

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                      |                               |                    |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|
| ΣΧΟΛΗ                                     | ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ                                                                                                                                                                                                                          |                               |                    |
| ΤΜΗΜΑ                                     | ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ                                                                                                                                                                                                                  |                               |                    |
| ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ                           | ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ                                                                                                                                                                                                                          |                               |                    |
| ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ                         | ΓΚ3401                                                                                                                                                                                                                               | ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ               | 6 <sup>ο</sup>     |
| ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ                          | ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ Ι                                                                                                                                                                                                              |                               |                    |
| ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ      |                                                                                                                                                                                                                                      | ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ | ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ |
|                                           |                                                                                                                                                                                                                                      | 4                             | 5                  |
| ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ                           | Γενικού υποβάθρου                                                                                                                                                                                                                    |                               |                    |
| ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:                  | Τεχνική Μηχανική, Στατική                                                                                                                                                                                                            |                               |                    |
| 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

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <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"> <li>Κατανόηση των ιδιοτήτων του χάλυβα ως δομικού υλικού, του τρόπου παραγωγής και κατεργασίας του, αλλά και των εφαρμογών εκείνων (της Επιστήμης του Πολιτικού Μηχανικού) στις οποίες υπερτερεί και ενδείκνυται η χρήση του..</li> <li>Εισαγωγή στην έννοια των οριακών καταστάσεων αστοχίας και λειτουργικότητας, την φιλοσοφία των συνδυασμών φόρτισης και των απαιτούμενων ελέγχων σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3.</li> <li>Απόκτηση δεξιοτήτων για τον έλεγχο και την διαστασιολόγηση σε επίπεδο διατομής αλλά και σε επίπεδο μέλους κατασκευών από χάλυβα, υπό απλές και συνδυασμένες καταστάσεις φόρτισης και έντασης.</li> <li>Απόκτηση δεξιοτήτων μόρφωσης, υπολογισμού και ελέγχων απλών διατεμνόμενων κοχλιωτών συνδέσεων, συγκολλητών συνδέσεων και συνδέσεων με πείρους σε απλές χαλύβδινες κατασκευές.</li> <li>Εξειδίκευση στη χρήση του χάλυβα για τον σχεδιασμό απλών βιομηχανικών υπόστεγων και δυνατότητα ποιοτικής συγκριτικής αξιολόγησης των διάφορων εναλλακτικών λύσεων.</li> <li>Πρόσβαση στην απαραίτητη βιβλιογραφία και δεξιότητες αναζήτησης πληροφοριών μέσω του διαδικτύου.</li> </ol> |
| <b>Γενικές Ικανότητες</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>Οι γενικές ικανότητες, που το μάθημα αποσκοπεί να αποκτηθούν έχουν ως εξής:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.</li> <li>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων.</li> <li>Λήψη αποφάσεων.</li> <li>Αυτόνομη αλλά και ομαδική εργασία</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

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<sup>η</sup>

Εισαγωγή – Πεδίο Εφαρμογής Χαλύβδινων Κατασκευών (Παρουσίαση – ενδεικτικές φωτογραφίες). Δομικός Χάλυβας (Μηχανικές Ιδιότητες, Τρόποι Παραγωγής, Βιομηχανικής Κατεργασίας και Διαμόρφωσης πρότυπων διατομών και ελασμάτων – Γραμμή Παραγωγής). Ποιότητες Ευρωπαϊκών Χαλύβων – Πλεονεκτήματα και Μειονεκτήματα Δομικού Χάλυβα – Χρήση Διατομών Διπλού Ταυ και περιοχές εφαρμογής τους.

#### Εβδομάδα 2<sup>η</sup>

Μόρφωση Μονώροφων Βιομηχανικών Υποστέγων (Βασικά Στοιχεία Φέροντος Οργανισμού, Συνδεσμολογία και μορφές σύνδεσης μελών, Εδράσεις, Λεπτομέρειες, Μηχανισμοί Παραλαβής Φορτίων).

#### Εβδομάδα 3<sup>η</sup>

Θεσμικό Πλαίσιο μελέτης και εκτέλεσης έργων από Δομικό Χάλυβα – Κανονισμοί και Φιλοσοφία Ελέγχων Επάρκειας – Ευρωκώδικας 3 (ΕΚ3). Οριακές καταστάσεις σχεδιασμού, επί μέρους συντελεστές ασφαλείας δράσεων και υλικού. Είδη δράσεων, συνδυασμοί δράσεων. Εφελκυσόμενα μέλη και παραδείγματα στις κατασκευές. Έλεγχος ορθών τάσεων. Αντοχή εφελκυσόμενων μελών κατά ΕΚ3, έλεγχος επάρκειας και ολκιμότητας. Απομειωμένες διατομές λόγω οπών κοχλιών και λεπτομέρειες υπολογισμού. Γωνιακά συνδεόμενα στο ένα σκέλος. Παραδείγματα – Εφαρμογές.

