

## 1. ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΦΥΣΙΚΗΣ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	61005	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	6 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης I</b>		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> 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	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
Διαλέξεις	4	6	
Φροντιστήρια	2		
Σύνολο	6		
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Γενικού υποβάθρου- Κορμού		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Απαιτούνται γνώσεις από		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	όχι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://www.phys.uth.gr/mathimata/mathima-61005/">https://www.phys.uth.gr/mathimata/mathima-61005/</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 Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης

και Παράρτημα Β

Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Το μάθημα της ΦΣΥ παρέχει στο φοιτητή προχωρημένες γνώσεις θεμάτων σχετικών με τη φυσική της συμπυκνωμένης ύλης - στερεάς κατάστασης.

**Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος θα πρέπει οι φοιτητές να έχουν αποκτήσει τα παρακάτω προσόντα, δεξιότητες:**

- Να έχουν κατανοήσει την κρυσταλλική δομή της ύλης (έννοιες όπως: πλέγμα, μοναδιαία κυψελίδα, αντίστροφο πλέγμα και την κατασκευή του, αρχές περίθλασης), και τη σημασία των ταλαντώσεων του πλέγματος (φωνόνια) και τη συνεισφορά τους στις μηχανικές και θερμικές ιδιότητες των στερεών.
- Να είναι σε θέση να περιγράφουν μαθηματικά τη «μεταλλική συμπεριφορά» (ηλεκτρική αγωγιμότητα, διηλεκτρική σταθερά, συχνότητα πλάσματος, θερμική αγωγιμότητα μετάλλων)

- Να έχουν κατανοήσει τη σημασία της περιοδικότητας της δομής (και του περιοδικού δυναμικού) στη δημιουργία ενεργειακών ζωνών και να είναι σε θέση να λύσουν/εξηγήσουν απλά προβλήματα/φαινόμενα.
- Να έχουν κατανοήσει την ατομική και ηλεκτρονιακή δομή των στερεών (πως «κτίζεται» ένα στερεό από άτομα μέσω των δεσμών των ηλεκτρονίων τους).
- Να έχουν κατανοήσει τις διαφορές μονωτών-ημιαγωγών-αγωγών (μετάλλων).
- Να έχουν κατανοήσει τις συμμετρίες των κρυσταλλικών στερεών και την επίδραση στις ιδιότητές τους.
- Να μπορούν να περιγράψουν μαθηματικά ένα στερεό (Χαμιλτονιανή ενός στερεού).
- Να έχουν κατανοήσει τις προσεγγίσεις του ενός ηλεκτρονίου (Hartree-Fock) και τις σύγχρονες μεθόδους υπολογισμών, π.χ. θεωρία συναρτησιακού πυκνότητας φορτίου.
- Να έχουν κατανοήσει τη θεωρία σχετικά με τα ηλεκτρόνια σε περιοδικό δυναμικό (θεώρημα Bloch).
- Να έχουν κατανοήσει τη θεωρία ηλεκτρονικών ζωνών, ταλαντώσεων πλέγματος (φωνόνια).
- Να γνωρίζουν τους διάφορους τύπους ημιαγωγών και τη σημασία της επαφής p-n σε εφαρμογές (π.χ. φωτοβολταϊκά στοιχεία).
- Να γνωρίζουν τα βασικά στοιχεία σχετικά με την μαγνητική συμπεριφορά των στερεών.
- Να έχουν αναπτύξει τη δυνατότητα να διακρίνουν τα μέταλλα από τους μονωτές και τους ημιαγωγούς και να υπολογίζουν το ενεργειακό χάσμα σε απλά προβλήματα.
- Να μπορούν να συνδυάζουν γνώσεις θερμοδυναμικής, κβαντικής φυσικής και στατιστικής φυσικής για την περιγραφή κρυσταλλικών μακροσκοπικών (bulk) και νανοϋλικών .

