

7.5.1 Στατική Ανάλυση Υπερστατικών Φορέων

(1) ΓΕΝΙΚΑ

| | | | |
|---|---|---------------------------|----------|
| ΣΧΟΛΗ | ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ | | |
| ΤΜΗΜΑ | ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ | | |
| ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ | ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ | | |
| ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ | CE0510 | ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ | 5 |
| ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ | Στατική Ανάλυση Υπερστατικών Φορέων | | |
| ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων</i> | ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ | ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ | |
| | 5 | 6 | |
| <i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i> | | | |
| ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i> | Μάθημα Ειδικού Υποβάθρου (ΜΕΥ) | | |
| ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ: | Στατική Ανάλυση Ισοστατικών Φορέων (CE0420) | | |
| ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ: | Ελληνική | | |
| ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS | Ναι στην Αγγλική | | |
| ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL) | https://eclass.uniwa.gr/courses/PEY137/ | | |

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

| |
|---|
| <p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p><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.</i></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης • Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων <p>Στο μάθημα παρουσιάζονται οι κυριότερες κλασικές μέθοδοι της Στατικής Ανάλυσης για την επίλυση υπερστατικών φορέων, η Αρχή Δυνατών Έργων για τον υπολογισμό μετακινήσεων σε οποιοδήποτε σημείο της κατασκευής και οι γραμμές επιρροής, που είναι απαραίτητο εργαλείο για τη μελέτη γεφυρών. Το μάθημα είναι το δεύτερο στην περιοχή της Στατικής των κατασκευών και τόσο οι γνώσεις, όσο και η κατανόηση των επιμέρους κεφαλαίων του μαθήματος, είναι απαραίτητες σε άλλα μαθήματα του προγράμματος σπουδών, αλλά και για να συμπληρωθεί σε μεγάλο βαθμό η αντίληψη που διαμορφώνουν οι φοιτητές στη πορεία των σπουδών τους για τη συμπεριφορά των κατασκευών όταν υποβάλλονται σε φορτίσεις, όπως μετακινήσεις των στηρίξεων ή θερμοκρασιακές μεταβολές, αλλά και για το ρόλο της υπερστατικότητας ή την προβλεπόμενη παραμόρφωσης του φορέα. Η διδακτική διαδικασία του μαθήματος στοχεύει στην καλύτερη και πληρέστερη κατανόηση και εφαρμογή των σημαντικών αυτών αρχών και εργαλείων τις στατικής ανάλυσης επίπεδων ραβδωτών φορέων, την επέκταση και την εφαρμογή τους σε προβλήματα της ειδικότητάς τους και τη σύνδεση των εννοιών αυτών</p> |
|---|

με το θεωρητικό και πρακτικό υπόβαθρο των μαθημάτων που έπονται σύμφωνα με το πρόγραμμα σπουδών.

Μετά το τέλος του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση να κάνουν χρήση των εννοιών που διδάχθηκαν και κατανόησαν, καθώς και των γνώσεων που απέκτησαν επεκτείνοντας και εφαρμόζοντας αυτές σε προβλήματα της ειδικότητάς τους. Θα μπορούν συγκεκριμένα:

- να επιλύουν υπερστατικούς ολόσωμους φορείς με τη μέθοδο των δυνάμεων ή τη μέθοδο των παραμορφώσεων, ανάλογα με την περίπτωση,
- να αναλύουν πλήρως επίπεδα υπερστατικά δικτυώματα με τη μέθοδο των δυνάμεων και να προσδιορίζουν την ένταση των μελών τους,
- να υπολογίζουν τις παραμορφώσεις, μετακινήσεις ή στροφές, σε οποιοδήποτε σημείο ενός φορέα, είτε αυτός είναι ισοστατικός, είτε υπερστατικός, αξιοποιώντας την Αρχή Δυνατών Έργων υπό τη μορφή της Μεθόδου του Μοναδιαίου Φορτίου,
- να αντιλαμβάνονται και να προσδιορίζουν την επίδραση της θερμοκρασιακής μεταβολής στην παραμόρφωση, αλλά και ένταση των φορέων, καθώς επίσης και την επίδραση των υποχωρήσεων των στηρίξεων ή της ελαστικότητας συμπεριφοράς,
- να προσδιορίζουν τις γραμμές επιρροής εντατικών και παραμορφωσιακών μεγεθών φορέων, ολόσωμων ή δικτυωτών, και να είναι σε θέση να υπολογίσουν τις ακραίες τιμές μεγεθών που προκύπτουν κατά την κίνηση φορτίσεων πάνω στο φορέα, όπως συμβαίνει στις γέφυρες,
- να εντοπίζουν τις θέσεις με τη δυσμενέστερη εντατική κατάσταση για κάθε είδος φορέα,
- να είναι σε θέση να αξιοποιήσουν τις γνώσεις που απόκτησαν σε άλλες θεματικές περιοχές της ειδικότητάς τους.

