

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΧΗΜΕΙΑΣ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	514Θ	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	5 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑ II		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <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>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ	4	6.5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ, ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ, ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>			
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΝΑΙ (ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΗΝ ΑΓΓΛΙΚΗ)		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM198">https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM198</a>		

## 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 παρουσιάζει τον τρόπο ανάδειξης της μακροσκοπικής συμπεριφοράς της ύλης από την μικροσκοπική μοριακή κίνηση. Απαιτεί την γνώση των βασικών θερμοδυναμικών και κινητικών ιδιοτήτων και σχέσεων καθώς και των διαμοριακών αλληλεπιδράσεων. Η ύλη αυτή ανακεφαλαιώνεται και παρουσιάζεται κατάλληλα για χρήση στο μάθημα.

Η βασική θεώρηση συνίσταται στην παρουσίαση της παραγωγής των μακροσκοπικών ιδιοτήτων μέσω των στατιστικών νόμων με βάση τις διαμοριακές αλληλεπιδράσεις. Συγκεκριμένα, δίδεται η δυνατότητα προσδιορισμού θεμελιωδών δυναμικών, καταστατικών εξισώσεων, σταθερών ισορροπίας και κινητικών σταθερών από τα διαμοριακά δυναμικά. Επίσης, υπολογίζονται κατανομές ταχυτήτων και διακυμάνσεις των ιδιοτήτων.

Αυτή η συσχέτιση αντιστρέφόμενη δίνει την δυνατότητα προσδιορισμού των διαμοριακών αλληλεπιδράσεων από τις μακροσκοπικές ιδιότητες.

### Γνώσεις

Προϋποτίθεται η γνώση των βασικών νόμων που διέπουν την μακροσκοπική συμπεριφορά της ύλης στο επίπεδο του πρώτου κύκλου σπουδών.

Γνώση του προσδιορισμού των νόμων του μακρόκοσμου από τις μοριακές αλληλεπιδράσεις μέσω της στατιστικής μηχανικής και αναγωγή των νόμων του μακρόκοσμου στις διαμοριακές δυνάμεις.

Κατανόηση των διαμοριακών αλληλεπιδράσεων και της εμφάνισής των λόγω της κβαντικής κίνησης των ηλεκτρονίων.

Γνώση των βασικών αρχών της στατιστικής θεωρίας στην ισορροπία καθώς και της κινητικής θεωρίας εκτός ισορροπίας.

Κατανόηση της εφαρμογής της στατιστικής μηχανικής μέσω προσομοιώσεων με ηλεκτρονικό υπολογιστή στον υπολογισμό των ιδιοτήτων χημικών συστημάτων.

Οι φοιτητές μετά την ολοκλήρωση του μαθήματος θα πρέπει να είναι σε θέση:

Να αναγνωρίζουν τις συζυγείς θερμοδυναμικές μεταβλητές ενός χημικού συστήματος και τα σχετικά θεμελιώδη δυναμικά που περιγράφουν την συμπεριφορά του στην ισορροπία.

Να αναγνωρίζουν την ύπαρξη αντίστοιχων καταστατικών εξισώσεων για απλά και σύνθετα μίγματα.

Να υπολογίζουν τις ροπές της κατανομής ταχυτήτων και να προσδιορίζουν την μέση ταχύτητα και την θερμοκρασία των μορίων σε ένα ιδανικό διάλυμα.

Να προσδιορίζουν τους συντελεστές μεταφοράς και αντίδρασης στα φαινόμενα φυσικής και χημικής κινητικής.

Να προσδιορίζουν την πίεση από το virial του Clausius και τον δεύτερο συντελεστή virial από το διαμοριακό δυναμικό.

Να καθορίζουν, ανάλογα με τις βασικές καταστατικές μεταβλητές ενός συστήματος, κατάλληλο στατιστικό σύνολο για τον προσδιορισμό των θερμοδυναμικών ιδιοτήτων σε ένα μη-ιδανικό σύστημα.

Να προσδιορίζουν την συνεισφορά των μεταφορικών, των περιστροφικών και των δονητικών βαθμών ελευθερίας στις ιδιότητες μοριακών συστημάτων.

Με βάση τις διαμοριακές αλληλεπιδράσεις να υπολογίζουν την συνάρτηση καταμερισμού του

κατάλληλου στατιστικού συνόλου και να προβλέπουν τις μέσες τιμές των ιδιοτήτων και τις διακυμάνσεις για ένα χημικό σύστημα.

### **Δεξιότητες**

Δυνατότητα να αναγνωρίζει τις μακροσκοπικές ιδιότητες που μπορούν να προσδιορισθούν μέσω της στατιστικής μηχανικής για ένα χημικό σύστημα. Δεξιότητα να καθορίζει τις διαμοριακές δυνάμεις του συστήματος και να τις χρησιμοποιεί μέσω των μεθόδων της στατιστικής μηχανικής για τον υπολογισμό ιδιοτήτων. Δυνατότητα της χρήσης της θεωρίας αναλυτικά ή υπολογιστικά για την πρόβλεψη της θερμοδυναμικής και κινητικής συμπεριφοράς της ύλης.

### **Ικανότητες**

Να μελετά την θερμοδυναμική και την κινητική συμπεριφορά ενός χημικού συστήματος και να ανάγει τις μακροσκοπικές ιδιότητες στην μικροσκοπική μοριακή κίνηση. Να αναλύει την σύνθετη μακροσκοπική κίνηση με βάση την μοριακή δομή του συστήματος και τους νόμους κίνησης της ύλης. Να συνθέτει την μακροσκοπική συμπεριφορά από την γνώση των μοριακών αλληλεπιδράσεων και να προβλέπει ιδιότητες.

