

ΠΕΡΙΓΡΑΦΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ		ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ	
ΤΜΗΜΑ		-	
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ		Προπτυχιακό	
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	5226	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	6 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ/ECTS
Διαλέξεις		3	3
Σύνολο		3	
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ:		Γενικού Υπόβαθρου/Ειδικότητας	
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:		Ανόργανη Χημεία, Φυσική (Μηχανική – Ηλεκτρομαγνητισμός), Φυσικοχημεία, Βασικές γνώσεις Φυσικών και Χημικών διεργασιών.	
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:		Ελληνική	
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS:		Ναι (στην Αγγλική)	
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL):		https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1289&lang=el	

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Η Πυρηνική Χημεία μαζί με την Πυρηνική Φυσική και την Πυρηνική Τεχνολογία αποτελούν τις κύριες γνωστικές περιοχές των Πυρηνικών Επιστημών. Το μάθημα της Πυρηνικής Χημείας και Τεχνολογίας στοχεύει αφενός στην εισαγωγή των σπουδαστών στην περιοχή της Πυρηνικής Χημείας, η οποία περιλαμβάνει τη μελέτη της χημείας των φυσικών και τεχνητών ραδιενεργών ισotόπων των στοιχείων – και ειδικότερα των βαρέων στοιχείων (με ατομικό αριθμό > 83), για τα οποία η πραγματοποίηση ραδιενεργών διασπάσεων είναι ουσιαστικό μέρος των ιδιοτήτων τους – αφετέρου δε στην Πυρηνική Χημική Τεχνολογία, την περιοχή εκείνη της πυρηνικής τεχνολογίας που έχει ως κύριο αντικείμενο τη μελέτη των διεργασιών της χημικής μηχανικής και την αντιμετώπιση των χημικών προβλημάτων στην πυρηνική βιομηχανία. Ο στόχος του μαθήματος είναι να αποκτήσει ο σπουδαστής τις βασικές γνώσεις για την κατανόηση του περιεχομένου και της θέσης των πυρηνικών επιστημών στον σύγχρονο κόσμο. Από την άποψη αυτή, το μάθημα προσφέρει στο πρόγραμμα σπουδών την πρόσβαση σε ένα πεδίο τεχνολογίας που, μεταξύ άλλων, συνδέεται στενά με το πεδίο της Χημικής μηχανικής. Ειδικότερα, και με την εμβάθυνση στο κυρίως υλικό, η εκπαίδευση του σπουδαστή στο πεδίο της Πυρηνικής Χημείας αποσκοπεί στο να αποκτήσει τις δεξιότητες εκείνες που θα του επιτρέψουν να: (α) να περιγράψει ή/και να ερμηνεύει τις ιδιότητες των ατομικών πυρήνων, τις πυρηνικές μετατροπές και τα χημικά φαινόμενα που συνδέονται με αυτές και (β) να συνδέσει αποτελεσματικά τις γνώσεις αυτές με τις αναλυτικές τεχνικές και τις εφαρμογές των ραδιονουκλιδίων στη χημεία, τη ιατρική, την αρχαιομετρία, κλπ. Στο πλαίσιο της Πυρηνικής Τεχνολογίας, μείζων στόχος του μαθήματος είναι η περιγραφή και ανάλυση (α) των βασικών διεργασιών και τεχνικών που χρησιμοποιούνται στην πυρηνική βιομηχανία παραγωγής ισχύος – από τις μεθόδους διαχωρισμού ισotόπων έως τους τύπους πυρηνικών αντιδραστήρων, (β) τους κύκλους των πυρηνικών καυσίμων, (γ) τη διάθεση των ραδιενεργών αποβλήτων και τους κύκλους των ραδιονουκλιδίων στο περιβάλλον. Τα κεφάλαια αυτά βοηθούν το σπουδαστή στην απόκτηση μιας συνολικής αντίληψης του ζητήματος της βιομηχανικής πυρηνικής ενέργειας. Πρέπει να τονιστεί, ότι στην πυρηνική βιομηχανία κυριαρχούν

διεργασίες χημικής μηχανικής, που καθιστούν απαραίτητη και καθοριστικής σημασίας την παρουσία του Χημικού Μηχανικού. Από την άποψη αυτή η μελέτη του ως άνω πεδίου αναμένεται να έχει μια επιπρόσθετη σημασία στον εφοδιασμό του σπουδαστή με τις απαραίτητες γνώσεις για το δίπλωμα του.