Σκοπός του μαθήματος είναι να αποκτήσουν οι φοιτητές πληρέστερη κατανόηση της λειτουργίας ενός φορέα, ανάλογα και με το βαθμό υπερστατικότητας, τα είδη φορτίσεων, τον τρόπο στήριξης ή τις μετακινήσεις των στηρίξεων, να αντιλαμβάνονται την ένταση και καταπόνηση που προκύπτει σε κάθε περίπτωση. Να εξοικειωθούν σε άριστο βαθμό με όλες αυτές τις έννοιες και να μπορούν με άνεση να τις αξιοποιήσουν σε διάφορες θεματικές περιοχές της ειδικότητάς τους και των μαθημάτων ειδικής υποδομής.

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 | Σχεδιασμός και διαχείριση έργων |
| Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις | Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα |
| Λήψη αποφάσεων | Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον |
| Αυτόνομη εργασία | Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου |
| Ομαδική εργασία | Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής |
| Εργασία σε διεθνές περιβάλλον | Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης |
| Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον | |
| Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών | Άλλες... |

- Κατανόηση της συμπεριφοράς υπερστατικών κατασκευών.
- Κατανόηση της επιρροής της θερμοκρασίας στην παραμόρφωση και ένταση φορέων.
- Γνώση της συμπεριφοράς κατασκευών εξαιτίας υποχωρήσεων των στηρίξεων ή ελαστικής συμπεριφοράς του υπεδάφους.
- Ποιοτικός προσδιορισμός της έντασης φορέα.
- Πλήρης αντίληψη και δυνατότητα αναλυτικού προσδιορισμού των εντατικών μεγεθών φορέων.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Εισαγωγή στους υπερστατικούς φορείς. Διαφορά Ισοστατικών και υπερστατικών φορέων. Σύντομη επανάληψη και σύνδεση με την ύλη του μαθήματος Στατική Ανάλυση Ισοστατικών Φορέων (CE0420). Συμβιβαστό των παραμορφώσεων.
- Στατικά και κινηματικά αποδεκτά συστήματα. Αρχή Δυνατών Έργων σε ραβδωτούς φορείς. Μέθοδος του Μοναδιαίου Φορτίου. Υπολογισμός μετακινήσεων ισοστατικών φορέων.
- Μέθοδος των Δυνάμεων. Παρουσίαση της μεθόδου. Εφαρμογή σε επίπεδους ολόσωμους (πλαισιωτούς) φορείς. Εφαρμογή σε δικτυώματα. Μετακινήσεις στηρίξεων, ελαστικές στηρίξεις, θερμικά φορτία, αξιο-

ποίηση συμμετρίας. Επίλυση μικτών και σύνθετων φορέων.

- Υπολογισμός παραμορφώσεων υπερστατικών φορέων. Συμμετρικοί φορείς. Συμμετρικές και αντισυμμετρικές φορτίσεις. Βαθμός κινηματικής αοριστίας φορέων, επικόμβιες μετακινήσεις, εξέταση κινηματικής αοριστίας.
- Μέθοδο των Παραμορφώσεων. Παρουσίαση και διατύπωση της μεθόδου των επικόμβιων μετακινήσεων. Αντιστοιχία με μέθοδο Δυνάμεων. Θεμελιώδεις επιλύσεις αμφίπακτης και μονόπακτης δοκού. Μετακινήσεις κόμβων, εξισώσεις προσδιορισμού αγνώστων παραμορφώσεων. Παραμορφώσεις ελαστικών στηρίξεων. Εφαρμογές σε ολόσωμους (πλαισιωτούς) φορείς. Συμμετρικοί φορείς. Συμμετρικές και αντισυμμετρικές φορτίσεις. Φορείς με λοξά μέλη. Ειδικά θέματα: αξονική παραμόρφωση, θερμοκρασιακές μεταβολές.
- Έννοια της γραμμής επιρροής. Γραμμές επιρροής εντατικών μεγεθών ισοστατικών φορέων. Γραμμές επιρροής αντιδράσεων και εντατικών μεγεθών αμφιέριστης δοκού, αμφιπροέχουσας δοκού, δοκού Gerber, τριαρθρωτού πλαισίου, δικτυωμάτων και σύνθετων φορέων. Αρχή Müller-Breslau.
- Εφαρμογές των γραμμών επιρροής. Υπολογισμός ακραίων τιμών εντατικών μεγεθών για διάφορες μορφές κινητών φορτίσεων.
- Γραμμές επιρροής παραμορφωσιακών μεγεθών ισοστατικών φορέων. Παρουσίαση μεθόδων προσδιορισμού αυτών. Θεώρημα Αμοιβαιότητας Betti-Maxwell. Αναλυτικές εκφράσεις της ελαστικής γραμμής για μοναδιαίες φορτίσεις. Θεώρημα Mohr.
- Γραμμές επιρροής εντατικών μεγεθών υπερστατικών φορέων.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ & ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

