

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>			
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	5174	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	9 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ/ECTS</b>	
Διαλέξεις	3	7	
Εργαστηριακές Ασκήσεις	2		
ΣΥΝΟΛΟ	5		
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:</b>	Ειδικότητας		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Επιστήμη και Τεχνική των Υλικών		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS:</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL):</b>	<a href="https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1281&amp;lang=el">https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1281&amp;lang=el</a>		

### 2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>
<p>Σκοπός του μαθήματος είναι να εισάγει τον φοιτητή στις θεμελιώδεις αρχές που διέπουν τη δομή και τις ιδιότητες των μετάλλων και των κραμάτων τους, καθώς και να κατανοήσει τις κατεργασίες/διεργασίες που εφαρμόζονται σε αυτά τα υλικά έτσι ώστε να αποκτήσουν τις επιθυμητές ιδιότητες ανάλογα με την τελική τους εφαρμογή.</p> <p>Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής /-τρια θα είναι σε θέση να:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Αναγνωρίζει και να περιγράφει τους χημικούς δεσμούς που αναπτύσσονται στα μεταλλικά υλικά και την κρυσταλλική δομή των μεταλλικών υλικών.</li> <li>• Αναγνωρίζει και να κατανοεί τις βασικές μηχανικές, φυσικοχημικές ιδιότητες των μεταλλικών υλικών.</li> <li>• Αναγνωρίζει και να περιγράφει τις βασικές μεταλλουργικές και μη διεργασίες που εφαρμόζονται στα μεταλλικά υλικών.</li> <li>• Αναγνωρίζει, να περιγράφει και να διακρίνει τα κύρια βιομηχανικά κράματα.</li> <li>• Γνωρίζει, διακρίνει και να εφαρμόζει τις κατάλληλες μεθόδους χαρακτηρισμού των μεταλλικών υλικών.</li> <li>• Περιγράφει και να ερμηνεύει τα διαγράμματα φάσεων Μεταλλικών Υλικών με βάση των οποίων να είναι σε θέση να υπολογίζει την σύσταση κραμάτων ανάλογα με τις συνθήκες θερμοκρασίας και πίεσης.</li> <li>• Συνδέει τις ιδιότητες με τη σύσταση των μεταλλικών υλικών και με βάση τα κατάλληλα πρότυπα να προτείνει την χρήση του κατάλληλου μεταλλικού υλικού ανά περίπτωση χρήσης.</li> <li>• Εκτελεί μετρήσεις χαρακτηρισμού μεταλλικών υλικών για τη μελέτη της δομής και των ιδιοτήτων των μεταλλικών υλικών.</li> </ul>

- Παρασκευάσει μεταλλικά υλικά και να εφαρμόσουν κατάλληλες διεργασίες βελτίωσης των ιδιοτήτων τους.
- Συνεργαστεί με τους συμφοιτητές/-τριες του για να δημιουργήσουν και να παρουσιάσουν μια ομαδική αναφορά/εργασία προσδιορισμού ιδιοτήτων Μεταλλικών Υλικών.

#### Γενικές Ικανότητες

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Αυτόνομη Εργασία
- Ομαδική Εργασία
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- **ΕΙΣΑΓΩΓΗ.** Χημικοί δεσμοί, κρυσταλλική δομή των μετάλλων, ατέλειες κρυσταλλικής δομής.
- **ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.** Θερμικές, ηλεκτρικές, μαγνητικές ιδιότητες.
- **ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ-ΔΟΚΙΜΕΣ.** Γενικές έννοιες, ελαστικότητα, πλαστικότητα, θραύση, εφελκυσμός, θλίψη, κάμψη, δυσθραυστότητα, ερπυσμός, κόπωση.
- **ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ.** Έλαση, διέλαση, συρματοποίηση, διαμόρφωση σε έκταση.
- **ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ.** Ομοιομορφία επιφάνειας, τριβή-φθορά.
- **ΔΙΑΒΡΩΣΗ.** Οξειδωση και Προστασία Μεταλλικών Υλικών.
- **ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΦΑΣΕΩΝ ΣΕ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ.** Στερεά διαλύματα-φάσεις και ενδιάμεσες ενώσεις στα διαγράμματα ισορροπίας, θερμοδυναμική ερμηνεία των διαγραμμάτων ισορροπίας, διαγράμματα ισορροπίας των φάσεων διμερών και τριμερών συστημάτων.
- **ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΔΙΜΕΡΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ Fe-C.** Ανάπτυξη των μικροδομών στα κράματα Fe-C, επίδραση διαφόρων στοιχείων κραμάτωσης στο διάγραμμα Fe-C.
- **ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΙ ΔΟΜΗΣ.** Θεμελιώδη φαινόμενα, μετασχηματισμοί δομής σε υγρή κατάσταση, μετασχηματισμοί δομής στερεάς κατάστασης.
- **ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ** Εξαγωγική Μεταλλουργία (Καθαρισμός της πρώτης ύλης, εξόρυξη, εμπλουτισμός μεταλλευμάτων, μεταλλουργική διεργασία), Πυρομεταλλουργία (Διαγράμματα Ellingham, Ισορροπία Boudouard και καμπύλες Chaudron, ισοζύγια μάζας υψικαμίνων), Ηλεκτρολυτική παραγωγή καθαρών μετάλλων και κραμάτων, Ανακύκλωση μεταλλικών υλικών και εφαρμογή των μεταλλουργικών διαδικασιών σε μεταλλικά απορρίμματα, Νανομεταλλουργία (φυσική και χημική συμπεριφορά των μεταλλικών στοιχείων, μεσομεταλλικών ενώσεων τους και μιγμάτων τους στη ναοκλίμακα).
- **ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΚΛΗΡΥΝΣΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.** Σκλήρυνση με ελάττωση του μεγέθους των κόκκων, με ενδοτράχυνση, με δημιουργία στερεού διαλύματος, με κατακρήμνιση λόγω γήρανσης.
- **ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.** Γενικές θερμικές κατεργασίες, Θερμικές κατεργασίες χαλύβων.
- **ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΕΣ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.** Επιφανειακές κατεργασίες σκλήρυνσης, παθητικοποίησης και προστασίας από διάβρωση ή οξειδωση.
- **ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΚΡΑΜΑΤΑ.** Χάλυβες, Χυτοσίδηροι, Κράματα Χαλκού, Ελαφρά μέταλλα (Al, Mg), Κράματα Τιτανίου, Υπερκράματα, Κράματα Ψευδαργύρου, Κράματα Μολύβδου, Επιλογή υλικού-πρότυπα.
- **ΜΕΘΟΔΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.** Καταστροφικές μέθοδοι ελέγχου, Μη καταστροφικές μέθοδοι ελέγχου, χαρακτηρισμός πεδίου.

### 4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

#### ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ:

**Θεωρία:** Πρόσωπο με πρόσωπο σε αμφιθέατρα, αίθουσες κλπ

**Εργαστηριακές Ασκήσεις:** Πρόσωπο με πρόσωπο σε Εργαστήρια

<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ:</b>	<p><b>Θεωρία:</b> Χρήση Η/Υ και μέσων προβολής ως βοηθήματα για τη διδασκαλία</p> <p><b>Εργαστηριακές Ασκήσεις:</b> Χρήση Η/Υ και μέσων προβολής ως βοηθήματα για τη διδασκαλία. Χρήση εξειδικευμένων διατάξεων με τα αντίστοιχα λογισμικά για τη λήψη, την επεξεργασία και αξιολόγηση των δεδομένων τους ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε Εργαστηριακής Άσκησης.</p>	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ:</b>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Θεωρία	24
	Εργαστηριακές Ασκήσεις: Εκτέλεση Εργαστηριακών Ασκήσεων από ολιγομελείς ομάδες φοιτητών. Η συμμετοχή στο Εργαστήριο είναι υποχρεωτική και αποτελεί προϋπόθεση συμμετοχής στη Γραπτή Εξέταση	16
	Σύνταξη ομαδικής εργαστηριακής αναφοράς για κάθε εργαστηριακή άσκηση	32
	Αυτοτελής Μελέτη (Με την καθοδήγηση των διδασκόντων πραγματοποιούνται τα κάτωθι: Μελέτη και ανάλυση βιβλιογραφίας, εκπόνηση μελετών (projects), συγγραφή εργασιών, ώρες μελέτης και προετοιμασία για την τελική εξέταση	103
	<b>Σύνολο Μαθήματος:</b>	<b>175</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γραπτή εξέταση: 60% του τελικού βαθμού</li> <li>• Αξιολόγηση εργασιών: 10% του τελικού βαθμού</li> <li>• Βαθμός εργαστηρίου: 30% του τελικού βαθμού.</li> <li>• Απαραίτητες προϋποθέσεις: Βαθμός γραπτού <math>\geq 5</math></li> <li>• Εκτέλεση ΟΛΩΝ των εργαστηριακών ασκήσεων και παράδοση ΟΛΩΝ των εκθέσεων.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Ενιαίος Βαθμός: <math>0.6 \times (\text{Βαθμός Γραπτού}) + 0.1 \times (\text{Αξιολόγηση projects}) + 0.3 \times (\text{Βαθμός Εργαστηρίου})</math></b></p>	

##### 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ι.Δ. Χρυσουλάκης, Δ.Ι. Παντελής, 'Επιστήμη και Τεχνολογία των Μεταλλικών Υλικών', Εκδόσεις Παπασπηρίου, Αθήνα, 2007.
2. Εργαστηριακές Ασκήσεις (Επιστήμη και Τεχνική Μεταλλικών Υλικών).

##### Συναφής βιβλιογραφία:

1. Γ. Χαϊδεμενόπουλος, 'Φυσική Μεταλλουργία', Εκδόσεις Τζιόλα, 2007.
2. W.D. Callister Jr. 'Επιστήμη και Τεχνολογία των Υλικών'. 5η Έκδοση. Εκδόσεις Τζιόλα. ISBN: 978-960-8050-90-1, 2004.
3. Michael F. Ashby and David R. H. Jones, 'Engineering Materials 1: An introduction to their properties and applications', Butterworth-Heinemann (Oxford), 2012.
4. David R. H. Jones, 'Engineering Materials 3: Materials failure analysis case studies and design implications', Pergamon Press (Oxford), 1993.