

Α-3. Σκέδαση, Διάδοση και Ακτινοβολία Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	A-3	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	A
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Σκέδαση, Διάδοση και Ακτινοβολία Ηλεκτρομαγνητικών Κυμάτων		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
Διάφορες μορφές διδασκαλίας		5	7,5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	--		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	https://eclass.hmu.gr/courses/EE318/		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
<ul style="list-style-type: none"> • Να υπάρξει εξοικείωση με την ηλεκτρομαγνητική θεωρία. • Να γίνει εισαγωγή σε προχωρημένες αναλυτικές μεθόδους επίλυσης κλασικών ηλεκτρομαγνητικών προβλημάτων. • Να αντιμετωπιστούν θεωρητικά και πρακτικά ηλεκτρομαγνητικά προβλήματα. • Να παρουσιαστεί με ενιαίο τρόπο η θεωρία της διάδοσης, σκέδασης και ακτινοβολίας των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, έτσι που να γίνει κατανοητή η ηλεκτρομαγνητική συμπεριφορά των πρακτικών τηλεπικοινωνιακών συστημάτων.
Γενικές Ικανότητες
<p>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.</p> <p>Αυτόνομη εργασία.</p> <p>Ομαδική εργασία.</p> <p>Λήψη αποφάσεων</p> <p>Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής</p> <p>Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.</p>

3. ΠΕΡΙΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

<ul style="list-style-type: none"> • Κυματική εξίσωση για αρμονική χρονική μεταβολή. Διάδοση επίπεδων κυμάτων σε ανομοιογενή μέσα. Πόλωση. Πρόσπτωση επίπεδων κυμάτων σε επίπεδη διαχωριστική επιφάνεια. Εξίσωση Fresnel, γωνία Brewster και ολική ανάκλαση. Κύματα σε στρωσιγενή μέσα. Μιγαδικά κύματα. Επιφανειακά κύματα. Επιφανειακά κύματα κατά μήκους διηλεκτρικού slab. Κύματα σε ανομοιογενή μέσα. Μέθοδος WKB. • Ομοιόμορφοι κυματοδηγοί. TM και TE ρυθμοί. Ιδιοσυναρτήσεις και ιδιοτιμές. Ιδιότητες των ιδιοτιμών σε κλειστές περιοχές. Διάγραμμα k-β. Ταχύτητα φάσης και ομάδας. Ορθογώνιοι κυματοδηγοί. Εφαρμογές. • Κυλινδρικοί κυματοδηγοί. TEM ρυθμοί. Διάδοση παλμού σε κυματοδηγό. Οπτικές ίνες. Ακτινικοί και αξιμουθιακοί κυματοδηγοί. Εφαρμογές. • Αντηχεία-κοιλότητες. Κύματα σε σφαιρικές δομές. Σφαιρικοί κυματοδηγοί και αντηχεία. Εφαρμογές. • Συναρτήσεις Green. Ηλεκτρικά και μαγνητικά δίπολα σε ομογενή μέσα. Ηλεκτρομαγνητικά πεδία διεγερόμενα από ένα ηλεκτρικό ή μαγνητικό δίπολο σε ομογενές μέσο. Βαθμωτές συναρτήσεις για κλειστές περιοχές. Ανάπτυξη συναρτήσεων Green σε σειρές ιδιοσυναρτήσεων. • Μετασχηματισμός Fourier. Διέγερση ορθογώνιου κυματοδηγού, αγωγίμου κυλίνδρου, αγωγίμης σφαίρας. Εφαρμογές. • Περιοδικές δομές και θεωρία συζευγμένων ρυθμών. Θεώρημα Floquet. Κύματα που κυματοδηγούνται κατά μήκος περιοδικών δομών. Περιοδικά στρώματα. Πρόσπτωση επίπεδου κύματος σε περιοδική δομή. Σκέδαση από περιοδικές επιφάνειες. Θεωρία συζευγμένων ρυθμών. • Διηλεκτρικά υλικά και καταστατικά μεγέθη. Διασπορά σε διηλεκτρικά μέσα. Διασπορά σε αγωγούς. Διασπορά σε ισοτροπικό πλάσμα. Διηλεκτρική σταθερά νερού. Ενεργός διηλεκτρική σταθερά μίγματος υλικών. Διηλεκτρική επιτρεπτικότητα ανισοτροπικών υλικών. Διάδοση επίπεδων κυμάτων σε ανισοτροπικό μέσο. Διάδοση επίπεδων κυμάτων σε μαγνητόπλασμα. • Διάδοση κυμάτων σε ανισοτροπικό μέσο με διεύθυνση παράλληλη ή εγκάρσια στο DC μαγνητικό πεδίο. Περιστροφή Faraday. Το ύψος της ιονόσφαιρας. Ταχύτητα ομάδας σε ανισοτροπικό μέσο. Θερμό πλάσμα. Κυματικές εξισώσεις σε θερμό πλάσμα. • Φερριτικά υλικά. Διάδοση επιπέδων κυμάτων σε φερρίτες. Μικροκυματικές συσκευές από φερρίτες. Θεώρημα αντιστοιχίας του Lorentz για τα ανισοτροπικά υλικά. Δις-ανισοτροπικά και χειρόμορφα υλικά. Υπεραγωγοί. Εφαρμογές. • Διατομή και πλάτος σκέδασης. Εξισώσεις radar. Σκέδαση Rayleigh για σφαιρικό και μικρό ελλειψοειδές αντικείμενο. Σκέδαση Rayleigh-Debye. Ελλειπτική πόλωση και παράμετροι του Stokes. Μερική πόλωση και φυσικό φως. Συναρτήσεις σκεδαζόμενου πλάτους και μήτρα Stokes. Ακουστική σκέδαση. Διατομή σκέδασης αγωγίμου αντικειμένου. Προσέγγιση φυσικής οπτικής. Μέθοδος των ροπών. • Επίπεδο κύμα προσπίπτον σε αγωγίμο ή διηλεκτρικό κύλινδρο. Αξονικής διεύθυνσης δίπολο κοντά σε αγωγίμο κύλινδρο. Πεδίο ακτινοβολίας. Ακτινοβολία από δίπολο και θεώρημα Parseval. Μεγάλοι κύλινδροι και μετασχηματισμός Watson. Αναπαράσταση με σειρές ολοκληρωτικών υπολοίπων. Σκέδαση κατά Mie από διηλεκτρική σφαίρα. Αξονικό δίπολο εγγύς αγωγίμης ακμής. Γραμμική πηγή
--

