

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Πολυτεχνική		
ΤΜΗΜΑ	Πολιτικών Μηχανικών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ (ΕΠΙΠΕΔΟΥ 7)		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΔΟ1000	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	8 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΛΑΣΤΙΚΗ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
	4	5	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Ειδίκευσης γενικών γνώσεων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Τεχνική Μηχανική, Στατική, Γραμμική Άλγεβρα, Συνήθεις Διαφορικές Εξισώσεις, Αριθμητική Ανάλυση		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική, εκτός αν υπάρχουν φοιτητές Erasmus, οπότε το μάθημα διδάσκεται στην Αγγλική (με παράλληλες επεξηγήσεις στην Ελληνική), οι δε εξετάσεις γίνονται για τους Έλληνες στην Ελληνική και για τους φοιτητές Erasmus στην Αγγλική.		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
<p>Όπως αναλυτικά και λεπτομερώς αναφέρονται στο Περιεχόμενο του μαθήματος (που ακολουθεί), οι γνώσεις που θα αποκτηθούν μέσω αυτού θα οδηγήσουν στα παρακάτω Μαθησιακά αποτελέσματα:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Εμπέδωση της έννοιας της ευστάθειας (μελών αλλά και κατασκευών) και χρήση προηγμένων μεθόδων διακλαδικής ανάλυσης διακεκριμένων και συνεχών συστημάτων.2. Απόκτηση δεξιοτήτων χρήσης ίδιας της μεθόδου του συνολικού δυναμικού για την εύρεση δρόμων ισορροπίας και κρίσιμων σημείων σε κατασκευές ανάλογα με τη φόρτιση.3. Πλήρης δυνατότητα κρίσης και ποιοτικής ανάλυσης της συμπεριφοράς έναντι λυγισμού μελών και φορέων, και απόκτηση δεξιοτήτων συγκριτικής αξιολόγησης των αποτελεσμάτων σε ποσοτικό επίπεδο.4. Απόκτηση δεξιοτήτων στη σωστή ανάλυση κατασκευών, σύμφωνα και με γνώσεις που αποκτήθηκαν σε προηγούμενα εξάμηνα σπουδών.5. Διεύρυνση οριζόντων και επιλογών συνέχισης σπουδών σε μεταπτυχιακό επίπεδο.
Γενικές Ικανότητες
<p>Οι γενικές ικανότητες, που το μάθημα αποσκοπεί να αποκτηθούν έχουν ως εξής:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.2. Σχεδιασμός και διαχείριση έργων.3. Λήψη αποφάσεων.4. Αυτόνομη αλλά και ομαδική εργασία.5. Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον.6. Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας.7. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.8. Ανάπτυξη σε επίπεδο προσωπικό της κρίσης του Μηχανικού (engineering judgment) και χρήση της στη λήψη αποφάσεων και στην αποτελεσματική ομαδική εργασία.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εβδομάδα 1^η

Εισαγωγή στη Γραμμική Θεωρία Ελαστικής Ευστάθειας. Ελαστικός Λυγισμός – Μορφές Λυγισμού, Καταστροφικός και συνήθης λυγισμός, ευσταθής, ασταθής και ουδέτερη ισορροπία, ο λυγισμός ως πρόβλημα αστάθειας.

Εβδομάδα 2^η

Καμπτικός λυγισμός ευθύγραμμων ράβδων. Γενικά – βασικές παραδοχές, Παραδοχή σήμανσης, Σχέση ροπής κάμψης – καμπυλότητας, Διαφορική εξίσωση λυγισμού (δοκός υπό εγκάρσια φόρτιση και αξονική θλίψη, δοκός υπό αξονική θλίψη), Λύσεις διαφορικών εξισώσεων, Σχέση βέλους – φορτίου, Αξονικός εφελκυσμός, Επιρροή της αξονικής φόρτισης, Ο λυγισμός ως πρόβλημα ιδιοτιμών.

Εβδομάδα 3^η

Η επιρροή των συνοριακών συνθηκών. Γενικά, Ράβδοι με συνήθεις συνθήκες στήριξης – παραδείγματα, Αξονικά θλιβόμενη ράβδος επί ελαστικών στηρίξεων – κανονικές μορφές λυγισμού, Ασκήσεις και παραδείγματα, Η μαθηματική θεώρηση του γραμμικού προβλήματος ευστάθειας, ο λυγισμός ως πρόβλημα ιδιοτιμών Sturm-Liouville, Κριτήριο ευστάθειας – Ορίζουσα ευστάθειας, Συνθήκη ορθογωνικότητας συναρτήσεων.

Εβδομάδα 4^η

Λυγισμός απλών φορέων. Υποσύλωμα Gerber μερικά πακτωμένο, ορθογωνικό πλαίσιο από δύο μέλη, Προσεγγιστικές μέθοδοι (ενεργειακή μέθοδος Timoshenko, ενεργειακή μέθοδος του συνολικού δυναμικού, μέθοδος Rayleigh-Ritz, μέθοδος Galerkin), ορθογωνικό συμμετρικό πλαίσιο από τρία μέλη, μη ορθογωνικά πλαίσια, Παραδείγματα και ασκήσεις, Η μέθοδος του λογισμού των μεταβολών – παραδείγματα.

