ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	*Προπτυχιακό*		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΕΕ.4.5	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	4ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ Ι		

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	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων*	Μάθημα Ειδικού Υποβάθρου
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	-
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική)
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.eee.uniwa.gr/

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 Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης*

και Παράρτημα Β

- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Ο σκοπός του μαθήματος είναι η κατανόηση των βασικών εννοιών που αφορούν τα Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία μέσα από τη συσχέτιση τους με εύληπτες εφαρμογές και φαινόμενα, καθώς και η κατανόηση του απαραίτητου μαθηματικού υποβάθρου που διέπει τη θεωρία του Ηλεκτρομαγνητισμού. Επίσης, σκοπός του μαθήματος είναι η ανάπτυξη των ικανοτήτων και δεξιοτήτων εκείνων, οι οποίες είναι απαραίτητες για το επιστημονικό και τεχνικό αντικείμενο του Ηλεκτρολόγου και Ηλεκτρονικού Μηχανικού.

Με την ολοκλήρωση του μαθήματος αναμένεται ο φοιτητής/ τρια να είναι σε θέση:

- να αξιολογεί τη συσχέτιση ανάμεσα στους διάφορους τύπους μη χρονομεταβλητών πηγών και τα χαρακτηριστικά των στατικών Ηλεκτρικών και Μαγνητικών Πεδίων που αντιστοιχούν σε αυτές τις πηγές,
- να αξιολογεί τις θεμελιώδεις τεχνολογικές εφαρμογές οι οποίες εδράζονται στη θεωρία των στατικών Ηλεκτρικών και Μαγνητικών Πεδίων,

- να επιλύει προβλήματα Υπολογιστικού Ηλεκτρομαγνητισμού και να συσχετίζει τα υπολογιζόμενα μεγέθη με βασικές τεχνολογικές εφαρμογές,
- να αναλύει βασικές τεχνολογικές εφαρμογές που αφορούν το ευρύτερο αντικείμενο του Ηλεκτρολόγου και Ηλεκτρονικού Μηχανικού αναγνωρίζοντας την παρουσία και την επίδραση των Πεδιακών φαινομένων.

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

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη Εργασία
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ενότητα 1: Εισαγωγικές Έννοιες – Εισαγωγή στην έννοια του Πεδίου μέσω της δύναμης Coulomb.

Η Ενότητα 1 περιλαμβάνει την εισαγωγή σε βασικές έννοιες που απασχολούν το αντικείμενο του μαθήματος, όπως οι έννοιες των πηγών, των πεδίων και των μεθόδων αναπαράστασής τους (διανυσματα, συστήματα συντεταγμένων). Στο πλαίσιο αυτό γίνεται χρήση της προυπάρχουσας γνώσης για τη δύναμη Coulomb προκειμένου να παρουσιασθεί η έννοια του Ηλεκτροστατικού Πεδίου.

Η διδασκαλία της Ενότητας 1 περιλαμβάνει 2 2ωρες διαλέξεις (1 Εβδομάδα).

Ενότητα 2: Ηλεκτρική Ροή, N. Gauss για το Ηλεκτροστατικό Πεδίο (Ολοκληρωτική & Διαφορική μορφή)

Η Ενότητα 2 περιλαμβάνει την εισαγωγή στην έννοια της ηλεκτρικής ροής και τη συχέτισή της, στα πλαίσια του N. Gauss, με την ύπαρξη ηλεκτρικών φορτίων. Με αφετηρία το υπόδειγμα του Ηλεκτροστατικού Πεδίου παρουσιάζεται ο N. Gauss ως η πρώτη εξίσωση του Maxwell σε Ολοκληρωτική και Διαφορική Μορφή.

Η διδασκαλία της Ενότητας 2 περιλαμβάνει 4 2ωρες διαλέξεις (2 Εβδομάδες).

