

## ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Κωδ. Αριθ.

5165

ΑΕΙ

ΕΜΠ

Τίτλος

### Επιστήμη και Τεχνική Υλικών

Σκοπός

Σκοπός του μαθήματος είναι η κατανόηση των θεμελιωδών εννοιών και μεθόδων της Επιστήμης και Τεχνικής των Υλικών, που επιτρέπουν το χαρακτηρισμό, τον έλεγχο ποιότητας, το σχεδιασμό, την επιλογή, την προστασία και τη διαχείριση των Υλικών εφαρμοσμένων στην κλίμακα των πραγματικών συστημάτων και στις συνθήκες του λειτουργικού τους περιβάλλοντος.

Στοιχεία  
Μαθήματος

Τ.Π	Ενοτ. Μαθ.	ΕΞ	7°	ΥΠΧ	ΘΕ	Ω / Ε
XM	ΒΑ.ΕΠ	√		√	ΦΕ	3
	ΤΕ.ΕΠ	√			ΦΡ	
	ΤΧΛ.		√		ΕΡΓ	2
	Ο.Α.Κ.				ΥΠΑ	
	Ξ.Γ.					
		ΚΟΡ		ΕΠΑ		
		ΚΑΤ		Π.ΤΜ		

Προπαιτ.  
Γνώσεις

Φυσικοχημεία Ι, Φυσικοχημεία ΙΙ, Φυσικοχημεία ΙΙΙ (Εφαρμοσμένη Ηλεκτροχημεία), Μηχανική, Ανόργανη Χημεία.

Περιεχόμ.

Το μάθημα από την άποψη της Επιστήμης των Υλικών, αναπτύσσει τις θεμελιώδεις σχέσεις μεταξύ δομής, ιδιοτήτων και τεχνικών κατεργασιών των υλικών, ως ενδογενών παραμέτρων που χαρακτηρίζουν τα υλικά, καθώς και τα φαινόμενα και τους μηχανισμούς επίδρασης των εξωγενών παραμέτρων (περιβαλλοντικοί παράγοντες φθοράς) στα θεμελιώδη χαρακτηριστικά των υλικών σε επίπεδο μικρο- και μακρο-δομής.

Στο μάθημα από την άποψη της Τεχνικής των Υλικών, αναπτύσσονται μέθοδοι σχεδιασμού, κατεργασιών και συμπεριφοράς (δομή και ιδιότητες) συγκεκριμένων υλικών, όπως μεταλλικά, πολυμερή, κεραμικά, σύνθετα, προηγμένα, υδροκρυσταλλικά υλικά κ.ά.

Στο εργαστήριο οι φοιτητές εξοικειώνονται με μεθόδους ελέγχου και προστασίας των υλικών, με εφαρμογές, σε ενόργανες και μη καταστρεπτικές τεχνικές ελέγχου της ποιότητας των υλικών / εγκαταστάσεων / έργων και αποτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε αυτά.

*(συνημμένη αναλυτική διδακτέα ύλη του μαθήματος)*

Απασχόλ.  
Σπουδ. Ωρες  
/ Εξαμ.

ΘΕ	3 ώρες / εβδομάδα	ΦΡ		ΕΡΓ	2 ώρες / εβδομάδα	ΚΑΤ. ΟΙΚ	2 ώρες / εβδομάδα	
----	-------------------	----	--	-----	-------------------	----------	-------------------	--