Εβδομάδα 5^η

Σύγχρονη αξονική και καμπτική ένταση. Γενικά, υποσύλωμα υποκείμενο σε εγκάρσια φόρτιση, η αρχή της επαλληλίας, Θεμελιώδεις ροπές κάμψης, Συμπεριφορά υποστυλωμάτων με ατέλειες (αρχική καμπυλότητα, έκκεντρη φόρτιση), Η επιρροή της αρχικής κάμψης, Παραδείγματα και ασκήσεις.

Εβδομάδα 6^η

Η επιρροή της θερμοκρασίας. Σύγχρονη επιρροή θερμοκρασίας και αξονικής φόρτισης, Παραδείγματα και ασκήσεις επί της ύλης όλων των προηγούμενων βδομάδων.

Εβδομάδα 7^η

Η μέθοδος ακαμψίας με σύγχρονη επιρροή αξονικών δυνάμεων. Γενικά, Θεμελιώδεις σχέσεις, Ορθογωνικό πλαίσιο με αμετάθετους κόμβους, ορθογωνικό πλαίσιο με μετάθεση, Ισόπλευρο τριγωνικό πλαίσιο (συμμετρικός και αντισυμμετρικός λυγισμός).

Εβδομάδα 8^η

Ασκήσεις και παραδείγματα επί της ύλης της 7^{ης} βδομάδας.

Εβδομάδα 9^η

Ασκήσεις και παραδείγματα επί της ύλης της 7^{ης} βδομάδας.

Εβδομάδα 10^η

Στρεπτικός και στρεπτοκαμπτικός λυγισμός αξονικά θλιβόμενων ράβδων. Γενικά, Ομοιόμορφη (St. Venant) στρέψη, Ανομοιόμορφη στρέψη – συνοριακές συνθήκες – ενέργεια παραμόρφωσης λόγω στρέψης, Στρεπτικός λυγισμός – σταθερά στρέβλωσης, Στρεπτοκαμπτικός λυγισμός (κέντρο στροφής, διατομές με έναν άξονα συμμετρίας, δυναμική ενέργεια λόγω σύγχρονης στρέψης και κάμψης).

Εβδομάδα 11^η

Παραδείγματα και ασκήσεις επί της ύλης της 10^{ης} εβδομάδας.

Εβδομάδα 12^η

Εισαγωγή στις βασικές αρχές της μη γραμμικής θεωρίας ελαστικής ευστάθειας. Δρόμοι ισορροπίας, κρίσιμα σημεία, ακαριαίος λυγισμός, ευστάθεια και ασυμπτωτική ευστάθεια, ενεργειακά θεωρήματα, διακλαδώσεις και συνολικό δυναμικό, παραδείγματα και συζήτηση. Προτεινόμενη βιβλιογραφία για περαιτέρω μελέτη.

Εβδομάδα 13^η

Παράδειγμα μονοβάθμιου συστήματος με διακριτά κρίσιμα σημεία. Πολυβάθμια συστήματα, εφαρμογές. Διακλαδώσεις απώλειας συμμετρίας, συζευγμένες καταστάσεις.

Εβδομάδα 14^η

Επαναληπτικές ασκήσεις.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	PowerPoint, Animation, Graphical Software Applications, Mathematica	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Παραδόσεις - Διαλέξεις	56
	Μελέτη εκτός ωρών διδασκαλίας	84
	Προετοιμασία για τις εξετάσεις	15
	Σύνολο Μαθήματος	155
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Η αξιολόγηση πραγματοποιείται με βάση την παρουσία και την ενεργό συμμετοχή σε ποσοστό 10%, τις εξετάσεις εξαμήνου (80%) και προφορικές απαντήσεις σε ασκήσεις κρίσεως (10%). Η διαδικασία αξιολόγησης γνωστοποιείται στους φοιτητές κατά τη διάρκεια της 1 ^{ης} και 2 ^{ης} εβδομάδας των μαθημάτων.	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. St.P. Timoshenko, J.M. Gere, Theory of Elastic Stability (2nd edition), McGraw-Hill, 1985.
2. A.N. Κουνάδης, Γραμμική Θεωρία Ελαστικής Ευστάθειας, Εκδόσεις Συμεών, 1997.
3. A.N. Κουνάδης, Μη Γραμμική Θεωρία Ελαστικής Ευστάθειας με στοιχεία της Θεωρίας Καταστροφών, Εκδόσεις Συμεών, 1997.
4. N.A. Alfutov, Stability of Elastic Structures, Springer, 2000.
5. G.J. Simitzes, D.H. Hodges, Fundamentals of Structural Stability, Elsevier, 2006.
6. Th. V. Galambos, A.E. Surovek, Structural Stability of Steel: Concepts and Applications for

Structural Engineers, Wiley, 2008.

7. C.H. Yoo, S.C. Lee, Stability of Structures – Principles and Applications, Elsevier, 2011.
8. Δ.Σ. Σοφιανόπουλος, Μη Γραμμική Ευστάθεια Κατασκευών, Ελληνικά Ακαδημαϊκά Ηλεκτρονικά Συγγράμματα και Βοηθήματα, ΣΕΑΒ, 2015, www.kallipos.gr.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

International Journal of Solids and Structures, International Journal of Non-Linear Mechanics, Mechanics Research Communications, International Journal of Structural Stability and Dynamics, Structural Engineering and Mechanics, Journal of Engineering Mechanics (ASCE), Engineering Mechanics, Archive of Applied Mechanics, Meccanica, Mathematical Problems in Engineering, ZAMM, ZAMP.