

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΟΡΥΚΤΩΝ ΠΟΡΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΜΟΠ892	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>8</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΟΡΥΚΤΟΙ ΠΟΡΟΙ & ΚΕΡΑΜΙΚΕΣ ΚΥΨΕΛΕΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ		
<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	3	4	
Εργαστήριο	1	1	
Άλλο	0	0	
<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, ειδικευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	ΕΠΙΛΟΓΗΣ		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	ΜΟΠ202, ΜΟΠ303, ΜΟΠ405		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΟΧΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://eclass.uowm.gr/courses/MRE175/">https://eclass.uowm.gr/courses/MRE175/</a>		

### (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 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

Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Το μάθημα αποβλέπει να δώσει στους φοιτητές:

- Εκτίμηση των πλεονεκτημάτων των κεραμικών κυψελών καυσίμου με βάση τους διαθέσιμους ορυκτούς πόρους
- Γνώση των τεχνικών ηλεκτροχημικού χαρακτηρισμού των κεραμικών κυψελών καυσίμου
- Την γνώση μεθόδων για την ανάπτυξη ερευνητικής εργασίας σε θέματα κεραμικών κυψελών καυσίμου
- Την δυνατότητα να συνδυάσουν τις προηγούμενες γνώσεις τους στη Θερμοδυναμική, Φαινόμενα Μεταφοράς, Χημεία και Επιστήμη των Υλικών στην μαθηματική μοντελοποίηση λειτουργίας κεραμικών κυψελών καυσίμου
- Την χρήση υπολογιστικών εργαλείων (MATLAB, COMSOL, EXCEL, Mathematica) στην μοντελοποίηση κεραμικών κυψελών καυσίμου

- Την ερευνητική πρωτοβουλία να αναπτύξουν καινοτόμους μεθόδους παρασκευής συστατικών για κεραμικές κυψέλες καυσίμου

#### 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

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Αρχές λειτουργίας κεραμικών κυψελών καυσίμου, ιστορική αναδρομή, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, περιβαλλοντικές επιπτώσεις, εύρος θερμοκρασιακής λειτουργίας, υλικά κατασκευής κεραμικών κυψελών καυσίμου, καινοτόμοι μέθοδοι παρασκευής ηλεκτρολυτών και ηλεκτροδίων για κεραμικές κυψέλες καυσίμου, ηλεκτροχημικές μέθοδοι χαρακτηρισμού στοιχειωδών κυψελών, εύρος τύπου καυσίμου, καύση λιγνίτη ή/και αερίων και υγρών υδρογονανθράκων σε κεραμικές κυψέλες καυσίμου, ερευνητικές προκλήσεις, χρήση κεραμικών κυψελών καυσίμου στο δίκτυο ή/και σε εφαρμογές διασπαρμένης παραγωγής ισχύος, μαθηματική μοντελοποίηση κεραμικών κυψελών καυσίμου σε διάφορα επίπεδα, κεραμικές συσκευές ηλεκτρόλυσης για παραγωγή υδρογόνου.

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

<p><b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση, Διαλέξεις, Υπολογιστικό εργαστήριο με EXCEL-Mathematica ή/και MATLAB, Λύσεις ασκήσεων φροντιστηρίου, Επιδείξεις πειραμάτων</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>Χρήση βίντεο, εργαλείων πλατφόρμας e-class, ηλεκτρονική επικοινωνία με φοιτητές, εξετάσεις μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class</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.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="635 1798 957 1854">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="965 1787 1284 1854">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="635 1854 957 1888">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="965 1854 1284 1888">36</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 1888 957 1921">Εργαστήριο- Επιδείξεις</td> <td data-bbox="965 1888 1284 1921">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 1921 957 1955">Ασκήσεις φροντιστηρίου</td> <td data-bbox="965 1921 1284 1955">20</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 1955 957 2033">μη καθοδηγούμενη μελέτη</td> <td data-bbox="965 1955 1284 2033">24</td> </tr> <tr> <td data-bbox="635 2033 957 2067"></td> <td data-bbox="965 2033 1284 2067"></td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	36	Εργαστήριο- Επιδείξεις	20	Ασκήσεις φροντιστηρίου	20	μη καθοδηγούμενη μελέτη	24			
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου													
Διαλέξεις	36													
Εργαστήριο- Επιδείξεις	20													
Ασκήσεις φροντιστηρίου	20													
μη καθοδηγούμενη μελέτη	24													

<p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>		
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>100</b>
<p><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b>          Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</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><b>Γραπτή τελική εξέταση (40%, προαπαιτούμενη απόδοση τουλάχιστον 4/10), Εργασίες υπολογιστικές ή/και πειραματικές η/και βιβλιογραφικές (60%)</b></p>	

## (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. Τίτλος : Εισαγωγή στην ηλεκτροχημεία, Συγγραφείς: Κυρατζής Νικόλαος – Ευριπίδης, Κωδικό στον Εύδοξο: 11262, ISBN: 960-431-953-1 Εκδότης: Ζήτη Πελαγία & Σια Ι.Κ.Ε.
2. Τίτλος : FUEL CELL FUNDAMENTALS Third Edition, Συγγραφείς: RYAN O'HAYRE, SUK-WON CHA, WHITNEY G. COLELLA, FRITZ B. PRINZ, ISBN: 9781119113805, Εκδότης: 2016 by John Wiley & Sons, Inc.
3. Τίτλος : MODERN ELECTROCHEMISTRY, SECOND EDITION, Συγγραφείς: JOHN O' M. BOCKRIS AND AMULYA K.N. REDDY, ISBN: 0-306-46325-3, Εκδότης: 2000 Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York
4. Τίτλος : Fuel Cells Problems and Solutions, Συγγραφείς: Vladimir S. Bagotsky, ISBN: 978-0-470-23289-7, Εκδότης: 2009 by John Wiley & Sons, Inc.
5. Τίτλος : INTRODUCTION TO ELECTROCHEMISTRY, Συγγραφείς: D. BRYNN HIBBERT, ISBN: 0-333-56303-4, Εκδότης: 1993 MACMILLAN PRESS LTD, London UK
6. Τίτλος : SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CERAMIC FUEL CELLS, Συγγραφείς: NGUYEN QUANG MINH, TAKEHIKO TAKAHASHI, ISBN: 044489568X, Εκδότης: 1995 Elsevier Science B.V., The Netherlands
7. Τίτλος : Fuel Cells and Their Applications, Συγγραφείς: Karl Kordesch, Gunter Simader, ISBN: 3-527-28579-2, Εκδότης: VCH Verlagsgesellschaft mbH,D- 69451 Weinheim, Federal Republic of Germany, 1996
8. Τίτλος : FUEL CELLS From Fundamentals to Applications, Συγγραφείς: Supramaniam Srinivasan, ISBN: 978-0387-25116-5, Εκδότης: 2006 Springer Science+Business Media, LLC
9. Τίτλος : Electrochemical Systems, Third Edition, Συγγραφείς: John Newman, Karen E. Thomas-Alyea, ISBN: 0-471-47756-7, Εκδότης: 2004 by John Wiley & Sons, Inc.
10. Τίτλος : FUNDAMENTALS OF ELECTROCHEMISTRY, SECOND EDITION, Συγγραφείς: V.S. BAGOTSKY, ISBN: 978-0-471-70058-6, Εκδότης: 2006 by John Wiley & Sons, Inc.
11. Τίτλος : Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications, 2nd Edition, Συγγραφείς: Allen J. Bard, Larry R. Faulkner, ISBN: 978-0-471-04372-0, Εκδότης: December 2000 by John Wiley & Sons, Inc. (<https://www.wiley.com/en->

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

1. *Journal of Chemical Education* (<https://pubs.acs.org/journal/jceda8>)
2. *Journal of The Electrochemical Society*
3. *ECS Transactions*
4. *Renewable Energy*
5. *International journal of hydrogen energy*
6. *Engineering*
7. *The Electrochemical Society Interface*
8. *Electrochemical and Solid State Letters*
9. *NATURE*
10. *SCIENCE*
11. *Ionics*
12. *Journal of Electroceramics*
13. *ECS Journal of Solid State Science and Technology*