Ενότητα 3: Ενέργεια, Δυναμικό και Ηλεκτρικό Πεδίο

Η Ενότητα 3 περιλαμβάνει την εισαγωγή των εννοιών του δυναμικού και της διαφοράς δυναμικού μέσα από το παράδειγμα της ενέργειας που πρέπει να καταναλωθεί για τη μετακίνηση ενός σημειακού φορτίου παρουσία ηλεκτρικού πεδίου. Στη συνέχεια, η έννοια του δυναμικού και της διαφοράς δυναμικού συναρτάται με το ηλεκτρικό πεδίο. Τελος, η έννοια του δυναμικού και της δυναμικής ενέργειας χρησιμοποιούνται για να ορισθεί η έννοια της Ενέργειας του Ηλεκτροστατικού Πεδίου.

Η διδασκαλία της Ενότητας 3 περιλαμβάνει 6 2ωρες διαλέξεις (3 Εβδομάδες).

Ενότητα 4: Αγωγοί – Ημιαγωγοί – Διηλεκτρικά: Ιδιότητες και Οριακές Συνθήκες. Η έννοια της Χωρητικότητας.

Η Ενότητα 4 εφαρμόζει τους νόμους και τις μεθόδους των προηγούμενων ενοτήτων σε υλικά με αγώγιμες, ημιαγώγιμες και διηλεκτρικές ιδιότητες. Στα αγώγιμα υλικά εξετάζονται έννοιες όπως το ρεύμα, η αγωγιμότητα, ο νόμος του Ohm καθώς και οι οριακές συνθήκες που πρέπει να ικανοποιούνται σε διεπιφάνειες αγώγιμων υλικών. Στην περίπτωση των ημιαγωγών παρουσιάζονται οι έννοιες των οπών και των ηλεκτρονίων και η διευρυμένη θεώρηση της αγωγιμότητας στα ημιαγώγιμα υλικά. Στην περίπτωση των διηλεκτρικών παρουσιάζονται οι έννοιες της πόλωσης, της διηλεκτρικής σταθεράς και η γενικευμένη θεώρηση της πυκνότητας της ηλεκτρικής ροής, ενώ επίσης εξετάζονται οι οριακές συνθήκες που πρέπει να ικανοποιούνται σε διηλεκτρικές διεπιφάνειες. Τέλος, η σύνθεση των ιδιοτήτων των αγωγών και των διηλεκτρικών επιτρέπει την παρουσίαση της έννοιας της χωρητικότητας.

Η διδασκαλία της Ενότητας 4 περιλαμβάνει 3 2ωρες διαλέξεις (1.5 Εβδομάδα).

Ενότητα 5: Εξισώσεις Poisson – Laplace.

Στην Ενότητα 5 παρουσιάζονται οι εξισώσεις Poisson και Laplace μέ τη βοήθεια του N. Gauss και τη χρήση τής έννοιας του βαθμωτού δυναμικού. Παρουσιαζονται χαρακτηριστικά παραδείγματα επίλυσης των εξισώσεων Poisson – Laplace με έμφαση στην εφαρμογή της εξίσωσης Poisson στην περίπτωση των ημιαγωγών.

Η διδασκαλία της Ενότητας 5 περιλαμβάνει 2 2ωρες διαλέξεις (1 Εβδομάδα).

Ενότητα 6: Εισαγωγή στην έννοια του Μαγνητικού Πεδίου μέσω του N. Biot-Savart. N. Ampere (Ολοκληρωτική & Διαφορική μορφή). Μαγνητική Ροή, Βαθμωτό - Διανυσματικό Δυναμικό και Μαγνητικό Πεδίο.

