

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ECE_K250</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>2</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <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>		<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>
Διαλέξεις		3	
Φροντιστήριο / Ασκήσεις Πράξης		1	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (4).		4	5
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού Υποβάθρου		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>			
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Όχι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://www.ece.uop.gr/">https://www.ece.uop.gr/</a>		

### (2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> <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> <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>
<p>Βασικός στόχος του μαθήματος είναι η εισαγωγή στον τομέα της επιστήμης και της τεχνολογίας των υλικών από την πλευρά της ηλεκτρονικής τους συμπεριφοράς. Το μάθημα έχει σαν σκοπό να δώσει στους φοιτητές βασικές γνώσεις για τον ευρύτατο και συνεχώς εξελισσόμενο τομέα των τεχνικών υλικών που χρησιμοποιούνται σε ηλεκτρολογικές εφαρμογές και για τις ιδιότητές τους. Μέσα από την κατανόηση της σχέσης μεταξύ της δομής των υλικών, των διεργασιών στις οποίες είναι δυνατόν να υποβληθούν, της τεχνολογίας παραγωγής τους και των ιδιοτήτων τους, θα είναι σε θέση κατά την επαγγελματική τους σταδιοδρομία να επιλέγουν, μελετώντας κάθε φορά ένα σύνολο από παραμέτρους, το καταλληλότερο υλικό για κάθε εφαρμογή μέσα από μία μεγάλη ποικιλία διατιθέμενων υλικών, καθώς επίσης να συμμετέχουν στην έρευνα και τον σχεδιασμό νέων υλικών με βελτιωμένες ιδιότητες. Γίνεται αναφορά και σε άλλους επιστημονικούς τομείς όπως η φυσική στερεάς κατάστασης, η χημεία και γενικά η επιστήμη των υλικών. Στα πλαίσια του μαθήματος εξετάζονται ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά υλικά, οι ιδιότητές και οι τεχνολογικές εφαρμογές τους και δίνεται ιδιαίτερη βαρύτητα στην εκπαίδευση των σπουδαστών σε βασικές σχετικές έννοιες, ώστε να χρησιμοποιηθούν για τη μετέπειτα σπουδή τους στην επιστήμη του ηλεκτρολόγου μηχανικού και τεχνολογίας υπολογιστών. Το μάθημα στοχεύει στο να παρουσιάσει στους φοιτητές μερικά από τα</p>

κυριότερα υλικά που χρησιμοποιούνται σε ηλεκτρολογικές εφαρμογές. Θα αναλυθούν οι ιδιότητες των υλικών αυτών σε σχέση με την μακροσκοπική και μικροσκοπική δομή τους, καθώς επίσης θα παρουσιαστούν διεργασίες και τεχνολογίες με τις οποίες μπορεί να τροποποιήσουμε τη δομή των υλικών, να παρουσιάσει μερικές από τις παραμέτρους που θα πρέπει να μελετώνται κάθε φορά για την ορθή επιλογή ενός υλικού, να αναδείξει την πολυπλοκότητα της διαδικασίας επιλογής του καταλληλότερου για κάθε εφαρμογή υλικού μέσα από ένα πλήθος διαθέσιμων υλικών. Ειδικότερα, οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος θα είναι σε θέση να γνωρίζουν:

#### A. Σε επίπεδο γνώσεων

α) να γνωρίζουν εισαγωγικές έννοιες στον τομέα της επιστήμης και τεχνολογίας υλικών από την πλευρά της ηλεκτρονικής τους συμπεριφοράς μέσω της αναφοράς και σε άλλους επιστημονικούς τομείς όπως η φυσική στερεάς κατάστασης, η χημεία και γενικά η επιστήμη των υλικών.

β) να γνωρίζουν τους βασικούς νόμους και αρχές που διέπουν την ηλεκτρονική δομή ατόμου καθώς και την κρυσταλλική δομή στερεών υλικών για τη σωστή ταυτοποίηση συγκεκριμένων ιδιοτήτων υλικών.

γ) να γνωρίζουν τους βασικούς νόμους που διέπουν τη φυσική φαινομένων και διεργασιών σε τομείς που αφορούν τις ηλεκτρικές ιδιότητες των υλικών.

#### B. σε επίπεδο Δεξιοτήτων

Οι δεξιότητες που θα πρέπει να έχουν αποκτήσει οι φοιτητές από την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος αφορούν:

α) να κατανοήσουν τη σχέση μεταξύ της δομής των υλικών, των φυσικών διεργασιών και των ιδιοτήτων με τη τεχνολογία παραγωγής τους.

β) να κατανοήσουν το συσχετισμό των ιδιοτήτων των υλικών με τις εφαρμογές τους για την επιλογή του καταλληλότερου υλικού μέσα από μία μεγάλη ποικιλία υλικών.

γ) να διακρίνουν και να επιλέγουν τις κατάλληλες παραμέτρους για τον σχεδιασμό υλικών με βελτιωμένες ιδιότητες.

#### Γ. Σε επίπεδο Ικανοτήτων

α) να εξηγούν και να προβλέπουν τη συμπεριφορά σύγχρονων ηλεκτρικών/ημιαγώγιμων /μαγνητικών διατάξεων.

β) να βρίσκουν την κατάλληλη μεθοδολογία συσχετισμού των αγωγίμων-ημιαγώγιμων και διηλεκτρικών υλικών

#### **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  
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις  
Λήψη αποφάσεων  
Αυτόνομη εργασία  
Ομαδική εργασία  
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον  
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον  
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων  
Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα  
Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον  
Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου  
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής  
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης  
.....  
Άλλες...  
.....

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του θεωρητικού μαθήματος οι σπουδαστές θα είναι σε θέση να γνωρίζουν τα ηλεκτρολογικά υλικά και τις ιδιότητές τους και θα έχουν τη δυνατότητα της επιλογής του καταλληλότερου για κάθε εφαρμογή υλικού μέσα από ένα πλήθος διαθέσιμων υλικών. Μερικές από τις γενικές ικανότητες που προωθούνται μέσω του μαθήματος είναι: Αυτόνομη εργασία αλλά και η Ομαδική εργασία, Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

### **(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Οι θεματικές ενότητες του μαθήματος αναπτύσσονται σε δεκατρείς εβδομάδες διδασκαλίας και έχουν ως εξής:

**1<sup>η</sup> Ενότητα:** Ζώνες ενέργειας, πυκνότητα ενεργειακών επιπέδων, κατανομή Fermi, αλληλεπίδραση μεταξύ κινούμενων ελεύθερων ηλεκτρονίων και ατόμων μετάλλου, αγωγιμότητα και θεωρία ζωνών ενέργειας, ηλεκτρική αγωγιμότητα των μεταλλικών υλικών, εξάρτηση αγωγιμότητας από τη θερμοκρασία, εξάρτηση αγωγιμότητας από τη δομή, ειδική ηλεκτρική αντίσταση στερεών διαλυμάτων και πολυφασικών κραμάτων, επίδραση διεργασιών σκλήρυνσης στην ειδική ηλεκτρική

αντίσταση μετάλλων, ανισότροπη ηλεκτρική συμπεριφορά, σχέση ηλεκτρικής και θερμικής αγωγιμότητας, απώλειες ενέργειας κατά την ηλεκτρική αγωγιμότητα.

**2<sup>η</sup> Ενότητα:** Αγώγιμα υλικά χαμηλής ειδικής αντίστασης (χαλκός, αλουμίνιο, ευγενή μέταλλα, βολφράμιο), αγώγιμα υλικά υψηλής ειδικής αντίστασης, θερμαντικά στοιχεία, αντιστάσεις, επαφές, αγώγιμα υλικά με βάση τον άνθρακα, υλικά συγκολλήσεων, αγώγιμες πάστες.

**3<sup>η</sup> Ενότητα:** Υπεραγωγιμότητα, φαινόμενο Meissner, κλασικό μοντέλο υπεραγωγιμότητας, σκληροί και μαλακοί υπεραγωγοί, μορφοποίηση υπεραγώγιμων υλικών, εφαρμογές υπεραγώγιμων υλικών.

**4<sup>η</sup> Ενότητα:** Διηλεκτρικά –μονωτικά υλικά: πόλωση, διηλεκτρική αντοχή και μηχανισμοί διάσπασης. Ανόργανα και οργανικά διηλεκτρικά υλικά εφαρμογών.

**5<sup>η</sup> Ενότητα:** Ενδογενείς ημιαγωγοί, ποσοτική έκφραση της ηλεκτρικής αγωγιμότητας ενδογενών ημιαγωγών, εξωγενείς ημιαγωγοί, ημιαγωγοί τύπου n και τύπου p, επίδραση της πρόσμειξης στις συγκεντρώσεις των φορέων ηλεκτρικού ρεύματος των εξωγενών ημιαγωγών.

**6<sup>η</sup> Ενότητα:** Βασικές έννοιες μαγνητισμού, τύποι μαγνητισμού, διαμαγνητισμός, παραμαγνητισμός, σιδηρομαγνητισμός, αντισιδηρομαγνητισμός, επίδραση της θερμοκρασίας στη μαγνητική συμπεριφορά των υλικών. Θεωρία μικροσκοπικών μαγνητικών περιοχών, επίδραση μαγνητικού πεδίου σε απομαγνητισμένο υλικό, ενεργειακοί παράγοντες που καθορίζουν τη συμπεριφορά των μικροσκοπικών σιδηρομαγνητικών περιοχών, καμπύλη μαγνήτισης - υστέρησης μαγνητικών υλικών, μικροσκοπική εξήγηση της μαγνήτισης, απώλειες δινορευμάτων, μαγνητικά υλικά, «μαλακά» και «σκληρά» μαγνητικά υλικά.