<p>και επίπεδο κύμα προσπίπτον σε ακμή. Ημιεπίπεδο διεγερόμενο από επίπεδο κύμα.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Διέγερση κυμάτων σε διηλεκτρικό slab. Διέγερση κυμάτων σε μέσο ανομοιογενές κατά την κατακόρυφη διεύθυνση. Ταινιογραμμές, μικροταινίες. Σχισμογραμμές, μικροσχισμές. • Κύματα που διεγείρονται από ηλεκτρικά και μαγνητικά ρεύματα σε διεύθυνση κάθετη ως προς τα διηλεκτρικά στρώματα. Κύματα που διεγείρονται από εγκάρσια ηλεκτρικά και μαγνητικά ρεύματα σε διηλεκτρικά στρώματα. Ταινιογραμμές βυθισμένες σε διηλεκτρικά στρώματα. Περιοδικά patches και ανοίγματα βυθισμένα σε διηλεκτρικά στρώματα.
--

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	Πρόσωπο με πρόσωπο θεωρητική διδασκαλία. Ασκήσεις πράξης σε μικρές ομάδες φοιτητών.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	Χρήση λογισμικού παρουσίασης διαφανειών Χρήση λογισμικού προσομοίωσης πειραμάτων Χρήση αναλυτών για μετρήσεις μεγεθών Ηλεκτρονική επικοινωνία με τους φοιτητές	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	65
	Εκπόνηση ατομικών εργασιών εξάσκησης	70
	Ατομική μελέτη	75
	Σύνολο Μαθήματος	210
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	I. Γραπτή τελική εξέταση (60%) - Επίλυση προβλημάτων/υπολογισμοί - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας II. Εργασίες και αναφορές (40%) - Εργαστηριακές εργασίες/τεχνικές αναφορές/μετρήσεις σε μικρές ομάδες	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:</p> <ul style="list-style-type: none"> • C.A. Balanis, Advanced Engineering Electromagnetics, 3rd edition, Wiley, 2024. • A. Ishimaru, Electromagnetic Wave Propagation, Radiation, and Scattering: From Fundamentals to Applications, 2nd edition, Wiley-IEEE Press, 2017. • A.S. Ilinskii, G.Ya. Slepyan, and A.Ya. Slepyan, Propagation, Scattering, and Diffraction of Electromagnetic Waves, 1st edition, IEE, 1993. • A.F. Peterson, S.L. Ray, and R. Mittra, Computational Methods for Electromagnetics, IEEE Press, 1997. • R.E. Collin, Field Theory of Guided Waves, 2nd edition, Wiley-IEEE Press, 1991. • D.K. Cheng, "Fundamentals of Engineering Electromagnetics", Addison-Wesley, 1993. • D.S. Jones, "The Theory of Electromagnetism", Pergamon Press, Oxford 1964. • R.F. Harrington, "Time-harmonic electromagnetic fields", Mc-Graw-Hill, 1961. • J.A. Stratton, "Electromagnetic Theory", McGraw-Hill, 1952. • J.M. Carcione, "Wave fields in real media: wave propagation in anisotropic, anelastic, and porous media". • R.W.P. King, M. Owens, and T.T. Wu, "Lateral electromagnetic waves – theory and applications to communications, geophysical exploration, and remote sensing", Springer-Verlag, 1992. • J.R. Wait, "Electromagnetic radiation from cylindrical structures". • J.J. Bowman, T.B.A. Senior, and P.L.E. Uslenghi, "Electromagnetic and acoustic scattering by simple shapes", Hemisphere Publishing Co., 1987. • K.G. Budden, "The propagation of radio waves: the theory of radio waves of low power in the ionosphere and magnetosphere". • A.A. Kaufman, "Electromagnetic soundings". • D.E. Kerr, "Propagation of short radio waves".
