

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	Σχολή Τεχνολογίας, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	Συστημάτων Ενέργειας		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΜΣΕ4830	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	8 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	Νανοτεχνολογία		
<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>	
Διαλέξεις (Θεωρία και Ασκήσεις)	4	5	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Επιστημονικής Περιοχής		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>			
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνικά		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>			
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>			

### 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 Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και Παράρτημα Β
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Το μάθημα εισάγει τους φοιτητές στις βασικές έννοιες της νανοτεχνολογίας,, τις χρήσεις των νανοσωματιδίων σε ένα πλήθος εφαρμογών, τις τεχνικές ανάλυσής παρασκευής και τις μεθόδους ανάλυσης. Επιτρέπει στους φοιτητές να διαπιστώσουν νωρίς στο πρόγραμμα σπουδών του τμήματος το πιθανό ενδιαφέρον τους στη γνωστική αυτή κατεύθυνση, στην οποία μπορούν να επικεντρωθούν περαιτέρω παρακολουθώντας επιπλέον σχετικά προσφερόμενα μαθήματα, και να ακολουθήσουν αντίστοιχη καριέρα όταν ολοκληρώσουν τις σπουδές τους.

Οι φοιτητές που έχουν ολοκληρώσει επιτυχώς το μάθημα θα έχουν αποκτήσει καλή κατανόηση και γνώσεις των κύριων ιδεών, ιδιοτήτων, και εργαλείων ανάλυσης στην περιοχή των σημάτων και συστημάτων. Για παράδειγμα, θα είναι σε θέση να:

1. Εμπεδώσουν τα έννοιες της νανοτεχνολογίας και τη γενιές αρχές τις νανοεπιστήμης σε επίπεδο φυσικών και χημικών
2. Να αναγνωρίζουν και να κατανοούν τα είδη των νανοδομών και νανοδιατάξεων που χρησιμοποιούνται στις επιστημονικές εφαρμογές.
3. Να γνωρίζουν και να εφαρμόζουν τις σύγχρονες τεχνικές χαρακτηρισμού και μεθόδους που χρησιμοποιούνται για τον προσδιορισμό των ιδιοτήτων διάφορων τύπων νανουλικών.

### 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

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών με χρήση τεχνολογιών.
- Λήψη αποφάσεων.
- Αυτόνομη εργασία.
- Ομαδική εργασία.

### 3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα καλύπτει τα τυπικά εισαγωγικά θέματα στις βασικές θεωρητικές έννοιες στις Νανοεπιστήμες και τη Νανοτεχνολογία και τα βασικά εργαλεία για την ανάλυσή τους. Πιο λεπτομερώς, το μάθημα καλύπτει τα παρακάτω:

- Νανοτεχνολογία, Νανοϋλικά κα διαστατικά μεγέθη, Η σημασία της μείωσης των διαστάσεων, και η σχέση τους με τις ιδιότητες του, Παραδείγματα φαινομένων διαστατικής εξάρτησης.
- Η “top down” προσέγγιση στην παρασκευή νανοϋλικών, Παραδείγματα, Η “bottom up” προσέγγιση στην παρασκευή νανοϋλικών, Παραδείγματα.
- Νανοτεχνολογία και εφαρμογές: Ενεργειακές εφαρμογές, Βιοιατρικές εφαρμογές, Εφαρμογές στη μηχανική συμπεριφορά, Οπτικές εφαρμογές, μικροηλεκτρονικές εφαρμογές και διατάξεις.
- Θερμοχημικές διαδικασίες σύνθεσης: Σύνθεση Sol-Gel, σύνθεση μικρογαλακτωματοποίησης, Μέθοδοι υγροθερμικής-σολβοθερμικής σύνθεσης, Σύνθεση με χρήση μικροκυμάτων, Σύνθεση με χρήση υπερήχων. Σύνθεση κβαντικών τελειών.
- Παρασκευή νανοϋλικών με χρήση φυσικών διεργασιών: Τεχνική τόξου πλάσματος, Αφαίρεση με Laser, Πυρόλυση με Laser, Χημική εναπόθεση ατμών (CVD), Χημική εναπόθεση ατμών (CVD) υποβοηθούμενη με καταλύτες (CCVD).
- Τεχνικές χαρακτηρισμού νανοδομημένων υλικών: X-ray diffraction (XRD), SEM, EDAX, TEM, Στοιχειομετρική Χαρτογράφηση, FTIR, UV-Visible spectrophotometer, Φασματοσκοπία Laser Raman, Νανοδιείσδυση – Νανομηχανικός Χαρακτηρισμός.
- Τεχνικές χαρακτηρισμού νανοδομημένων υλικών: Διαφορική θερμιδομετρία σάρωσης (DSC), Διαφορική θερμική ανάλυση (DTA), Thermo gravimetric Analysis (TGA), Φωτοηλεκτρονική Φασματοσκοπία X-ray (XPS), Ηλεκτροχημικός Χαρακτηρισμός.
- Φυσικές Ιδιότητες Νανοδομημένων υλικών: Επίδραση μεγέθους στα νανουλικά: Μεγεθος,

