

ECTS

ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

(Α) Λίστα με τα στοιχεία των μαθημάτων στα ελληνικά

Γενικές πληροφορίες μαθήματος:

| | | | |
|--|---|--------------------------------|--------------------------|
| Τίτλος μαθήματος: | Μεταλλικές Κατασκευές Ι | Κωδικός μαθήματος: | ΓΚ3401 |
| Πιστωτικές μονάδες: | 5 | Φόρτος εργασίας (ώρες): | 136 |
| Επίπεδο μαθήματος: | Προπτυχιακό <input checked="" type="checkbox"/> | Μεταπτυχιακό | <input type="checkbox"/> |
| Τύπος μαθήματος: | Υποχρεωτικό <input checked="" type="checkbox"/> | Επιλογής | <input type="checkbox"/> |
| Κατηγορία μαθήματος: | Κορμού <input checked="" type="checkbox"/> | Κατεύθυνσης | <input type="checkbox"/> |
| Εξάμηνο διδασκαλίας: | 6 ^ο | Ώρες διδασκαλίας εβδομαδιαίως: | 4 |
| Αντικείμενο του μαθήματος (ικανότητες που αποκτώνται και αποτελέσματα μάθησης): | | | |
| Μέσω του συγκεκριμένου μαθήματος αποκτώνται οι βασικές εκείνες γνώσεις που απαιτούνται για τον υπολογισμό σε επίπεδο διατομής και επίπεδο μέλους χαλύβδινων κατασκευών και απλών συνδέσεων αυτών υπό στατική φόρτιση. Δίδονται παραδείγματα απλών φορέων από πλευράς γεωμετρίας, συνδεσμολογίας και φορτίσεων και προσφέρονται απλές εφαρμογές σχετιζόμενες με ουσιώδεις ελέγχους σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα 3. | | | |
| Προαπαιτούμενα: | | | |
| Τεχνική Μηχανική Ι, ΙΙ, ΙΙΙ Στατική Ι, ΙΙ | | | |

Πληροφορίες για το διδάσκοντα:

| | |
|--------------------|--|
| Όνοματεπώνυμο: | Δημήτρης Σοφιανόπουλος |
| Βαθμίδα: | Αναπληρωτής Καθηγητής |
| Γραφείο: | 114Α |
| Τηλ. - email: | 24210 74145 - dimsos@civ.uth.gr |
| Άλλοι διδάσκοντες: | - |

Ειδικές πληροφορίες μαθήματος:

| Α/Α βδομάδας διδασκαλίας | Περιεχόμενα του μαθήματος | Ώρες | |
|--------------------------------|---|----------------|---|
| | | Παρακολούθησης | Προετοιμασίας εκτός ωρών παρακολούθησης |
| 1 | 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. | 4 | 4 |
| 2 | Μόρφωση Μονώροφων Βιομηχανικών Υποστέγων (Βασικά Στοιχεία Φέροντος Οργανισμού, Συνδεσμολογία και μορφές σύνδεσης μελών, Εδράσεις, Λεπτομέρειες, Μηχανισμοί Παραλαβής Φορτίων). | 4 | 4 |
| 3 | 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. Εφελκόμενα μέλη και παραδείγματα στις κατασκευές. Έλεγχος ορθών τάσεων. Αντοχή εφελκόμενων μελών κατά ΕΚ3, έλεγχος επάρκειας και ολκιμότητας. Απομειωμένες διατομές λόγω οπών κοχλιών και λεπτομέρειες υπολογισμού. Γωνιακά συνδεδεμένα στο ένα σκέλος. Παραδείγματα - Εφαρμογές. | 4 | 6 |
| 4 | Απλές διατενόμενες κοχλιώσεις. Τύποι κοχλιών και εξαρτημάτων. Γεωμετρία κοχλία. Τύποι οπών. Ποιότητα χάλυβα κοχλιών. Μηχανισμοί λειτουργίας και αποτυχίας απλού διατενόμενου κοχλία. Αντοχή κορμού κοχλία σε διάτμηση και σε σύνθλιψη άντυγας οπής κατά ΕΚ3. Κοχλιώσεις μεγάλου μήκους. Έλεγχος ολκιμότητας κατά ΕΑΚ. Παραδείγματα - Εφαρμογές. | 4 | 4 |
| 5 | 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 βέλτους καμπτόμενης δοκού κατά ΕΚ3. Διατομή υπό καθαρή κάμψη - Ελαστοπλαστική Συμπεριφορά. Διάγραμμα ροπών - καμπυλοτήτων, η έννοια της πλαστικής άρθρωσης. Πλαστικός έλεγχος επάρκειας. | 4 | 6 |

