

ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ – ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ	
Τμήμα	Ηλεκτρονικής
Τίτλος Μαθήματος	ΔΙΑΔΟΣΗ Η/Κ & ΓΡΑΜΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ
Κωδικός Μαθήματος	ΕΕ-3031
Θεωρία / Εργαστήριο	Θεωρία + Εργαστήριο
Εξάμηνο Διδασκαλίας	ΣΤ
Πιστωτικές μονάδες	5.5
Ώρες Διδασκαλίας	3Θ+2Ε
Φόρτος Εργασίας	160
Υποχρεωτικό / Επιλογής	Υποχρεωτικό
Υπεύθυνος Μαθήματος	
Διδάσκων	Δρ. Σπυρίδων Μικρούλης
Επικουρικό Προσωπικό	-
Τρόπος Διδασκαλίας	Θεωρητική Διδασκαλία, Εργαστηριακές Ασκήσεις, Εργασίες, Εξετάσεις
Αξιολόγηση	Πρόοδος, Εργασίες, Τελική Εξέταση Τελική εξέταση 50%, Εργαστήριο 50%
Προαπαιτούμενα	
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	
<p>Σκοπός</p> <p>Σκοπός του μαθήματος είναι η περιγραφή των μαθηματικών εξισώσεων που διέπουν τη διάδοση Η/Μ κυμάτων σε διάφορα μέσα αλλά και των βασικών μεγεθών εκπομπής και λήψης Η/Μ ακτινοβολίας με έμφαση στην μελέτη των φυσικών μηχανισμών διάδοσης της ηλεκτρικής διέγερσης στην γραμμή μεταφοράς, την προσαρμογή σύνθετης αντίστασης, αλλά και την διαφυγή του κύματος στο κενό. Επίσης στο μάθημα περιγράφονται διαφορετικά μέσα διάδοσης ελεύθερου χώρου ανάλογα με τη συχνότητα του κύματος (π.χ. εδαφικά κύματα, τροποσφαιρικά-ιονοσφαιρικά κύματα) και συζητούνται οι φυσικοί μηχανισμοί που καθορίζουν τις απώλειες και τον δρόμο διάδοσης σε κάθε μέσο. Τέλος περιγράφεται αναλυτικά η κεραία σαν γραμμή μεταφοράς και μελετώνται τα χαρακτηριστικά ανάκλασης-απολαβής μέσω περιγραφής με τη μήτρα σκέδασης (S-matrix), καθώς και μέσω της μετατροπής των S-παραμέτρων σε σύνθετη αντίσταση (Χάρτης Smith).</p>	

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Έχοντας ολοκληρώσει επιτυχώς το μάθημα οι σπουδαστές θα είναι σε θέση να:

- Να κατανοούν τους φυσικούς μηχανισμούς διάδοσης των Η/Μ κυμάτων σε διαφορετικά μέσα ανάλογα με την συχνότητα τους και τους μηχανισμούς απωλειών που επηρεάζουν την ποιότητα του λαμβανόμενου σήματος στα σύγχρονα συστήματα ασύρματων επικοινωνιών.
- Να γνωρίζουν τους φυσικούς μηχανισμούς διάδοσης της ηλεκτρικής διέγερσης στην κεραία, σαν γραμμή μεταφοράς, και της διαφυγής του κύματος στο ελεύθερο χώρο, καθώς και τα βασικά μεγέθη εκπομπής και λήψης Η/Μ ακτινοβολίας
- Να μπορούν να υπολογίζουν τα βασικά χαρακτηριστικά των γραμμών μεταφοράς, που αφορούν τα χαρακτηριστικά ανάκλασης-απολαβής μέσω περιγραφής με τη μήτρα σκέδασης (S-matrix), καθώς και μέσω της μετατροπής των S-παραμέτρων σε σύνθετη αντίσταση (Χάρτης Smith)

Αντικείμενα που καλύπτονται

- Φυσικοί μηχανισμοί διάδοσης Η/Μ κυμάτων στον ελεύθερο χώρο
- Φυσικοί μηχανισμοί διάδοσης στη γραμμή μεταφοράς, βασικά μεγέθη εκπομπής-λήψης Η/Μ ακτινοβολίας
- Κατανόηση βασικών χαρακτηριστικών γραμμών μεταφοράς, χαρακτηριστικά ανάκλασης-απολαβής, μήτρα σκέδασης, σύνθετη αντίσταση, χάρτης Smith

Εργαστηριακές Ασκήσεις

Εργαστηριακή εκπαίδευση των φοιτητών πραγματοποιώντας 13 εργαστηριακές ασκήσεις εστιασμένες στα βασικότερα αντικείμενα της θεωρητικής διδασκαλίας. Οι ασκήσεις θα είναι προσανατολισμένες πάνω στα ακόλουθα πεδία:

- Μέτρηση χαρακτηριστικών ανάκλασης-απολαβής γραμμών μεταφοράς. Υπολογισμός μήτρας σκέδασης.
- Υπολογισμός σύνθετης αντίστασης γραμμής μεταφοράς- χάρτης Smith.
- Προσομοίωση τυπικών ασύρματων ζεύξεων. Υπολογισμός απώλειας- μελέτη ραδιοκάλυψης.
- Μέτρηση βασικών μεγεθών εκπομπής-λήψης Η/Μ ακτινοβολίας. Μέτρηση έντασης πεδίου, απολαβής κεραίας.

