

# MAS\_363 Στατιστική Μηχανική

## 1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	MAS_363	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	6 <sup>ο</sup>
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Στατιστική Μηχανική		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ	ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ	
	3	5	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Όχι		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	<a href="http://www.matersci.upatras.gr/el/courses/statmech">http://www.matersci.upatras.gr/el/courses/statmech</a>		

## 2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b>
<p>Στο τέλος αυτού του μαθήματος ο φοιτητής πρέπει να είναι σε θέση:</p> <p>Να έχει κατανοήσει σε βάθος βασικές έννοιες της μικρο- και μακρο κατάστασης, της μοριακής συνάρτησης επιμερισμού και της σύνδεσης της μικροσκοπικής περιγραφής θερμοδυναμικών συστημάτων με τη μακροσκοπική συμπεριφορά τους. Θα πρέπει να είναι σε θέση να υπολογίζει για απλά συστήματα τη συνεισφορά των κινητικών, περιστροφικών, δονητικών και άλλων εσωτερικών καταστάσεων στη μέση ενέργεια και τη θερμοχωρητικότητα. Να κατανοεί την έννοια των στατιστικών συλλογών και να καταστρώνει τη συνάρτηση επιμερισμού για συστήματα με αλληλεπιδρώντα σωματίδια. Να κατανοεί την έννοια των μοντέλων για την περιγραφή των φυσικών ιδιοτήτων στα υλικά όπως για παράδειγμα το μοντέλο του Ising για το σιδηρομαγνητισμό, του Lannmuir για την προσρόφηση, του Einstein για τη θερμοχωρητικότητα κρυσταλλικών στερεών κ.α. Να κατανοεί την έννοια της παραμέτρου τάξης και να περιγράφει μετατροπές φάσεων τάξης-αταξίας με τη φαινομενολογική θεωρία Landau. Να κατανοεί τις βασικές αρχές και μεθοδολογία των μοριακών προσομοιώσεων.</p> <p>Η γνώση που θα αποκτηθεί αποτελεί αναγκαίο υπόβαθρο για την κατανόηση και ερμηνεία φαινομένων που συνδέονται με θεμελιακές ιδιότητες και διεργασίες, όπως οι μετατροπές φάσεων, που λαμβάνουν χώρα στα περισσότερα υλικά. Η κατανόηση των εννοιών της στατιστικής μηχανικής αποτελεί τη βάση για την ερμηνεία πλήθους φαινομένων στα υλικά και το αναγκαίο υπόβαθρο για την υπολογιστική επιστήμη των υλικών.</p> <p><i>Το μάθημα σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Προσόντων Διά Βίου Μάθησης είναι επιπέδου 6 ως μάθημα πρώτου κύκλου σπουδών.</i></p>
<b>Γενικές Ικανότητες</b>
Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών Αυτόνομη εργασία Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

## 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Μικροσκοπική και μακροσκοπική κατάσταση θερμοδυναμικού συστήματος. Θερμοδυναμική ισορροπία. Φασικός χώρος. Συνάρτηση διαμερισμού. Σύνδεση στατιστικής-θερμοδυναμικής. Στατιστικές ολότητες:
---

Μικροκανονική, κανονική και μεγαλοκανονική. Υπολογισμός μεταφορικής, περιστροφικής και δονητικής συνεισφοράς στην εσωτερική ενέργεια, εντροπία και θερμοχωρητικότητα ιδανικών αερίων. Κατανομές Boltzmann, Fermi-Dirac, Bose-Einstein. Κβαντικά αέρια. Ειδική θερμότητα τέλειου κρυστάλλου. Αγωγή, μονωτικά στερεά. Μετατροπές φάσης. Συνύπαρξη φάσεων. Παράμετροι τάξης. Φαινομενολογική θεωρία Landau για μετατροπές φάσεων δευτέρου είδους. Αλληλεπιδρόντα συστήματα: Μονοδιάστατο αέριο σκληρών σφαιρών. Μοντέλο Ising και ισομορφίες με άλλα συστήματα. Σιδηρομαγνητική μετάβαση. Υπεραγωγιμότητα. Μέθοδος μέσου πεδίου. Συστήματα εκτός ισορροπίας και δυναμική απόκριση στη γραμμική προσέγγιση. Μοριακές προσομοιώσεις με υπολογιστή. Προαπαιτούμενες βασικές γνώσεις: Θεωρία Πιθανοτήτων και Στοχαστικές Διαδικασίες, Φυσικοχημεία I, Φυσική IV.

#### 4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b>	Πρόσωπο με πρόσωπο	
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b>	Η διδασκαλία του μαθήματος γίνεται με την χρήση πίνακα όπου αναλύεται διεξοδικά η θεωρία και επιλύονται πολλά προβλήματα.	
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>Δραστηριότητα</b>	<b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b>
	Διαλέξεις	39
	Μελέτη βιβλιογραφίας και Επίλυση ασκήσεων στο σπίτι	111
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>150</b>
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>	Γραπτή εξέταση στο σύνολο της ύλης του μαθήματος στο τέλος του εξαμήνου. Η οποία περιλαμβάνει 20% ερωτήσεις κατανόησης με σύντομες απαντήσεις και 80% ασκήσεις επίλυσης προβλημάτων.	

#### 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Σημειώσεις του Διδάσκοντα
- F. Mandl, Στατιστική Φυσική, Έκδοση: Γ. Πνευματικού.
- E. N. Οικονόμου, Ασκήσεις Στατιστικής Φυσικής και Θερμοδυναμικής, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, 1994.
- X. Ζεγκίνολου, Στατιστική Φυσική της Θερμοδυναμικής Ισορροπίας, Εκδόσεις Περί Τεχνών, Πάτρα 2004.
- Frenkel & B. Smit, Understanding Molecular Simulation: From Algorithms to Applications, Academic Press, 2001.
- A. McQuarrie & J. D. Simon, Molecular Thermodynamics, University Science Books, 1999.
- A. McQuarrie & J. D. Simon, Statistical Mechanics, University Science Books, 2000.
- D. Chandler, Introduction to Modern Statistical Mechanics, Oxford University Press, 1987.