ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών		
ΤΜΗΜΑ	Φυσικής		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**10ΕΛΕ04**	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	**8**
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΘΕΩΡΙΑ ΟΜΑΔΩΝ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**		
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		4	6
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	Γενικών Γνώσεων		
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/PHYS299		

(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 την ευκαιρία να γνωρίσει και να κατανοήσει βασικές έννοιες και θεωρήματα την μαθηματικής Θεωρίας Ομάδων, καθώς και να εξοικειωθεί με τη χρήση τους στην επίλυση προβλημάτων που αφορούν στην επίπτωση της ύπαρξης συμμετριών στις ιδιότητες ενός φυσικού συστήματος. Με την επιτυχή παρακολούθηση και ολοκλήρωση του μαθήματος, ο φοιτητής θα είναι σε θέση:

- Να αντιλαμβάνεται την προέλευση νόμων διατήρησης στη Φυσική.
- Να κατανοεί σε βάθος τις ιδιότητες τελεστών και τη σύνδεση τους με θεμελιώδη μεγέθη της Κβαντικής Μηχανικής (στροφορμή, σπιν).
- Να χρησιμοποιεί τη Θεωρία Ομάδων για να προσδιορίζει βασικές ιδιότητες του ενεργειακού φάσματος (ιδιοτιμές, ιδιοκαταστάσεις) κβαντικών συστημάτων που έχουν συγκεκριμένες συμμετρίες.
- Να χρησιμοποιεί τη Θεωρία Ομάδων για να περιγράφει τους τρόπους ταλάντωσης μηχανικών συστημάτων σε συμμετρικές δομές.
- Να χρησιμοποιεί τη Θεωρία Ομάδων για να προσδιορίζει επιτρεπτές μεταβολές σε ένα φυσικό σύστημα που είναι αναλλοίωτο κάτω από ένα σύνολο μετασχηματισμών.

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/η φοιτητής/φοιτήτρια τις παρακάτω ικανότητες:

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

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Ορισμός της ομάδας. Κατηγορίες ομάδων, παραδείγματα. Πίνακας πολλαπλασιασμού. Κατασκευή ομάδων. Απεικόνιση μεταξύ ομάδων. Κλάσεις συζυγίας. Υποομάδες. Ομάδες μεταθέσεων. Ομάδες συμμετρίας σημείου.
- Αναπαραστάσεις πεπερασμένων ομάδων. Θεωρήματα ορθογωνιότητας. Πίνακες χαρακτήρων. Αναγωγίσιμες και μη αναγωγίσιμες αναπαραστάσεις. Αναγωγή αναπαραστάσεων. Παραδείγματα και σύνδεση με τη φυσική. Μερική διαγωνιοποίηση σε προβλήματα ιδιοτιμών με χρήση συμμετρίας. Εκφυλισμοί. Άρση εκφυλισμού λόγω διαταραχής.
- Τοπολογικές ομάδες και ομάδες Lie. Συνεχείς ομάδες στροφών και αναπαραστάσεις τους. Οι ομάδες O(2), SO(3), O(3), SU(2). Παραδείγματα από την ατομική φυσική. Ομάδες SU(N) με N>2. Διαγράμματα Young. Ισοσπίν. Σκέδαση νουκλεονίων.
- Μη αναγωγίσιμοι τανυστικοί τελεστές. Κανόνες επιλογής σε οπτικές μεταβάσεις. Προβολικοί τελεστές. Κατασκευή συμμετροποιημένων ιδιοσυναρτήσεων σε προβλήματα ηλεκτρονικής δομής και ταλαντώσεων μορίων. Κρυσταλλικές αρμονικές. Η ομάδα των πλεγματικών μετατοπίσεων. Θεώρημα Bloch.
- Συμμετρία αντιστροφής του χρόνου. Εκφυλισμός Kramers. Μη μοναδιακές ομάδες και εφαρμογές στο μαγνητισμό.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Πρόσωπο με πρόσωπο (σε έκτακτες περιστάσεις εξ αποστάσεως)
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, πλατφόρμα e-class.
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	52
Ατομική μελέτη/ Ανάλυση βιβλιογραφίας/ Προετοιμασία	95
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.*	Γραπτή τελική εξέταση στα ελληνικά

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Προτεινόμενη βιβλιογραφία:

- Ι. Βέργαδος, Θεωρία Ομάδων, τόμοι Α' και Β', Εκδόσεις Ε. Καλαμαρά, 1991
- M.S. Dresselhaus, Applications of Group Theory to the Physics of Solids, MIT 2002
- F.W. Byron and R.W. Fuller, Mathematics of Classical and Quantum Physics, Dover, 1992

Σημειώσεις διδασκόντων και πληθώρα σημειώσεων στο διαδίκτυο.