Διδάσκοντες	<p><b>Θεωρία:</b> Καθ. Μ. Κουή, Καθ. Π Βασιλείου Αν. Καθ. Λ. Ζουμπουλάκης Α Μπακόλας, Επικ. Καθ. <b>Εργαστήριο:</b> Καθ. Π. Βασιλείου, Καθ. Μ. Κουή, Καθ Α. Μοροπούλου, Αν. Καθ. Λ. Ζουμπουλάκης, Επικ. Καθ. Α. Μπακόλας. Α. Δελέγκου ΕΔΙΠ, Β. Δρίτσα ΕΔΙΠ, Μ. Καρόγλου ΕΔΙΠ, Α. Κωνσταντή ΕΔΙΠ, Ε. Κανελλοπούλου ΕΤΕΠ, Κ. Λαμπρόπουλος ΕΔΙΠ, Π. Παπανδρέοπουλος ΕΔΙΠ, Σ. Σούλης ΕΔΙΠ.</p>
Διδ. Βοηθ.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>W. D. Callister, JR and D.G. Rethwisch</b> ‘Επιστήμη και Τεχνολογία των Υλικών’ 9<sup>η</sup> Εκδ. Τζιόλα.</li> <li>2. <b>Μ. Κουή, Α. Μοροπούλου Γ. Μπατής, Π Βασιλείου, Λ. Ζουμπουλάκης, Α. Μπακόλας</b> «Εργαστηριακός Οδηγός Επιστήμη και Τεχνική Υλικών 7<sup>ου</sup> Εξαμήνου Χ-Μ ΕΜΠ (εκτός κατεύθυνσης)».</li> <li>3. <b>Μ. Κουή, Ε. Χειλάκου, Π. Θεοδορακέας, Β. Δρίτσα, Ν. Αβδελίδης</b> ‘Μη Καταστρεπτικές και Φασματοσκοπικές Μέθοδοι Εξέτασης των Υλικών (Θεωρία, Τεχνικές και Εφαρμογές)’ Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών 2016, (<a href="https://repository.kallipos.gr/handle/11419/6168">https://repository.kallipos.gr/handle/11419/6168</a>)</li> </ol>
Τυπικό/ά Διεθνές/ή. Σύγγραμ..	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. W. F. Smith, “Principles of Material Science and Engineering” McGraw-Hill, 1996.</li> <li>2. M.F. Ashby and D.R.H. Jones, “Engineering Materials 1. An Introduction to their properties and applications”, 4<sup>th</sup> Edition, Butterworth – Heinemann, Oxford. UK, 2012 (<a href="http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080966656">http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080966656</a>)</li> </ol>
Μεθ. Διεξ..	<p>Το μάθημα διεξάγεται με:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Θεωρητική διδασκαλία (3 ώρες/εβδομάδα)</li> <li>- Εργαστηριακές Ασκήσεις (2 ώρες/εβδομάδα)</li> </ul>
Αξιολ. Επιδ.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Με γραπτές εξετάσεις στα περιεχόμενα της θεωρητικής διδασκαλίας (B<sub>1</sub>) [<b>με ανοιχτά βιβλία</b>]</li> <li>▪ Με γραπτές εξετάσεις στις τεχνικές και μεθόδους των εργαστηριακών ασκήσεων (B<sub>2</sub>) [<b>με κλειστά βιβλία</b>] (εξεταστέα ύλη «Εργαστηριακός Οδηγός Επιστήμη και Τεχνική Υλικών 7<sup>ου</sup> Εξαμήνου Χ-Μ ΕΜΠ (εκτός κατεύθυνσης)»)</li> <li>▪ Με αξιολόγηση των εργαστηριακών εκθέσεων και της συμμετοχής των σπουδαστών στις εργαστηριακές ασκήσεις (B<sub>3</sub>)</li> </ul>
Ενιαίος Βαθμός	<p>Ο ενιαίος βαθμός ΕΒ προκύπτει : <b>EB = 0,6 B<sub>1</sub> + 0,3 B<sub>2</sub> + 0,1 B<sub>3</sub></b></p>

## Διδακτέα Ύλη (W. D. Callister, JR and D.G. Rethwisch ‘Επιστήμη και Τεχνολογία των Υλικών’)

**Κεφ. 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ:** Ιστορική αναδρομή. Επιστήμη και Τεχνολογία των υλικών. Ταξινόμηση υλικών. Προηγμένα υλικά. Ανάγκες για μοντέρνα υλικά.

**Κεφ.3. ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΤΗΣ ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΓΡΑΦΙΑΣ:** Εισαγωγή. Βασικές αρχές κρυσταλλικών δομών. Στοιχειώδης – Μοναδιαία κυψελίδα. Κρυσταλλικά συστήματα. Μονοκρυσταλλοί. Πολυκρυσταλλικά υλικά.

**Κεφ.4. Η ΔΟΜΗ ΤΩΝ ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ:** Κρυσταλλικές δομές των μετάλλων: BCC, FCC, HCP.

**Κεφ.5. ΔΟΜΕΣ ΤΩΝ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ:** Χημεία και δομή πολυμερών. Κρυσταλλικότητα, τήξη, υαλώδης μετάπτωση. Κατεργασία και εφαρμογές πολυμερών. Είδη πολυμερών.

**Κεφ.6. ΑΤΕΛΕΙΕΣ ΣΤΕΡΕΩΝ:** Σημειακές ατέλειες. Σημειακές ατέλειες στα μέταλλα. Σημειακές ατέλειες στα κεραμικά. Προσμίξεις στα στέρεα. Σημειακές ατέλειες στα πολυμερή. Διαταραχές-Γραμμικές ατέλειες. Διεπιφανειακές ατέλειες. Βασικές αρχές της Μικροσκοπίας. Τεχνικές Μικροσκοπίας.

**Κεφ.7. ΔΙΑΧΥΣΗ:** Εισαγωγή. Μηχανισμοί διάχυσης. Διάχυση σταθερής κατάστασης. ο δεύτερος Νόμος του FICK. Διάχυση μη σταθερής κατάστασης. Παράγοντες που επηρεάζουν τη διάχυση.

**Κεφ.8. ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ:** Εισαγωγή. Οι έννοιες της Τάσης και Παραμόρφωσης. Ελαστική και πλαστική παραμόρφωση. Σκληρότητα.

**Κεφ.9. ΔΙΑΤΑΡΑΧΕΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ ΙΣΧΥΡΟΠΟΙΗΣΗ:** Εισαγωγή. Βασικές έννοιες. Χαρακτηριστικά των διαταραχών. Πλαστική παραμόρφωση πολυκρυσταλλικών υλικών. Παραμόρφωση με διδυμία. Ισχυροποίηση με ελάττωση του μεγέθους κόκκου. Ισχυροποίηση στερεού διαλύματος. Σκλήρυνση με ενδοτράχυνση. Ανάκτηση, Ανακρυστάλλωση, Ανάπτυξη κόκκων.

**Κεφ.10. ΑΣΤΟΧΙΑ ΥΛΙΚΩΝ:** Θραύση. Κόπωση. Ερπυσμός.

**Κεφ.11. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΦΑΣΕΩΝ:** Ορισμοί και βασικές αρχές. Ισορροπία φάσεων. Κανόνας του Gibbs. Διαγράμματα 1 και 2 συστατικών. Διάγραμμα ισορροπίας φάσεων Fe-C. Εισαγωγή σε τριμερή διαγράμματα.

**Κεφ.12. ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΦΑΣΗΣ:** Βασικές αρχές. Κινητική των μετασχηματισμών φάσης. Διαγράμματα ισόθερμου μετασχηματισμού και μετασχηματισμού συνεχούς ψύξης. Μικροδομή και μεταβολές ιδιοτήτων στα κράματα Fe-C. Μαρτενσίτης από επαναφορά.

**Κεφ.14. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΕΡΑΜΙΚΩΝ:** Δομή και ιδιότητες κρυσταλλικών και άμορφων κεραμικών.

**Κεφ.16. ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ:** Σύνθετα σωματιδίων και ινών. Σύνθετα μεταλλικής, πολυμερικής και κεραμικής μήτρας. Κατεργασία, ιδιότητες και εφαρμογές σύνθετων υλικών.

**Κεφ.17. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ:** Επεξεργασία μετάλλων. Θερμική κατεργασία μετάλλων. Μορφοποίηση και επεξεργασία κεραμικών. Μορφοποίηση και επεξεργασία πολυμερών.

**Κεφ.18. ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ:** Διάβρωση των μετάλλων. Χημική διάβρωση. Ηλεκτροχημική διάβρωση. Γαλβανική σειρά. Ρυθμοί διάβρωσης. Κινητική. Παθητικοποίηση. Μορφές διάβρωσης. Διαβρωτικά περιβάλλοντα. Προστασία. Οξειδωση. Υποβάθμιση Κεραμικών Υλικών. Υποβάθμιση Πολυμερών. Θραύση δεσμών. Υπαίθρια γήρανση.