

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Θετικών Επιστημών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Φυσικής		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>10ΕΚΑ05</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>6</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ</b>		
<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, Φροντιστήρια, Εργαστηριακές Ασκήσεις	5 + 1 (ΕΡΓ)	7	
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδίκευσης		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι (στην αγγλική γλώσσα, για φοιτητές Erasmus)		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://eclass.uoa.gr/courses/PHYS296/">https://eclass.uoa.gr/courses/PHYS296/</a>		

## (2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

### Μαθησιακά Αποτελέσματα

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.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Το μάθημα παρέχει στο φοιτητή τις απαραίτητες γνώσεις για την κατανόηση βασικών εννοιών και μεθόδων της φυσικής στερεάς κατάστασης, ξεκινώντας από τη μικροσκοπική δομή της ύλης. Με την επιτυχή παρακολούθηση και ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής είναι σε θέση:

- Να κατανοήσει την κρυσταλλική δομή της στερεάς ύλης και ειδικότερα τις έννοιες του κρυσταλλικού πλέγματος, της μοναδιαίας κυψελίδας, του αντιστρόφου πλέγματος, καθώς και τις αρχές της περίθλασης από περιοδικές δομές με εφαρμογές σε απλές κρυσταλλικές δομές.
- Να διακρίνει τα είδη των κρυσταλλικών δεσμών και να υπολογίσει την ενέργεια συνοχής κρυστάλλων αδρανών αερίων, ιοντικών κρυστάλλων, καθώς και μετάλλων χρησιμοποιώντας την κβαντική περιγραφή του αερίου ελεύθερων ηλεκτρονίων (μεταλλικός δεσμός-πρότυπο jellium) σε μία, δύο και τρεις διαστάσεις.
- Να περιγράψει μαθηματικά τις πλεγματικές ταλαντώσεις και τις σχέσεις διασποράς τους σε κρυστάλλους με μονοατομική ή διατομική κυψελίδα και να κατανοήσει την έννοια των φωνονίων.
- Να κατανοήσει τη σημασία της περιοδικότητας της δομής και του δυναμικού στη δημιουργία ενεργειακών ζωνών στα κρυσταλλικά στερεά και να είναι σε θέση να λύσει/εξηγήσει αντίστοιχα απλά προβλήματα/φαινόμενα.
- Να αναλύσει διαγράμματα ενεργειακών ζωνών ηλεκτρονίων στερεών και, με βάση τα διαγράμματα αυτά, να διακρίνει τα υλικά σε μέταλλα, ημιαγωγούς και μονωτές. Επίσης, να υπολογίζει τη δομή ενεργειακών ζωνών στερεών με απλές προσεγγιστικές μεθόδους.
- Να κατανοήσει το φαινόμενο της ηλεκτρικής αγωγιμότητας, στο πλαίσιο της ημικλασικής θεωρίας της δυναμικής απόκρισης των ηλεκτρονίων ενός κρυστάλλου σε εξωτερικό πεδίο, και να υπολογίσει τον τανυστή ηλεκτρικής αγωγιμότητας.
- Να συνδυάσει γνώσεις κλασικής μηχανικής, ηλεκτρομαγνητισμού, κβαντικής και στατιστικής φυσικής για την περιγραφή των κρυσταλλικών στερεών.
- Να εμπεδώσει τις έννοιες της κρυσταλλικής δομής και των ενεργειακών ζωνών μέσω της εργαστηριακής άσκησης στην περίθλαση ηλεκτρονίων σε κρυσταλλικό πλέγμα γραφίτη και τον προσδιορισμό του ενεργειακού χάσματος του γερμανίου με μετρήσεις αγωγιμότητας σε διάφορες θερμοκρασίες.

