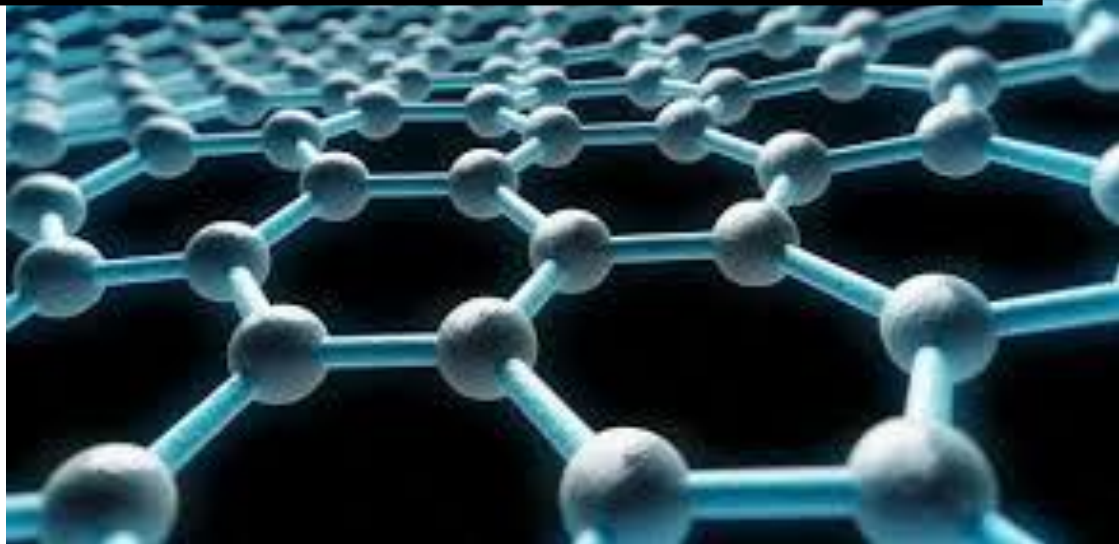


2019-20

# Σύντομος Οδηγός του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Επιστήμη των Υλικών»



Τμήμα Επιστήμης των Υλικών

Πανεπιστήμιο Πατρών

[www.matersci.upatras.gr/](http://www.matersci.upatras.gr/)



Το Π.Μ.Σ. «ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ» έχει ως γνωστικό αντικείμενο την Επιστήμη των Υλικών και τις εφαρμογές των υλικών στην βιομηχανία, την πληροφορική και τις επικοινωνίες, την ενέργεια, τη βιοϊατρική, το περιβάλλον και την ασφάλεια των πολιτών, καλύπτοντας την εν λόγω θεματολογία τόσο στη θεωρητική, όσο και στην τεχνολογική της διάσταση.

Το Π.Μ.Σ. οδηγεί στην απονομή Διπλώματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Μ.Σ.) στην «Επιστήμη των Υλικών» με εξειδίκευση σε δύο ειδικεύσεις: α)«**Προηγμένα Λειτουργικά Υλικά**» και β)«**Υπολογιστική Επιστήμη των Υλικών**». Η επιτυχής ολοκλήρωση του Προγράμματος δίνει τη δυνατότητα για Διδακτορικές Σπουδές.

#### **Στους σκοπούς του Προγράμματος περιλαμβάνονται:**

**α.** η κατάρτιση και εκπαίδευση νέων επιστημόνων στην Επιστήμη των Υλικών και στις σύγχρονες τεχνολογικές εφαρμογές της,

**β.** η προώθηση της επιστημονικής αριστείας και της έρευνας, με κύριους άξονες τις θεματικές περιοχές των μικροφασικών και νανοφασικών υλικών, των νανοεπιστημών, των μοριακών υλικών, των βιοϋλικών, καθώς και της θεωρητικής ανάλυσης, μοντελοποίησης και σχεδίασης υλικών,

**γ.** η διεύρυνση και προώθηση της επιστημονικής γνώσης στα επί μέρους αντικείμενα, τόσο σε επίπεδο θεωρίας και μοντελοποίησης όσο και σε επίπεδο εφαρμογής και ανάπτυξης εγχώριας τεχνολογικής καινοτομίας,