| Α/Α βδομάδας διδασκαλίας | Περιεχόμενα του μαθήματος | Ώρες | |
|--------------------------------|---|----------------|---|
| | | Παρακολούθησης | Προετοιμασίας εκτός ωρών παρακολούθησης |
| 6 | 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. | 4 | 6 |
| 7 | Παραδείγματα και εφαρμογές για την ύλη που διδάχτηκε στην 5 ^η και 6 ^η εβδομάδα. Πρότυπες ασκήσεις. | 4 | 6 |
| 8 | 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. | 4 | 6 |
| 9 | 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 συντοριακών συνθηκών. Συντελεστές ισοδύναμου μήκους λυγισμού στύλων με συνήθεις στηρίξεις. Διάκριση πλαισίων σε μεταθετά και αμετάθετα - Πλευρικές Εξασφαλίσεις. Παραδείγματα και εφαρμογές. | 4 | 6 |
| 10 | Μέλη υπό θλίψη και κάμψη. Παραδείγματα μελών. Τρόποι λυγισμού μελών υπό θλίψη ή 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. | 4 | 6 |
| 11 | Παραδείγματα και εφαρμογές για την ύλη που διδάχτηκε στην 10 ^η εβδομάδα - Πρότυπες ασκήσεις. | 4 | 6 |
| 12 | 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. | 4 | 6 |
| 13 | Συνδέσεις με πείρους. Γενικά, σχεδιασμός πείρων. Παραδείγματα και εφαρμογές κατά ΕΚ3. | 4 | 4 |
| 14 | Επαναληπτικές ασκήσεις και επίλυση αποριών. | 4 | 10 |

| Επιπρόσθετες ώρες για: | | | |
|------------------------|-----------|----------------------------|-----------------------|
| Θέμα | Εξετάσεις | Προετοιμασία για εξετάσεις | Εκπαιδευτική επίσκεψη |
| - | 3 | 15 | - |

Προτεινόμενη βιβλιογραφία:

1. Α.Ν. Κουνάδης, «Σιδηρές Κατασκευές, Συμπεριφορά και Ανάλυση», Τόμοι Ι και ΙΙ, Εκδόσεις Συμμεών 2007.
2. Ι. Βάγιας, Ι. Ερμόπουλος, Γ. Ιωαννίδης, Σχεδιασμός Δομικών Έργων από Χάλυβα, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2006.
3. Ι. Βάγιας, Ι. Ερμόπουλος, 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.

| Μέθοδος διδασκαλίας (επιλέξτε και περιγράψτε εφόσον κρίνεται απαραίτητο - βαρύτητα): | | |
|---|-------------------------------------|-------------|
| Παραδόσεις | <input checked="" type="checkbox"/> | 40% |
| Διαλέξεις | <input checked="" type="checkbox"/> | 5% |
| Προβολές | <input checked="" type="checkbox"/> | 5% |
| 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 checked="" type="checkbox"/> | 10 |
| Θέμα εξαμήνου | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | |
| Ενδιάμεση πρόοδος | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | |
| Εξετάσεις εξαμήνου | <input checked="" type="checkbox"/> | 80 | <input type="checkbox"/> | |
| Άλλη (περιγράψτε): Παρουσίες και ενεργός συμμετοχή | <input type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | 10 |