### 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...  
.....

Με την επιτυχή παρακολούθηση και ολοκλήρωσή του, το μάθημα αποσκοπεί στο να έχει αποκτήσει ο φοιτητής τις παρακάτω ικανότητες:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Αυτόνομη εργασία
- Αναλυτική και συνθετική σκέψη
- Κριτική σκέψη
- Επίλυση προβλημάτων

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Δομή της στερεάς ύλης. Πλέγματα Bravais. Μοναδιαία κυψελίδα.
- Αντίστροφο πλέγμα. Περίθλαση από περιοδικές δομές. Νόμος του Bragg.
- Ελκτικές και απωστικές αλληλεπιδράσεις στα στερεά – συνοχή (κρύσταλλοι αδρανών στοιχείων, ιοντικοί κρύσταλλοι, μέταλλα).
- Πλεγματικές ταλαντώσεις. Ακριβής επίλυση μονοατομικής και διατομικής αλυσίδας. Φωνόνια.
- Καταστάσεις ηλεκτρονίων σε περιοδικό δυναμικό. Το πρότυπο Kronig-Penney. Μέταλλα, ημιαγωγοί και μονωτές.
- Ημικλασική δυναμική ηλεκτρονίων σε κρύσταλλο. Κρυσταλλική ορμή, ενεργός μάζα. Χρόνος αποκατάστασης, τανυστής ηλεκτρικής αγωγιμότητας.
- Εργαστηριακές ασκήσεις: Το ενεργειακό χάσμα του ημιαγωγού γερμανίου (Ge). Περίθλαση ηλεκτρονίων από πολυκρυσταλλικό γραφίτη.

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

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b>  <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο</p> <p>Ζωντανή μετάδοση (εξ αποστάσεως εκπαίδευση όταν οι περιστάσεις το απαιτούν)</p>															
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b>  <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p>	<p>Ναι</p> <p>Ηλεκτρονική επικοινωνία με φοιτητές με χρήση ΤΠΕ. Υποστήριξη διδασκαλίας με χρήση Η/Υ, βιντεοπροβολέα, πλατφόρμα eclass.</p>															
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>  <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.</i></p> <p><i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="639 586 978 651"><b>Δραστηριότητα</b></th> <th data-bbox="978 586 1318 651"><b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="639 651 978 685">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="978 651 1318 685">39</td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 685 978 719">Φροντιστήρια</td> <td data-bbox="978 685 1318 719">26</td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 719 978 752">Εργαστηριακή Άσκηση</td> <td data-bbox="978 719 1318 752">6</td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 752 978 848">Ατομική Μελέτη/ Ανάλυση βιβλιογραφίας/ Προετοιμασία</td> <td data-bbox="978 752 1318 848">101</td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 848 978 882">Εξετάσεις</td> <td data-bbox="978 848 1318 882">3</td> </tr> <tr> <td data-bbox="639 916 978 949"><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td> <td data-bbox="978 916 1318 949"><b>175</b></td> </tr> </tbody> </table>		<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>	Διαλέξεις	39	Φροντιστήρια	26	Εργαστηριακή Άσκηση	6	Ατομική Μελέτη/ Ανάλυση βιβλιογραφίας/ Προετοιμασία	101	Εξετάσεις	3	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>175</b>
<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>															
Διαλέξεις	39															
Φροντιστήρια	26															
Εργαστηριακή Άσκηση	6															
Ατομική Μελέτη/ Ανάλυση βιβλιογραφίας/ Προετοιμασία	101															
Εξετάσεις	3															
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>175</b>															
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>  <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p><i>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</i></p> <p><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Θεωρία (γραπτές εξετάσεις στα ελληνικά): 75%</li> <li>• Εργαστήριο (προφορική εξέταση, εργαστηριακές αναφορές): 25%</li> </ul>															

## (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- C. Kittel, Εισαγωγή στη Φυσική Στερεάς Κατάστασης, Επιστημονικές Εκδόσεις Α.Γ. Πνευματικός, 1979, Αθήνα.
- Π. Βαρώτσος, Κ. Αλεξόπουλος, Φυσική Στερεάς Κατάστασης, Εκδόσεις Α. & Σ. Σαββάλας ΑΕ, 1995, Αθήνα.
- Η. Ibach, Η. Lüth, Φυσική Στερεάς Κατάστασης, Εκδόσεις Π. Ζήτη & Σία ΙΚΕ, 2001, Θεσσαλονίκη.
- M. Razeghi, Fundamentals of Solid-State Engineering, HEAL-Link Springer ebooks, 2006.
- G. Iadonisi, G. Cantele, M. L. Chiofalo, Introduction to Solid State Physics and Crystalline Nanostructures, HEAL-Link Springer ebooks, 2014.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- Physics Today
- Scientific American