

ΕΤΕ 816 Σχεδιασμός Μαγνητικών Υλικών

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΛΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΤΕ 816	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	10 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>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</i>	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
Διδασκαλία και Φροντιστήρια	3	3	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδίκευσης Γενικών Γνώσεων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Μαγνητικά Υλικά		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	-		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://users.uoi.gr/ipanagio/courses.html		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p>Μαθησιακά Αποτελέσματα</p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης • Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β • Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
<p>Το μάθημα αποτελεί συνέχεια του υποβάθρου του βασικού μαθήματος μαγνητικών. Με την επιτυχημένη ολοκλήρωση του μαθήματος οι διδασκόμενοι αποκτούν:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Εξειδικευμένες γνώσεις σε σύγχρονα θέματα που σχετίζονται με τις εφαρμογές των μαγνητικών

ιδιοτήτων και τις σύνδεσής τους με άλλες ιδιότητες (μεταφορικές, οπτικές, μηχανικές κλπ)

- **Δεξιότητες** σχετικά με την διεξαγωγή έρευνας και ανάπτυξης και αξιολόγησης στα διάφορα είδη μαγνητικών υλικών τα οποία αποτελούν σήμερα ένα αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινής ζωής λόγω των πολλών εφαρμογών τους που καλύπτουν από βαριές βιομηχανικές εφαρμογές (όπως κινητήρες, γεννήτριες, μετασχηματιστές) μέχρι και εφαρμογές υψηλής τεχνολογίας (δίσκοι μαγνητικής εγγραφής, κεφαλές ανάγνωσης, μικροαισθητήρες).
- **Ικανότητες** βελτιστοποίησης μαγνητικών διατάξεων για προηγμένες εφαρμογές.

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

.....

Άλλες...

.....

- Αυτόνομη εργασία
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
- Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΜΟΝΙΜΩΝ ΜΑΓΝΗΤΩΝ - ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΚΥΚΛΩΜΑ: Τα μαγνητικά υλικά προκειμένου να χρησιμοποιηθούν σε εφαρμογές εισάγονται σε διατάξεις οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν πηνία, μόνιμους μαγνήτες και διάφορα άλλα μαλακά μαγνητικά υλικά. Σε όλες αυτές τις περιπτώσεις η απόδοση της διάταξης είναι συνυφασμένη τόσο με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά της όσο και με τις ιδιότητες των μαγνητικών υλικών που περιλαμβάνει. Έτσι για τον σχεδιασμό της είναι απαραίτητο να συνυπολογισθούν όλοι αυτοί οι παράγοντες. Μέσω μερικών απλουστευτικών παραδοχών μπορούμε να αναλύσουμε τέτοιες διατάξεις με την θεωρία των μαγνητικών κυκλωμάτων.

ΨΗΦΙΑΚΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΕΓΓΡΑΦΗ ΥΠΕΡΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ: Οι απαιτήσεις για υψηλή πυκνότητα αποθήκευσης της πληροφορίας, ταχύτατους χρόνους πρόσβασης (ανάγνωσης /εγγραφής) αλλά και για μακρά χρονική σταθερότητα της εγγεγραμμένης πληροφορίας αποτελούν συγκρουόμενες σχεδιαστικές απαιτήσεις που επιβάλλουν ισχυρούς περιορισμούς στην επιλογή του μέσου της εγγραφής, των κεφαλών και της γεωμετρίας της διάταξης.

ΣΠΙΝΤΡΟΝΙΚΗ: Το σπιν του ηλεκτρονίου, με εξαίρεση την βαλβίδα-σπιν που υπάρχει στις κεφαλές των σκληρών δίσκων δεν έχει αξιοποιηθεί στις μέχρι τώρα ηλεκτρονικές εφαρμογές. Όντας μια ενδογενώς δυαδικής φύσης ποσότητα, μπορεί να προσφέρει έναν επιπλέον βαθμό ελευθερίας στις ηλεκτρονικές διατάξεις στερεάς κατάστασης. Οι σπιντρονικές, σε αντίθεση με τις συμβατικές ηλεκτρονικές

διατάξεις, βασίζονται στον χειρισμό του σπιν του ηλεκτρονίου δηλαδή την διαφοροποίηση μεταξύ φορέων με σπιν πάνω και σπιν κάτω.

ΜΑΓΝΗΤΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ ΥΛΙΚΑ: Τα υλικά που εμφανίζουν υστέρηση προσφέρονται για αποθήκευση πληροφορίας. Υλικά με μόνιμη σιδηροηλεκτρική πόλωση μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε σιδηροηλεκτρικές μνήμες τυχαίας προσπέλασης χρήσης FeRAMs, και αντίστοιχα τα σιδηρομαγνητικά σε μαγνητικές μνήμες τυχαίας προσπέλασης MRAMs. Στις MRAM απαιτείται μεγάλη κατανάλωση ισχύος. Μαγνητοηλεκτρικά υλικά που μπορούν να πολωθούν τόσο ηλεκτρικά όσο και μαγνητικά και εμφανίζουν σύνδεση μεταξύ μαγνητικών και την ηλεκτρικών ιδιοτήτων μπορούν να επιτρέψουν τον έλεγχο της μαγνητικής κατάστασης μέσω ηλεκτρικού πεδίου με ελάχιστη κατανάλωση.

ΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΨΥΞΗ: Μαγνητικά υλικά με μεταβάσεις κοντά στην θερμοκρασία περιβάλλοντος που χαρακτηρίζονται από μεγάλη διαφοράς εντροπίας είναι κατάλληλα για χρήση σε διατάξεις μαγνητικής ψύξης. Αυτή βασίζεται σε διαδοχικούς κύκλους μαγνήτισης/απομαγνήτισης σε αναλογία με τους κύκλους συμπίεσης/εκτόνωσης των συνήθων ψυκτικών αερίων.

ΝΑΝΟΔΟΜΗΜΕΝΑ ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ: Όταν οι διαστάσεις ενός μαγνητικού υλικού γίνονται συγκρίσιμες με μερικά χαρακτηριστικά μαγνητικά μεγέθη κλίμακας της τάξεως του νανομέτρου προκύπτουν νέες ενδιαφέρουσες ιδιότητες που σχετίζονται με τους μηχανισμούς αντιστροφής την θερμική ευστάθεια αλλά και την ισχυρή συνεισφορά της επιφανειακής ανισοτροπίας.

ΤΟΠΟΛΟΓΙΚΩΣ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΔΟΜΕΣ: Η χρήση μαγνητικών δομών με μορφή δίνης («σκυρμιονίων») που χαρακτηρίζονται από σταθερότητα εφόσον περιγράφονται από τοπολογικό δείκτη που παίρνει κβαντισμένες τιμές (είναι «τοπολογικά προστατευμένες») έχει προταθεί για την δημιουργία μιας νέας γενιάς συστημάτων αποθήκευσης και επεξεργασίας της πληροφορίας. Συγκεκριμένα η σταθεροποίηση τους μπορεί να γίνει με χρήση υποστρωμάτων με συγκεκριμένου τύπου ανισοτροπία (Dzyaloshinskii-Moriya) ή πολυστρωματικά κάθετης ανισοτροπίας. Σε κατάλληλες νανοδομές μπορούν να μετατραπούν τοιχώματα περιοχών σε σκυρμιόνια και αντιστροφα και να μετακινηθούν με χρήση ηλεκτρικού ρεύματος.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i></p>	Πρόσωπο με πρόσωπο							
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i></p>	Ηλεκτρονικές παρουσιάσεις							
<p>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</i> <i>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.</i> <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι</i></p>	<p>Δραστηριότητα</p> <table border="1"> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>39</td> </tr> <tr> <td>Αυτοτελής Μελέτη</td> <td>36</td> </tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td> <td>75</td> </tr> </table>	Διαλέξεις	39	Αυτοτελής Μελέτη	36	Σύνολο Μαθήματος	75	<p>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</p>
Διαλέξεις	39							
Αυτοτελής Μελέτη	36							
Σύνολο Μαθήματος	75							

ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	
<p style="text-align: center;">ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</p> <p><i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i></p> <p><i>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</i></p> <p><i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i></p>	Εργασίες σε ειδικά θέματα με παρουσίαση ενώπιον κοινού ή γραπτή τελική εξέταση

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<ul style="list-style-type: none"> • «ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ» ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΟΠΟΥΛΟΣ ISBN: 978-960-7258-76-2, Κωδικός στον Εύδοξο: 21495, 2010, ΕΚΔΟΣΕΙΣ Α.Γ. ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟΣ • «ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ» ΑΓΓΕΛΑΚΕΡΗΣ Μ., ΕΥΘΥΜΙΑΔΗΣ Κ.Γ., ΚΑΛΟΓΗΡΟΥ Ο. Κωδικός στον Εύδοξο: 33074645, 2013, CCITY PUBLISH • “ΑΡΧΕΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ” S. O. KASAP960-7530-56-12004, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΠΑΣΩΤΗΡΙΟΥ • «Introduction to Magnetic Materials», B. D. Cullity, C. D. Graham ISBN: 978-1-118-21149-6 2nd Edition, 2011, Wiley-IEEE Press • «Physics of Ferromagnetism», Chikazoumi, 2005, Oxford University Press • «Simple Models of Magnetism» Ralph Skomski, 2006, Oxford University Press • «Superconductivity» Charles P. Poole, Jr. Horacio A. Farach, Richard J. Creswick • Ruslan Prozorov, 2007, Elsevier • “Magnetism in Condensed Matter” Stephen Blundell, Publisher: Oxford University Press, USA, 2001 • “Modern Magnetic Materials: Principles and Applications”, Robert C. O’Handley, 2000 John Wiley and Sons.