### **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...*

*.....*

Οι γενικές ικανότητες που πρέπει να αποκτήσει ένας φοιτητής και στις οποίες αποσκοπεί το μάθημα είναι

Η ομαδική εργασία στην αναγνώριση ενός προβλήματος και η διατύπωση ενός ερωτήματος

Η ατομική προσπάθεια απάντησης ενός ερωτήματος μέσω καινοτόμων τρόπων σκέψης.

Η θεμελίωση μίας θεωρίας και η χρήσης της.

## **(2) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

Μικροσκοπική περιγραφή της μοριακής κίνησης. Τυχαία κίνηση. Συναρτήσεις κατανομής. Κινητική θεωρία αερίων, ισοκατανομή ενέργειας. Μοριακές συγκρούσεις, φαινόμενα μεταφοράς.

Αναπαραγωγή της θερμοδυναμικής μέσω *Στατιστικών Συνόλων*. Στατιστική *Maxwell-Boltzmann*, κβαντική στατιστική *Bose-Einstein* και *Fermi-Dirac*. Συστήματα με αλληλεπιδράσεις. Χημική ισορροπία. Προσομοίωση μακροσκοπικών συστημάτων μέσω *Στοχαστικών Διαδικασιών* (Monte Carlo) και *Μοριακής Δυναμικής* με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

### (3) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο.</p>																									
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Στη Διδασκαλία: Παρουσιάσεις με πολυμεσικό περιεχόμενο (εικόνες, video).  Στην Επικοινωνία με τους φοιτητές: Χρήση της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-Class (ανακοινώσεις, πληροφορίες, μηνύματα, έγγραφα). Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο</p>																									
<p><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; 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</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="630 667 954 730"><i>Δραστηριότητα</i></th> <th data-bbox="963 667 1286 730"><i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="630 730 954 762">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="963 730 1286 762">52 ώρες</td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 762 954 793">Ατομική μελέτη</td> <td data-bbox="963 762 1286 793">110</td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 793 954 825">Ασκήσεις μαθήματος</td> <td data-bbox="963 793 1286 825"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 825 954 856">Προετοιμασία Εξετάσεων</td> <td data-bbox="963 825 1286 856">1</td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 856 954 888"></td> <td data-bbox="963 856 1286 888"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 888 954 919"></td> <td data-bbox="963 888 1286 919"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 919 954 951"></td> <td data-bbox="963 919 1286 951"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 951 954 982"></td> <td data-bbox="963 951 1286 982"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 982 954 1014"></td> <td data-bbox="963 982 1286 1014"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 1014 954 1045"></td> <td data-bbox="963 1014 1286 1045"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="630 1045 954 1077">Σύνολο Μαθήματος</td> <td data-bbox="963 1045 1286 1077">163</td> </tr> </tbody> </table>		<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>	Διαλέξεις	52 ώρες	Ατομική μελέτη	110	Ασκήσεις μαθήματος		Προετοιμασία Εξετάσεων	1													Σύνολο Μαθήματος	163
<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</i>																									
Διαλέξεις	52 ώρες																									
Ατομική μελέτη	110																									
Ασκήσεις μαθήματος																										
Προετοιμασία Εξετάσεων	1																									
Σύνολο Μαθήματος	163																									
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης  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  Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Η αξιολόγηση στο μάθημα γίνεται στην ελληνική γλώσσα, ενώ υπάρχει η δυνατότητα εξέτασης στην αγγλική για τους φοιτητές του Erasmus. Η αξιολόγηση βασίζεται σε μία τελική γενική εξέταση που περιλαμβάνει επίλυση προβλημάτων. Παράλληλα τίθενται ερωτήματα γενικής γνώσης της ύλης του μαθήματος.  Τα κριτήρια αξιολόγησης του μαθήματος βασίζονται στη γνώση των φυσικών θεωριών που σχετίζονται με το μάθημα της Στατιστικής Μηχανικής (514Θ Φυσικοχημεία II) και την δυνατότητα χρήσης των για τον υπολογισμό των ιδιοτήτων των χημικών συστημάτων. Τα κριτήρια αξιολόγησης παρουσιάζονται στην ηλεκτρονική πλατφόρμα e-Class, <a href="https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM198">https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM198</a>).</p>																									

### (4) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>(όπως αναφέρεται στην ηλεκτρονική σελίδα του μαθήματος: <a href="https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM198">https://eclass.uoa.gr/courses/CHEM198</a>),  P. W. Atkins και J. de Paola, <i>Φυσικοχημεία</i>, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.  Α. Φαβρικάνος, <i>Μαθήματα Φυσικοχημείας</i> <a href="http://jupiter.chem.uoa.gr/pchem/lab/KTG-SM.html">http://jupiter.chem.uoa.gr/pchem/lab/KTG-SM.html</a></p>
---

A. Κούτσελος, *Στατιστική Θερμοδυναμική*, (Πρόγραμμα ΕΣΠΑ, ΚΑΛΛΙΠΟΣ):  
<https://repository.kallipos.gr/handle/11419/5053>

**Πρωθυμμένη ύλη:**

D. A. McQuarrie, *Statistical Mechanics*, Harper Collins.

F. Reif, *Fundamentals of Statistical Physics*, McGraw-Hill.

L. E. Reichl, *A Modern Course in Statistical Physics*, Texas University Press.

**Συναφή επιστημονικά περιοδικά:**

Journal of Chemical Education

American Journal of Physics