

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών
Προηγμένη Μηχανική Ενεργειακών Συστημάτων
Advanced Engineering of Energy Systems
ADVENS

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
ΤΜΗΜΑ	ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	S1_C3	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ		
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	3	6	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Επιστημονικής Περιοχής		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Στατική, Αντοχή Υλικών, Δυναμική, Ταλαντώσεις και Δυναμική Μηχανών		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική, Αγγλική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

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

Κατανόηση των υπολογιστικών μεθόδων σχεδιασμού και βελτιστοποίησης κατασκευών. Εμβάθυνση στην αριθμητική ανάλυση κατασκευών με γραμμικά και μη γραμμικά χαρακτηριστικά με πεπερασμένα στοιχεία και στις τεχνικές επίλυσης τους. Ανάλυση κατασκευών με σύνθετα υλικά. Μέθοδοι βέλτιστης μοντελοποίησης και σχεδιαστικής βελτιστοποίησης των κατασκευών. Εισαγωγή στους σύγχρονους αλγόριθμους βελτιστοποίησης, όπως η μέθοδος κλίσεων, στοχαστικές μεθόδους, όπως οι στρατηγικές εξέλιξης και οι γενετικοί αλγόριθμοι. Ανάλυση της βελτιστοποίησης σχήματος προς διαμόρφωση της βέλτιστης μορφής μιας κατασκευής και της βελτιστοποίησης τοπολογίας. Εξέταση της επίδρασης των αβεβαιοτήτων στην αξιοπιστία των κατασκευών. Ο φοιτητής θα κατανοήσει το διαφορετικό φαινόμενο στο οποίο στηρίζεται κάθε μέθοδος καθώς και το συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογών της. Έτσι θα μπορεί να επιλέξει την κατάλληλη μέθοδο ανάλογα με την κατασκευή που πρόκειται να μελετήσει.

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

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

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Λήψη αποφάσεων

Αυτόνομη εργασία

Ομαδική εργασία

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Δημιουργία, χρήση και διαχείρισή 2D και 3D υπολογιστικών πλεγμάτων, Επιφανειακά δομημένα και μη δομημένα πλέγματα. Διαχείριση πλεγμάτων σε αριθμητικές μεθόδους της Δομικής Μηχανικής. Έλεγχος ποιότητας του πλέγματος. Κατάσρωση εξισώσεων Ισορροπίας, Μητρών Μάζας, Στιβαρότητας και Απόσβεσης, Καθορισμός Οριακών Συνθηκών, Υπολογισμός Μετατοπίσεων, Τάσεων, Αντιδράσεων Στήριξης, Επιταχύνσεων με Μηχανικά και Θερμικά Φορτία είτε Στατικής φόρτισης είτε Δυναμικής φόρτισης. Ανάλυση Ιδιομορφών (Eigenfrequencies-Eigenmodes), Μέθοδοι αριθμητικής Ολοκλήρωσης και χρονική απόκριση κατασκευών (transient response analysis), φασματική ανάλυση (frequency response analysis), μη γραμμική ανάλυση λόγω υλικού (material nonlinear analysis), μη γραμμική ανάλυση λόγω προβλημάτων επαφής (contact analysis), ανάλυση κόπωσης (fatigue analysis). Μοντελοποίηση και ανάλυση κατασκευών με σύνθετα υλικά. Βασικές έννοιες των μεταβλητών σχεδιασμού (design variables), των συναρτήσεων περιορισμού (constraint functions) και η έννοια της συνάρτησης στόχου (objective function). Σύγχρονοι αλγόριθμοι βελτιστοποίησης που χρησιμοποιούν αιτιοκρατικές μεθόδους (deterministic), όπως η μέθοδος κλίσεων (gradient) μετά από ανάλυση ευαισθησίας (sensitivity analysis) και στοχαστικές μεθόδους (stochastic), όπως οι Στρατηγικές Εξέλιξης (Evolution Strategies) και οι γενετικοί αλγόριθμοι (Genetic Algorithms). Βελτιστοποίηση σχήματος (shape optimization) προς διαμόρφωση της βέλτιστης μορφής μιας κατασκευής και της βελτιστοποίησης τοπολογίας (topology optimization) προς βελτιστοποίησης της συνδεσμολογίας των μελών και της κατανομής υλικού. Επίδραση των αβεβαιοτήτων στην αξιοπιστία των κατασκευών, ελέγχοντας την πιθανότητα αστοχίας σε νέες φορτίσεις, πληροφορία που οδηγεί στην λήψη των κατάλληλων μέτρων για την βελτίωση της ασφάλειας της κατασκευής. Εφαρμογή σε πολύπλοκες κατασκευές.

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Στην τάξη - Πρόσωπο με πρόσωπο, Δυνατότητα Εξ αποστάσεως εκπαίδευσης
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Δυναμικές διαφάνειες powerpoint Εξειδικευμένα Λογισμικά Προγραμματισμού και Υπολογιστικής Μηχανικής.

	Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας σύγχρονης εκπαίδευσης Zoom														
<p>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</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>Εργαστήριο</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>Ασκήσεις Πράξης</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Ατομική Εργασία σε μελέτη περίπτωσης.</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Αυτοτελής Μελέτη</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</td> <td>150</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	33	Εργαστήριο	6	Ασκήσεις Πράξης	20	Ατομική Εργασία σε μελέτη περίπτωσης.	55	Αυτοτελής Μελέτη	36	Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	150
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου														
Διαλέξεις	33														
Εργαστήριο	6														
Ασκήσεις Πράξης	20														
Ατομική Εργασία σε μελέτη περίπτωσης.	55														
Αυτοτελής Μελέτη	36														
Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	150														
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ 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.</p>	<p>Γλώσσα Αξιολόγησης Ελληνικά και Αγγλικά. Κατ' οίκον εργασίες (40% σύνολο) και Γραπτή-Υπολογιστική Εξέταση (60%).</p>														

ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>[1] Finite Element Procedures, Klaus-Jurgen Bathe, Printed and distributed by: K.J. Bathe, Watertown, MA, 2006 and 2014. [2] Finite Element Model Updating in Structural Dynamics, M.I. Friswell and J.E. Mottershead, Kluwer, 1995. [3] Probabilistic finite element model updating using Bayesian statistics : applications to aeronautical and mechanical engineering, Adhikari Sondipon, Boukhaibet Ilyes, Marwala, Tshilidzi, John Wiley & Sons, 2016. [4] Πεπερασμένα Στοιχεία στην Ανάλυση Κατασκευών, Χ. Προβατίδης, Εκδόσεις Τζιόλα, 2016. [5] Βελτιστοποίηση & Λογισμικό Κατασκευών: Πεπερασμένα Στοιχεία, Ισογεωμετρικά Στοιχεία, Συνοριακά Στοιχεία, Χ. Προβατίδης, Εκδόσεις Τζιόλα, 2016.</p>

ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ

<p>[1] Δρ. Γιαγκόπουλος Δημήτριος (Επ. Καθηγητής ΤΜΜ-ΠΔΜ) – ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΗΣ [2] Δρ. Παπαδημητρίου Κωνσταντίνος (Καθηγητής ΤΜΜ-ΠΘ) [3] Δρ. Αραιλόπουλος Αλέξανδρος (Επιστημονικός Συνεργάτης ΤΜΜ-ΠΔΜ)</p>
