

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Θετικών Επιστημών		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Φυσικής		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	10ΥΚΟ32	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	5
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ Ι		
<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 Φροντιστήριο	5 (3 διάλεξη & 2 φροντιστήριο)	7	
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού υποβάθρου		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Ναι, (στην αγγλική γλώσσα, για φοιτητές Erasmus)		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://eclass.uoa.gr/courses/PHYS125/">https://eclass.uoa.gr/courses/PHYS125/</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

Με την επιτυχή παρακολούθηση και ολοκλήρωση του μαθήματος ο/η φοιτητής/φοιτήτρια αναμένεται να έχει λάβει τις αναγκαίες γνώσεις και να αναπτύξει δεξιότητες οι οποίες στο τέλος του εξαμήνου να έχουν ωριμάσει σε ικανότητες ώστε:

- Να αναγνωρίζει και να περιγράφει μαθηματικά τα φαινόμενα ηλεκτροστατικής και μαγνητοστατικής στο κενό και σε παρουσία διηλεκτρικής και μαγνητικής ύλης.
- Να αναλύει βασικά και προχωρημένα προβλήματα και να μπορεί να τα επιλύσει ώστε να μπορεί να προβλέψει με σαφήνεια/βεβαιότητα το αποτέλεσμά τους. Να ελέγχει τα αποτελέσματά του.
- Να προσδιορίζει όλες τις παραμέτρους οι οποίες εμπλέκονται σε ένα πρόβλημα, και κυρίως να τις ιεραρχεί από άποψη βαρύτητας, αναγνωρίζοντας αυτές που έχουν τη σημαντικότερη συνεισφορά.
- Να μπορεί να δώσει λύση σε ένα πρόβλημα υιοθετώντας προσεγγίσεις, τεκμηριώνοντας επαρκώς το μαθηματικό κομμάτι.

### 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...

.....

Οι γενικές ικανότητες που θα πρέπει να έχει αποκτήσει ο/η φοιτητής/φοιτήτρια και στις οποίες αποσκοπεί το μάθημα είναι:

- Ανάλυση/Επίλυση σαφώς/αυτοσυνεπώς ορισμένων προβλημάτων ηλεκτροστατικής και μαγνητοστατικής, τόσο στο κενό όσο και παρουσία σχετικών υλικών.
- Ανάπτυξη 'κριτικής σκέψης' για την αξιολόγηση της σαφήνειας/αυτοσυνέπειας ως προς τον ορισμό ενός προβλήματος τόσο από φυσικής όσο και από μαθηματικής άποψης.
- Διαχείριση υπάρχουσας γνώσης μέσω τόσο 'επαγωγικής' όσο και 'συμπερασματικής' σκέψης στην ανάλυση/επίλυση προβλημάτων.
- Καλλιέργεια αυτοσυνείδησης και αυτονομίας με στόχο την αποτελεσματικότητα στην ατομική εργασία.
- Προαγωγή της 'ελεύθερης σκέψης' με απώτερο στόχο τη δημιουργική εισήγηση 'νέων προτάσεων' οι οποίες είναι σε συμφωνία με την υπάρχουσα γνώση.