#### Εβδομάδα 4<sup>η</sup>

Απλές διατεμνόμενες κοχλιώσεις. Τύποι κοχλιών και εξαρτημάτων. Γεωμετρία κοχλία. Τύποι οπών. Ποιότητα χάλυβα κοχλιών. Μηχανισμοί λειτουργίας και αστοχίας απλού διατεμνόμενου κοχλία. Αντοχή κορμού κοχλία σε διάτμηση και σε σύνθλιψη άντυγας οπής κατά ΕΚ3. Κοχλιώσεις μεγάλου μήκους. Έλεγχος ολκιμότητας κατά ΕΑΚ. Παραδείγματα – Εφαρμογές.

#### Εβδομάδα 5<sup>η</sup>

Μέλη υπό εγκάρσια φορτία και παραδείγματα μελών στις κατασκευές από χάλυβα. Ένταση λόγω εγκαρσίων φορτίων. Παράδειγμα καμπτόμενου προβόλου (παραμόρφωση, κατανομή ορθών και διατμητικών τάσεων). Κάμψη μέλους διατομής διπλού ταυ περί τον ισχυρό άξονα, κατανομή ορθών και διατμητικών τάσεων σε διατομή διπλού ταυ καμπτόμενη περί τον ισχυρό της άξονα.. Εξιδανίκευση της συμπεριφοράς του χάλυβα. Διατομή υπό καθαρή κάμψη – Ελαστική Συμπεριφορά - Βέλτιστες διατομές για καθαρή κάμψη – Ελαστικός έλεγχος επάρκειας. Κατανομή διατμητικών τάσεων σε ορθογωνική διατομή και διατομή διπλού ταυ – Επιφάνεια διάτμησης. Σύνθετη καταπόνηση – Κριτήριο von Mises. Διατομή υπό καθαρή διάτμηση. Διατομή υπό κάμψη και διάτμηση. Έλεγχος βέλους καμπτόμενης δοκού κατά ΕΚ3. Διατομή υπό καθαρή κάμψη – Ελαστοπλαστική Συμπεριφορά. Διάγραμμα ροπών – καμπυλοτήτων, η έννοια της πλαστικής άρθρωσης. Πλαστικός έλεγχος επάρκειας.

#### Εβδομάδα 6<sup>η</sup>

Η έννοια του λυγισμού. Προϋποθέσεις εμφάνισης λυγισμού. Η έννοια του τοπικού λυγισμού σε καμπτόμενα και θλιβόμενα μέλη. Αστοχία από τοπικό λυγισμό. Κατάταξη των διατομών σύμφωνα με το ΕΚ3. Έλεγχος αντοχής καμπτόμενης διατομής κατά ΕΚ3. Έλεγχος αντοχής σε τέμνουσα κατά ΕΚ3. Έλεγχος αντοχής σε ροπή και τέμνουσα κατά ΕΚ3. Κάμψη μέλους διατομής διπλού ταυ περί τον

ασθενή άξονα – κατανομή ορθών και διατμητικών τάσεων. Διατομή υπό διαξονική κάμψη – ελαστικός και πλαστικός έλεγχος επάρκειας – Κέντρο διάτμησης – Θέση ουδέτερου άξονα.

#### Εβδομάδα 7<sup>η</sup>

Παραδείγματα και εφαρμογές για την ύλη που διδάχτηκε στην 5<sup>η</sup> και 6<sup>η</sup> εβδομάδα. Πρότυπες ασκήσεις.

#### Εβδομάδα 8<sup>η</sup>

ΜΕΛΗ ΥΠΟ ΣΥΝΘΕΤΗ ΕΝΤΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ (Αλληλεπίδραση ροπών περί τους δύο άξονες, τεμνουσών δυνάμεων και εφελκυστικής αξονικής δύναμης). Ελαστικός και πλαστικός έλεγχος ορθογωνικής διατομής, Διατάξεις ΕΚ3. Παραδείγματα και εφαρμογές.

