



## ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Κωδ. αριθ.

5165

ΑΕΙ

ΕΜΠ

Τίτλος

ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Στοιχεία  
μαθήματος

| Τ.Π | Ενот. Μαθ. | ΕΞ  | Ω/Ε  |
|-----|------------|-----|------|
| ΧΜ  | ΒΑ.ΕΠ      | 5°  | ΥΠΧ  |
|     | ΤΕ.ΕΠ      | •   | ΕΠΑ  |
|     | ΤΧΛ.       | •   | Π.ΤΜ |
|     | Ο.Α.Κ.     |     | ΘΕ   |
|     | Ξ.Γ.       |     | ΦΡ   |
|     |            | ΚΑΤ | ΕΡΓ  |
|     |            |     | ΥΠΑ  |

Προαπαιτ.  
γνώσεις

Δομή και Καταστάσεις της Ύλης, Χημική Κινητική και Ηλεκτροχημεία, Μηχανική, Ανόργανη Χημεία, Οργανική Χημεία.

Σκοπός

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).

Περιεχόμενο  
μαθήματος

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

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

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

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

**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.

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

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

**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.

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

**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.

**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.

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

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

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

**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.

Απασχόλ.  
Σπουδ. Ωρες  
/ Εξαμ.

|    |    |    |    |     |    |        |     |     |
|----|----|----|----|-----|----|--------|-----|-----|
| ΘΕ | 39 | ΦΡ | 13 | ΕΡΓ | 33 | Κ. ΟΙΚ | 125 | 210 |
|----|----|----|----|-----|----|--------|-----|-----|

Διδάσκοντες

**Θεωρία:** Λ. Ζουμπουλάκης (Καθ. ΕΜΠ), Α. Μπακόλας (Αν. Καθ. ΕΜΠ - Συντονιστής), Κ. Λαμπρόπουλος (Επικ. Καθ. ΕΜΠ).

**Εργαστήρια:** Λ. Ζουμπουλάκης (Καθ. ΕΜΠ), Α. Μπακόλας (Αν. Καθ. ΕΜΠ), Κ. Μπέλτσιος (Καθ. ΕΜΠ), Αικ. Δελέγκου (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Β. Δρίτσα (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Μ. Καρόγλου (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Α. Κωνσταντή (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Π. Παπανδρεόπουλος (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Σ. Σούλης (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Ε. Κανελλοπούλου (ΕΤΕΠ ΕΜΠ).

Διδ. βοηθ.

1. **W. D. Callister, JR and D.G. Rethwisch** 'Επιστήμη και Τεχνολογία των Υλικών' 9<sup>η</sup> Εκδ. Τζιόλα, 2016.
2. **Μ. Κουή, Α. Μοροπούλου, Γ. Μπατής, Π. Βασιλείου, Α. Ζουμπουλάκης, Α. Μπακόλας** «Εργαστηριακός Οδηγός Επιστήμη και Τεχνική Υλικών 7<sup>ου</sup> Εξαμήνου Χ-Μ ΕΜΠ (εκτός κατεύθυνσης)».
3. **Μ. Κουή, Ε. Χειλάκου, Π. Θεοδωρακάς, Β. Δρίτσα, Ν. Αβδελίδης** 'Μη Καταστρεπτικές και Φασματοσκοπικές Μέθοδοι Εξέτασης των Υλικών (Θεωρία, Τεχνικές και Εφαρμογές)' Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών, 2016. (<https://repository.kallipos.gr/handle/11419/6168>).

Τυπικό Δ.Σ.

D. R. Askeland, W. J. Wright, «The Science and Engineering of Materials» 7<sup>th</sup> Edition 2015, CENGAGE Learning, Boston, USA.

Μεθ. διεξ.

Το μάθημα διεξάγεται με:  
-Θεωρητική διδασκαλία (3 ώρες/εβδομάδα)

-Εργαστηριακές ασκήσεις (3 ώρες/εβδομάδα)  
 -Επίλυση επιλεγμένων ασκήσεων(1ώρα/ εβδομάδα) από μέλος ΔΕΠ και ΕΔΙΠ και τους σπουδαστές.  
 -Κατ'οίκον απασχόληση των σπουδαστών για συγγραφή εργαστηριακών εκθέσεων (1ώρα/εβδομάδα).

**-Εργαστηριακές ασκήσεις:** εκτέλεση εργαστηριακών ασκήσεων από 22 ομάδες σπουδαστών, ομαδική εργαστηριακή αναφορά εντός επτά ημερών από την εκτέλεση της άσκησης. Η συμμετοχή στο Εργαστήριο είναι υποχρεωτική και αποτελεί προϋπόθεση συμμετοχής στη Γραπτή Εξέταση.

#### ΤΙΤΛΟΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΩΝ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

- 1) Ποροσιμετρία Υδραργύρου.
- 2) Θερμομηχανική Ανάλυση Σύνθετων Υλικών.
- 3) Θερμογραφία με Μέτρηση της Ανακλώμενης Υπέρυθρης Ακτινοβολίας.
- 4) Παραγωγή και Μορφοποίηση Κεραμικών Υλικών με την Τεχνική της Θερμής Συμπίεσης.
- 5) Πολυμερισμός Μεθακρυλικού Μεθυλίου (Plexiglas) και Εφαρμογές.
- 6) Σκλήρυνση Ακόρεστου Πολυεστέρα και Εφαρμογές.
- 7) Υγρομετρική Συμπεριφορά Υλικών.
- 8) Ανοδική οξειδωση αλουμινίου.
- 9) Εφαρμογές στην Υπέρυθρη Φασματοσκοπία με Μετασχηματισμό Fourier.
- 10) Υπερηχοσκόπηση Υλικών για την Αποτίμηση της Μηχανικής Αντοχής τους.
- 11) α. Μικροσκοπία Οπτικών Ινών, β. Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας, γ. Διαχείριση Δεδομένων Υλικών / Περιβάλλοντος στην Κλίμακα των Εγκαταστάσεων / Κατασκευών.

Αξιολ. επιδ.

- Με γραπτές εξετάσεις στα περιεχόμενα της θεωρητικής διδασκαλίας (**B<sub>1</sub>**)
- Με γραπτές εξετάσεις στις τεχνικές και μεθόδους των εργαστηριακών ασκήσεων (**B<sub>2</sub>**) (εξεταστέα ύλη «Εργαστηριακός Οδηγός Επιστήμη και Τεχνική Υλικών 7<sup>ου</sup> Εξαμήνου Χ-Μ ΕΜΠ (εκτός κατεύθυνσης)»).
- Με αξιολόγηση των εργαστηριακών εκθέσεων και της συμμετοχής των σπουδαστών στις εργαστηριακές ασκήσεις (**B<sub>3</sub>**).

Ενιαίος  
 βαθμός

**Ο ενιαίος βαθμός ΕΒ προκύπτει:  $EB = 0,6 \times B_1 + 0,3 \times B_2 + 0,1 \times B_3$**

#### Επεξήγηση Συντμήσεων

|              |                                                                   |
|--------------|-------------------------------------------------------------------|
| Τ. Π.        | Τμήμα Προέλευσης                                                  |
| Ενοτ. Μα     | Ενότητα Μαθημάτων                                                 |
| ΒΑ. ΕΠ.      | Βασικών Επιστημών                                                 |
| ΤΕ. ΕΠ.      | Τεχνικών Επιστημών (engineering)                                  |
| ΤΧΛ          | Τεχνολογικών                                                      |
| Ο.Α.Κ        | αναγράφεται Ο=οικονομικά, Α = ανθρωπιστικά και Κ = κοινωνιολογικά |
| Ξ. Γ.        | ξένες γλώσσες                                                     |
| ΕΞ           | εξάμηνο σπουδών που διδάσκεται το μάθημα                          |
| ΚΟΡ          | μαθήματα κορμού που απευθύνονται στο σύνολο της τάξης             |
| ΚΑΤ          | μαθήματα κατεύθυνσης                                              |
| ΥΠΧ          | υποχρεωτικό μάθημα                                                |
| ΕΠΑ          | μάθημα επιλογής                                                   |
| Π.ΤΜ         | παράλληλα τμήματα                                                 |
| Ω/Ε          | ώρες/εβδομάδα που περιλαμβάνονται στο ωρολόγιο πρόγραμμα          |
| ΘΕ           | θεωρητική διδασκαλία (Ω/Ε)                                        |
| ΦΡ           | φροντιστήριο (Ω/Ε)                                                |
| ΕΡΓ          | εργαστήριο (Ω/Ε)                                                  |
| ΥΠΑ          | υπολογιστικές ασκήσεις (Ω/Ε)                                      |
| Τυπικό Δ. Σ  | Τυπικό Διεθνές Σύγγραμμα                                          |
| Απ.Σπ. Ω /ΕΞ | ώρες απασχόλησης σπουδαστή ανά εξάμηνο                            |
| Κ. ΟΙΚ.      | κατ' οίκον                                                        |