

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Θετικών Επιστημών		
ΤΜΗΜΑ	Φυσικής		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	10ΕΚ004	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	6
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Στατιστική Φυσική II		
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	
Διαλέξεις και Φροντιστήριο	5	7	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδικευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού Υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Όχι		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Ναι, (στην αγγλική γλώσσα, για φοιτητές Erasmus)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uoa.gr/courses/PHYS260/		

(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 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

Ο στόχος του μαθήματος είναι η εισαγωγή στη Φυσική των μεταβολών φάσης σε συστήματα αλληλεπιδρώντων σωματιδίων. Μετά από μία εισαγωγή στις έννοιες του σπασίματος της συμμετρίας, των αιτιών που οδηγούν σε αυτές και της παραμέτρου τάξης, αναλύεται το απλό παράδειγμα του μοντέλου Ising στο μοντέλο Curie-Weiss με αλληλεπιδράσεις μεταξύ όλων των βαθμών ελευθερίας. Μέσα από αυτό εισάγονται οι βασικές έννοιες των κρίσιμων εκθετών και της έννοιας του μέσου πεδίου. Κατόπιν, τα παραπάνω αποτελέσματα γενικεύονται σε συστήματα που έχουν τοπικές αλληλεπιδράσεις, χρησιμοποιώντας διάφορες προσεγγίσεις. Οι μέθοδοι αυτές θα εφαρμοστούν σε μια πλειάδα συστημάτων. Κατόπιν αναπτύσσεται η φαινομενολογική θεωρία Landau για τις αλλαγές φάσης. Αυτή η μέθοδος αναδεικνύει τη σημασία των συμμετριών και του σπασίματός τους, της παραμέτρου τάξης και της έννοιας της καθολικότητας. Επίσης, αναλύεται η σημασία των διακυμάνσεων στις μεταβολές φάσης και ο ρόλος τους στην ανίρεση των προβλέψεων της θεωρίας μέσου πεδίου. Τέλος, αναλύεται η σημασία της κβαντικής φύσης των σωματιδίων στις αλλαγές φάσης.

Με την επιτυχή παρακολούθηση και ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής είναι σε θέση :

- Να περιγράφει με ενιαίο τρόπο φαινόμενα αλλαγής φάσεως αλληλεπιδρώντων συστημάτων στα πλαίσια της θεωρίας μέσου πεδίου.
- Να αναγνωρίζει τους φυσικούς νόμους που διέπουν την εκδήλωση κρίσιμων φαινομένων.
- Να περιγράφει τον ρόλο της συμμετρίας και της ρήξης συμμετρίας στις αλλαγές φάσης καθώς και την τάξη τους.
- Να προσδιορίζει την παράμετρο τάξης και να κατασκευάζει την ελεύθερη ενέργεια του αναπτύγματος Landau.
- Να κατανοήσει την έννοια των διακυμάνσεων και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες καταργούν την ισχύ της θεωρίας μέσου πεδίου
- Να υπολογίζει τις τιμές φυσικών μεγεθών στην που σχετίζονται με κρίσιμες συμπεριφορές σε διάφορα συστήματα.
- Να υπολογίζει τους κρίσιμους εκθέτες στα πλαίσια του μέσου πεδίου.
- Να συνδυάζει θεμελιώδεις νόμους και να εφαρμόζει μεθοδολογίες για την επίλυση προβλημάτων αλλαγών φάσεως

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...

.....

Με την επιτυχή παρακολούθηση και ολοκλήρωσή του, το μάθημα αποσκοπεί στο να έχει αποκτήσει ο φοιτητής τις παρακάτω ικανότητες:

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.
- Αυτόνομη εργασία.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης.
- Αναλυτική και συνθετική σκέψη.
- Επίλυση προβλημάτων.

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Σιδηρομαγνητισμός. Αλληλεπίδραση ανταλλαγής. Πρότυπο Ising. Μοντέλο Curie-Weiss.
- Προσέγγιση Bragg-Williams. Εφαρμογές.
- Προσέγγιση Bethe. Πλέγματα Bethe. Εφαρμογές.
- Συμμετρία. Έννοια παραμέτρου τάξης. Κατασκευή του συναρτησιακού Landau.
- Αλλαγές φάσης 1ης και 2ης τάξης. Κρίσιμα σημεία. Κρίσιμοι εκθέτες. Μήκος συσχέτισης. Νόμοι κλίμακας. Διαταραχές. Συναρτήσεις απόκρισης.
- Γραμμική απόκριση σε εξωτερική χρονοεξαρτώμενη διέγερση. Θεώρημα εσωτερικών διακυμάνσεων και εξωτερικών διαταραχών.
- Αλλαγές φάσης σε κβαντικά συστήματα: Υπερυγρά, μαγνητισμός Stoner.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο												
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Ναι Ηλεκτρονική επικοινωνία με φοιτητές με χρήση ΤΠΕ Πλατφόρμα eclass												
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. 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. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	<table border="1"><thead><tr><th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr></thead><tbody><tr><td>Διαλέξεις</td><td>39</td></tr><tr><td>Φροντιστήριο</td><td>26</td></tr><tr><td>Ατομική Μελέτη/ Ανάλυση βιβλιογραφίας/ Προετοιμασία</td><td>110</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>175</td></tr></tbody></table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39	Φροντιστήριο	26	Ατομική Μελέτη/ Ανάλυση βιβλιογραφίας/ Προετοιμασία	110			Σύνολο Μαθήματος	175
	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου											
	Διαλέξεις	39											
	Φροντιστήριο	26											
	Ατομική Μελέτη/ Ανάλυση βιβλιογραφίας/ Προετοιμασία	110											
Σύνολο Μαθήματος	175												
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i>	Τελικές γραπτές εξετάσεις στην ελληνική γλώσσα Ερωτήσεις ανάπτυξης και επίλυσης προβλημάτων												
<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>													
<i>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i>													

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ & ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ F. Mandl
- ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ & ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ Ε.Ν. Οικονόμου

- Συναφή επιστημονικά βιβλία:

- K.Huang, Statistical Mechanics, Wiley (1987)
- Principles of condensed matter physics P.M. Chaikin, T.C. Lubensky, Cambridge University Press 1995.
- R.K. Pathria, Statistical Mechanics, Butterworth-Heinemann, 1996
- J. P. Sethna, Statistical Mechanics, Oxford University Press, 2010
- M. Kardar, Statistical Physics of Particles, Cambridge University Press
- M. Kardar, Statistical Physics of Fields, Cambridge University Press