

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΦΥΣΙΚΗΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	M113	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	A'
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κλπ. 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
		5	10
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Γενικού υποβάθρου/ ειδίκευσης γενικών γνώσεων		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ, ΚΒΑΝΤΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ, ΦΥΣΙΚΗ ΣΤΕΡΕΑΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ή ΑΓΓΛΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://ecourse.uoi.gr/course/view.php?id=1755		

(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

Το μάθημα αυτό αφού παρουσιάσει μια σύντομη ανασκόπηση της προπτυχιακής Στατιστικής Φυσικής στους μεταπτυχιακούς φοιτητές, στοχεύει να τους μυήσει σε προχωρημένες έννοιες και μεθοδολογίες της επιστημονικής αυτής κατεύθυνσης. Με το πέρας του μαθήματος, κάθε μεταπτυχιακός φοιτητής θα μπορεί:

1. Να εξοικειωθεί με τα εργαλεία και τις έννοιες της Στατιστικής Φυσικής σε προχωρημένο επίπεδο με έμφαση τον χειρισμό του χώρου (q,p), την δόμηση συναρτήσεων επιμερισμού, τον πίνακα-πυκνότητας, τις εξισώσεις Liouville, την πυκνότητα καταστάσεων.

2. Να ανακαλεί και να χρησιμοποιεί με άνεση την παραγωγή των βασικών Θερμοδυναμικών παραμέτρων μέσω της Στατιστικής Φυσικής με βάση τα εργαλεία των κατανομών πιθανοτήτων (S/Ω , ρ_i , Z , F , Φ , μ).
3. Να γνωρίζει τις βασικές αρχές της Κβαντικής Στατιστικής Φυσικής και να τις εφαρμόζει σε πληθώρα φερμιονικών και μποζονικών συστημάτων.
4. Να επιλέγει την κατάλληλη στατιστική κατανομή (μικρο-κανονική, κανονική και μεγαλο-κανονική) ανάλογα με τους περιορισμούς που ισχύουν στο εκάστοτε φυσικό σύστημα.
5. Να χρησιμοποιεί την κατάλληλη στατιστική κατανομή για την πλήρη περιγραφή μιας ποικιλίας φυσικών συστημάτων με $\mu=0$, από το φωτονικό αέριο μέχρι τις ταλαντώσεις πλέγματος.
6. Να περιγράφει φαινόμενα σε ρεαλιστικά συστήματα όπως οι αλλαγές φάσης, οι αλληλεπιδράσεις Van der Waals και το σπάσιμο συμμετριών.
7. Να γνωρίζει τις βασικές αρχές και τις μεθόδους περιγραφής μοντέρνων φαινομένων όπως η υπερ-αγωγιμότητα και υπερ-ρευστότητα.

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

Παραγωγή 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...

...

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 διεπιστημονικό περιβάλλον

Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Μέρος-Α: Βασικές Στατιστικής Φυσικής και Θερμοδυναμικών εργαλείων. Εργοδικότητα, θεώρημα H-Boltzman/μη-αντιστρεπτότητα. Στατιστικές κατανομές (μικρο-κανονική, κανονική και μεγαλο-κανονική). Αριθμητική κατανόηση-χρήση συνάρτησης επιμερισμού, πιθανοτήτων ($1/\Omega, \rho_i$). Θεώρημα Liouville (κλασσικό, κβαντικό) Density-matrix, pure/mixed states, η προσέγγιση στην ισορροπία. Πολλαπλασιαστές Lagrange και εφαρμογή τους στις Στατιστικές κατανομές (μικρο-κανονική, κανονική και μεγαλο-κανονική). *Μέρος-Β:* Μεταβολές, θεώρημα fluctuation-dissipation, Εφαρμογές σε αλληλεπιδρώντα συστήματα (αέρια Van der Waals, μεταβολές φάσεων, κρίσιμα φαινόμενα). *Μέρος-Γ:* Εφαρμογές Κβαντικής Στατιστικής Φυσικής, κβαντικά φαινόμενα σε μοριακά αέρια, φωνόνια, μαγνητικό στερεό μοντέλο Ising. Κατανόηση χημικού δυναμικού σε εκφυλισμένα κβαντικά αέρια, φερμιονικά ρευστά. Φωτόνια μέλανος σώματος/φωτόνια από άλλες πηγές φωτός (lasers, LEDs) (διάκριση φωτόνια $\mu=0$, $\mu \neq 0$). Συμπύκνωση Bose-Einstein, υπερ-ρευστότητα, υπεραγωγιμότητα .

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Πρόσωπο με πρόσωπο διδασκαλία																				
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Χρήση DropBox και ιστοσελίδας του μαθήματος όπου αναρτώνται σημειώσεις και φυλλάδια ασκήσεων. Χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για την επικοινωνία με τους φοιτητές.																				
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>55</td></tr><tr><td>Επίλυση Ασκήσεων</td><td>15</td></tr><tr><td>Μελέτη Βιβλιογραφίας</td><td>100</td></tr><tr><td>Υποβολή Ασκήσεων</td><td>45</td></tr><tr><td>Προετοιμασία Θέματος</td><td>30</td></tr><tr><td>Εξετάσεις</td><td>5</td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr><tr><td>Σύνολο Μαθήματος</td><td>250</td></tr></tbody></table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	55	Επίλυση Ασκήσεων	15	Μελέτη Βιβλιογραφίας	100	Υποβολή Ασκήσεων	45	Προετοιμασία Θέματος	30	Εξετάσεις	5					Σύνολο Μαθήματος	250
	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																			
	Διαλέξεις	55																			
	Επίλυση Ασκήσεων	15																			
	Μελέτη Βιβλιογραφίας	100																			
	Υποβολή Ασκήσεων	45																			
	Προετοιμασία Θέματος	30																			
	Εξετάσεις	5																			
Σύνολο Μαθήματος	250																				
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμών, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</i>	<p>Επίλυση σειρών ασκήσεων (κάθε 2^η εβδομάδα) υποβολή στον διδάσκοντα για βαθμολόγηση, και εκπαιδευτική-προφορική παρουσίαση (35%).</p> <p>Προφορική ανάπτυξη ενός θέματος προχωρημένης Στατιστικής Φυσικής στο τέλος του Εξαμήνου με βάση την διδαχθείσα ύλη (25%).</p> <p>Γραπτές εξετάσεις στο τέλος του εξαμήνου (διάρκειας 3 ωρών) όπου οι φοιτητές καλούνται να επιλύσουν προβλήματα σχετικά με την ύλη του μαθήματος (40%).</p>																				

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p><i>Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. "Statistical Mechanics", R.K. Pathria, Paul D. Beale, Academic Press; 4th ed.(2021)2. "Statistical Mechanics", Kerson Huang, 2nd Edition, Wiley (1987).3. "Density Matrix Theory and Applications" Karl Blum, Springer Series on Atomic, Optical, and Plasma Physics, 3rd Edition (2012).4. "Statistical Physics of Particles" Mehran Kardar, Cambridge University Press; 1st Edition (2007)
--