

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	1139	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	8
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΙΔΗΡΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ III		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>σε περίπτωση που οι διδακτικές απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι διδακτικές απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράφονται εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των διδακτικών μονάδων / ECTS</i>		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ / ECTS
Διαλέξεις και Ασκήσεις		3	4
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ : <i>Γενικού Υποβάθρου, Ειδικού Υποβάθρου, Ειδικότητας</i>	ΚΑΤ' ΕΚΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΟ		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ :			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ :	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS :	Όχι, διότι η παρακολούθηση είναι αδύνατη χωρίς γνώση της ελληνικής γλώσσας.		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL) :	https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1586		

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. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i> - 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: - Θα έχουν αποκτήσει κατάλληλες γνώσεις, ώστε να: - ο Αξιολογούν τις από τον ΕΚ προτεινόμενες μεθόδους ανάλυσης για τον δομοστατικό σχεδιασμό των μεταλλικών κατασκευών. - ο Αντιλαμβάνονται το θεωρητικό υπόβαθρο των κανονισμών σχεδιασμού μεταλλικών κατασκευών από ανοξείδωτο χάλυβα και αλουμίνιο. - ο Αξιολογούν την μηχανική συμπεριφορά μεταλλικών συνδέσεων. - ο Εντοπίζουν λύσεις από την επιστημονική βιβλιογραφία, σχετικά με τον υπολογισμό αντοχών μελών έναντι λυγισμού κατά την εφαρμογή της μεθόδου ισοδύναμου μέλους για ποικίλες κατασκευαστικές διατάξεις. - Θα έχουν αποκτήσει κατάλληλες δεξιότητες, ώστε: - ο Επιλέγουν και εφαρμόζουν την κατάλληλη μέθοδο ανάλυσης για την υπό μελέτη μεταλλική κατασκευή σύμφωνα με τους ΕΚ 3 και 9. - ο Εκτελούν αναλύσεις με επιρροές 2ης τάξης προς τον οικονομικότερο και ασφαλέστερο σχεδιασμό μεταλλικών κατασκευών.

- ο Εκτελούν ελέγχους επάρκειας μελών και διατομών από εναλλακτικά μεταλλικά υλικά όπως ο ανοξείδωτος χάλυβας και το δομικό αλουμίνιο λαμβάνοντας υπόψιν τις ιδιαιτερότητες της μηχανικής συμπεριφοράς αυτών.
 - ο Μορφώνουν καταλλήλως τις συνδέσεις ώστε αυτές να έχουν επαρκή αντισεισμική συμπεριφορά και την επιθυμητή μηχανική συμπεριφορά ως προς την παραλαβή ροπής (αρθρωτές συνδέσεις, συνδέσεις παραλαβής ροπής κοκ).
 - ο Υπολογίζουν κρίσιμα φορτία λυγισμού για τα στοιχεία του ΦΟ συναρτήσει των συνθηκών στήριξής και της επιρροής σε αυτά όμορων δομικών στοιχείων καθώς και ιδιαιτεροτήτων στην μορφή του ΦΟ.
 - ο Κάνουν χρήση σύγχρονων λογισμικών για τον σχεδιασμό μεταλλικών κατασκευών εφαρμόζοντας τις νέες γνώσεις τους.
- Θα έχουν αποκτήσει κατάλληλες ικανότητες, ώστε:
- ο Να σχεδιάζουν μεταλλικές κατασκευές και σύνθετα μέλη, από χάλυβα ή μη συμβατικά υλικά, μέσω μη γραμμικών αναλύσεων πεπερασμένων στοιχείων, αναλυτικών σχέσεων και συνδυασμού αυτών.

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
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- 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

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Εναλλακτικές μέθοδοι σχεδιασμού

Εισαγωγή, επιλογή της κατάλληλης μεθόδου ανάλυσης σύμφωνα με την νέα γενιά του ΕΚ 3, μη γραμμικότητες υλικού και γεωμετρίας, απώλεια ευστάθειας, καθολικές ατέλειες πλαισίων και τοπικές ατέλειες μελών, προσομοίωση ατελειών μεταλλικών φορέων, κατάταξη διατομών σε κατηγορίες λυγισμού, πρακτικά παραδείγματα.