Γενικές Ικανότητες

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Αυτόνομη Εργασία
- Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΑΤΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΠΥΡΗΝΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ. Δομή και σταθερότητα πυρήνα.
 ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΕΙΑ: Φύση και προέλευση. Κινητική απλών και σύνθετων ραδιενεργών διασπάσεων. Ραδιενεργός ισορροπία. Ραδιενεργές οικογένειες. Εφαρμογές των ραδιοϊσοτόπων στην τεχνολογία και την ιατρική. Τεχνικές χρονολόγησης – Αρχαιομετρία.
 ΠΥΡΗΝΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ I: Βασικές Έννοιες. Ενεργές διατομές. Ενεργητική πυρηνικών αντιδράσεων.
 ΠΥΡΗΝΙΚΕΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ II: Αντιδράσεις πυρηνικής σχάσης και πυρηνικής σύντηξης. Εισαγωγή στην Πυρηνοσύνθεση.
 ΠΥΡΗΝΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥΣ ΜΕ ΤΗΝ ΥΛΗ. Ραδιενέργεια και περιβάλλον. Δοσιμετρία και ανίχνευση ακτινοβολίας.
 ΙΣΟΤΟΠΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ ΙΣΟΤΟΠΩΝ. Η χημική μηχανική στις διεργασίες διαχωρισμού ισοτόπων.
 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΠΥΡΗΝΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΩΝ: Νετρονική – Αλυσωτή αντίδραση σχάσεων. Κρισιμότητα και συνθήκες κρισιμότητας. Επώαση και αναπαραγωγή. Κινητική θεωρία πυρηνικών αντιδραστήρων.
 ΤΥΠΟΙ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΥΡΗΝΙΚΩΝ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΩΝ. Θερμικοί αντιδραστήρες, Αντιδραστήρες ταχέων νετρονίων, Αναπαραγωγικοί αντιδραστήρες. Πυρηνικά ατυχήματα. Τεχνολογία της σύντηξης και θερμοπυρηνικοί αντιδραστήρες.
 ΠΥΡΗΝΙΚΑ ΚΑΥΣΙΜΑ: Παραγωγή – Εμπλουτισμός – Ανάκτηση.
 ΠΥΡΗΝΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ: Διαχείριση πυρηνικών αποβλήτων (Επεξεργασία – Διάθεση). Ραδιονουκλίδια και περιβάλλον.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ:	Πρόσωπο με πρόσωπο σε αμφιθέατρα, αίθουσες. Τηλεκπαίδευση με εργαλεία εξ αποστάσεως εκπαίδευσης..	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ:	Χρήση PowerPoint, διαδικτυακών εργαλείων, επιδείξεις video. Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-courses Οι διαλέξεις του μαθήματος και το πληροφοριακό υλικό αναρτώνται στην ιστοσελίδα του μαθήματος.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ:	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	39
	Εκπαιδευτικές επισκέψεις	5
	Αυτοτελής Μελέτη	46
	Σύνολο Μαθήματος:	90
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ:	I. Γραπτή τελική εξέταση (υποχρεωτική, με συμμετοχή από 60 έως 100% στον τελικό βαθμό) που περιλαμβάνει: - Ερωτήσεις θεωρίας πολλαπλής επιλογής - Επίλυση αριθμητικών ασκήσεων και προβλημάτων. II. Παράδοση σειράς σύνθετων προβλημάτων και μικρών project αναρτημένων στον ιστότοπο του μαθήματος (προαιρετική: συμμετοχή κατά 20% στον τελικό βαθμό). III. Ατομική βιβλιογραφική εργασία από τράπεζα θεμάτων: παράδοση γραπτού κειμένου και δημόσια παρουσίαση	

Μορφοποιημένος πίνακας

	(προαιρετική: συμμετοχή κατά 20% στον τελικό βαθμό).
--	--

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Διδακτικά Βοηθήματα:

- Μ. Μπουρουσιάν: Σημειώσεις Πυρηνικής Χημείας και Τεχνολογίας, ΕΜΠ 2023– διανέμονται στους φοιτητές.
- Lamarsh John R., Baratta Anthony J.: Εισαγωγή στην Πυρηνική Τεχνολογία, Πετρόπουλος Νικόλαος (επιμέλεια) - (4η έκδοση, Εκδ. Τζιόλα 2019)
- Π. Μισαηλίδης, Φ. Νόλη: Ραδιοχημεία και Πυρηνική Χημεία - Βασικές αρχές και εφαρμογές (Εκδόσεις Ζήτη, 2020)
- J. K. Shultis, R. E. Faw: "Fundamentals of Nuclear Science and Engineering" CRC Press, Taylor & Francis, 3rd Ed. (2017)
- W. D. Loveland, D. J. Morrissey, G. T. Seaborg: "Modern Nuclear Chemistry" John Wiley & Sons, 2nd Ed. (2017)
- G. Choppin, J-O Liljenzin, J. Rydberg, C. Ekberg: "Radiochemistry and Nuclear Chemistry" Elsevier, 4th Ed. (2013)
- J. R. Lamarsh, A. J. Baratta: "Introduction to Nuclear Engineering" Prentice Hall, Inc. 3rd Ed. (2001).