### 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

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.
- Αυτόνομη εργασία.
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον.
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Λήψη αποφάσεων.
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Κρυσταλλική Δομή: Πλέγμα, βασικοί τύποι πλέγματος, απλές κρυσταλλικές δομές, αντίστροφο πλέγμα, ζώνες Brillouin.
- Ταλαντώσεις Πλέγματος: Ελαστικά κύματα στα στερεά, μονατομική και διατομική αλυσίδα, κανονικοί τρόποι δόνησης & φωνόνια, πυκνότητα καταστάσεων, ειδική θερμότητα, θερμική αγωγιμότητα.
- Οπτικές Ιδιότητες στερεών: Πόλωση, διηλεκτρική συνάρτηση, ιοντική και ηλεκτρονική πολωσιμότητα, οπτικές ιδιότητες & σχέσεις Kramers-Kronig.
- Ηλεκτρικές Ιδιότητες: Ελεύθερα και σχεδόν ελεύθερα ηλεκτρόνια, ενεργός μάζα ηλεκτρονίου, θεώρημα Bloch, μέταλλα-μονωτές-ημιαγωγοί, αγωγιμότητα, πυκνότητα ενεργειακών καταστάσεων, ζώνη σθένους και αγωγιμότητας, δομή αδάμαντα.
- Ημιαγωγοί: Ενδογενείς και εξωγενείς ημιαγωγοί, προσμείξεις, οπές, στατιστική φορέων, δότες, αποδέκτες, παγίδες, ηλεκτρική αγωγιμότητα, ευκινησία & μηχανισμοί σκέδασης φορέων, φαινόμενο Hall.

#### 4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ.</b>	Διαλέξεις	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class</li> <li>• Χρησιμοποιείται επίσης κατά την διδασκαλία εκπαιδευτικό λογισμικό</li> <li>• Χρήση Η/Υ για ανάλυση δεδομένων.</li> </ul>	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	Δραστηριότητα	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	52
	Ασκήσεις στην τάξη	26
	Προσωπική μελέτη	34
	Εργασίες	15
	Προετοιμασία για εξετάσεις	20
	Εξετάσεις	3
	<b>Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)</b>	<b>150</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>	<p>Γραπτές εξετάσεις ή/και προφορική εξέταση στο τέλος του μαθήματος οι οποίες αφορούν στην ανάπτυξη απαντήσεων σε ερωτήματα καθώς και στην επίλυση προβλημάτων.</p> <p>Συγγραφή και παρουσίαση εργασιών/ασκήσεων σε θέματα σχετικά με το αντικείμενο του μαθήματος.</p>	

#### 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) "Φυσική Στερεάς Κατάστασης", Ashcroft, Mermin, Μετάφραση Μ. Καμαράτος, Εκδόσεις Α. Πνευματικός, Αθήνα 2012, ISBN 978-960-7258-77-9, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 22768829
- 2) "Επίτομη Φυσική Στερεάς Κατάστασης", Ε.Ν. Οικονόμου, ΠΕΚ, Ηράκλειο 2016, ISBN: 978-960-524-461-3, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 59359726
- 3) "Φυσική Στερεάς Κατάστασης", I. Harald, H. Luth, Επιμέλεια - μετάφραση: Σ. Βες, ISBN: 978-960-456-313-5, Εκδόσεις Ζήτη, 2011, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 12583778
- 4) "Εισαγωγή στη Φυσική Στερεάς Κατάστασης", C. Kittel (5η εκδ.) Μετάφραση Χ. Παπαγεωργόπουλος, Στ. Κέννου, Εκδόσεις Πνευματικός, Αθήνα, ISBN: 960-7258-51-7, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 6847
- 5) "Φυσική Στερεάς Κατάστασης", Π. Βαρώτσος, Κ. Αλεξόπουλος, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.&Σ. ΣΑΒΒΑΛΑΣ Α.Ε. 1995, Αθήνα, ISBN: 960-7343-62-Χ, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 14032
- 6) "Φυσική Ημιαγωγών", Γ.Π. Τριμπέρης, LIBERAL BOOKS ΜΟΝΟΠΡΟΣΩΠΗ ΕΠΕ, 2013, ISBN: 9786185012076, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 50659222

*Συναφή επιστημονικά περιοδικά:*

- Physical Review B
- Journal of Physics: Condensed Matter