

## ΕΤΕ 710 Μελέτη Υλικών με Τεχνικές Ακτίνων-Χ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΥΛΙΚΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΕΤΕ 710	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	7 <sup>ο</sup>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΜΕΛΕΤΗ ΥΛΙΚΩΝ ΜΕ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΩΝ-Χ		
<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 και Εργαστηριακές Ασκήσεις	3	3	
<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>	Ειδίκευσης Γενικών Γνώσεων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	-		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΕΛΛΗΝΙΚΑ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	Όχι		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="http://ecourse.uoi.gr/course/view.php?id=2391">http://ecourse.uoi.gr/course/view.php?id=2391</a>		

### (2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<p><b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>• Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>• Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>
<p><b>Γνώσεις:</b> Το μάθημα αποτελεί εισαγωγή στις τεχνικές χαρακτηρισμού υλικών με την χρήση ακτινοβολιών ακτίνων-Χ. Σκοπός του μαθήματος είναι να εκπαιδεύσει τους φοιτητές στις δυνατότητες στοιχειακής ανάλυσης και δομικού χαρακτηρισμού των υλικών, με χρήση ακτινοβολιών. Παρουσιάζεται η φύση των ακτίνων-Χ, οι εργαστηριακές διατάξεις παραγωγής ακτίνων-Χ και καθώς</p>

και οι διατάξεις ανίχνευσης ακτίνων-Χ. Γίνεται μνεία στην παραγωγή και ανίχνευση ενεργητικών ηλεκτρονίων. Δίνεται έμφαση στην αλληλεπίδραση ακτίνων-Χ και ηλεκτρονίων με την ύλη. Οι φοιτητές εκπαιδεύονται σε πειραματικές διατάξεις χαρακτηρισμού υλικών, και αντιμετωπίζουν προβλήματα συλλογής πειραματικών δεδομένων και ανάλυσης πειραματικών αποτελεσμάτων. Στο πλαίσιο της ανάλυσης εκπαιδεύονται στη χρήση προγραμμάτων προσομοίωσης πειραματικών διατάξεων. Η εκτέλεση των πειραμάτων καθώς και η ανάλυση των μετρήσεων αποτελούν κύριο στόχο και αναπόσπαστο τμήμα της εργαστηριακής εκπαίδευσης.

**Δεξιότητες - Ικανότητες:** Ο φοιτητής μπορεί να κατανοήσει σε θεμελιώδες επίπεδο τεχνικές χαρακτηρισμού υλικών. Αυτό του παρέχει τη δυνατότητα να εκτιμήσει το πεδίο εφαρμογής της κάθε τεχνικής και να επιλέγει την βέλτιστη προσέγγιση για το αναλυτικό πρόβλημα που πρέπει να αντιμετωπίσει.

### 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...*

*.....*

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών.
- Αυτόνομη εργασία.
- Ομαδική εργασία.
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το μάθημα περιλαμβάνει θεωρητικά μαθήματα και διεξαγωγή ασκήσεων στο εργαστήριο. Το περιεχόμενο του μαθήματος συμπυκνώνεται στις παρακάτω ενότητες :

- Φύση των ακτίνων-Χ. Παραγωγή ακτίνων-Χ και ανίχνευση.
- Αλληλεπίδραση ακτίνων-Χ με την ύλη.
- Αλληλεπίδραση ηλεκτρονίων με την ύλη.
- Ατομική δομή και ιονισμός εσωτερικών τροχιακών. Φωτονικές και μη-φωτονικές (Auger) αποδιεγέρσεις.
- Φασματοσκοπίες εκπομπής ακτίνων-Χ: Φθορισμός ακτίνων-Χ (XRF), μικροανάλυση με ηλεκτρονικό ιονισμό (EPMA, PIXE), φθορισμός ακτίνων-Χ ολικής ανάκλασης (TXRF), σωματιδιακά επαγόμενη εκπομπή ακτίνων-Χ (PIXE)
- Φασματοσκοπίες απορρόφησης ακτίνων-Χ (EXAFS, XANES)

- Φασματοσκοπία φωτοηλεκτρονίων (XPS)
- Ραδιογραφία ακτίνων-Χ και Τομογραφία.
- Προγράμματα προσομοιώσεις πειραματικών τεχνικών.
- Προγράμματα ανάλυσης πειραματικών δεδομένων.
- Παραπληρωματικές τεχνικές.
- Πειράματα στο εργαστήριο (φασματοσκοπία εκπομπής ακτίνων-Χ ενεργειακού διαχωρισμού, φασματοσκοπία εκπομπής ακτίνων-Χ διαχωρισμού μήκους κύματος (WDXRF), φασματοσκοπία απορρόφησης ακτίνων-Χ)

#### (4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	Πρόσωπο με πρόσωπο στην τάξη και στο εργαστήριο	
<p><b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Προγράμματα επεξεργασίας και ανάλυσης πειραματικών δεδομένων.</li> <li>2. Χρήση βάσεων δεδομένων.</li> <li>3. Παρουσιάσεις Power Point.</li> <li>4. Ανάρτηση διαλέξεων και λοιπού υλικού στο διαδίκτυο.</li> <li>5. Παρακολούθηση ιστοδιαλέξεων (webinars).</li> </ol>	
<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>	<p><b>Δραστηριότητα</b></p>	<p><b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></p>
	Διαλέξεις	26
	Εργαστηριακές ασκήσεις	13
	Εργασία στο σπίτι (Ανάλυση πειραματικών δεδομένων, προετοιμασίας επόμενης άσκησης)	13
	Μη καθοδηγούμενη μελέτη φοιτητή προετοιμασία τελικής εξέτασης μαθήματος	23
	Σύνολο Μαθήματος	75
<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,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Προφορική εξέταση στο χώρο του εργαστηρίου.</li> <li>• Παρουσιάσεις Power Point.</li> <li>• Γραπτή εξέταση στο τέλος του εξαμήνου.</li> </ul>	

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.

## (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

- Σημειώσεις οι οποίες καλύπτουν τη θεωρία, εφαρμογές και πειράματα στο εργαστήριο.
- Επιλεγμένη χρήση δημοσιεύσεων από διεθνή περιοδικά.
- Handbook of Practical X-Ray Fluorescence Analysis, Burkhard Beckhoff, Birgit Kanngießer, Norbert Langhoff, Reiner Wedell, Helmut Wolff, Springer ISBN: 978-3-540-28603-5
- Materials Characterization, ASM International, Vol. 10
- Elements of Modern X-Ray Physics, Jens Als-Nielsen, Des McMorrow, John Wiley & Sons, ISBN:0-471-49857
- Elements of X-Ray Diffraction, B.D. Cullity, Addison-Wesley Publishing Company, ISBN:0-201-01230-8

-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- X-ray Spectrometry
- Journal of Analytical Atomic Spectrometry
- Journal of Synchrotron Radiation
- Analytical Chemistry
- Chemical Physics
- Nuclear Instruments and Methods in Physics
- Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy