις Fountas, 3^η έκδοση.