ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών		
ΤΜΗΜΑ	Φυσικής		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**10ΕΚ502**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**7**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΦΥΣΙΚΗ ΤΩΝ ΜΟΡΙΩΝ & ΝΑΝΟΫΛΙΚΩΝ**		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *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*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
	Διαλέξεις και Φροντιστήριο	4	6
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	Ειδίκευσης		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Όχι		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι, (στην αγγλική γλώσσα, για φοιτητές Erasmus)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHYS235/		

(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 της μοριακής φυσικής καθώς και των νανοϋλικών, με έμφαση στην ανάπτυξη των θεμάτων του μοριακού δεσμού και των μοριακών φασμάτων καθώς και της ηλεκτρονικής δομής νανοδιάστατων υλικών (γραφένιο, νανοσωλήνες άνθρακα). Με την επιτυχή παρακολούθηση και ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής είναι σε θέση:

- Να εφαρμόσει την αδιαβατική προσέγγιση Born-Oppenheimer για τον προσδιορισμό της ηλεκτρονικής δομής του ιόντος του μορίου του υδρογόνου καθώς και του μορίου του υδρογόνου με τις μεθόδους μοριακών τροχιακών (γραμμικού συνδυασμού ατομικών τροχιακών-LCAO) και δεσμού σθένους.
- Να αναλύει την ηλεκτρονική δομή (ενεργειακά διαγράμματα, δεσμικά-αντιδεσμικά μοριακά τροχιακά και όρους, HOMO-LUMO, τάξη δεσμού και spin) διατομικών και πολυατομικών μορίων και να σχηματίζει τα υβριδικά τροχιακά sp^n.
- Να περιγράψει μαθηματικά την κίνηση των πυρήνων (περιστροφή, ταλάντωση) διατομικού μορίου λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση της φυγοκεντρικής παραμόρφωσης και της αναρμονικότητας και να αναλύει τα αντίστοιχα μοριακά φάσματα (περιστροφής, ταλάντωσης, ταλάντωσης-περιστροφής) για τον πειραματικό προσδιορισμό φυσικών μεγεθών των μορίων, όπως η ροπή αδρανείας και το μήκος δεσμού.
- Να αναγνωρίζει τη λεπτή υφή των ηλεκτρονικών μεταβάσεων λόγω ταλάντωσης –περιστροφής και τη μεταβολή της έντασης των φασματικών γραμμών μέσω της αρχής Frank-Condon.
- Να εφαρμόσει τη μέθοδο ισχυρού δεσμού για τον υπολογισμό της δομής ενεργειακών ζωνών μονοδιάστατης αλυσίδας ατόμων, του πολυακετυλένιου και του γραφενίου (ενεργειακές ζώνες π και σ, γραμμική διασπορά ενέργειας, πυκνότητα καταστάσεων).
- Να περιγράψει την ηλεκτρονική δομή νανοσωλήνων άνθρακα (ευθύ - αντίστροφο πλέγμα, 1η ζώνη Brillouin, αναδίπλωση ζωνών - σχέση διασποράς ενέργειας, συνθήκη μεταλλικότητας) και να τους διακρίνει σε μέταλλα και ημιαγωγούς ανάλογα με τα δομικά τους χαρακτηριστικά. Επίσης, να διακρίνει την πυκνότητα καταστάσεων (ανωμαλίες van Hove) μεταλλικών και ημιαγώγιμων νανοσωλήνων και τις αντίστοιχες ηλεκτρονικές μεταπτώσεις σε σχέση με τη διάμετρό τους.

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	*Σχεδιασμός και διαχείριση έργων*
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	*Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα*
Λήψη αποφάσεων	*Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον*
Αυτόνομη εργασία	*Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Ομαδική εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*……*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*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

- Ηλεκτρονική δομή μορίων. Ιόν μορίου του υδρογόνου: Μέθοδος γραμμικού συνδυασμού ατομικών τροχιακών. Μόριο υδρογόνου: Μέθοδος μοριακών τροχιακών-δεσμού σθένους.
- Διατομικά μόρια: Ομοπυρηνικά-ετεροπυρηνικά. Πολυατομικά μόρια. Απεντοπισμός. Υβριδισμός.
- Κίνηση των πυρήνων διατομικού μορίου. Περιστροφή. Ταλάντωση. Ταλάντωση-περιστροφή. Μοριακά φάσματα. Φαινόμενο Raman. Ηλεκτρονικές μεταπτώσεις: Αρχή Franck-Condon.
- Μέθοδος ισχυρού δεσμού πολλών τροχιακών/μοναδιαία κυψελίδα. Ηλεκτρονική δομή πολυακετυλενίου. Γραφένιο: Ενεργειακές ζώνες π και σ, σχέση διασποράς.
- Νανοσωλήνες άνθρακα: Ηλεκτρονική δομή (αναδίπλωση ζωνών, συνθήκη μεταλλικότητας). Πυκνότητα καταστάσεων. Ενεργειακές μεταπτώσεις. Φαινόμενα μεγέθους.
- Μέθοδοι απεικόνισης νανοϋλικών: Μικροσκοπία ατομικών δυνάμεων σήραγγας- κοντινού οπτικού πεδίου.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο Ζωντανή μετάδοση (εξ αποστάσεως εκπαίδευση όταν οι περιστάσεις το απαιτούν)
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Ναι Ηλεκτρονική επικοινωνία με φοιτητές με χρήση ΤΠΕ Υποστήριξη διδασκαλίας με χρήση Η/Υ, βιντεοπροβολέα Πλατφόρμα eclass
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *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*	

Δραστηριότητα	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
Διαλέξεις	39
Φροντιστήριο	13
Ατομική Μελέτη/ Ανάλυση βιβλιογραφίας/ Προετοιμασία	50
Εκπόνηση και συγγραφή εργασιών	45
Εξετάσεις	3
Σύνολο Μαθήματος	**150**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *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* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	Τελικές γραπτές εξετάσεις στην ελληνική γλώσσα (90%) Εκπόνηση εργασιών (10%)

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Σημειώσεις «Εισαγωγή στη Μοριακή Φυσική», Μ. Καλαμιώτου, ΕΚΠΑ, 1992, Αθήνα
- Μοριακή και Κβαντική Μηχανική P.S. Atkins, Εκδόσεις ΠΑΠΑΖΗΣΗ, 1999, Αθήνα
- Φυσική Στερεάς Κατάστασης, H. Ibach, H. Luth, Εκδόσεις Π. & Σ. ΖΗΤΗ, 2011 Θεσσαλονίκη
- M. Karplus, R. N. Porter, Atoms and Molecules: An Introduction for Students of Physical Chemistry, W. A. Benjamin, 1970.
- C. N. Banwell, Fundamentals of Molecular Spectroscopy, McGraw-Hill, 1994.
- R. Saito, M. S. Dresselhaus, G. Dresselhaus, Physical Properties of Carbon Nanotubes, London: Imperial College Press, 1998.
- S. Reich, C. Thomsen, J. Maultzsch, Carbon Nanotubes: Basic Concepts and Physical Properties, Wiley-VCH, Berlin, 2004.
- H. Rasa, Graphene Nanoelectronics. Metrology, Synthesis, Properties and Applications, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg 2012.