**δ.** η σύνδεση έρευνας με την παραγωγή, μέσω της διερεύνησης και επίλυσης προβλημάτων που αντιμετωπίζουν καίριοι για την χώρα τομείς πρωτογενούς και δευτερογενούς παραγωγής και διάθεσης τεχνολογικών λύσεων που συνεισφέρουν στην βιωσιμότητα και την ανάπτυξή τους,

**ε.** η παραγωγή νέων επιστημόνων υψηλού επιπέδου, ικανών να παράγουν καινοτομία και ερευνητικά αποτελέσματα υψηλής ποιότητας στα πλαίσια περαιτέρω διδακτορικών σπουδών ή ανεξάρτητης έρευνας και ανάπτυξης,

**στ.** η παραγωγή νέων επιστημόνων εφοδιασμένων με θεωρητικές και τεχνικές γνώσεις, επιστημονικές και τεχνικές δεξιότητες του πεδίου, που θα τους επιτρέψουν να στελεχώσουν οργανισμούς και παραγωγικές επιχειρήσεις σε ένα ευρύ πεδίο απασχόλησης, να ενισχύσουν τους τομείς παραγωγής με ενσωμάτωση υψηλής τεχνολογίας και ανάληψη καινοτομικών πρωτοβουλιών.

Περισσότερες πληροφορίες στην ιστοσελίδα του Τμήματος: <http://www.matersci.upatras.gr/> ή από τα μέλη ΔΕΠ

1.Αλέξανδρος Βανακάρης, e-mail: vanakara@upatras.gr, τηλ. 2610996156

2.Βασίλειος Γεωργακίλας, e-mail: viegeorgaki@upatras.gr, τηλ. 2610996321

3.Εμμανουήλ Τοπογλίδης, e-mail: etop@upatras.gr, τηλ. 2610996322

## **A Εξάμηνο**

### **ΕΝΙΑΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΟΡΜΟΥ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΙΣ ΔΥΟ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΕΙΣ**

<b>Π.Μ.<sup>1</sup></b>	<b>Τίτλος</b>
10	Προχωρημένα Θέματα Φυσικοχημείας και Στατιστικής Θερμοδυναμικής των Υλικών
10	Προηγμένες Πειραματικές Τεχνικές Χαρακτηρισμού Υλικών
10	Ένα από τα μαθήματα επιλογής του Α' Εξαμήνου
<b>ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΜΑΘΗΜΑΤΑ</b>	
10	Μίκρο- και Νάνο-φασικά Υλικά / Νανοεπιστήμες (Διατάξεις, λειτουργικότητες)
10	Μοντελοποίηση Υλικών

## **B Εξάμηνο**

<b>ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ Α (Προηγμένα Λειτουργικά Υλικά)</b>		<b>ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ Β (Υπολογιστική Επιστήμη των Υλικών)</b>	
<b>Π.Μ</b>	<b>Τίτλος Μαθήματος</b>	<b>Τίτλος Μαθήματος</b>	
7	Σχεδιασμός, Σύνθεση και Επεξεργασία Προηγμένων Υλικών	Κβαντικά Φαινόμενα στα Υλικά. Θεωρία και Υπολογιστικές Προσομοιώσεις με Μεθόδους Πρώτων Αρχών	
7	Μικρο/Νανο-Τεχνολογία Υλικών	Τεχνικές και Μεθοδολογίες Προσομοίωσης Υλικών από την Ατομιστική στη Μακροσκοπική Κλίμακα.	
10	Μεταπτυχιακή Ερευνητική Διατριβή Ι (Μ.Ε.Δ. Ι)	Μεταπτυχιακή Ερευνητική Διατριβή Ι (Μ.Ε.Δ. Ι)	
6	Ένα από τα μαθήματα επιλογής του Β' Εξαμήνου	Ένα από τα μαθήματα επιλογής του Β' Εξαμήνου	
<b>ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΜΑΘΗΜΑΤΑ</b>			
6	Βιοϋλικά, Βιομοριακά και Βιομμητικά Συστήματα. (Δομή, Αλληλεπιδράσεις, Βιοσυμβατότητα, Βιοτεχνολογία)	Μοντελοποίηση και Μοριακή Προσομοίωση Χαλαρών Υλικών και Βιομοριακών Συστημάτων	
6	Μοριακά Υλικά	Μεσοσκοπική Προσομοίωση Υλικών και Λειτουργικών Διατάξεων (Θερμικές, Μηχανικές, Ηλεκτρονικές, Φωτονικές, Φωνονικές Ιδιότητες)	
6	Χημεία Νανο- και Βιο-Υλικών	Θεωρία και Προσομοίωση Υλικών και Διατάξεων Νανο-Οπτικής, Νανο-Ηλεκτρονικής και Νανο-Μαγνητισμού	
6	Προηγμένα Σύνθετα και Υβριδικά Υλικά	Ειδικά Θεωρητικά/Υπολογιστικά Θέματα στην Επιστήμη των Υλικών <sup>2</sup>	
6	Ειδικά Πειραματικά Θέματα Επιστήμης των Υλικών <sup>2</sup>		