Υπολογισμός κρίσιμων φορτίων λυγισμού

Εισαγωγή - Καμπτικός λυγισμός, μεμονωμένα μέλη και μέλη πλαισίων αμελητέας πλευρικής μετάθεσης, συνεχή μέλη με σταθερή δυσκαμψία, διασταυρούμενα μέλη, μεμονωμένα μέλη και μέλη πλαισίων πλευρικής μετάθεσης, μέλη γεφυρών και δικτυωμάτων, ελαστικά στηριζόμενα θλιβόμενα μέλη - Στρεπτικός και στρεπτοκαμπτικός λυγισμός, μέλη ανοικτών διατομών σημειακώς συμμετρικών ή διπλής συμμετρίας, μέλη ανοικτών διατομών μονής συμμετρίας, μέλη μη συμμετρικών διατομών, μέλη με συνεχή πλευρική στήριξη και δοκοί επί ελαστικού εδάφους – Πλευρικός στρεπτικός λυγισμός, δοκοί με διπλά συμμετρικές διατομές, δοκοί με διατομές μονής συμμετρίας – οριακές συνθήκες, δυσκαμψίες ελατηρίων και συνεχείς ελαστικές στηρίξεις, ψαλιδωτές συνθήκες στήριξης, διατομές διπλού Τ με διακριτές ενδιάμεσες στρεπτικές στηρίξεις, πλευρικές στηρίξεις έναντι στρεπτικού λυγισμού, δυσκαμψίες μεταφορικών ελατηρίων και συνεχείς ελαστικές στηρίξεις.

Ειδικά θέματα σχεδιασμού μεταλλικών συνδέσεων

ΕΚ 3-1-8 Σχεδιασμός κόμβων, αντοχές κοχλιών, μέθοδος ισοδύναμης ράβδου Τ - Σχεδιασμός συνδέσεων παραλαβής ροπής, αντοχή κόμβου δοκού – ΥΣ ή αποκατάστασης συνέχειας δοκού, συγκολλήσεις, υπολογισμός στροφικής δυσκαμψίας κόμβου, επάρκεια στροφικής ικανότητας, αντοχές σχεδιασμού - Σχεδιασμός ονομαστικά αρθρωτών συνδέσεων, πλαστικότητα και στροφική ικανότητα, σχεδιασμός βάσης υποστυλώματος, αντισεισμικός σχεδιασμός συνδέσεων κτιρίου από χάλυβα, αντοχές σχεδιασμού κόμβου, αποσύνδεση – Σχεδιασμός βάσης ΥΣ, βάση ΥΣ με αγκύρια, βάση ΥΣ με κοχλίες – ΕΚ 8-1-2, Παράρτημα Ε, αντισεισμικός σχεδιασμός συνδέσεων κτιρίων από χάλυβα, σύμμικτος κόμβος, θέσεις πλαστικής άρθρωσης, ροπές αντοχής σχεδιασμού, γενικές απαιτήσεις για τους προεγκεκριμένους κόμβους, μόρφωση φατνώματος κορμού ΥΣ, μόρφωση συγκολλήσεων, κόμβοι με ενίσχυση πελμάτων, κόμβοι χωρίς ενίσχυση

πελμάτων, συνδέσεις συνδέσμων δυσκαμψίας.

Σύνθετα ΥΣ

Ορισμός σύνθετου μέλους, παραδείγματα σύνθετων μελών σε κατασκευές, βασικά χαρακτηριστικά και χρήση, διατμητικές παραμορφώσεις, καθολική και τοπική αποκρίση, ανάλυση και διαστασιολογηση, ισοδυναμική διατμητική δυσκαμψία κατά ΕΚ3, ανάλυση και διαστασιολογηση κατά ΕΚ3, κατασκευαστικές διατάξεις, παράδειγμα κατά ΕΚ3.

Κατασκευές από εναλλακτικά υλικά – Μέρος 1^ο: Ανοξείδωτος χάλυβας

Ανοξείδωτος χάλυβας, εισαγωγή, χημική σύσταση, μηχανική συμπεριφορά, μέθοδοι παραγωγής μελών, επιλογή κράματος, διάβρωση στον ανοξείδωτο χάλυβα – EN 1993-1-4 γενικές απαιτήσεις, μηχανικές ιδιότητες, συνδέσεις – υλικό, ανάλυση της κατασκευής, κατάταξη διατομών, ΟΚΑ-αντοχές διατομών, ΟΚΑ-αντοχές μελών, ΟΚΛ, συνδέσεις-διατάξεις, παράρτημα Α-επιλογή υλικών και ανθεκτικότητα, παράρτημα Β- μέθοδος συνεχούς αντοχής, αριθμητικό παράδειγμα.