(B) Course information in English

General course information:

| | | | |
|--|---|---------------------------|--------------------------|
| Course title: | Metal Structures I | Course code: | CE06-S07 |
| Credits: | 5 | Work load (hours): | 136 |
| Course level: | Undergraduate <input checked="" type="checkbox"/> | Graduate | <input type="checkbox"/> |
| Course type: | Mandatory <input checked="" type="checkbox"/> | Selective | <input type="checkbox"/> |
| Course category: | Basic <input checked="" type="checkbox"/> | Orientation | <input type="checkbox"/> |
| Semester: | 6 th | Hours per week: | 4 |
| Course objectives (capabilities pursued and learning results): | | | |
| Through this specific course the basic knowledge is offered, required for the evaluation at the cross-sectional and member level of steel structural elements as well as corresponding simple connection types under static loading. Examples of simple steel structures are given, as far as connectivity, geometry and loading is concerned and via specific applications the fundamental capacity checks according to EC3 are acquired. | | | |
| Prerequisites: | | | |
| Engineering Mechanics I, II, III Statics I, II | | | |

Instructor's data:

| | |
|----------------------|--|
| Name: | Dimitrios Sophianopoulos |
| Level: | Associate Professor |
| Office: | 114A |
| Tel. - email: | +30 24210 74145 - dimsof@civ.uth.gr |
| Other tutors: | - |

Specific course information:

| Week No. | Course contents | Hours | |
|----------|---|-------------------|-------------|
| | | Course attendance | Preparation |
| 1 | Introduction - Application Field of Steel Structures (Presentation and Indicative Photos). Structural Steel (Mechanical Properties, Hot Rolling, Cold Forming, Industrial Production of Steel Sections, Line of Production). Qualities of European Steels. Use of I Sections and applicability area. | 4 | 4 |
| 2 | Design and Construction of Single-Storey Steel Industrial Buildings (Basic Elements of Load-Bearing, Connectivity, Connection Types, Column Bases, Details, Static Systems, Load Paths). | 4 | 4 |
| 3 | Decriptive Framework for the Design and Construction of Steel Structures - Regulations and Philosophy of Capacity Checks - Eurocode 3 (EC3). Design limit states, partial safety factors for actions and material, combinations of actions. Members under tension - examples in structures. Principle stress check - Design resistance of members under tension according to EC3, ductility demands, Deduction for fastener holes, Angles connected by one leg and other unsymmetrically connected members in tension. Exercises and examples. | 4 | 6 |
| 4 | Simple bolted shear connection. Bolt types and categories. Bolt geometry parts and strength qualities. Positioning and types of holes, Mechanism of operation and yielding of a simple shear bolt, resistance for shear and bearing, Long bolted connections, Ductility check according to Hellenic Aseismic Code. Exercises and examples. | 4 | 4 |
| 5 | Members under transverse loading and examples in steel structural systems. Example of a cantilever beam under pure bending (deformations and stress distribution). Strong axis bending of a I-section member and stress distribution. Idealization of the behavior of structural steel (elastic-perfectly plastic model). Cross-section under pure bending, elastic response, best use of cross-sections, elastic capacity check. Distribution of shear stresses on rectangular and I- sections. Shear area, Combined actions, von Mises criterion. Cross-section under pure shear and combined bending and shear. Serviceability limit states for buildings - vertical and horizontal deflections. Cross-section under pure bending - elasto-plastic response. Moment-curvature diagrams - Plastic hinge principles. Plastic capacity check. | 4 | 6 |
| 6 | Buckling of beam-elements, slender members and thin walled members. Local buckling of members under compression and bending. Classification of cross-sections. Resistance of cross-sections under bending and / or shear loading according to EC3. Weak-axis bending of I-section members, stress distribution. Biaxial bending, elastic and plastic capacity checks. Shear center and positioning of neutral axis. | 4 | 6 |

| Week No. | Course contents | Hours | |
|----------|--|-------------------|-------------|
| | | Course attendance | Preparation |
| 7 | Exercises and exemplary applications based on the courses taught during the 5 th and 6 th week. | 4 | 6 |
| 8 | Members under combined loading conditions. (Interaction between biaxial bending, shear loading and axial tension). Elastic and plastic resistance design of rectangular cross-sections according to EC3. Exercises and examples. | 4 | 6 |
| 9 | Members under axial compression. Local and flexural buckling. Critical loads. Euler curve. Interaction between buckling and yielding with or without the presence of initial imperfections. Normative buckling curves and corresponding requirements. Capacity check of members under axial compression according to EC3. Protection against local buckling. The effect of boundary conditions. Equivalent buckling length coefficients. Sway and non-sway frames. Lateral restraints and bracing systems. Examples and exercises. | 4 | 6 |
| 10 | Members under combined compression and bending. Examples of members in structural steel design. Flexural buckling of distinct members and representative 3D images. Elastic interaction of bending and compression. Design according to EC3. | 4 | 6 |
| 11 | Exercises and exemplary applications based on the courses taught during the 10 th week. | 4 | 6 |
| 12 | Welded connections. Geometry and dimensioning (types of welds, welding consumables). Weldings with packs. Design resistance of a fillet welds, butt welds, plug welds. Connections to unstiffened flanges, long joints, angles connected to one leg. Design according to EC3. Exercises and examples. | 4 | 6 |
| 13 | Connections made with pins. General issues. Design of pins. Exercises and examples. | 4 | 4 |
| 14 | Review Worked Examples and Discussion. | 4 | 10 |

| Additional hours for: | | | |
|-----------------------|--------------|------------------------------|-------------------|
| Class project | Examinations | Preparation for examinations | Educational visit |
| - | 3 | 15 | - |

Suggested literature:

1. A.N. Kounadis, Steel Structures, Behavior and Analysis, Vol. I and II, Symeon Publishing, 2007.
2. I. Vayas, I. Ermopoulos, I. Ioannidis, Design of Steel Structures Kleidarithmos Publishing, 2006.
3. I. Vayas, I. Ermopoulos, I. Ioannidis, Steel Structures, Vol. I, Kleidarithmos Publishing, 2005.
4. Eurocode 3, Design of Steel Structures, Part 1-1: General Rules and rules for buildings, EN 1993-1-1, 2005.
5. Eurocode 3, Design of Steel Structures, Part 1.8: Design of Joints, EN 1993-1-8, 2005.

Teaching method (select and describe if necessary - weight):

| | | |
|----------------------------|-------------------------------------|--------|
| Teaching | <input checked="" type="checkbox"/> | 40% |
| Seminars | <input checked="" type="checkbox"/> | 5% |
| Demonstrations | <input checked="" type="checkbox"/> | 5% |
| Laboratory | <input type="checkbox"/> |% |
| Exercises | <input checked="" type="checkbox"/> | 50% |
| Visits at facilities | <input type="checkbox"/> |% |
| Other (describe): | <input type="checkbox"/> |% |
| Total | | 100% |

Evaluation method (select)- weight:

| | <u>written</u> | <u>%</u> | <u>Oral</u> | <u>%</u> |
|---|-------------------------------------|----------|-------------------------------------|----------|
| Homework | <input type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | 10 |
| Class project | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | |
| Interim examination | <input type="checkbox"/> | | <input type="checkbox"/> | |
| Final examinations | <input checked="" type="checkbox"/> | 80 | <input type="checkbox"/> | |
| Other (describe): Active Class Participation | <input type="checkbox"/> | | <input checked="" type="checkbox"/> | 10 |