## **Γ Εξάμηνο**

### **ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ Α & Β**

### **ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ (30 Π.Μ.)**

<sup>1</sup> Π.Μ.: Πιστωτικές Μονάδες, 30 ανά εξάμηνο.

<sup>2</sup> Προχωρημένα μαθήματα εξειδικευμένων σεμιναρίων που καλύπτουν νέες ή αναδυόμενες τεχνικές και μεθοδολογίες στο αναφερόμενο γνωστικό και τεχνολογικό πεδίο.

<b>Α' ΕΞΑΜΗΝΟ</b> <b>ΕΝΙΑΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΚΟΡΜΟΥ</b>		
<b>EY-A1</b>	<b>10</b>	<p style="text-align: center;"><b>Προχωρημένα Θέματα Φυσικοχημείας και Στατιστικής Θερμοδυναμικής των Υλικών</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Advanced Topics in Physical Chemistry and in Statistical Thermodynamics of Materials</b></p>
Περιγραφή		<p>Με βάση τις αρχές της στατιστικής μηχανικής της κβαντομηχανικής και θερμοδυναμικής μελετώνται φυσικοχημικά φαινόμενα κεντρικής σημασίας για το σχεδιασμό υλικών και την κατανόηση της σχέσης δομής ιδιοτήτων. (Θέματα: Μετατροπές φάσεων, μοριακή αυτοοργάνωση και αυτοσυναρμολόγηση, πολυμερή και χαλαρά υλικά, φαινόμενα μεταφοράς, διάχυση, εξίσωση Langevin, ηλεκτρόνια σε μέταλλα - αέριο Fermi, φωνόνια σε κρυστάλλους )</p>

<b>EY-A2</b>	<b>10</b>	<p style="text-align: center;"><b>Προηγμένες Πειραματικές Τεχνικές Χαρακτηρισμού Υλικών</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Advanced Experimental Techniques for Materials Characterization</b></p>
Περιγραφή		<p>Γνωριμία και εξοικείωση των φοιτητών με τις σύγχρονες πειραματικές τεχνικές μελέτης και εξέτασης της συμπεριφοράς των υλικών.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Περίθλαση ακτίνων – X (XRD), περίθλαση ηλεκτρονίων (ED), ηλεκτρονική μικροανάλυση (EPMA).</li> <li>- Οπτική μικροσκοπία (OM), ακουστική μικροσκοπία (AM), ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης (SEM), ηλεκτρονική μικροσκοπία διερχόμενης δέσμης (TEM), μικροσκοπία ατομικής δύναμης (AFM).</li> <li>- Θερμική ανάλυση: διαφορική θερμική ανάλυση (DTA), διαφορική θερμιδομετρία σάρωσης (DSC), θερμοβαρυτική ανάλυση (TGA). 4</li> <li>- Μηχανικές ιδιότητες: δοκιμές στατικής φόρτισης, δοκιμές δυναμικής φόρτισης, δυναμική μηχανική ανάλυση (DMA), μέθοδος υπερήχων, ακουστική εκπομπή.</li> <li>- Φωτοηλεκτρονική φασματοσκοπία ακτίνων –X (XPS), φασματοσκοπία Auger (AES), φασματοσκοπία Raman, φασματοσκοπία υπερώθρου (IR), φασματοσκοπία υπεριώδους-ορατού (UV-visible).</li> <li>- Ιδιότητες μεταφοράς: Μετρήσεις αγωγιμότητας συνεχούς ρεύματος, θερμική αγωγιμότητα. Διηλεκτρική φασματοσκοπία. Μετρήσεις μαγνητικών μεγεθών.</li> <li>- Φασματοσκοπία πυρηνικού μαγνητικού συντονισμού, φασματοσκοπία Mossbauer</li> <li>- Ηλεκτροχημική μελέτη υλικών με τις τεχνικές κυκλικής βολταμετρίας, χρονοαμπερομετρίας, φασματοηλεκτροχημείας και square wave voltammetry (SWV).</li> </ul>