Διδακτικές και Μαθησιακές δραστηριότητες

Οι μέθοδοι διδασκαλίας περιλαμβάνουν:

Παραδοσιακή διδασκαλία με διαλέξεις σε αίθουσα στην οποία χρησιμοποιούνται επιπλέον των συνήθων μεθόδων, τεχνολογίες πολυμέσων, επίλυση ασκήσεων, εργαστηριακές επιδείξεις γραμμών μεταφοράς και τυπικών κεραιών, επιβλεπόμενες εργαστηριακές ασκήσεις, και εξομοιώσεις ασύρματων ζεύξεων με χρήση Η/Υ.

Οι μαθησιακές δραστηριότητες περιλαμβάνουν

Χρήση από τους σπουδαστές εργαστηριακών οργάνων και υλικών για την ανάλυση γραμμών μεταφοράς, την μελέτη τυπικών μικροκυματικών χαρακτηριστικών, επίλυση ασκήσεων, υλοποίηση ομαδικών εργασιών, χρήση λογισμικού για σχεδίαση και εξομοίωση ασύρματων ζεύξεων σε διαφορετικά μέσα διάδοσης, ατομική μελέτη και εξετάσεις γραπτές ή και προφορικές κυρίως στο εργαστήριο.

Βιβλιογραφία

Ελληνική:

1. Εισαγωγή στη Διάδοση Η/Μ Κυμάτων, Α. Νασσιόπουλου-Σ. Πακίτη, Εκδόσεις Ιων
2. Κεραίες, Ανάλυση κ Σχεδίαση, C.A. Balanis, Εκδόσεις Ιων
3. Εισαγωγή στην Ηλεκτροδυναμική, Τόμος II, D. J. Griffiths, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης

Ξενόγλωσση:

EE-3031 – E/M wave propagation and transmission lines

BASIC INFORMATION	
Department	Electronics
Course Title	E/M wave propagation & transmission lines
Course Code	EE-3031
Theory /Lab	Theory and Lab
Semester	III
ECTS Credit Units	5.5
Teaching Hours	3 Theory + 2 Lab
Working Load	160
Obligatory / By Choice	Obligatory
Unit Leader	
Teacher	Dr. Spiros Mikroulis
Assistants	-
Teaching	Lectures, Lab, Tutorials, Exercises, Exams
Assessment	Intermediate Exam, Exercises, Final Exam Final Exam 50%, Laboratory 50%
Prerequisites	
DESCRIPTION	
<p>Aim</p> <p>Aim of the course is the description of the equation formalism which describes the E/M wave propagation effects in various mediums, as well as the definition of the basic parameters related to transmission and receiving of E/M radiation, emphasizing on the transmission line propagation effects, the complex resistance matching, and the wave escape to the free space. Moreover in this course, an accurate representation of different free space transmission mediums is performed, (i.e. ground waves, ionospheric, tropospheric waves) dependent on the transmission frequency and the physical mechanisms beyond wave propagation loss/ path are discussed. At last but not least, the course emphasizes on the antenna description as a transmission line and the related parameters are defined, i.e. scattering matrix (s-matrix), complex resistance description (Smith-chart).</p>	

Learning Outcomes

Having successfully completed the module, the student will be able to:

- To understand the physical mechanisms of E/M wave propagation in various mediums and the attenuation effects which limit the quality of receiving signal in wireless communication systems
- To recognize the physical mechanisms of electrical propagation in the antenna medium, described as a transmission line, and of the E/M wave escape in the free space, as well as the basic parameters concerning the E/M radiation in transmission and receiver mode.
- To calculate the basic characteristics of transmission lines, in terms of reflectance-transmission gain with the aid of scattering matrix (S-matrix) representation, as well as S-parameter conversion in complex resistance formalism (i.e. Smith chart)

Topics Covered

- Study of the free space E/M wave propagation physical mechanisms
- Identification of the transmission line physics, definition of the basic parameters of the E/M wave in transmission-receiver mode.
- Definition of basic transmission line characteristics, reflectance-transmission gain, Scattering matrix (S-matrix), complex resistance, Smith chart.

Laboratory Exercises

Laboratory training of students carrying 13 laboratory exercises focused on key items of theoretical courses. Training will be oriented on the following areas:

- Measurements on the characteristic reflectance-transmittance of transmission lines. Calculation of the Scattering matrix (S-matrix).
- Calculation of the complex resistance of a typical transmission line- Smith chart.
- Simulation of standard wireless links. Calculation of standard loss- coverage study.
- Measurements on the typical parameters of E/M radiation. Electrical Field measurements, Antenna Gain.

Teaching and learning activities

Teaching methods include:

The teaching methods include traditional lecture material in classroom with the aid, apart from usual methods, of multimedia tools, exercise solving, laboratory demonstrations of typical transmission line/ antenna equipment, simulation material from free space links and transmission lines, use of software for design, analysis and simulation of wireless links

Student's activities include:

Use of laboratory instruments and hardware material for test & measurement of transmission lines, and the study of typical microwave characteristics, solving of exercises, use of computer software for design, analysis and simulation, of typical wireless links in various transmission mediums, self-study and exams.

Resources**Greek:**

1. Introduction on E/M wave propagation, A.A. Nassiopoulos-S. Paktitis, published by Ion
2. Antennas, Analysis and Design, C.A. Balanis, published by Ion, translated in Greek, K. Lioliousis
3. Introduction in electrodynamics, II part, D. J. Griffiths, published by University publications of Crete, translated in Greek, P. Ditsas

Foreign: