

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	5165	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	5 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ/ECTS
Διαλέξεις		3	7
Εργαστηριακές Ασκήσεις		3	
Φροντιστηριακές ασκήσεις		1	
ΣΥΝΟΛΟ		7	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:	Ειδικού Υποβάθρου / Ειδικότητας		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Δομή και Καταστάσεις της Ύλης, Χημική Κινητική και Ηλεκτροχημεία, Μηχανική, Ανόργανη Χημεία, Οργανική Χημεία		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS:	ΝΑΙ (στην Αγγλική)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL):	https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1279&lang=el		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Με την ολοκλήρωση του μαθήματος της Επιστήμης και Τεχνικής των Υλικών οι φοιτητές θα πρέπει να γνωρίζουν να περιγράφουν, συνδυάζουν και να αναγνωρίζουν τις θεμελιώδεις σχέσεις μεταξύ δομής και ιδιοτήτων ως ενδογενών παραμέτρων που χαρακτηρίζουν τα υλικά, καθώς τα φαινόμενα και τους μηχανισμούς επίδρασης των εξωγενών παραμέτρων (περιβαλλοντικοί παράγοντες φθοράς) στα θεμελιώδη χαρακτηριστικά των υλικών σε επίπεδο μικρο- και μακρο-δομής. Επίσης από την άποψη της Τεχνικής των Υλικών, να γνωρίζει βασικές μεθόδους σχεδιασμού, κατεργασιών και συμπεριφοράς (δομή και ιδιότητες) συγκεκριμένων υλικών, όπως μεταλλικά, πολυμερή, κεραμικά, σύνθετα, προηγμένα, υδροκρυσταλλικά υλικά κ.ά. Θα μπορούν να αναλύσουν σύνθετα προβλήματα χημικής μηχανικής και να συνδυάσουν τις γνώσεις του αντικείμενου με γνωστικά αντικείμενα εξειδίκευσης. Θα έχουν τη δυνατότητα να αξιολογήσουν τη λειτουργία χημικών και φυσικών διεργασιών προτείνοντας λύσεις και βελτιώσεις. Η θεωρητική κατάρτιση και εργαστηριακή εμπειρία που παρέχεται δίνει τη δυνατότητα επίλυσης σύνθετων προβλημάτων σε εξειδικευμένα αντικείμενα της Επιστήμης και Τεχνικής των Υλικών με εφαρμογή μεθόδων ελέγχου και προστασίας των υλικών, με ενόργανες και μη καταστρεπτικές τεχνικές ελέγχου της ποιότητας των υλικών / εγκαταστάσεων / έργων και αποτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε αυτά. Επίσης δίνεται η δυνατότητα διαχείρισης σύνθετων τεχνικών και επαγγελματικών δραστηριοτήτων και λήψης αποφάσεων σε επαγγελματικό ή ανώτερο σπουδαστικό περιβάλλον που απαιτεί συνδυασμό γνώσεων και δεξιοτήτων βασικών και εξειδικευμένων αντικειμένων του χημικού μηχανικού. Η ομαδική εργαστηριακή άσκηση και η υποβολή γραπτών εργαστηριακών αναφορών αναπτύσσει τη δεξιότητα της ομαδικής εργασίας και της ικανότητας ορθής παρουσίασης επιστημονικών αποτελεσμάτων.
Γενικές Ικανότητες
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών. - Ομαδική Εργασία

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- 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. Οξείδωση. Υποβάθμιση Κεραμικών Υλικών. Υποβάθμιση Πολυμερών. Θραύση δεσμών. Υπαίθρια γήρανση.

Εργαστηριακές Ασκήσεις

- Ποροσιμετρία Υδραργύρου.
- Θερμομηχανική Ανάλυση Σύνθετων Υλικών.
- Θερμογραφία με Μέτρηση της Ανακλώμενης Υπέρυθρης Ακτινοβολίας.
- Παραγωγή και Μορφοποίηση Κεραμικών Υλικών με την Τεχνική της Θερμής Συμπίεσης.
- Πολυμερισμός Μεθακρυλικού Μεθυλίου (Plexiglas) και Εφαρμογές.
- Σκλήρυνση Ακόρεστου Πολυεστέρα και Εφαρμογές.
- Υγρομετρική Συμπεριφορά Υλικών.
- Ανοδική οξείδωση αλουμινίου.
- Εφαρμογές στην Υπέρυθρη Φασματοσκοπία με Μετασχηματισμό Fourier.
- Υπερηχοσκόπηση Υλικών για την Αποτίμηση της Μηχανικής Αντοχής τους.
- α. Μικροσκοπία Οπτικών Ινών, β. Ψηφιακή Επεξεργασία Εικόνας

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ:	Στην τάξη Στο εργαστήριο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ:	Εξειδικευμένες εργαστηριακές διατάξεις για την εκτέλεση πειραμάτων στο εργαστήριο	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ:	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	39
	Εργαστηριακές Ασκήσεις	33
	Επίλυση επιλεγμένων	13

	ασκήσεων από μέλος ΔΕΠ τους σπουδαστές (1ώρα/ εβδομάδα)	
	Κατ'οίκον απασχόληση των σπουδαστών για συγγραφή ομαδικών εργαστηριακών εκθέσεων	50
	Αυτοτελής Μελέτη	75
	Σύνολο Μαθήματος:	210
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ:	• Με γραπτή τελική εξέταση (60%) που αφορά στην επίλυση προβλημάτων και στην ανάλυση των περιεχομένων της θεωρητικής διδασκαλίας (B1) [με ανοιχτά βιβλία] . • Με γραπτές εξετάσεις στις τεχνικές και μεθόδους των εργαστηριακών ασκήσεων 30% (B2) [με κλειστά βιβλία] (εξεταστέα ύλη «Εργαστηριακός Οδηγός Επιστήμη και Τεχνική Υλικών 5ου Εξαμήνου Χ-Μ ΕΜΠ. • Με αξιολόγηση των εργαστηριακών εκθέσεων και της συμμετοχής των σπουδαστών στις εργαστηριακές ασκήσεις 10% (B3). Ο ενιαίος βαθμός ΕΒ προκύπτει: $EB = 0,6 B1 + 0,3 B2 + 0,1 B3$	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Διδακτικά βοηθήματα:

1. W. D. Callister, JR and D.G. Rethwisch 'Εισαγωγή στην Επιστήμη και Τεχνολογία των Υλικών' 6^η Εκδ. Τζιόλα, 2023.
2. Εργαστηριακός Οδηγός Επιστήμη και Τεχνική Υλικών 5^{ου} Εξαμήνου Χ-Μ ΕΜΠ, 2023.
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>).
4. D. R. Askeland, W. J. Wright, «The Science and Engineering of Materials» 7th Edition 2015, CENGAGE Learning, Boston, USA.