EY-A4	10	<p align="center"><b>Μίκρο- και Νάνο-φασικά Υλικά / Νανοεπιστήμες (Διατάξεις, λειτουργικότητες)</b></p> <p align="center"><b>Micro and Nano-phase Materials and Nanoscience (Devices and Functionalities)</b></p>
Περιγραφή		<p>Εισάγονται μέθοδοι και τρόποι παρασκευής/ανάπτυξης νανο/μικροφασικών υλικών καθώς και μεμονωμένων νανοσωματιδίων. Περιγράφονται οι φυσικοχημικές ιδιότητες νανοσωματιδίων και ο ρόλος της παρουσίας μικρο-νано δομών στις μακροσκοπικές ιδιότητες των υλικών. Εισάγονται οι βασικές αρχές της νανοτεχνολογίας για το σχεδιασμό υλικών με βάση τις επιθυμητές ιδιότητες και την κατασκευή διατάξεων τους. Είδη νανοσωματιδίων, μέθοδοι παρασκευής και χαρακτηρισμού.. Ηλεκτρονικές, μαγνητικές, οπτικές, χημικές, μηχανικές ιδιότητες στη νανοκλίμακα. Χαμηλοδιάστα συστήματα κβαντικές τελείες, νανοκαλώδια, ημιαγωγοί. Νανουλικά για αποθήκευση ενέργειας.</p>

EY-A5	10	<p align="center"><b>Μοντελοποίηση Υλικών</b></p> <p align="center"><b>Materials Modeling</b></p>
Περιγραφή		<p>Εισαγωγή βασικών φυσικών μοντέλων από μηχανική, ηλεκτρομαγνητισμό και κβαντομηχανική που χρησιμοποιούνται στην Επιστήμη των Υλικών. Εισαγωγή στις βασικές μεθόδους προσομοίωσης υλικών από την ατομική ως τη μακρο-κλίμακα. Κατανόηση των δυνατοτήτων και των ορίων των μοντέλων και των θεωρητικών/υπολογιστικών μεθόδων για τη μελέτη και πρόβλεψη ιδιοτήτων και παραμέτρων υλικών.</p>

<b>Β' ΕΞΑΜΗΝΟ</b> <b>ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ Α'</b>		
EY-B1.1	7	<b>Σχεδιασμός, Σύνθεση και Επεξεργασία Προηγμένων Υλικών</b> <b>Advanced Materials: Design, Synthesis and Processing</b>
Περιγραφή		Η σχεδίαση, σύνθεση και επεξεργασία αναφέρονται στην ανάπτυξη και χρήση διαδικασιών που έχουν ως αποτέλεσμα την ελεγχόμενη διεύθυνση ατόμων, μορίων και μοριακών συσσωματωμάτων σε κατάλληλες διαμορφώσεις ώστε να προκύπτει η επιθυμητή, ανάλογα με την εφαρμογή, συμπεριφορά. Οι διαδικασίες αυτές στοχεύουν στον έλεγχο της δομής και των ιδιοτήτων των υλικών σε όλα τα επίπεδα, από το ατομικό ως το μακροσκοπικό.
EY-B2.1	7	<b>Μικρο/Νανο-Τεχνολογία Υλικών</b> <b>Micro/Nano-technology of Materials</b>
Περιγραφή		Γνωριμία με υλικά μικρο- και νανο-μετρικών διαστάσεων καθώς και η εξέταση των καινούργιων φαινομένων που απορρέουν από την περιορισμό των ατόμων σε συστήματα τέτοιων διαστάσεων. Παρουσιάζονται τρόποι παρασκευής και ανάπτυξης διαφόρων ειδών μικρο- και νανο-μετρικών υλικών και διατάξεων καθώς και τεχνολογικές εφαρμογές που υπόσχονται σε διάφορες περιοχές, όπως π.χ. στην κατασκευή ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, στην αποθήκευση ενέργειας, στη μικροσκοπία, στη μηχανική κ.α.
EY-B3.1	10	<b>Μεταπτυχιακή Ερευνητική Διατριβή (Μ.Ε.Δ.) I</b> <b>Master Thesis I</b>
Περιγραφή		Πρώτο μέρος της <u>ενιαίας</u> ερευνητικής διατριβής. Το θέμα καθορίζεται σε συνεννόηση με το διδάσκοντα.
<b>ΚΑΤ'ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΜΑΘΗΜΑΤΑ</b>		
EY-B3.1	6	<b>Βιοϋλικά, Βιομοριακά και Βιομιμητικά Συστήματα</b> <b>(Δομή, Αλληλεπιδράσεις, Βιοσυμβατότητα, Βιοτεχνολογία)</b> <b>Biomaterials, Biomolecular and Biomimetic Systems</b> <b>(Structure, Interactions, Biocompatibility and Biotechnology)</b>
Περιγραφή		Η κατανόηση της δομής και του τρόπου οργάνωσης των βιολογικών μοριακών ειδών σε υλικά. Κατόπιν γίνεται εμβάθυνση στο μηχανισμό σχηματισμού και οργάνωσης σημαντικών υλικών όπως τα δόντια και τα οστά και επιπλέον μελετάται η σχέση δομής-ιδιοτήτων για κάθε υλικό. Οι γνώσεις αυτές είναι καθοριστικές ώστε ο φοιτητής να μπορεί να αξιολογήσει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης των υλικών βιολογικής προέλευσης ως βιοϋλικά αλλά και να σχεδιάζει νέα υλικά με βάση τις μοναδικές και ιδιαίτερες δομές των βιολογικών υλικών.
EY-B4.1	6	<b>Μοριακά Υλικά</b> <b>Molecular Materials</b>

Περιγραφή		Κατανόηση των βασικών εννοιών που αφορούν τη μοριακή δομή, τις μοριακές αλληλεπιδράσεις, την αυτο-οργάνωση και αυτο-δόμηση, και της σημασίας τους στον καθορισμό των ιδιοτήτων μοριακών υλικών και διατάξεων που παρουσιάζουν σύγχρονο ενδιαφέρον: κολλοειδή συστήματα, δενδριμερή, μοριακοί νανομαγνήτες, αγωγιμα πολυμερή, νανοδομές άνθρακα. μοριακοί περοβσκίτες.
EY-B5.1	6	<b>Χημεία Νανο- και Βιο-Υλικών</b> <b>Chemistry of Nano- and Bio-Materials</b>
Περιγραφή		Εμβάθυνση στις χημικές αντιδράσεις και αλληλεπιδράσεις γενικότερα που συναντώνται στην παρασκευή, τη χημική τροποποίηση/κατεργασία και τη λειτουργία σύγχρονων νανοδομημένων υλικών και βιοϋλικών. Χημικές μέθοδοι παρασκευής μεταλλικών νανοσωματιδίων, αντιδράσεις/αλληλεπιδράσεις επιφανειακής τροποποίησης νανοδομών, υδροθερμική κατεργασία, χημεία υπερήχων, χημικές μέθοδοι παρασκευής υδρογελών, αερογελών.
EY-B6.1	6	<b>Προηγμένα Σύνθετα και Υβριδικά Υλικά</b> <b>Advanced Composite and Hybrid Materials</b>
Περιγραφή		Τεχνολογική σημασία των νανοςύνθετων και υβριδικών υλικών. Τύποι και κατηγορίες σύνθετων υλικών. Νανοςύνθετα. Τρόποι παρασκευής. Ιδιότητες και εφαρμογές. Μηχανική συμπεριφορά και μηχανική απόκριση. Διηλεκτρική απόκριση και αγωγιμότητα. Μαγνητικές ιδιότητες. Η διεπιφάνεια και ο ρόλος της. Πολυλειτουργικά νανοςύνθετα/υβριδικά υλικά πολυμερικής μήτρας.
EY-B7.1	6	<b>Ειδικά Πειραματικά Θέματα Επιστήμης των Υλικών</b> <b>Special Topics in Materials Science</b>
Περιγραφή		Προχωρημένα μαθήματα εξειδικευμένων σεμιναρίων που καλύπτουν νέες ή αναδυόμενες τεχνικές και μεθοδολογίες στο αναφερόμενο γνωστικό και τεχνολογικό πεδίο.



<b>Β' ΕΞΑΜΗΝΟ</b> <b>ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ Β'</b>		
EY-B1.2	7	<b>Κβαντικά Φαινόμενα στα Υλικά. Θεωρία και Υπολογιστικές Προσομοιώσεις με Μεθόδους Πρώτων Αρχών</b> <b>Quantum Phenomena in Materials. Ab initio Modeling and Simulations.</b>
Περιγραφή		<p>Εισαγωγή στην Θεωρία Συναρτησιακού της Πυκνότητας. Λύση του ηλεκτρονικού προβλήματος. Κατηγοριοποίηση μεθόδων από πρώτες αρχές. Το πρόβλημα της ηλεκτρονικής δομής στα υλικά. Κβαντική Θεωρία πολλών σωμάτων. Μέθοδοι Hartree &amp; Hartree-Fock. Θεωρία του Συναρτησιακού της Πυκνότητας (DFT). Ανταλλαγή &amp; συσχέτιση στη DFT. Επίλυση του μονοηλεκτρονιακού προβλήματος και αυτοσυνέπεια: Εξισώσεις Hartree-Fock &amp; Kohn-Sham. Ατομικά Ψευδοδυναμικά. Βάσεις για την ανάπτυξη των πραγματικών κυματοσυναρτήσεων. Μέθοδοι ηλεκτρονικής δομής: KKR, all-electron, pseudopotential plane waves, atom-centered basis sets, Gaussian and related methods, real-space methods. Εναλλακτικές προσεγγίσεις στο ηλεκτρονικό πρόβλημα: Tight-binding, ημι-εμπερικές, υβριδικές QM-MM κα. Διαγωνοποίηση, αυτοσυνέπεια και σύγκλιση σε λύση. Κβαντική μοριακή δυναμική από πρώτες αρχές.</p>
EY-B2.2	7	<b>Τεχνικές και Μεθοδολογίες Προσομοίωσης Υλικών από την Ατομιστική στη Μακροσκοπική Κλίμακα.</b> <b>Multi Scale Modeling of Materials and Simulation Techniques. From nano to macro.</b>
Περιγραφή		<p>Εισάγονται κλασικά μοντέλα περιγραφής των διαμοριακών αλληλεπιδράσεων μεταξύ σύνθετων μοριακών δομών. Αναπτύσσονται σε λεπτομέρεια οι τεχνικές μοριακής προσομοίωσης Monte Carlo και Μοριακής Δυναμικής. Μοριακές προσομοιώσεις σε διάφορες στατιστικές συλλογές: μικροκανονική, ισόχωρη, ισοβαρής και μέθοδοι θερμοστάτισης και βαροστάτισης. Η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων στη μοντελοποίηση μακροσκοπικών ιδιοτήτων υλικών τεχνολογικού ενδιαφέροντος.</p>
EY-B3.2	10	Μεταπτυχιακή Ερευνητική Διατριβή Ι (Μ.Ε.Δ. Ι) <b>Master Thesis I</b>
Περιγραφή		<p>Πρώτο μέρος της <u>ενιαίας</u> ερευνητικής διατριβής. Το θέμα καθορίζεται σε συνεννόηση με το διδάσκοντα.</p>
<b>ΚΑΤ'ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΜΑΘΗΜΑΤΑ</b>		
EY-B3.2	6	<b>Μοντελοποίηση και Μοριακή Προσομοίωση Χαλαρών Υλικών και Βιομοριακών Συστημάτων</b> <b>Molecular Simulations of Soft Materials and Biomolecular Systems.</b>



Περιγραφή		Μοντέλα μακρομορίων, γραμμικά, διακλαδισμένα, δενριτικά μακρομόρια. Διαμορφώσεις, ενδομοριακές αλληλεπιδράσεις και νανομηχανική. Ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις, ο ρόλος του διαλύτη στις μοριακές ιδιότητες. Ειδικές αλληλεπιδράσεις (δεσμοί υδρογόνου, π-π κ.α) και ο ρόλος τους στη μοριακή αυτοσυναρμολόγηση και αυτόροργάνωση σε μοριακά και βιομοριακά συστήματα. Μοριακές θεωρίες μέσου πεδίου και συναρτησιακού της πυκνότητας. Προσομοιώσεις μοριακής δυναμικής με λογισμικό ανοιχτού κώδικα.
EY-B4.2	6	<b>Μεσοσκοπική Προσομοίωση Υλικών και Λειτουργικών Διατάξεων (Θερμικές, Μηχανικές, Ηλεκτρονικές, Φωτονικές, Φωνονικές Ιδιότητες)</b> <b>Mesoscopic Simulations of Materials and Functional Devises (Thermal, Mechanical, Electric, Photonic and Phononic Properties)</b>
Περιγραφή		Θα παρουσιαστούν μέθοδοι προσομοίωσης Υλικών και Διατάξεων με διαστάσεις από μερικά εκατοντάδες νανόμετρα έως και μερικά μικρόμετρα. Τα γενικά χαρακτηριστικά καθώς και τα μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα αυτών των μεθόδων θα αναπτυχθούν. Εφαρμογές των διαφόρων μεθόδων σε διαφορετικά υλικά και διατάξεις θα εξετασθούν και θα συγκριθούν με το πείραμα. Ενδεικτικά μερικές από τις μεθόδους που θα παρουσιαστούν είναι: Ανάπτυξη σε Επίπεδα Κύματα Πεπερασμένες Διαφορές. Πεπερασμένα Στοιχεία. Επιλεγμένες μελέτες με χρήση διαθέσιμων υπολογιστικών πακέτων.
EY-B5.2	6	<b>Θεωρία και Προσομοίωση Υλικών και Διατάξεων Νανο-Οπτικής, Νανο-Ηλεκτρονικής και Νανο-Μαγνητισμού</b> <b>Theory and Simulations of Electronic, Magnetic and Optical properties of Nanomaterials</b>
Περιγραφή		Επίδραση του μεγέθους στις ηλεκτρονικές, μαγνητικές και οπτικές ιδιότητες των υλικών. Θεωρητικό υπόβαθρο στο οποίο βασίζονται συγκεκριμένα πακέτα λογισμικού ηλεκτρονικής δομής. Εξοικείωση με συγκεκριμένο λογισμικό και χρήση του για τον προσδιορισμό των ηλεκτρονικών, μαγνητικών και οπτικών ιδιοτήτων νανοϋλικών.
EY-B6.2	6	<b>Ειδικά Θεωρητικά/Υπολογιστικά Θέματα στην Επιστήμη των Υλικών</b> <b>Special Topics in Computational Materials Science</b>
Περιγραφή		Προχωρημένα μαθήματα εξειδικευμένων σεμιναρίων που καλύπτουν νέες ή αναδυόμενες τεχνικές και μεθοδολογίες στο αναφερόμενο γνωστικό και τεχνολογικό πεδίο.

<b>Β' ΕΞΑΜΗΝΟ</b> <b>ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ Α &amp; Β'</b>		
ΕΥ-Γ1	30	<b>Μεταπτυχιακή Ερευνητική Διατριβή II (Μ.Ε.Δ. II)</b> <b>Master Thesis II</b>
Περιγραφή		<p>Η παρουσίαση και εξέταση των Μ.Ε.Δ. I και II είναι ενιαία και πραγματοποιείται εφ' όσον ο Μεταπτυχιακός Φοιτητής έχει εξεταστεί επιτυχώς στα απαιτούμενα μαθήματα και έχει ολοκληρώσει τις λοιπές υποχρεώσεις του που απαιτούνται για τη λήψη του Δ.Μ.Σ.</p>