

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Πολυτεχνική		
ΤΜΗΜΑ	Μηχανολόγων Μηχανικών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	EN0701	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	7 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Μοντελοποίηση και Υπολογιστική Ανάλυση Διεργασιών με χρήση λογισμικού OpenFoam		
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 και Ασκήσεις Πράξης		5	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Γενικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική, tutoring (αν χρειαστεί)		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://www.mie.uth.gr/?page_id=10621		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

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

- 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

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / τρια θα είναι σε θέση να:

- Να κατασκευάζει πλέγματα για μοντελοποίηση απλών και περίπλοκων τοπολογιών σε 2D και 3D γεωμετρίες.
- Να τροποποιεί χωρικά τα πλέγματα για να αντιμετωπίζει σημεία που υπάρχουν ασυνέχειες ή οριακά στρώματα
- Να αντιστοιχεί συννοριακές συνθήκες θερμοκρασίας, πίεσης, ταχύτητας και λοιπών θερμοδυναμικών και ροϊκών ιδιοτήτων σύμφωνα με το αντίστοιχο πρόβλημα.
- Να χρησιμοποιεί την υπολογιστική εργαλειοθήκη του OpenFOAM για να επιλύει φυσικά προβλήματα φαινομένων μεταφοράς
- Να χρησιμοποιεί προγράμματα απεικόνισης για την επεξεργασία και τον υπολογισμό φυσικών μεγεθών
- Να συντάσσει τεχνικές εκθέσεις στις οποίες θα παρουσιάζονται όλες οι παράμετροι του προβλήματος, οι παραδοχές και η μεθοδολογία επίλυσης.

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

- Κατανόηση βασικών αρχών μοντελοποίησης φυσικών συστημάτων και διεργασιών
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών με τη χρήση τεχνολογικών εργαλείων
- Ομαδική εργασία
- Αυτόνομη εργασία
- Παραγωγή συνολικής λύσης και περιγραφής φυσικών και τεχνολογικών προβλημάτων

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. **Μοντελοποίηση προβλημάτων.** Διάκριση μεταξύ 2D και 3D προβλημάτων. Διάκριση μεταξύ χρονικά μεταβαλλόμενων και χρονικά σταθερών προβλημάτων. Διατύπωση παραδοχών και αλγεβρική διατύπωση εξισώσεων. Επιλογή κατάλληλων επιλυτών (solvers) για την επίλυση.
2. **Δημιουργία γεωμετριών & πλεγμάτων.** Χρήση του κατάλληλου λογισμικού για την κατασκευή της γεωμετρίας με την μεθοδολογία της οριακής αναπαράστασης (BREP). Δημιουργία γεωμετριών με την μέθοδο της κατασκευαστικής γεωμετρίας (constructive solid geometry). Εισαγωγή στη χρήση λογικών τελεστών για την κατασκευή περίπλοκων γεωμετριών. Αναγνώριση κρίσιμων σημείων για τοπική βελτιστοποίηση πλεγμάτων. Κατασκευή ορθογωνικών και μη ορθογωνικών πλεγμάτων. Κριτήρια ποιότητας πλεγμάτων.
3. **Επιλογή παραδοχών.** Απλοποίηση εξισώσεων N-V ανάλογα με το πρόβλημα - 1. χρονικά μεταβαλλόμενο/σταθερό, 2. με παρουσία τύρβης ή μη, 3. Με μεταφορά θερμότητας/μάζας, 4. πολυφασικό ή μη, 5. αλλαγή φάσης. Επιλογή μοντέλου τύρβης. Επιλογή κατάλληλων θερμοφυσικών μοντέλων.
4. **Μοντελοποίηση συνοριακών συνθηκών.** Αντιστοίχιση κατάλληλων περιοδικών συνθηκών στη παραγόμενη γεωμετρία. Αλγεβρική τυποποίηση συνοριακών συνθηκών. Αρχικοποίηση συνοριακών συνθηκών. Αρχικοποίηση πεδίου. Μοντελοποίηση πηγών όρων. Διάκριση οριακών συνθηκών μεταξύ τύπων (γενικών, τοιχωμάτων, κινούμενων, συμμετρικών).
5. **Επίλυση προβλημάτων.** Επιλογή κατάλληλου επιλυτή για κάθε επιλύσιμη ποσότητα. Επιλογή αντίστοιχου αλγόριθμου (PISO, SIMPLE, PIMPLE). Ορισμός ορίων επιλυτή. Χρήση και ρύθμιση multigrid επιλυτών. Ρύθμιση χρονικών βημάτων σύμφωνα με τον αριθμό Courant. Ρύθμιση συντελεστών υπολοίπων (residuals).
6. **Επεξεργασία αποτελεσμάτων.** Χρήση των βοηθητικών προγραμμάτων του OpenFOAM για την εξαγωγή αποτελεσμάτων. Χρήση του ParaView για οπτικοποίηση αποτελεσμάτων. Εξαγωγή αποτελεσμάτων και υπολογισμοί επί αυτών σε περιβάλλον ParaView. Δημιουργία ισουψών (contours), ροικών γραμμών (streamlines).

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ

Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως
εκπαίδευση κ.λπ.

Πρόσωπο με πρόσωπο, παραδείγματα με πρακτική

	εφαρμογή, εκπαίδευση στο εργαστήριο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	- Χρήση λογισμικού παραγωγής γεωμετριών - Χρήση λογισμικών παραγωγής υπολογιστικών πλεγμάτων - Χρήση λογισμικού μοντελοποίησης φυσικών διεργασιών - Χρήση λογισμικού επεξεργασίας αποτελεσμάτων	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ 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 ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	55
	Εργαστηριακές ασκήσεις	15
	Επίλυση ασκήσεων	45
	Χρήση λογισμικού	25
	Φροντιστήριο	10
	Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, 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.	Γλώσσα αξιολόγησης : Ελληνική Μέθοδοι αξιολόγησης : Συμπερασματική, Επίλυση προβλημάτων, Γραπτή εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Δημόσια παρουσίαση	

7. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- The Finite Volume Method in Computational Fluid Dynamics: An Advanced Introduction with OpenFOAM® and Matlab
- Roache, P. J. (1998). Verification and validation in computational science and engineering (Vol. 895): Hermosa Albuquerque, NM.
- H. Versteeg, W. Malalasekera - An Introduction to Computational Fluid Dynamics_ The Finite Volume Method Approach-Prentice Hall (1996)