<p>σχήμα, πυκνότητα, σημείο τήξης, ικανότητα διαβροχής και ειδική επιφάνεια. Διάχυση: Νόμοι Διάχυσης, Μηχανισμοί Διάχυσης.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Μηχανική συμπεριφορά: Σχέση τάσης-παραμόρφωσης, αντοχή σε εφελκυσμό, μικροσκληρότητα, αντίσταση σε διαβροχή και αντίσταση σε διάβρωση,</li> <li>Θερμικές ιδιότητες νανοδομημένων υλικών: Θερμική αγωγιμότητα και συντελεστής θερμικής διαστολής</li> <li>Ηλεκτρική αγωγιμότητα. Το φαινόμενο Hall και οι εφαρμογές του. Διηλεκτρικές ιδιότητες: Η σημασία της διηλεκτρικής σταθεράς – Πιεζοηλεκτρικά και φερρο-ηλεκτρικά υλικά- Συμπεριφορά και εφαρμογές.</li> <li>Μαγνητικές ιδιότητες, Μαγνητική υστέρηση – παραμαγνητισμός – Οπτικές ιδιότητες: Φωτοαγωγιμότητα, Ηλεκτροφωταύγεια, Φωτοφωταύγεια, διάγραμμα Jablonski, Φθορισμός και φωσφορισμός, Οπτικές ιδιότητες νανοδομών.</li> <li>Νανοτεχνολογία – Περιβαλλοντικές επιδράσεις Περιβαλλοντικοί ρύποι σε αέρα νερό, έδαφος, επικίνδυνα και τοξικά απόβλητα, εφαρμογές της νανοτεχνολογίας στην αποκατάσταση μολυνσης – Η πρόκληση της επαγγελματικής υγείας και υγιεινής, τοξικότητα νανοσωματιδίων, επίδραση εισπνεόμενων νανοσωματιδίων, έκθεση σε δερματική επαφή, η επίδραση των CNT's στο αναπνευστικό σύστημα, επικινδυνότητα έκθεσης σε νανοσωματίδια, έλεγχος και παρακολούθηση νανοσωματιδίων σε χώρους εργασίας, συστήματα ανίχνευσης νανοσωματιδίων-αισθητήρες.</li> </ul>
---

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

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο (διαλέξεις).</p>												
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Χρήση της ηλεκτρονικής πλατφόρμας ασύγχρονης τηλεεκπαίδευσης “Open eClass” του πανεπιστημίου (<a href="http://eclass.uth.gr">http://eclass.uth.gr</a>).</li> <li>Εν εξελίξει αναβάθμιση στην πλατφόρμα ανοιχτών μαθημάτων του πανεπιστημίου.</li> </ul>												
<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 ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις(θεωρία,ασκήσεις)</td> <td>52</td> </tr> <tr> <td>Ασκήσεις</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Εκπόνηση μελέτης</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Μη καθοδηγούμενη μελέτη</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td><b>150</b></td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις(θεωρία,ασκήσεις)	52	Ασκήσεις	10	Εκπόνηση μελέτης	10	Μη καθοδηγούμενη μελέτη	78	<b>Total</b>	<b>150</b>
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου												
Διαλέξεις(θεωρία,ασκήσεις)	52												
Ασκήσεις	10												
Εκπόνηση μελέτης	10												
Μη καθοδηγούμενη μελέτη	78												
<b>Total</b>	<b>150</b>												
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p>	<p>Τα παρακάτω χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση των φοιτητών (με κατάλληλα βάρη):</p>												

<p>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</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>I. Τελική Γραπτή Εξέταση:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Επίλυση προβλημάτων.</li> <li>• Ερωτήσεις σύντομης απάντησης.</li> </ul> <p>II. Γραπτή Εξέταση Προόδου:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Επίλυση προβλημάτων.</li> <li>• Ερωτήσεις σύντομης απάντησης.</li> </ul> <p>III. Εργασία στο Σπίτι:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Επίλυση προβλημάτων.</li> <li>• Ερωτήσεις σύντομης απάντησης.</li> </ul> <p>IV. Εκπόνηση Μελέτης:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ομαδική εργασία.</li> </ul> <p>Τα κριτήρια αξιολόγησης αναφέρονται ρητά κατά τη διάρκεια της πρώτης εισαγωγικής διάλεξης. Επίσης, είναι διαθέσιμα στην ηλεκτρονική πλατφόρμα ασύγχρονης τηλεκπαίδευσης "Open eClass" του πανεπιστημίου, υπό την περιγραφή του μαθήματος.</p>
--	---

## 5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

- Fundamental Properties of Nanostructured Materials, Ed. D. Fiorani (World Scientific, Singapore,(1994).
- Nanostructured Materials and Nanotechnology – II, Eds. Sanjay Mathur and Mrityunjay Singh, Willey, 2008.
- Nanostructured Materials, Edited by Carl C. Koch, Noyes Publications, New York, 2002.
- Βοηθητικές σημειώσεις του Καθηγητή

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά: - μη διαθέσιμα -