

### 3. Περιγράμματα Μαθημάτων Προγράμματος Σπουδών

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται τα συνοπτικά περιγράμματα των μαθημάτων που διδάσκονται στο Πρόγραμμα Σπουδών, είτε αυτά προσφέρονται από το τμήμα που είναι υπεύθυνο για το ΠΣ ή από άλλα τμήματα. Το περίγραμμα κάθε μαθήματος καθορίζει τη μορφή, το σκοπό, τα μαθησιακά αποτελέσματα και το περιεχόμενο του μαθήματος και προδιαγράφει τον τρόπο υλοποίησης της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας και τον τρόπο αξιολόγησης των φοιτητών. Το περίγραμμα του μαθήματος αποτελεί τη βάση πάνω στην οποία ο διδάσκων του μαθήματος αναπτύσσει τον τρόπο διδασκαλίας του έτσι ώστε ανεξαρτήτως του διδάσκοντος ή των διδασκόντων να πληρούνται οι βασικές προδιαγραφές και να επιτυγχάνεται η επίτευξη των μαθησιακών αποτελεσμάτων.. (δείτε και Παράρτημα Γ))

Το περίγραμμα κάθε μαθήματος περιλαμβάνει τις πληροφορίες όπως στο ενδεικτικό έντυπο που ακολουθεί (Παραδείγματα Περιγραμμάτων βρίσκονται αναρτημένα στον ιστότοπο της ΑΔΙΠ):

#### ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

##### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΦΥΣΙΚΗΣ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>			
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	201	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	7
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΑΤΟΜΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ LASERS		
<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>	
	4	5	
<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, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού υποβάθρου / Ειδίκευσης γενικών γνώσεων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Συνιστάται η καλή γνώση Κβαντομηχανικής I		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="http://ecourse.uoi.gr/course/view.php?id=591">http://ecourse.uoi.gr/course/view.php?id=591</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

Πρωταρχικός στόχος του μαθήματος είναι η σε βάθος κατανόηση της ηλεκτρονικής δομής των ατόμων και των ατομικών διαδικασιών στην επίδραση εξωτερικών διαταραχών. Το μάθημα παρέχει τις απαραίτητες εξειδικευμένες γνώσεις στην κβαντική θεωρία για την περιγραφή συστημάτων με πολλά ηλεκτρόνια καθώς και τεχνικές υπολογισμού που σχετίζονται με προβλήματα ατομικής δομής αλλά και δυναμικής όταν εμπλέκονται εξωτερικά πεδία, ιδιαίτερα πεδία laser.

Μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής /τρια θα είναι σε θέση

- να έχει επεκτείνει κι εξειδικεύσει τις γνώσεις του/της στην κβαντική θεωρία μέσω της εφαρμογής της στο καθαρά ατομικό επίπεδο.
- να έχει κατανοήσει την κβαντομηχανική περιγραφή ατόμων με πολλά ηλεκτρόνια.
- να έχει κατανοήσει την κβαντομηχανική περιγραφή ατόμων υπό την επίδραση σταθερών αλλά και χρονικά μεταβαλλόμενων εξωτερικών πεδίων, ιδιαίτερα πεδίων laser.
- να μπορεί να φέρει σε πέρας κβαντομηχανικούς υπολογισμούς που αντιστοιχούν σε ρεαλιστικές ατομικές διαδικασίες.
- να παρακολουθήσει την χρονική εξέλιξη των φυσικών προβλημάτων που σχετίζονται με τη ατομική θεωρία.
- να γνωρίζει την φυσική των βασικών μηχανισμών λειτουργίας του laser.
- να γνωρίζει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά και τις δημοφιλέστερες εφαρμογές όλων των τύπων laser και με βάση αυτά να μπορεί να επιλέγει αλλά και να αξιολογεί τη χρήση τους.
- να γνωρίζει τις εφαρμογές των πεδίων laser στην ατομική φυσική.
- να αντιληφθεί και να αξιολογήσει το εύρος των εφαρμογών των ατομικών διαδικασιών στους άλλους κλάδους της Φυσικής, σε συναφείς επιστήμες, αλλά και στην τεχνολογία.

### 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 .

Αυτόνομη εργασία.

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Αρχές λειτουργίας και περιγραφή του Laser. Γκαουσιανές δέσμες και διάδοση. Laser συνεχούς, εξισώσεις ρυθμού μεταβολής πληθυσμών. Παλμικά Laser, Q-switching, Mode-locking. Τύποι Laser. Μονοηλεκτρονικά ατομικά συστήματα. Αλληλεπίδραση μονοηλεκτρονικών ατομικών συστημάτων με ακτινοβολία Laser, απορρόφηση, εκπομπή, μεταβάσεις, διπολική προσέγγιση, κανόνες επιλογής, φάσματα, χρόνοι ζωής, φασματική κατανομή καταστάσεων, μηχανισμοί διαπλάτυνσης. Λεπτή και υπέρλεπτη υφή. Άτομα σε εξωτερικά πεδία, φαινόμενα Zeeman και Stark. Ατομικά συστήματα δυο ηλεκτρονίων, κυματοσυνάρτηση, συμβολισμός καταστάσεων, διεγερμένες καταστάσεις. Ατομικά συστήματα πολλών ηλεκτρονίων, προσέγγιση κεντρικού πεδίου, ορίζουσες Slater, μέθοδος Hartree-Fock, σύζευξη LS, κανόνες Hund, περιοδικός πίνακας. Φάσματα αλκαλίων, γραμμικό φάσμα ακτίνων X. Ειδικά θέματα Ατομικής Φυσικής και πειραματικές μέθοδοι: Φωτοϊνισμός, ταλαντώσεις Rabi, αλληλεπίδραση ατόμων με πολύ ισχυρά πεδία Laser.

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

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρησιμοποιείται το σύστημα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης ecourse του Πανεπιστημίου για τη διάθεση σημειώσεων, ασκήσεων κι εργασιών. Η επικοινωνία με τους φοιτητές εκτός τάξης γίνεται κυρίως μέσω email.	
<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>  <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>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Ώρες Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	26
	Φροντιστήριο	13
	Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας	55
	Συγγραφή εργασιών	20
	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	8
	Εξετάσεις	3
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i>  <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>  <i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i>	Γραπτές Εξετάσεις στο τέλος του μαθήματος οι οποίες περιλαμβάνουν ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και επίλυση προβλημάτων.  Παράδοση ασκήσεων σε εβδομαδιαία βάση κατά τη διάρκεια του μαθήματος.  Προαιρετική εργασία ειδικού θέματος με απαραίτητη παρουσίαση στην τάξη.	

### (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Τα εκάστοτε συγγράμματα και σημειώσεις Κβαντομηχανικής που παρέχονται στο αντίστοιχο έτος από το Τμήμα Φυσικής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.
2. "Ατομική Φυσική και Lasers", Σημειώσεις διδάσκοντα.
3. "Κβαντομηχανική II", Σ. Τραχανάς, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 2009.

4. "Κβαντική Φυσική", Stephen Gasiorowicz, Εκδόσεις Κλειδάριθμος, 2015.
5. "Physics of Atoms and Molecules", B.H. Bransden and C.J. Joachain, Longman Scientific and Technical, 1983.
6. "Atoms Molecules and Photons", W. Demtröder, Springer, 2010.
7. "Φυσική των Laser", Σημειώσεις διδάσκοντα.
8. "Principles of Lasers", O. Svelto, Plenum Press, 1998.
9. "Fundamentals of Photonics", B.E.A. Saleh and M.C. Teich, Wiley-Interscience, 2007.