

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών		
ΤΜΗΜΑ	Φυσικής		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό (Μεταπτυχιακό μάθημα που προσφέρεται σε προπτυχιακούς φοιτητές)		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	10ΕΚ411	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	7
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <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>		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διαλέξεις		4	6
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	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/PHYS230/		

(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/στη φοιτητή/φοιτήτρια την δυνατότητα να εξοικειωθεί με την χρήση προσεγγιστικών μαθηματικών μεθόδων για την επίλυση σύνθετων φυσικών προβλημάτων καθώς και προχωρημένες τεχνικές επίλυσης μερικών διαφορικών εξισώσεων κυματικού τύπου για ένα εύρος συνοριακών συνθηκών.

Με την επιτυχή παρακολούθηση και ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/φοιτήτρια θα είναι σε θέση:

- Να χρησιμοποιεί ορθογώνια πολυώνυμα ως βάση για την επίλυση των εξισώσεων Laplace, διάχυσης, Helmholtz και Poisson για διάφορες συνοριακές συνθήκες.
- Να χρησιμοποιεί με άνεση τεχνικές ολοκλήρωσης στο μιγαδικό επίπεδο.
- Να υπολογίζει μια σειρά από μετασχηματισμούς και τους αντίστροφους τους (Fourier, Laplace, Hilbert, Mellin) και να μπορεί να χρησιμοποιεί αυτούς στην επίλυση φυσικών προβλημάτων.
- Να μπορεί να προσδιορίζει ασυμπτωτικά αναπτύγματα ειδικών συναρτήσεων που ορίζονται μέσω ολοκληρωτικών σχέσεων και να κατανοεί την σύνδεση τους με φυσικά προβλήματα.
- Να υπολογίζει συναρτήσεις Green για μια σειρά από εξισώσεις κυματικού τύπου.
- Να χειρίζεται την τεχνική των συναρτήσεων Green για την επίλυση προβλημάτων της μη σχετικιστικής και σχετικιστικής Κβαντικής Μηχανικής.
- Να επιλύει ολοκληρωτικές εξισώσεις τύπου Fredholm και Volterra εστιάζοντας στην εφαρμογή τους σε προβλήματα σκέδασης της Κβαντικής Μηχανικής.

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

- Ειδικές συναρτήσεις και ορθογώνια πολυώνυμα. Ανάπτυγμα σε ιδιοσυναρτήσεις. Εξισώσεις Laplace, διάχυσης, Helmholtz, Poisson (4 ώρες).
- Μετασχηματισμός Hilbert. Σχέσεις διασποράς. Προχωρημένες τεχνικές μιγαδικής ολοκλήρωσης και εφαρμογές τους (12 ώρες).
- Προσεγγίσεις σαγματικών σημείων και στάσιμης φάσης. Ασυμπτωτικά αναπτύγματα (10 ώρες).
- Συναρτήσεις Green: Κατασκευή των συναρτήσεων Green για τις εξισώσεις Helmholtz, Poisson, Laplace και για την κυματική εξίσωση (8 ώρες).
- Προβλήματα σε καρτεσιανές, σφαιρικές και κυλινδρικές συντεταγμένες με ομογενείς και μη ομογενείς συνοριακές συνθήκες. Ανάπτυξη σε ορθογώνια πολυώνυμα. Η σημασία του διαδότη και της συνάρτησης Green στην κβαντική μηχανική (8 ώρες).
- Ολοκληρωτικές εξισώσεις: Εξισώσεις Fredholm και Volterra. Σχέση με εξισώσεις Green. Τεχνικές ακριβούς επίλυσης μέσω ανάπτυξης σε ορθογώνια πολυώνυμα και μέσω ολοκληρωτικών μετασχηματισμών (Fourier, Laplace, Mellin, Hankel). Επίλυση μέσω επαναληπτικών προσεγγίσεων (10 ώρες).

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο (σε έκτακτες περιστάσεις εξ' αποστάσεως)	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Ναι Ηλεκτρονική επικοινωνία με φοιτητές με χρήση ΤΠΕ. Υποστήριξη διδασκαλίας με χρήση Η/Υ, πλατφόρμα e-class.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>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.</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>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	52
	Ατομική μελέτη/ Ανάλυση βιβλιογραφίας/ Προετοιμασία	48
	Επίλυση ασκήσεων στο σπίτι	50
	Σύνολο Μαθήματος	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <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>	Τελικές γραπτές εξετάσεις στην ελληνική γλώσσα (ή την αγγλική) σε συνδυασμό αν κριθεί αναγκαίο με προφορική εξέταση	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Προτεινόμενη βιβλιογραφία:

- Mathematics of Classical and Quantum Physics, F. W. Byron & R. W. Fuller (Dover)
- Methods of Theoretical Physics, P. M. Morse & A. H. Feshbach (Mc Graw Hill)
- Methods of Mathematical Physics, R. Courant & D. Hilbert (Wiley)
- Elements of Green's Functions and Propagation, G. Barton (Oxford Science Publications)
- Mathematical Physics: A modern introduction to its foundations, S. Hassani (Springer)

Σημειώσεις διδάσκοντα και πληθώρα σημειώσεων στο διαδίκτυο