#### Εβδομάδα 9<sup>η</sup>

Μέλη υπό αξονική θλίψη. Λυγισμός (τοπικός – καμπτικός). Κρίσιμα φορτία. Καμπύλη Euler. Αλληλεπίδραση λυγισμού – διαρροής με ή χωρίς την παρουσία αρχικών ατελειών. Κανονιστικές καμπύλες λυγισμού. Επιλογή καμπύλης λυγισμού. Έλεγχος μέλους υπό θλίψη κατά ΕΚ3. Προστασία από τοπικό λυγισμό. Επιρροή συννοριακών συνθηκών. Συντελεστές ισοδύναμου μήκους λυγισμού στύλων με συνήθεις στηρίξεις. Διάκριση πλαισίων σε μεταθετά και αμετάθετα – Πλευρικές Εξασφαλίσεις. Παραδείγματα και εφαρμογές.

#### Εβδομάδα 10<sup>η</sup>

Μέλη υπό θλίψη και κάμψη. Παραδείγματα μελών. Τρόποι λυγισμού μελών υπό θλίψη και σχετικές απεικονίσεις. Τρόποι λυγισμού μελών υπό θλίψη και κάμψη και σχετικές απεικονίσεις. Ελαστική αλληλεπίδραση θλίψης και κάμψης. Έλεγχος μέλους υπό θλίψη και κάμψη κατά ΕΚ3.

#### Εβδομάδα 11<sup>η</sup>

Παραδείγματα και εφαρμογές για την ύλη που διδάχτηκε στην 10<sup>η</sup> εβδομάδα – Πρότυπες ασκήσεις.

#### Εβδομάδα 12<sup>η</sup>

Συγκολλητές συνδέσεις. Γεωμετρία και διαστάσεις (αναλώσιμα και τύποι συγκολλήσεων. Συγκολλήσεις με υποθέματα). Αντοχή σχεδιασμού εξωραφής – εναλλακτικές μέθοδοι, ραφών διακένου, εσωραφών και ραφών οπής-σχισμής, συνδέσεις σε μη ενισχυμένα πέλματα, γωνιακά συνδεόμενα στο ένα σκέλος, μακρές συνδέσεις. Διατάξεις ΕΚ3. Παραδείγματα και εφαρμογές.

#### Εβδομάδα 13<sup>η</sup>

Συνδέσεις με πείρους. Γενικά, σχεδιασμός πείρων. Παραδείγματα και εφαρμογές κατά ΕΚ3.

#### Εβδομάδα 14<sup>η</sup>

Επαναληπτικές ασκήσεις και επίλυση αποριών.

#### (4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

| ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ                               | Πρόσωπο με πρόσωπο                                                                                                                                                       |                          |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ | Χρήση προβολών PowerPoint στην αίθουσα διδασκαλίας, επίσκεψη σε εργαστήριο για απ' ευθείας οπτική επαφή των σπουδαστών με κοχλίες, διατάξεις πειραμάτων και διαδικασιών. |                          |
| ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ                           | Δοσαστηριότητα                                                                                                                                                           | Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου |

|                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                            | Παραδόσεις - Διαλέξεις                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 56  |
|                            | Μελέτη εκτός ωρών διδασκαλίας                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 65  |
|                            | Προετοιμασία για τις εξετάσεις                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 15  |
|                            | Σύνολο Μαθήματος                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 136 |
| <b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> | <p>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<sup>ης</sup> και 2<sup>ης</sup> εβδομάδας των μαθημάτων.</p> |     |

## (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### -Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:-

1. Α.Ν. Κουνάδης, «Σιδηρές Κατασκευές, Συμπεριφορά και Ανάλυση», Τόμοι Ι και ΙΙ, Εκδόσεις Συμεών 2007.
2. Ι. Βάγιας, Ι. Ερμόπουλους, Γ. Ιωαννίδης, Σχεδιασμός Δομικών Έργων από Χάλυβα, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2006.
3. Ι. Βάγιας, Ι. Ερμόπουλους, Γ. Ιωαννίδης, Σιδηρές Κατασκευές, Τόμος Ι, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2005.
4. Ευρωκώδικας 3, Σχεδιασμός Κατασκευών από Χάλυβα, Μέρος 1-1: Γενικοί Κανόνες και Κανόνες για κτίρια, EN 1993-1-1, 2005.
5. Ευρωκώδικας 3, Σχεδιασμός Κατασκευών από Χάλυβα, Μέρος 1.8: Σχεδιασμός Κόμβων, EN 1993-1-8, 2005.

### - Συναφή επιστημονικά περιοδικά:-

Journal of Constructional Steel Research, Engineering Structures, Steel and Composite Structures, International Journal of Steel Structures, Journal of Structural Engineering (ASCE), Engineering Journal (AISC), Canadian Journal of Civil Engineering, Stahlbau.