ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	*Προπτυχιακό*		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΕΕ.5.4	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	5ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΠΕΔΙΑ ΙΙ		

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:	ΕΕΕ.4.5: Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία Ι
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική)
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.eee.uniwa.gr/el/spoudes/pps/ps

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 χρονομεταβλητών πηγών και τα χαρακτηριστικά των Ηλεκτρομαγνητικών Πεδίων που αντιστοιχούν σε αυτές τις πηγές,
- να αξιολογεί τις θεμελιώδεις τεχνολογικές εφαρμογές οι οποίες εδράζονται στη θεωρία των Ηλεκτρομαγνητικών Πεδίων,
- να επιλύει προβλήματα Υπολογιστικού Ηλεκτρομαγνητισμού και να συσχετίζει τα

υπολογιζόμενα μεγέθη με βασικές τεχνολογικές εφαρμογές των Ηλεκτρομαγνητικών Πεδίων,

- να αναλύει βασικές τεχνολογικές εφαρμογές που αφορούν το ευρύτερο αντικείμενο του Ηλεκτρολόγου και Ηλεκτρονικού Μηχανικού αναγνωρίζοντας την παρουσία και την επίδραση των Ηλεκτρομαγνητικών 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: Χρονομεταβλητά ΗΜ Πεδία και Εξισώσεις Maxwell (Ολοκληρωτική - Σημειακή μορφή και Οριακές Συνθήκες). Βαθμωτό και Διανυσματικό Δυναμικό.

Η Ενότητα 1 εξετάζει την περίπτωση των χρονομεταβλητών πεδίων βασιζόμενη στην προηγούμενη γνώση των υποδειγμάτων του Ηλεκτροστατικού και του Μόνιμου Μαγνητικού Πεδίου. Με την προσθήκη του N. Faraday αλλά και της έννοιας του Ρεύματος Μετατόπισης εξετάζεται η δυνατότητα παραγωγης Ηλεκτρικού Πεδίου λόγω της ύπαρξης χρονομεταβλητού Μαγνητικού Πεδίου καθώς και αντίστροφα η δυνατότητα παραγωγής Μαγνητικού Πεδίου λόγω της ύπαρξης χρονομεταβλητού Ηλεκτρικού Πεδίου. Η απόδειξη της αλληλεξάρτησης των χρονομεταβλητών Ηλεκτρικών και Μαγνητικών Πεδίων επιτρέπει τη διατύπωση μίας διευρυμένης εκδοχής των τεσσάρων εξισώσεων του Maxwell η οποία καλύπτει τα Ηλεκτροστατικά Πεδία, τα Μόνιμα Μαγνητικά Πεδία καθώς και τα χρονομεταβλητά Ηλεκτρομαγνητικά Πεδία. Τέλος, παρουσιάζονται οι έννοιες του βαθμωτού και του διανυσματικού δυναμικού καθώς και η συσχέτισή τους με την ένταση του χρονομεταβλητού Ηλεκτρικού και Μαγνητικού Πεδίου.

Η διδασκαλία της Ενότητας 1 περιλαμβάνει 6 2ωρες διαλέξεις (3 Εβδομάδες).

Ενότητα 2: Το επίπεδο κύμα ως λύση της Κυματικής Εξίσωσης σε μέσα με ή χωρίς απώλειες. Διάνυσμα Poynting – Μέση Ισχύς. Πόλωση Επίπεδου Κύματος.

Η ενότητα 2 εξετάζει την περίπτωση των Ηλεκτρομαγνητικών Πεδίων με αρμονική χρονική εξάρτηση. Διατυπώνονται εκ νέου οι διαφορικές εξισώσεις Maxwell και μέσω αυτών διατυπώνεται η κυματική εξίσωση σε χώρους με και χωρίς απώλειες. Η μελέτη επικεντρώνεται στην περίπτωση του Επίπεδου Κύματος στον ελεύθερο χώρο ως μία λύση της κυματικής εξίσωσης, η οποία βρίσκει εφαρμογή σε ένα μεγάλος εύρος Ηλεκτρομαγνητικών εφαρμογών. Στο πλαίσιο αυτό παρουσιάζονται έννοιες όπως ο κυματικός αριθμός (ως εν γένει μιγαδικό μέγεθος), το μήκος κύματος, η Πυκνότητα Ισχύος (Διάνυσμα Poynting) και η έννοια της πόλωσης του κύματος.

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

Ενότητα 3: Ανάκλαση και Μετάδοση/Διάθλαση Επίπεδου Κύματος από επίπεδη διαχωριστική επιφάνεια. Η έννοια του Στάσιμου Κυματος.

Η ενότητα 3 εξετάζει την περίπτωση της ανάκλασης και της μετάδοσης (διάθλασης) επίπεδων κυμάτων από επίπεδες διεπιφάνειες. Στα πλαίσια της μελέτης λαμβάνονται υπόψη τόσο οι περιπτώσεις της τυχαίας γωνίας πρόσπτωσης όσο και της τυχαίας πόλωσης του κύματος. Με αφορμή το φαινόμενο της ανάκλασης πραγματοποιείται μία εισαγωγή στο φαινόμενο της συμβολής των κυμάτων και στην έννοια του στάσιμου κύματος.

Η διδασκαλία της Ενότητας 3 περιλαμβάνει 5 2ωρες διαλέξεις (2.5 Εβδομάδες).

Ενότητα 4: Εισαγωγή στις Γραμμές Μεταφοράς και στην Κυματοδήγηση

Η ενότητα 4 αποτελεί μία εισαγωγή στη θεωρία των γραμμών μεταφοράς και της κυματοδήγησης. Με αφετηρία τις εξισώσεις Maxwell διατυπώνονται οι βασικές εξισώσεις των γραμμών μεταφοράς για την περίπτωση διάδοσης εγκάρσιων κυμάτων κατά μήκος δύο απομονωμένων παράλληλων αγωγών. Ως προέκταση της θεωρίας των γραμμών μεταφοράς εξετάζεται η περίπτωση των κυματοδηγών απείρων πλακών ενώ επιπρόσθετα αναλύονται οι ρυθμοί κυματοδήγησης ως λύσεις της κυματικής εξίσωσης.

Η διδασκαλία της Ενότητας 4 περιλαμβάνει 5 2ωρες διαλέξεις (2.5 Εβδομάδες).

Ενότητα 5: Εισαγωγή στις Κεραίες

Η ενότητα 5 αποτελεί μία εισαγωγή στον υπολογισμό του Ηλεκτρομαγνητικού Πεδίου που ακτινοβολείται από μία κεραία. Ειδικότερα, χρησιμοποιώντας το διανυσματικό δυναμικό ως ένα ενδιάμεσο μέγεθος υπολογισμού, διατυπώνονται οι γενικές εκφράσεις για το ακτινοβολούμενο Ηλεκτρομαγνητικό Πεδίο, οι οποίες στη συνέχεια εξειδικεύονται για την περίπτωση μίας διπολικής κεραίας.

Η διδασκαλία της Ενότητας 5 περιλαμβάνει 3 2ωρες διαλέξεις (1.5 Εβδομάδες).

Ενότητα 6: Θεώρημα της Μοναδικότητας/Θεωρία Ειδώλων/Δυαδικότητα και Συμπληρωματικότητα

Η ενότητα 6 εξετάζει το θεώρημα της μοναδικότητας και ως προέκτασή του αναλύει τη θεωρία των ειδώλων και τις πρακτικές εφαρμογές της τελευταίας, όπως για παράδειγμα στην περίπωση της ακτινοβολίας πάνω από αγώγιμες επιφάνειες. Τέλος, με τη χρήση των εννοιών του ηλεκτρικού και του μαγνητικού φορτίου και ρεύματος παρουσιάζονται οι αρχές της δυαδικότητας-συμπληρωματικότητας και οι πρακτικές εφαρμογές τους, όπως για παράδειγμα στην περίπωση της ακτινοβολίας μίας σχισμής.

Η διδασκαλία της Ενότητας 6 περιλαμβάνει 2 2ωρες διαλέξεις (1 Εβδομάδα).

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*	**Δραστηριότητα** / **Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου** Διαλέξεις / 52

(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*	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 ηλεκτρομαγνητισμού 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.