

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛ/ΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

ΔΙΔΑΣΚΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:	ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ	
ΕΤΟΣ/ΕΞΑΜΗΝΟ/ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ:	2^ο / Β΄ / ΜΑΧΙΜΟΙ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ	
ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΟΣ ΣΚΟΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:	Σκοπός του Μαθήματος είναι κατά κύριο λόγο, η εισαγωγή των Ν.Δ. στις βασικές αρχές και έννοιες του Ηλεκτρομαγνητικού Πεδίου και στις εφαρμογές του, απαραίτητες για πιο προχωρημένα και εξειδικευμένα μαθήματα της Ηλεκτροεπιστήμης στα θέματα αυτά. Στις ώρες της «Θεωρίας» αναπτύσσονται οι βασικές έννοιες και νόμοι του Η/Μ και διατυπώνονται πλήρως οι εξισώσεις Maxwell, ώστε οι Ν.Δ. να αποκτήσουν από την αρχή μια πλήρη εικόνα για το Η/Μ Πεδίο και τη μαθηματική του θεμελίωση. Επίσης εξετάζονται με περισσότερη λεπτομέρεια ειδικότερα θέματα του Ηλεκτρομαγνητισμού, όπως η συμπεριφορά των υλικών στο μαγνητικό πεδίο, τα μαγνητικά κυκλώματα και η επίλυσή τους, η ηλεκτρομαγνητική επαγωγή και η ενέργεια του Η/Μ πεδίου. Τα αντικείμενα αυτά είναι ιδιαίτερα χρήσιμα και σε πιο προχωρημένα μαθήματα του προγράμματος σπουδών. Στο Μάθημα περιλαμβάνονται Εργαστήρια με Θέματα Εφαρμογών και Πειράματα.	
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΑ:	<u>ΒΙΒΛΙΑ ΣΝΔ</u> (με βάση τα οποία γίνεται το Μάθημα) : [1] Δ. ΧΡΙΣΤΟΦΟΡΟΥ, «<i>ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ</i>» (Τόμοι 1 και 2) [2] Α. ΜΑΓΟΥΛΑΣ, «<i>ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΠΕΔΙΩΝ</i>» # Πρόσθετες Σημειώσεις (Κείμενα, Σχέδια κλπ) για Ασκήσεις και τα ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ / ΘΕΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ	
Ώρες ανά εβδομάδα = 2	Σύνολο ωρών στο εξάμηνο (Χ13 εβδομάδες) = 26	Εκ των οποίων ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ / ΘΕΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ = 5

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛ/ΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Α/Α	ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΛΗΣ (ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ)	ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
		.	Στο Μάθημα περιλαμβάνονται και Ασκήσεις, που αναπτύσσονται κατά τη διδασκαλία. Πέραν αυτών οι Ν.Δ. επιλύουν επιπλέον Ασκήσεις στα τετράδια τους.
1	ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ [Ύλη – Βιβλία – Ερωτηματολόγιο - Τετράδιο Σημειώσεων Θεωρίας / Ασκήσεων – Εργαστήριο - Τρόπος Εξετάσεων και Βαθμολογίας – Επισήμανση προαπαιτούμενων γνώσεων Θεωρίας / Εφαρμογών / Εργαστηρίων από προηγούμενα εξάμηνα] ΣΥΝΤΟΜΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ Συστήματα συντεταγμένων (ορθογώνιο, σφαιρικό, κυλινδρικό). Διανύσματα, γινόμενα διανυσμάτων (εσωτερικό- εξωτερικό). Διανυσματικές συναρτήσεις τριών μεταβλητών. Επικαμπύλιο και επιφανειακό ολοκλήρωμα διανυσματικής συναρτήσεως. Απλά παραδείγματα υπολογισμού ολοκληρωμάτων.	1	Είναι επιθυμητό οι Ν.Δ. να έχουν ήδη διδαχθεί από το μάθημα των Μαθηματικών τα επικαμπύλια και επιφανειακά ολοκληρώματα
2	ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ - ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ - Έννοια του πεδίου, ένταση, δυναμικές γραμμές Πηγές του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου: α) Ηλεκτρικό φορτίο, κατανομές φορτίου, πυκνότητες φορτίου. β) Ηλεκτρικό ρεύμα, πυκνότητα ηλεκτρικού ρεύματος (χωρική και επιφανειακή) Συσχέτιση πυκνοτήτων ρεύματος και φορτίου. Νόμος διατήρησης του φορτίου. - Μέθοδος του πεδίου - Εξίσωση ηλεκτρομαγνητικής δύναμης Lorentz, για ένα σημειακό φορτίο	6	

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛ/ΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Α/Α	ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΛΗΣ (ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ)	ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	ορισμός πεδίων E και B. Ηλεκτρομαγνητική δύναμη Lorentz σε κατανεμημένα φορτία. Δύναμη ανά μονάδα όγκου, ανά μονάδα επιφάνειας και ανά μονάδα μήκους. - Έννοιες της ροής και της πυκνότητας ροής Συντακτικές σχέσεις των πεδίων: Ηλεκτρικό πεδίο, διηλεκτρικά υλικά $D = \epsilon_0 \epsilon_r E$ Μαγνητικό πεδίο, μαγνητικά υλικά $B = \mu_0 \mu_r H$ Μόνιμο πεδίο ροής ηλεκτρικού ρεύματος, αγωγιμα υλικά, γενικευμένος νόμος του Ohm, $J = \gamma E$ - Ηλεκτρική τάση. Ηλεκτροδιαχωριστικές δυνάμεις. Ηλεκτρεγερτική δύναμη - Νόμος των Biot –Savart (μαγνητικό πεδίο κατανομής ρεύματος)		
3	ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΤΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ MAXWELL ΣΕ ΟΛΟΚΛΗΡΩΤΙΚΗ ΜΟΡΦΗ - Ορισμός των εννοιών «ροή» και «κυκλοφορία» για μια διανυσματική συνάρτηση. - 1^η εξίσωση κυκλοφορίας / Νόμος Faraday 2^η εξίσωση κυκλοφορίας / Νόμος Ampere- Maxwell 1^η εξίσωση ροής / Νόμος Gauss για το ηλεκτρικό πεδίο 2^η εξίσωση ροής Νόμος Gauss για το μαγνητικό πεδίο - Αλληλοεξάρτηση των 4 εξισώσεων Maxwell και του νόμου διατήρησης του φορτίου, σχόλια. - Εξειδίκευση των εξισώσεων για τις περιπτώσεις στατικών πεδίων και μονίμου πεδίου ροής ηλεκτρικού ρεύματος.	2	
4	ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ - Ορισμός μαγνητικής ροπής και μαγνήτισης M Σχέσεις μεταξύ των μεγεθών H, B και M, μαγνητική επιδεκτικότητα - Κατηγορίες υλικών: Διαμαγνητικά, Παραμαγνητικά, Σιδηρομαγνητικά. Εξήγηση φαινομένου του σιδηρομαγνητισμού	3	

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛ/ΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

A/A	ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΛΗΣ (ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ)	ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚ .	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	- Καμπύλη μαγνήτισης των σιδηρομαγνητικών υλικών, βρόχος υστερήσεως - Κατηγορίες σιδηρομαγνητικών υλικών - Μόνιμοι μαγνήτες		
5	ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ - Αναλογία με μαγνητικού με ηλεκτρικό κύκλωμα - Εφαρμογές μαγνητικών κυκλωμάτων - Επίλυση μαγνητικού κυκλώματος: Οι δύο βασικοί νόμοι που χρησιμοποιούνται για την επίλυση (Νόμος Ampere, νόμος Gauss). Βασικό παράδειγμα επίλυσης - Σκέδαση μαγνητικών γραμμών. -Ορισμός μαγνητικής αντίστασης. Αντιστοιχίες μεγεθών ηλεκτρικών και μαγνητικών κυκλωμάτων. Βασικές διαφορές μεταξύ ηλεκτρικών και μαγνητικών κυκλωμάτων. -Μη γραμμικά μαγνητικά κυκλώματα, γραφική επίλυση.	3	
6	ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΠΑΓΩΓΗ - Νόμος του Faraday. Τρόποι μεταβολής της μαγνητικής ροής. Κανόνας του Lenz - Ανάπτυξη ΗΕΔ σε κινούμενο πλαίσιο με σταθερό πεδίο B και σε ακίνητο πλαίσιο με μεταβαλλόμενο πεδίο B. - Αυτεπαγωγή, ανάπτυξη ΗΕΔ εξ' αυτεπαγωγής. - Αμοιβαία επαγωγή, συντελεστής M	2	
7	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ - Πυκνότητα αποθηκευμένης ενέργειας ηλεκτρικού και μαγνητικού εδίου. - Ειδική ισχύς απωλειών Joule - Πυκνότητα διαδιδόμενης ισχύος, διάνυσμα Poynting.	2	

