

ECTS

ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

(Α) Λίστα με τα στοιχεία των μαθημάτων στα ελληνικά

Γενικές πληροφορίες μαθήματος:

Τίτλος μαθήματος:	ΠΕΠΕΡΑΣΜΕΝΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	Κωδικός μαθήματος:	ΔΟ0100
Πιστωτικές μονάδες:	6	Φόρτος εργασίας (ώρες):	170
Επίπεδο μαθήματος:	Προπτυχιακό <input checked="" type="checkbox"/>	Μεταπτυχιακό	<input type="checkbox"/>
Τύπος μαθήματος:	Υποχρεωτικό <input type="checkbox"/>	Επιλογής	<input checked="" type="checkbox"/>
Κατηγορία μαθήματος:	Κορμού <input type="checkbox"/>	Κατεύθυνσης	<input checked="" type="checkbox"/>
Εξάμηνο διδασκαλίας:	9ο	Ωρες διδασκαλίας εβδομαδιαίως:	4

Αντικείμενο του μαθήματος (ικανότητες που αποκτώνται και αποτελέσματα μάθησης):

Το μάθημα αποσκοπεί στην εκμάθηση της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων που πρακτικά αποτελεί την κυρίαρχη μέθοδο επίλυσης των κατασκευών στη σημερινή εποχή με την χρήση Η/Υ. Έμφαση δίνεται στους τρόπους προσομοίωσης πραγματικών φυσικών προβλημάτων με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων τόσο σε θεωρητικό επίπεδο όσο και πρακτικά με την χρήση εμπορικού προχωρημένου λογισμικού. Μέσω του μαθήματος προάγεται η κριτική σκέψη τόσο για την αξιολόγηση του πλαισίου των παραδοχών που πρέπει να γίνουν για την επίλυση ενός πραγματικού προβλήματος όσο και για την αξιολόγηση της ορθότητας και των ορίων εφαρμοσιμότητας των παραγόμενων αποτελεσμάτων. Ειδικότερα για τα μαθησιακά αποτελέσματα επιτυγχάνονται από τους φοιτητές οι παρακάτω ικανότητες:

- Διάκριση μεταξύ διακριτών και συνεχών συστημάτων.
- Προσδιορισμός των βαθμών ελευθερίας διακριτών δομικών συστημάτων.
- Περιγραφή μαθηματικών προσομοιωμάτων κατασκευών πολιτικού μηχανικού μέσω της μόρφωσης προβλημάτων συνοριακών και αρχικών τιμών.
- Μαθηματική περιγραφή προσομοιωμάτων κατασκευών πολιτικού μηχανικού μέσω ολοκληρωματικών εκφράσεων και εφαρμογή της Αρχής των Δυνατών Έργων.
- Εφαρμογή της Μεθόδου των Πεπερασμένων Στοιχείων για την αριθμητική διακριτοποίηση και προσεγγιστική επίλυση προβλημάτων συνοριακών τιμών.
- Υπολογισμός των συναρτήσεων σχήματος και μητρώων δυσκαμψίας διάφορων πεπερασμένων στοιχείων.
- Δημιουργία ισοπαραμετρικών πεπερασμένων στοιχείων για τον υπολογισμό κατασκευών με αυθαίρετη και πολύπλοκη γεωμετρία.
- Εφαρμογή αριθμητικής ολοκλήρωσης για τον προσδιορισμό του μητρώου δυσκαμψίας ισοπαραμετρικών πεπερασμένων στοιχείων.
- Διάκριση της συμπεριφοράς και του είδους των πεπερασμένων στοιχείων που χρησιμοποιούνται για την προσομοίωση συνήθων κατασκευών (πλάκες, πλαίσια, δοκοί, κελύφη κτλ.)
- Υπολογισμός του εντατικού και παραμορφωσιακού πεδίου μέσω αριθμητικής προσομοίωσης διάφορων συνήθων κατασκευών.
- Αξιολόγηση της ποιότητας της προσεγγιστικής λύσης μέσω της σύγκρισης της με

Προαπαιτούμενα:	
<ul style="list-style-type: none"> • Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις, • Γραμμική Άλγεβρα, • Τεχνική Μηχανική II • Στατική III 	

Πληροφορίες για το διδάσκοντα:

Όνοματεπώνυμο:	Τζάρος Κωνσταντίνος
Βαθμίδα:	Δρ. Πολιτικός Μηχανικός/Συμβασιούχος Διδάσκων
Γραφείο:	
Τηλ. - email:	24210-74947/6973490139- ktzaros@civ.uth.gr
Άλλοι διδάσκοντες:	-

Ειδικές πληροφορίες μαθήματος:

Α/Α βδομάδας διδασκαλίας	Περιεχόμενα του μαθήματος	Ωρες	
		Παρακολούθησης	Προετοιμασίας εκτός ωρών παρακολούθησης
1	Η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων ως αριθμητική μέθοδος επίλυσης Διαφορικών Εξισώσεων. Ασθενής και Ισχυρή μορφή Προβλημάτων Συνοριακών Τιμών. Συνοριακές συνθήκες Dirichlet και Neumann. Δοκιμαστικές συναρτήσεις (trial functions). Συνέχεια δοκιμαστικών συναρτήσεων.	4	2
2	Διακριτοποίηση μονοδιάστατων προβλημάτων συνοριακών τιμών σε πεπερασμένα στοιχεία και κόμβους. Συναρτήσεις σχήματος (shape functions). Επίλυση μονοδιάστατου προβλήματος Συνοριακών Τιμών 2 ^{ης} τάξης με την Μ.Π.Σ. Αριθμητική Εφαρμογή προβλήματος Συνοριακών Τιμών 2 ^{ης} τάξης με την Μ.Π.Σ.- Σύγκριση με αναλυτική λύση-Αξιοπιστία της μεθόδου.	4	2
3	Αξονικός εφελκυσμός ράβδου. Μετάδοση θερμότητας σε ράβδο. Αναλυτική και προσεγγιστική επίλυση των προβλημάτων. Σύγκριση των λύσεων.	4	2
4	Η σημασία του πλήθους των πεπερασμένων στοιχείων και του είδους των συναρτήσεων σχήματος στην ποιότητα της αριθμητικής προσεγγιστικής λύσης. Συναρτήσεις σχήματος ανωτέρας τάξης.	4	2
5	Το συνοριακό πρόβλημα τιμών των Φορέων στα πλαίσια της Θεωρίας Ελαστικότητας. Η Αρχή των Δυνατών Εργων ως ασθενής μορφή του προβλήματος. Διακριτοποίηση του προβλήματος και αναγωγή του σε επίλυση του αλγεβρικού συστήματος $KU=P$. Εισαγωγή στα είδη των πεπερασμένων στοιχείων ανάλογα με την συμπεριφορά των φορέων και το είδος της αριθμητικής προσομοίωσης. Λίγα λόγια για την προσομοίωση	4	2
6	<u>Ραβδωτά πεπερασμένα στοιχεία:</u> Επίπεδα πεπερασμένα στοιχεία δικτύωματος για την επίλυση δικτυωτών φορέων. Επίπεδα πεπερασμένα στοιχεία δοκού για την επίλυση πλαίσιακών φορέων. Αριθμητικές Εφαρμογές.	4	2
7	<u>Επιφανειακά στοιχεία επίπεδης έντασης-επίπεδης παραμόρφωσης:</u> Τετρακομβικά επιφανειακά πεπερασμένα στοιχεία γραμμικών συναρτήσεων σχήματος για την επίλυση προβλημάτων επίπεδης έντασης-επίπεδης	4	2