Στην Ενότητα 6 χρησιμοποιείται η προϋπάρχουσα γνώση του N. Biot-Savart προκειμένου να παρουσιασθεί η έννοια του Μαγνητικού Πεδίου. Με την παρουσίαση του N. Ampere σε ολοκληρωτική και διαφορική μορφή δημιουργείται το πλαίσιο συσχέτισης ανάμεσα στο μόνιμο μαγνητικό πεδίο και το ρεύμα ως πηγή του. Η προσθήκη της έννοιας της μαγνητικής ροής και της πυκνότητας της μαγνητικής ροής, μέσω του N. Gauss, ολοκληρώνει το σύστημα των εξισώσεων Maxwell (σε ολοκληρωτική και διαφορική μορφή) που περιγράφουν τα μόνιμα μαγνητικά πεδία. Τέλος, και σε αναλογία με το Ηλεκτροστατικό υπόδειγμα, παρουσιάζονται οι έννοιες του βαθμωτού και του διανυσματικού μαγνητικού δυναμικού σε συνάρτηση με την ένταση του μαγνητικού πεδίου και την πυκνότητα της μαγνητικής ροής.

Η διδασκαλία της Ενότητας 6 περιλαμβάνει 4 2ωρες διαλέξεις (2 Εβδομάδες).

Ενότητα 7: Μαγνητικά Υλικά: Ιδιότητες και Οριακές Συνθήκες. Μαγνητικές Δυνάμεις – Μαγνητική Ροπή. Ενέργεια Μαγνητικού Πεδίου. Η έννοια της Επαγωγής.

Η Ενότητα 7 εξετάζει το ζήτημα των δυνάμεων και των ροπών που ασκούνται σε ρευματικές κατανομές αγώγιμων διατάξεων παρουσία μαγνητικού πεδίου. Έμφαση δίδεται σε εφαρμογές όπως για παράδειγμα του ηλεκτρικού κινητήρα. Επίσης, η γνώση της επίδρασης του μαγνητικού πεδίου σε ένα βρόχο που διαρρέται από ρεύμα επιτρέπει την παρουσίαση των ιδιοτήτων των μαγνητικών υλικών, των μαγνητικών κυκλωμάτων, των δυνάμεων που ασκούνται σε μαγνητικά υλικά καθώς και των εννοιών της αυτεπαγωγής και της αμοιβαίας επαγωγής.

Η διδασκαλία της Ενότητας 7 περιλαμβάνει 5 2ωρες διαλέξεις (2.5 Εβδομάδες).

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Δια ζώσης διδασκαλία
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	• Χρήση διαφανειών • Ιστοσελίδα μαθήματος • Χρήση e-mail για επικοινωνία με φοιτητές.
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 ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS*	**Δραστηριότητα** / **Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου** Διαλέξεις: 52 Μελέτη & Ανάλυση Βιβλιογραφίας: 98 ***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.*	• Εργασίες επίλυσης προβλημάτων υπολογιστικού ηλεκτρομαγνη-τισμού ανά θεωρητική ενότητα (15%) • Γραπτή τελική εξέταση επί του συνόλου της διδαχθείσας ύλης, η οποία περιλαμβάνει την επίλυση προβλημάτων υπολογιστικού ηλεκτρομαγνητισμού (85%).

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Θ. Δ. Τσιμπούκης, Ν. Β. Κανταρτζής. Εφαρμοσμένος Ηλεκτρομαγνητισμός, University Studio Press, 2017.
2. Ι. Τσαλαμέγκας, Ι. Ρουμελιώτης , Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία (Τόμος Α), Τζιόλας, 2015.
3. Ι. Ρουμελιώτης, Ι. Τσαλαμέγκας, Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία (Τόμος Β), Τζιόλας, 2013.
4. W.H. Hayt, J. A. Buck, Engineering Electromagnetics (8th Edition), McGraw Hill, 2012.
5. R. Feynman, M. Sands, Οι διαλέξεις Φυσικής του Feynman - Τόμος Β: Ηλεκτρομαγνητισμός και Ύλη, Εκδόσεις Τζιόλα, 2009.
6. H.D. Young, Πανεπιστημιακή Φυσική, τόμος Β, Εκδόσεις Παπαζήση, 2010.
7. H.C Ohanian, Φυσική τόμος Β: Ηλεκτρομαγνητισμός –Οπτική, Εκδόσεις Συμμετρία, 1991.