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

A/A	ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΛΗΣ (ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ)	ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚ.	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	- Απώλειες υστερήσεως σιδηρομαγνητικού υλικού, σχέση με εμβαδόν βρόχου υστερήσεως. - Απώλειες δινορρευσμάτων, τρόποι αντιμετώπισης των απωλειών αυτών.		
8	ΔΙΑΤΥΠΩΣΗ ΤΩΝ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ MAXWELL ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΙΚΗ ΜΟΡΦΗ - Εξισώσεις απόκλισης και περιστροφής / Οριακές συνθήκες - Αλληλοεξάρτηση των 4 εξισώσεων Maxwell και του νόμου διατήρησης του φορτίου, σχόλια. - Εξειδίκευση των διαφορικών εξισώσεων Maxwell για τις περιπτώσεις στατικών πεδίων και μονίμου πεδίου ροής ηλεκτρικού ρεύματος.	2	Είναι επιθυμητό οι Ν.Δ. να έχουν ήδη διδαχθεί από το μάθημα των Μαθηματικών τους διαφορικούς τελεστές της απόκλισης(div) και του στροβιλισμού (rot)
9	<u>ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ / ΘΕΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ</u> 9.1 – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ / ΘΕΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ : Εφαρμογές Ηλεκτρομαγνητισμού Ι . 1) Μαγνητική δύναμη σε ευθύγραμμο αγωγό 2) Εφαρμογές στην αρχή λειτουργίας αναλογικών οργάνων μέτρησης. 3) Κίνηση φορτίου σε ομογενές μαγνητικό πεδίο 4) Βασική περιγραφή και αρχή λειτουργίας μετασχηματιστή, ηλ. γεννήτριας, ηλ. κινητήρα 5) Αρχή λειτουργίας ηλεκτρικής πέδης 6) Φαινόμενο Hall 7) Συνέπειες του φαινομένου της αυτεπαγωγής (άνοιγμα διακοπτών κλπ) 8) Ηλεκτρονόμοι (Relays) 9.2 – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ / ΘΕΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ : Εφαρμογές Ηλεκτρομαγνητισμού II . 1) Μαγνητικό πεδίο της γης / Μαγνητική πυξίδα.	(σύνολο 5 ώρες) 2 1	Οι ενότητες διδασκαλίας «ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑ / ΘΕΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ» παρεμβάλλονται μεταξύ των ωρών «Θεωρίας» ανάλογα με την πορεία της ύλης του Μαθήματος και περιλαμβάνουν ανάπτυξη ορισμένων πρόσθετων εφαρμοσμένων θεμάτων (σε συνέχεια της θεωρίας), προβολή «video», «τρέξιμο» προγραμμάτων H/Y κλπ και ορισμένα πειράματα και αποσκοπούν στην καλύτερη αντίληψη των φαινομένων, μηχανισμών και τεχνολογιών που αφορούν στον Ηλεκτρομαγνητισμό. Οι Ν.Δ. κάθε τμήματος είτε μετέχουν όλοι μαζί στις δραστηριότητες κάθε ενότητας «Εργαστήριο / Θέματα Εφαρμογών», είτε ανά ομάδες εναλλασσόμενες από τη μια δραστηριότητα στην άλλη ανάλογα με το διαθέσιμο εξοπλισμό και Διδ. Προσωπικό. Οι Ν.Δ. έχουν υποχρέωση να παραδίδουν, είτε

ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ ΚΑΙ ΗΛ/ΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ

Α/Α	ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΛΗΣ (ΓΝΩΣΤΙΚΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ)	ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
	2) Απομαγνήτιση πλοίων 9.3 – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ / ΘΕΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ : Εφαρμογές Ηλεκτρομαγνητισμού ΙΙΙ . 1) Επιδερμικό φαινόμενο 2) Ηλεκτρομαγνητική συμβατότητα 9.4 – ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ / ΘΕΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ : Μετρήσεις ηλεκτρομαγνητικών μεγεθών 1) Καταγραφή βρόχου υστερήσεως σιδηρομαγνητικού υλικού 2) Μέτρηση μαγνητικής επαγωγής 3) Μέτρηση έντασης ηλεκτρικού πεδίου και πυκνότητας διαδιδόμενης ισχύος.	1 1	άμεσα στο τέλος του εργαστηρίου είτε την επόμενη εβδομάδα, «έκθεση» με αποτελέσματα πειραμάτων, απαντήσεις σε ερωτήματα ελέγχου γνώσεων κλπ.
	<u>ΓΡΑΠΤΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ («Πρόχειρα Διαγωνίσματα»)</u>		Κατά τη διάρκεια των Μαθημάτων παρεμβάλλονται γραπτές εξετάσεις μικρής διάρκειας στις επιμέρους ενότητες της ύλης.