8	<u>Η ισοπαραμετρική θεώρηση:</u> Η ανάγκη για ισοπαραμετρική μόνωση. Το φυσικό σύστημα και η 1-1 απεικόνιση των συντεταγμένων του προβλήματος. Το ιακωβιανό μητρώο του μετασχηματισμού. Ισοπαραμετρικά στοιχεία επίπεδης έντασης-επίπεδης παραμόρφωσης.	4	2
9	Αριθμητική ολοκλήρωση (Μέθοδος Gauss) για την εύρεση του μητρώου δυσκαμψίας των ισοπαραμετρικών πεπερασμένων στοιχείων. Το φαινόμενο hourglass (hourglass effect).	4	2
10	<u>Αριθμητική προσομοίωση κατασκευών από σκυρόδεμα - Μέρους I:</u> Προσομοίωση κατασκευών από σκυρόδεμα σε προχωρημένο λογισμικό πεπερασμένων στοιχείων. Αριθμητική κάμψη οπλισμένης επίπεδης δοκού και προσομοίωση της με στοιχεία επίπεδης έντασης (σκυρόδεμα) και στοιχεία δικτύωματος (οπλισμοί). Προσομοίωση των καταστατικών νόμων υλικών. Προσομοίωση των συνοριακών συνθηκών. Χρήση ισοπαραμετρικών στοιχείων. Προσομοίωση των φορτίσεων.	4	2
11	<u>Αριθμητική προσομοίωση κατασκευών από σκυρόδεμα -Μέρους II</u> Μη γραμμική στατική ανάλυση για την εύρεση του οριακού φορτίου. Σύγκριση της λύσης με αναλυτικές λύσεις.	4	2
12	<u>Αριθμητική προσομοίωση μεταλλικών κατασκευών-Μέρους I:</u> Προσομοίωση μεταλλικών κατασκευών με πεπερασμένα στοιχεία κελύφους σε προχωρημένο λογισμικό πεπερασμένων στοιχείων Αριθμητική προσομοίωση επίπεδου μεταλλικού κομβοελάσματος με οπή σε αξονικό εφελκυσμό.		
13	<u>Αριθμητική προσομοίωση μεταλλικών κατασκευών-Μέρους II:</u> Ελαστοπλαστική κάμψη προβόλου από διατομή διπλού ταυ. Εύρεση του οριακού πλαστικού φορτίου και του ελαστοπλαστικού εντατικού και παραμορφωσιακού πεδίου.	4	2
14	<u>Αριθμητική προσομοίωση μεταλλικών κατασκευών-Μέρους III:</u> Αξονικός καμπτικός λυγισμός στύλου από ορθογωνική μεταλλική κοιλοδοκό. Προσομοίωση του προβλήματος ευστάθειας. Συνοριακές συνθήκες και κινηματικές εξαρτήσεις. Αριθμητική επίλυση του προβλήματος ιδιοτιμών λυγισμού και εύρεση του οριακού φορτίου με την εφαρμογή γεωμετρικής μη γραμμικής ανάλυσης.	4	2

Επιπρόσθετες ώρες για:			
Θέμα	Εξετάσεις	Προετοιμασία για εξετάσεις	Εκπαιδευτική επίσκεψη
30 (6 θέματα)	Παράδοση Θεμάτων- Προφορική εξέταση	35	-

Προτεινόμενη βιβλιογραφία:

- Χ.Γ. Προβατίδης «Πεπερασμένα Στοιχεία στην Ανάλυση Κατασκευών», Εκδόσεις Τζιόλα, 2017 (ISBN 978-960-418-676-1).
- Μ. Παπαδρακάκης «Ανάλυση Φορέων με Πεπερασμένα Στοιχεία», Εκδόσεις Παπασωτηρίου, 2001, (ISBN 960-7510-94-1).
- J. Fish, T. Belytschko «A first course in finite elements», John Wiley and Sons, 2007.
- K. J. Bathe «Finite element procedures», Prentice Hall, 1996.

Μέθοδος διδασκαλίας (επιλέξτε και περιγράψτε εφόσον κρίνεται απαραίτητο - βαρύτητα):

Παραδόσεις	<input checked="" type="checkbox"/>	50%
Διαλέξεις	<input type="checkbox"/>	
Προβολές	<input type="checkbox"/>	
Εργαστήρια	<input type="checkbox"/>	
Ασκήσεις	<input checked="" type="checkbox"/>	50%
Επισκέψεις σε εγκαταστάσεις	<input type="checkbox"/>	
Άλλη (περιγράψτε):	<input type="checkbox"/>	
ΣΥΝΟΛΟ		100%

Μέθοδος αξιολόγησης (επιλέξτε)- βαρύτητα:

	<u>Γραπτά</u>	<u>%</u>	<u>Προφορικά</u>	<u>%</u>
Ασκήσεις κατά τη διάρκεια του εξαμήνου	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Θέμα εξαμήνου	<input checked="" type="checkbox"/>	70%	<input checked="" type="checkbox"/>	30
Ενδιάμεση πρόοδος	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

Εξετάσεις εξαμήνου	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Άλλη (περιγράψτε):	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	