

Μαθήματα 1^{ου} Εξαμήνου (κορμού)

ΠΥΥ105: ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΗΓΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΛΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΠΥΥ105	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΡΟΗΓΜΕΝΩΝ ΥΛΙΚΩΝ		
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	
Διαλέξεις/Εργαστηριακές Ασκήσεις	5	10	
<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>	Γενικού Υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά οι διαλέξεις / βιβλιογραφία και υλικό διαλέξεων στα ελληνικά/αγγλικά		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

(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

Στο πλαίσιο του μαθήματος προσφέρονται διαλέξεις και εργαστηριακές ασκήσεις με στόχο την εξοικείωση των φοιτητών με βαθύτερες έννοιες μηχανικής και σχεδιασμού προηγμένων υλικών. Κάθε διδακτική ενότητα στοχεύει στην εμβάθυνση των φοιτητών/τριών σε έννοιες της μηχανικής του στερεού, της πειραματικής μηχανικής συμπεριφοράς, καθώς και το κριτηρίων επιλογής και σχεδιασμού προηγμένων υλικών στο πλαίσιο της επεξεργασίας-δομής-ιδιοτήτων-απόδοσης των υλικών.

Γνώσεις: Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο φοιτητής/η φοιτήτρια θα είναι σε θέση να γνωρίζει και περιγράφει τη δομή των διαφορετικών κατηγοριών υλικών, γνωρίζει τις ιδιότητες που χαρακτηρίζουν την συμπεριφορά των υλικών, προσδιορίζει τις φορτίσεις που επιβάλλονται στα υλικά, προσδιορίζει τις φάσεις που είναι παρούσες κλπ. Επίσης θα είναι σε θέση να γνωρίζει σε βάθος τις έννοιες της ελαστικότητας, ιξωδοελαστικότητας και μη γραμμικής ελαστικότητας, τις έννοιες της πλαστικότητας, του ερπυσμού και χαλάρωσης, της μηχανικής της θραύσης και τις σύνθετες έννοιες της κόπωση και μηχανικής της βλάβης.

Δεξιότητες: Με τις βασικές γνώσεις του μαθήματος ο φοιτητής θα αποκτήσει δεξιότητες στην κατασκευή του τετραέδρου επιστήμης και τεχνολογίας υλικών καθώς και διαγραμμάτων ταξινόμησης υλικών κατά Ashby, αλλά και διαγραμμάτων μηχανικής συμπεριφοράς, χαρακτηρισμού υλικών, σχεδιασμού υλικών με Η/Υ. Επίσης θα μπορεί να επιλέγει και διεξάγει πειράματα μηχανικής συμπεριφοράς υλικών υπό στατική και δυναμική φόρτιση κλπ

Ικανότητες: Συνδυάζοντας τις γνώσεις του μαθήματος ο φοιτητής θα μπορεί να ταξινομεί κατάλληλα τα υλικά, να επιλέγει το καταλληλότερο υλικό για μία συγκεκριμένη εφαρμογή, να σκεφτεί τρόπους αλλαγής της δομής/μικροδομής για αλλαγή των ιδιοτήτων προς μία επιθυμητή κατεύθυνση, να προτείνει μια σειρά δοκιμών για τον χαρακτηρισμό των υλικών, ή αλλαγή στη γεωμετρία ενός κατασκευαστικού στοιχείου έτσι ώστε να αυξηθεί η διάρκεια ζωής του. Θα μπορεί να κάνει πρόβλεψη και υπολογισμούς και να επιλύει προβλήματα μηχανικής των υλικών με αριθμητικές μεθόδους.

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...

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Λήψη αποφάσεων

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το περιεχόμενο του μαθήματος είναι ως ακολούθως:

Μηχανική Συνεχούς Μέσου:

- Η έννοια του Συνεχούς στην ύλη και οι συνέπειές της. Παραμόρφωση και μέτρα παραμόρφωσης. Η κλίση της παραμόρφωσης. Ο τανυστής των τροπών (strain tensor). Ο απειροστός (γραμμικός) τανυστής των τροπών και η γεωμετρική ερμηνεία των συνιστωσών του. Εντατική κατάσταση (Τάση). Το διάνυσμα της τάσης. Ο τανυστής της τάσης και η φυσική ερμηνεία των συνιστωσών του. Ο τύπος του Cauchy.
- Το ισοζύγιο της ορμής. Η εξισώσεις κίνησης και ισορροπίας. Συνοριακές συνθήκες και το πρόβλημα των τάσεων στην ισορροπία. Η ενέργεια παραμόρφωσης και το ισοζύγιο της ενέργειας. Η ισχύς των εξωτερικών δυνάμεων και η ισχύς των τάσεων. Το θεώρημα του Clapeyron. Η αρχή των δυνατών έργων.
- Τι είναι οι καταστατικές σχέσεις. Τα ελαστικά υλικά. Ο γενικευμένος νόμος του Hooke. Υλικές συμμετρίες ορθότροπα και ισότροπα ελαστικά υλικά. Ιξωελαστικά υλικά (Μοντέλο Voig, Maxwell). Μη-γραμμικές καταστατικές σχέσεις. Mooney-Rivlin και Neo-Hookean ελαστικά υλικά. Μη γραμμική συμπεριφορά σκυροδέματος. Το πρόβλημα της ισορροπίας ως προς τις μετατοπίσεις.

Αντοχή των Υλικών:

- Ορθές και διατμητικές τάσεις. Οριακή και επιτρεπόμενη τάση. Συντελεστής ασφαλείας. Αξονική φόρτιση. Απόκριση των υλικών σε εφελκυσμό. Σχέσεις τάσης - παραμόρφωσης. Αντοχή. Ολκιμότητα. Δυσκαμψία. Απορρόφηση ενέργειας.
- Πολυαξονική τάση και παραμόρφωση. Κύριες τάσεις. Εξισώσεις μετασχηματισμού. Διευθύνοντα συνημίτονα. Κύκλος Mohr. Όλκιμη και ψαθυρή θραύση. Κριτήρια αστοχίας (Tresca, Rankine, Von Mises, Mohr). Υλικά με γεωμετρικές ασυνέχειες - συγκέντρωση τάσης.
- Κάμψη – Στρέψη – Λυγισμός: Εξισώσεις τάσης και παραμόρφωσης, παραδείγματα.

Σχεδιασμός Υλικών

- Η μέθοδος Σχεδιασμού, τα Υλικά στον Σχεδιασμό, εξέλιξη κατασκευαστικών υλικών. Είδη Σχεδιασμού και δεδομένα Υλικών, Λειτουργία και μορφή συσκευής κατασκευής.
- Ταξινόμηση Υλικών Κατασκευής, επιλογή υλικών, απαιτήσεις χρηστών / σχεδιαστικές-λειτουργικές ιδιότητες υλικών, υλικά ακανόνιστου σχήματος, διαδικασία επιλογής υλικών.
- Μελέτες περιπτώσεων. Υλικά για μηχανολογικές εγκαταστάσεις, υλικά κατασκευών, υλικά για ειδικές κατασκευές και εξαρτήματα.

Εργαστήριο Μηχανικής Συμπεριφοράς Υλικών

- Εργαστήριο Μηχανική Συμπεριφορά Υλικών: Εισαγωγή στην έννοια των μηχανικών δοκιμών, Γενικές απαιτήσεις εξοπλισμού, Δοκίμια μέτρηση τάσεων και παραμορφώσεων, Δοκιμές βάσει προτύπων για χαρακτηρισμό συμπεριφοράς σε στατική καταπόνηση
- Δοκιμές βάσει προτύπων για χαρακτηρισμό συμπεριφοράς σε δυναμική καταπόνηση

Σχεδιασμός και Ανάλυση Υλικών με Η/Υ

- Ανάλυση προηγμένων υλικών με αναλυτικές και υπολογιστικές μεθόδους και τη χρήση κατάλληλων υπολογιστικών εργαλείων (MATLAB, ANSYS, FENICS)
- Σχεδιασμός προηγμένων υλικών με τη χρήση υπολογιστικών εργαλείων

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Στην τάξη / εξ αποστάσεως όπου αυτό απαιτείται
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση υπολογιστών για εύρεση βιβλιογραφίας, για επίλυση προβλημάτων σχεδιασμού ανάλυσης υλικών με Η/Υ, και στην Επικοινωνία με τους φοιτητές

ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
<p>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</p> <p>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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	Διαλέξεις	45
	Εργαστηριακές ασκήσεις	20
	Μελέτη & Ανάλυση Βιβλιογραφίας	85
	Εκπόνηση Μελέτης	100
	Σύνολο Μαθήματος	250
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>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</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Εκπόνηση Απαλλακτικών Εργασιών για συγκεκριμένες διδακτικές ενότητες (Επίλυση Προβλημάτων και Εργαστηριακές Αναφορές). Τα κριτήρια αξιολόγησης διαφέρουν ανά διδακτική ενότητα και τρόπο αξιολόγησης και παρουσιάζονται στους φοιτητές από τους διδάσκοντες κατά την ανάθεση των εργασιών. Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου που περιλαμβάνει θέματα ή/και ασκήσεις που βασίζονται στην κατανόηση των διαλέξεων.</p>	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Θ. Ματίκας, Μηχανική Υλικών (Σημειώσεις), Παν/κό Τυπογραφείο Ιωαννίνων, 2014 • Beer-Johnston-DeWolf-Mazurec, Μηχανική των Υλικών (6η Έκδοση), Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ, 2011 • F.P. Beer, E.R. Johnston Jr., J.T. DeWolf, D.F. Mazurek, Mechanics of Materials (7th edition), McGraw-Hill Education, 2014 • J.M. Gere, B.J. Goodno, Mechanics of Materials (8th edition), CL Engineering, 2012 • N.E. Dowling, Mechanical Behavior of Materials: Engineering Methods for Deformation, Fracture, and Fatigue (2nd Edition), Prentice Hall, 1998 • T.H. Courtney, Mechanical Behavior of Materials (2nd Edition), Waveland Pr. Inc., 2005 • J.D. Ferry, Viscoelastic Properties of Polymers, 3rd Edition, Wiley, 1980 • Ν. Ανδριανόπουλος: Μηχανική των Θραύσεων, Εκδ. Καλαμαρά, 2006 • D. Broek: The Practical Use of Fracture Mechanic, Springer, 1988 • R.W. Hertzberg: Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials (5th Edition), Wiley, 2012 • J.L. Rose, Ultrasonic Waves in Solid Media, Cambridge University Press, 2008 • J. N. Reddy, An Introduction to the Finite Element Method, McGraw-Hill, 2005
--

- Y.C. Fung, Biomechanics, Mechanical Properties of Living Tissues, Vol. I and Vol. II, Springer, 1993.
- M. Kojic, N. Filipovic, B. Stojanovic, N. Kojic, Computer Modeling in Bioengineering: Theoretical Background, Examples and Software, Wiley, 2008.