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Μαθηματικό υπόβαθρο: Συνάρτηση δέλτα. Θεώρημα Helmholtz. Θεώρημα Gauss. Θεώρημα Stokes. Θεώρημα μοναδικότητας. Εξίσωση του Laplace/Poisson σε καρτεσιανές, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες. Γενικές ιδιότητες των λύσεων της εξίσωσης του Laplace/Poisson-Σχέση με συμμετρίες του φυσικού προβλήματος.
- Μέθοδοι επίλυσης: Συνοριακά προβλήματα σε καρτεσιανές, κυλινδρικές και σφαιρικές συντεταγμένες. Πολυπολικό ανάπτυγμα. Μέθοδος ειδώλων. Μέθοδος αντιστροφής.
- Ηλεκτροστατική στο κενό. Βαθμωτό δυναμικό. Ηλεκτρικό πεδίο. Γενικευμένος νόμος του Coulomb για σημειακή, επιφανειακή και ογκική/χωρική πυκνότητα φορτίου. Νόμος του Gauss σε ολοκληρωτική και διαφορική μορφή-Συμμετρίες του φυσικού προβλήματος. Ομοτιμία σε αντιστροφή στον χώρο. Δύναμη σε σημειακή, επιφανειακή και ογκική/χωρική πυκνότητα φορτίου. Έργο του πεδίου ηλεκτρικής δύναμης. Διατηρητικότητα του πεδίου ηλεκτρικής δύναμης. Συνοριακές συνθήκες για το βαθμωτό δυναμικό και το ηλεκτρικό πεδίο.
- Ηλεκτροστατική στην ύλη. Ηλεκτρική πόλωση. Ηλεκτρικό δίπολο-Δύναμη και ροπή στρέψης. Πολυπολικό ανάπτυγμα για το βαθμωτό δυναμικό. Μηχανισμοί πόλωσης. Διηλεκτρικά. Δέσμια φορτία πόλωσης. Ηλεκτρική ουδετερότητα διηλεκτρικών. Ηλεκτρική μετατόπιση. Συνοριακές συνθήκες για την ηλεκτρική μετατόπιση. Επαγόμενη πόλωση: γραμμικά/μη γραμμικά, ομογενή/ανομοιογενή, ιστροπικά/ανιστροπικά διηλεκτρικά. Μόνιμη ηλεκτρική πόλωση. Πυκνωτές-Χωρητικότητα. Επίλυση της εξίσωσης του Poisson/Laplace του βαθμωτού δυναμικού σε διηλεκτρικά. Ενέργεια και δυνάμεις σε διηλεκτρικά.
- Μαγνητοστατική στο κενό. Διανυσματικό δυναμικό. Μαγνητικό πεδίο. Γενικευμένος νόμος των Biot-Savart για γραμμικό, επιφανειακή και ογκική/χωρική πυκνότητα ρεύματος. Νόμος του Ampere σε ολοκληρωτική και διαφορική μορφή-Συμμετρίες του φυσικού προβλήματος. Ομοτιμία σε αντιστροφή στον χώρο. Δύναμη σε γραμμική, επιφανειακή και ογκική/χωρική πυκνότητα ρεύματος. Έργο του πεδίου μαγνητικής δύναμης. Διατηρητικότητα του πεδίου μαγνητικής δύναμης. Μαγνητικό βαθμωτό ψευδοδυναμικό. Συνοριακές συνθήκες για το διανυσματικό δυναμικό και το μαγνητικό πεδίο.
- Μαγνητοστατική στην ύλη. Μαγνητική πόλωση. Μαγνητικό δίπολο-Δύναμη και ροπή στρέψης. Πολυπολικό ανάπτυγμα για το διανυσματικό δυναμικό. Μηχανισμοί πόλωσης. Μαγνητικά υλικά. Δέσμια ρεύματα μαγνήτισης. Μαγνητική επαγωγή. Συνοριακές συνθήκες για την μαγνητική επαγωγή. Επαγόμενη μαγνητική πόλωση: γραμμικά/μη γραμμικά, ομογενή/ανομοιογενή, ιστροπικά/ανιστροπικά, διαμαγνητικά, παραμαγνητικά και σιδηρομαγνητικά υλικά. Μόνιμη μαγνητική πόλωση. Μαγνητικό βαθμωτό ψευδοδυναμικό. Μαγνητικά ψευδοφορτία. Πολυπολικό ανάπτυγμα του μαγνητικού βαθμωτού ψευδοδυναμικού. Επίλυση της εξίσωσης του Poisson/Laplace του μαγνητικού βαθμωτού ψευδοδυναμικού σε μόνιμους μαγνήτες. Ενέργεια και δυνάμεις σε μαγνητικά υλικά.
- Νόμος επαγωγής. Εξισώσεις Maxwell.

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

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b>  <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	<p>Διδασκαλία θεωρίας με φυσική παρουσία διδασκόντων και φοιτητών/φοιτητριών.</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>Ναι                  Ηλεκτρονική επικοινωνία με φοιτητές με χρήση ΤΠΕ                  Πλατφόρμα eclass</p>	
<p><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></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>Φροντιστήριο</p>	<p>26</p>
	<p>Ατομική Μελέτη/                  Ανάλυση βιβλιογραφίας/                  Προετοιμασία</p>	<p>107</p>
	<p>Εξετάσεις τελικές</p>	<p>3</p>
	<p><b>Σύνολο Μαθήματος</b></p>	<p><b>175</b></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>Τελικές γραπτές εξετάσεις στην ελληνική γλώσσα.                  Κατά περίπτωση προφορικές εξετάσεις, όπου απαιτείται.</p>	

## (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Εισαγωγή στην Ηλεκτροδυναμική, D. Griffiths, Ίδρυμα Τεχνολογίας και Έρευνας-Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης (2004)
- Κλασική Ηλεκτροδυναμική, Ι. Βέργαδος, ΑΡΗΣ ΣΥΜΕΩΝ
- Ηλεκτροδυναμική, G. L. Pollack, D. R. Stump, Pearson (2005)