Κατασκευές από εναλλακτικά υλικά – Μέρος 2^ο: Δομικό αλουμίνιο

Εισαγωγή, εξόρυξη, παραγωγή, βασικές ιδιότητες, κράματα, συγκόλληση, δομή του EN 1999, παραδείγματα εφαρμογών, EN 1999-1-1: γενικοί δομοστατικοί κανόνες, κατάταξη διατομών, έλεγχοι επάρκειας διατομών, σύγκριση ελέγχων διατομών με χάλυβα, έλεγχοι ευστάθειας μελών, συνδέσεις, παραρτήματα Α, Β, C, D, F, σύνοψη λοιπών διατάξεων EN 1999-1-1, αριθμητικά παραδείγματα.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ : <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξαποστάσεις εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Διαλέξεις στην τάξη (Διαφάνειες PowerPoint)	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ: <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Οι φοιτητές προσομοιώνουν τον φορέα με πρόγραμμα Πεπερασμένων Στοιχείων δικής τους επιλογής όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο. Μπορούν να χρησιμοποιήσουν Excel ή MATLAB για την επίλυση αναλυτικών σχέσεων κατά τους ελέγχους μελών και διατομών. Εφαρμόζεται το τρισδιάστατο σχεδιαστικό πρόγραμμα Tekla για τον σχεδιασμό της κατασκευής Υποστήριξη μαθήματος και επικοινωνία με φοιτητές μέσω ηλεκτρονικής πλατφόρμας https://helios.ntua.gr/	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ : <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
<i>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.</i> <i>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</i>	Διαλέξεις και ασκήσεις	39
	Εκπόνηση θέματος σχεδιασμού σε ομάδες	40
	Αυτοτελής μελέτη	41
	Σύνολο Μαθήματος:	120

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ : <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> <i>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</i> <i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i>	I. Εργασία εξαμήνου (50%) που εκτελείται από ομάδες φοιτητών, 2 έως 3 ατόμων και περιλαμβάνει: - Προσομοίωση μεταλλικού φορέα με πρόγραμμα ΠΣ, εκλογή κατάλληλης μεθόδου ανάλυσης σύμφωνα με τον ΕΚ3 ή τον ΕΚ9 (Μ0-Μ5 ή ΕΜ), προσομοίωση ατελειών και επιρροών 2^{ης} τάξης, εκτέλεση των ελέγχων επάρκειας μελών και διατομών που απαιτεί η προτεινόμενη από τον ΕΚ μέθοδος ανάλυσης καθώς και μία κατώτερη μέθοδος για την εξαγωγή συγκριτικών αποτελεσμάτων, γεωμετρική μόρφωση των συνδέσεων - Σχεδιασμό της κατασκευής σε τρισδιάστατο σχεδιαστικό πρόγραμμα, η χρήση του οποίου διδάσκεται στα πλαίσια του μαθήματος. II. Γραπτή τελική εξέταση (50%) που περιλαμβάνει: - Ερωτήσεις βασισμένες στην θεωρία του μαθήματος που απαιτούν κριτική σκέψη μηχανικού. - Επίλυση αριθμητικών ασκήσεων σχετικών με τα περιεχόμενα των διαλέξεων.
--	---

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

1. Χ. Γαντές, «Μη γραμμική συμπεριφορά των κατασκευών», 2005.
2. Ι. Βάγιας, «Σιδηρές κατασκευές: Ανάλυση και διαστασιολόγηση», 2003.
3. Ι. Βάγιας, Χ. Γαντές, Ι. Ερμόπουλος, Γ. Ιωαννίδης, «Παραδείγματα εφαρμογής σε ειδικά θέματα μεταλλικών κατασκευών», 2013.

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

Journal of Constructional Steel Research, International Journal of Steel Structures, Engineering Structures, Structures, Thin-Walled Structures, A.S.C.E. Journal of Structural Engineering, A.S.C.E. Journal of Engineering Mechanics, Structural Engineering and Mechanics, Structure and Infrastructure Engineering, Structural Engineering International, International Journal of Space Structures, Journal of the International Association for Shell and Spatial Structures, Computers & Structures, Soil Dynamics and Earthquake Engineering, Earthquake Engineering and Structural Dynamics.