**7<sup>η</sup> Ενότητα:** Φάσμα, ηλεκτρομαγνητισμός ακτινοβολίας, φάσμα απορρόφησης και εκπομπής υλικού, χαρακτηριστικό φάσμα, συνεχές φάσμα, οπτικές ιδιότητες, απορρόφηση, διάθλαση, ανάκλαση, φωτοαγωγιμότητα, φωτοαντιστάσεις, φωτούγεια, φωτοβολταϊκά στοιχεία.

#### (4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Στην αίθουσα / αμφιθέατρο διδασκαλίας.																					
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class με λυμένες ασκήσεις πρόσθετες θεωρητικές παραθέσεις και πληροφοριακό υλικό																					
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. 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.  Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	<table><tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr><tr><td>Διαλέξεις</td><td>39</td></tr><tr><td>Φροντιστήριο</td><td>13</td></tr><tr><td>Εκπόνηση εργασίας</td><td>13</td></tr><tr><td>Μελέτη διαλέξεων και βιβλιογραφίας</td><td>60</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td><td><b>125 ώρες (5 ECTS)</b></td></tr></table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39	Φροντιστήριο	13	Εκπόνηση εργασίας	13	Μελέτη διαλέξεων και βιβλιογραφίας	60									<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125 ώρες (5 ECTS)</b>
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																					
Διαλέξεις	39																					
Φροντιστήριο	13																					
Εκπόνηση εργασίας	13																					
Μελέτη διαλέξεων και βιβλιογραφίας	60																					
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125 ώρες (5 ECTS)</b>																					
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης  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	Ι. Γραπτή τελική εξέταση (100%) που περιλαμβάνει: - Επίλυση προβλημάτων σχετικών με τις θεματικές ενότητες του μαθήματος - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας																					

<p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>II. Προαιρετικά: επίλυση ασκήσεων σε εβδομαδιαία ή μηνιαία βάση αναλόγως τη θεματική ενότητα για προετοιμασία στην τελική εξέταση.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### - Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. W. D. Callister, JR., D. G. Rethwisch, “Επιστήμη και Τεχνολογία των Υλικών”, 9η έκδοση, εκδόσεις Τζιόλα, 2017.
2. S.O. Kasap, “Ηλεκτροτεχνικά Υλικά. Αρχές και εφαρμογές”, 3η έκδοση, εκδόσεις Τζιόλα, 2017.
3. D.R. Askeland, W.J. Wright, “Υλικά. Δομή, ιδιότητες και τεχνολογικές εφαρμογές”, 7η έκδοση, εκδόσεις Τζιόλα, 2018.
4. Λ. Μαγκαφάς, Μ. Χανιάς, “Τεχνολογία Υλικών”, εκδόσεις Τζιόλα, 2017.
5. Κ.Ε. Σαββάκη, “Τεχνολογία Υλικών. Υλικά Τεχνολογικών Εφαρμογών. Ηλεκτρική – Διηλεκτρική – Μαγνητική & Οπτική Συμπεριφορά των Υλικών”, εκδόσεις ΙΩΝ, 3η έκδοση, 2010.
6. Α. Σ. Βατάλης, “Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών”, εκδόσεις ΖΗΤΗ, 2007.
7. Β. Ζασπάλης, “Επιστήμη & Τεχνολογία Υλικών –Δομές & Μορφολογία Ανόργανων Στερεών”, εκδόσεις Τζιόλα, 2015.
8. Β. Ζασπάλης, “Επιστήμη & Τεχνολογία Υλικών –Ιδιότητες & Συμπεριφορά Ανόργανων Στερεών”, εκδόσεις Τζιόλα, 2015.
9. Ν. Σπύρου, “Αγώγιμες ιδιότητες των ηλεκτροτεχνικών υλικών”, εκδόσεις Τζιόλα, 2008.
10. Γ. Χρυσουλάκης, Δ. Παντελής, “Επιστήμη και Τεχνολογία των Μεταλλικών Υλικών”, εκδόσεις Παπασωτηρίου, 1996.
11. Δ. Παντελής, “Μη μεταλλικά τεχνικά υλικά”, εκδόσεις Παπασωτηρίου, 1996.
12. F.W. Smith, “Foundations of Materials Science and Engineering”, Mc Graw Hill, 1993.
13. R.F. Hummel, “Electronic Properties of Materials”, Springer-Verlag Berlin, 1993

### - Συναφή επιστημονικά περιοδικά: