

## ΕΤΥ 401 Κβαντική Θεωρία της Ύλης

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΛΙΚΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΕΤΥ 401	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	4
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΎΛΗΣ		
<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 και εργαστηριακές ασκήσεις	4	4	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδικευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού 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://cml.materials.uoi.gr/lidorikis/courses.html">cml.materials.uoi.gr/lidorikis/courses.html</a>		

### (2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b></p> <p>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.</p> <p>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</p> <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><b>Γνώσεις:</b> Εκμάθηση και κατανόηση των βασικών αρχών της σύγχρονης κβαντικής θεωρίας, με κύρια</p>
--

έμφαση σε ότι αφορά τις ιδιότητες των υλικών. Ο φοιτητής θα μπορεί να διακρίνει τις διαφορές μεταξύ φαινομένων και τις επιπτώσεις/αλλαγές που επιφέρει η κβαντική φύση της ύλης.

**Δεξιότητες:** Λύση απλών προβλημάτων κβαντικής όπως π.χ. ηλεκτρονικές καταστάσεις, ηλεκτρονική δομή απλών συστημάτων, προβλήματα ιδιοτιμών, ηλεκτρονικές μεταβάσεις (απορρόφηση-εκπομπή), προβλήματα σκέδασης, κτλ. Συνδυασμός δύο και παραπάνω φαινομένων σε ένα πρόβλημα.

**Ικανότητες:** Κατανόηση πολύπλοκων διατάξεων και εφαρμογών που βασίζονται σε κβαντικά φαινόμενα (π.χ. ηλεκτρ. μικροσκόπια, ηλεκτρονικές νανοδιατάξεις), σύγκριση διατάξεων ως προς τα κβαντικά φαινόμενα που διέπουν την λειτουργία τους, ικανότητα παρακολούθησης μαθημάτων προχωρημένης φυσικοχημείας όπως κβαντική χημεία.

### 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...

.....

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Αυτόνομη εργασία

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

**Η Κβαντική Θεωρία του Φωτός:** Τα πειράματα του Hertz-το φως ως ηλεκτρομαγνητικό κύμα. Ακτινοβολία μέλανος σώματος. Νόμος των Reyleigh-Jeans. Εξαγωγή του τύπου του Plank Για το μέλαν σώμα. Κβάντωση του φωτός και φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. Το φαινόμενο Compton και οι ακτίνες Χ. Συμπληρωματικότητα σωματιδίου-κύματος.

**Η Σωματιδιακή φύση της Ύλης:** Ατομική φύση της ύλης. Η σύσταση των ατόμων. Το άτομο Bohr.

**Υλικά Κύματα:** Τα οδηγούνται κύματα de Broglie. Το πείραμα των Davisson-Germer. Κυματοσμάδες και διασπορά. Η αρχή της απροσδιοριστίας του Heisenberg. Κυματοσωματιδιακός δυϊσμός.

**Κβαντομηχανική σε Μία Διάσταση:** Η ερμηνεία του Born. Η κυματοσυνάρτηση ενός ελεύθερου σωματιδίου. Κυματοσυναρτήσεις παρουσία δυνάμεων. Σωματίδιο σε κουτί. Πεπερασμένο φρέαρ δυναμικού. Ο κβαντικός ταλαντωτής. Αναμενόμενες τιμές. Φυσικά μεγέθη και τελεστές.

**Φαινόμενα Σήραγγας:** Ορθογώνιο φράγμα. Διέλευση φράγματος-Εφαρμογές.

**Κβαντομηχανική σε Τρεις Διαστάσεις:** Σωματίδιο μέσα σε τριδιάστατο κουτί. Κεντρικές δυνάμεις και στροφορμή. Κβάντωση του χώρου. Το άτομο του υδρογόνου. **Ατομική Δομή των υλικών:** Ο τροχιακός μαγνητισμός και το ομαλό φαινόμενο Zeeman. Το περιστρεφόμενο ηλεκτρόνιο. Η

αλληλεπίδραση σπιν-τροχιάς και άλλα μαγνητικά φαινόμενα. Συμμετρία εναλλαγής και απαγορευτική αρχή.

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

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<p>Στην τάξη</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>Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω της ιστοσελίδας του μαθήματος</p>	
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</i></p> <p><i>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>	<p><b>Δραστηριότητα</b></p>	<p><b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></p>
	<p>Διαλέξεις</p>	<p>39</p>
	<p>Εργαστηριακές ασκήσεις</p>	<p>13</p>
	<p>Μη καθοδηγούμενη μελέτη φοιτητή, προετοιμασία τελικής εξέτασης μαθήματος</p>	<p>48</p>
	<p>Σύνολο Μαθήματος</p>	<p>100</p>
<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>	<p>Γλώσσα αξιολόγησης: Ελληνική</p> <p>Γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανάπτυξη και εξήγηση θεωρίας</li> <li>• Ανάπτυξη και επίλυση προβλημάτων</li> </ul>	

#### (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

- R.A. SERWAY, C.J. MOSES, C.A. MOYER, "ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΦΥΣΙΚΗ", ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ, ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ 2009. ISBN 960-524-059-9
- ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΤΡΑΧΑΝΑΣ, "ΚΒΑΝΤΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι", ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΚΡΗΤΗΣ, ΗΡΑΚΛΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ 2009. ISBN 960-524-206-0