| <p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p> | <p>Διδασκαλία από πίνακα στην αίθουσα (Πρόσωπο με πρόσωπο)</p> | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|----------------------|---------------------------------|-------------------|----|---------------------------|----|----------------|----|------------------------|----|----------------------------|----|-------------------------|------------|
| <p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p> | <p>Επικοινωνία μέσω ηλεκτρονικής αλληλογραφίας και αποκλειστικής ομάδας στην πλατφόρμα του MS-Teams σε συγκεκριμένη ομάδα του μαθήματος. Παροχή πρόσθετου υλικού στην ιστοσελίδα του μαθήματος και υποστήριξη της μαθησιακής διαδικασίας με διάθεση σημειώσεων με επιλεγμένες πρόσθετες ασκήσεις και ενδεικτικά επιλυμένα παραδειγμάτα στην ηλεκτρονική σελίδα ή στην ομάδα του Ms-Teams του μαθήματος.</p> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. 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. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i></p> | <table border="1" data-bbox="746 1330 1436 1675"> <thead> <tr> <th><i>Δραστηριότητα</i></th> <th><i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις θεωρίας</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Διαλέξεις ασκήσεων πράξης</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Μελέτη θεωρίας</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>Μελέτη ασκήσεων πράξης</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Επίλυση πρόσθετων ασκήσεων</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td> <td>180</td> </tr> </tbody> </table> | | <i>Δραστηριότητα</i> | <i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i> | Διαλέξεις θεωρίας | 40 | Διαλέξεις ασκήσεων πράξης | 50 | Μελέτη θεωρίας | 40 | Μελέτη ασκήσεων πράξης | 20 | Επίλυση πρόσθετων ασκήσεων | 30 | Σύνολο Μαθήματος | 180 |
| <i>Δραστηριότητα</i> | <i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i> | | | | | | | | | | | | | | | |
| Διαλέξεις θεωρίας | 40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Διαλέξεις ασκήσεων πράξης | 50 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Μελέτη θεωρίας | 40 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Μελέτη ασκήσεων πράξης | 20 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Επίλυση πρόσθετων ασκήσεων | 30 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Σύνολο Μαθήματος | 180 | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης 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></p> | <p>Γραπτή Τελική Εξέταση (100%) που περιλαμβάνει επίλυση προβλημάτων και άλλες ερωτήσεις κρίσεως. Τα κριτήρια αξιολόγησης έχουν παρουσιασθεί πριν την εξέταση στους φοιτητές, η επιμέρους βαθμολογία των θεμάτων αναγράφεται σε αυτά και η τελική βαθμολογία είναι προσβάσιμη μέσω διαδικτυακής πλατφόρμας του Ιδρύματος. Επιπλέον, οι φοιτητές μπορούν να δουν το γραπτό τους, την επιμέρους βαθμολογία τους στα θέματα, να τους δοθούν διευκρινήσεις σχετικά με αυτές και, τέλος, να επισημανθούν τα όποια λάθη τους.</p> | | | | | | | | | | | | | | | |

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.

Η γλώσσα αξιολόγησης είναι η ελληνική εκτός και αν οι φοιτητές προέρχονται από το πρόγραμμα Erasmus, οπότε η εξέταση γίνεται στα αγγλικά.

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνική Βιβλιογραφία:

1. Σταυρίδης Λ., *Στατική των Δομικών Φορέων (Τόμος Α')*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος ΕΠΕ, 2008.
2. Σωτηροπούλου Α., *Στατική II, Υπερστατικοί Φορείς*, Εκδόσεις Α. Τζιόλα & Υιοί Α.Ε., 2015.
3. Αβραμίδης Ι., *Στατική των Κατασκευών II*, Εκδότης Ιωάννης Αβραμίδης, 2013.
4. Βαλιάσης Θ.Ν., *Στατική των Γραμμικών Φορέων*, Εκδόσεις Ζήτη, 2013.
5. Wagner Walter και Erhof Gerhard, *Εφαρμοσμένη Στατική*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος ΕΠΕ, 2012.
6. Σταυρίδης Λ., *Στατική των Δομικών Φορέων (Τόμος Β')*, Εκδόσεις Κλειδάριθμος ΕΠΕ, 2006.
7. Μητσοπούλου Ευθ., *Στατική των Γραμμικών Φορέων*, Εκδόσεις "Σοφία", 2009.
8. Hibbeler R.C., *Στατική Ισοστατικών και Υπερστατικών Φορέων (Structural Analysis)*, Εκδόσεις Γρηγ. Φούντας, Αθήνα, 2010.
9. Κωμοδρόμος Πέτρος, *Ανάλυση Κατασκευών - Σύγχρονες μέθοδοι με χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών*, Εκδόσεις Α. Παπασωτηρίου & ΣΙΑ, 2009.