

## ΦΥΛΛΟ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ



Κωδ. αριθ.

5281

ΑΕΙ

ΕΜΠ

Τίτλος

**ΦΘΟΡΑ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΥΛΙΚΩΝ**

Σκοπός

Είναι η εκπαίδευση των σπουδαστών, ώστε να μπορούν να μελετήσουν:

- την τάση ενός υλικού (μέταλλο ή πορώδες υλικό) να υποστεί φθορά, σε ορισμένο περιβάλλον (επιδεκτικότητα), ή ενός συστήματος να αντισταθεί στη φθορά (ανθεκτικότητα).
- την απομείωση των μηχανικών ιδιοτήτων/αντοχής του και τις επιπτώσεις της φθοράς σε αυτήν.
- τις συνηθέστερες μορφές της φθοράς.
- την ταχύτητα της δράσης της φθοράς.
- την εξάρτηση της φθοράς από τις συνθήκες του περιβάλλοντος.
- την τροποποίηση των ιδιοτήτων του υλικού και των παραμέτρων του περιβάλλοντος.
- τη μελέτη του συστήματος υλικού-περιβάλλοντος για μείωση της τάσης και της ταχύτητας της φθοράς.
- την προστασία των υλικών στην κλίμακα των βιομηχανικών εγκαταστάσεων και των κατασκευών.

Στοιχεία μαθήματος

Τ.Π	ΤΕ. ΕΠ		ΕΞ	5 <sup>ο</sup>		Ω / Ε
ΧΜ	ΒΑ.ΕΠ				ΥΠΧ	
	ΤΕ.ΕΠ	•	ΚΟΡ		ΕΠΛ	•
	ΤΧΛ.		ΚΑΤ		Π.ΤΜ	
	Ο.Α.Κ.					ΘΕ
	Ξ.Γ.					ΦΡ
						ΕΡΓ
						ΥΠΛ
						2
						1

Προπαιτ. γνώσεις

Δομή και Καταστάσεις της Ύλης, Χημική Κινητική - Ηλεκτροχημεία

Περιεχόμενο μαθήματος

### **I. ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ**

- Βασικές ηλεκτροχημικές έννοιες: θερμοδυναμική και κινητική ηλεκτροχημικών αντιδράσεων.
- Κινητική της διάβρωσης: θεωρία μικτού δυναμικού, ρυθμός απώλειας μάζας, προσδιορισμός του ρυθμού διάβρωσης, επίδραση των φαινομένων μεταφοράς.
- Καθodική προστασία: βασικές αρχές της καθodικής προστασίας και επίδραση παραγόντων, μέθοδος εφαρμογής.
- Ανοδική προστασία: παθητικά μέταλλα, διάβρωση παθητικών μετάλλων, μέθοδοι εφαρμογής, κινητική ανάπτυξης οξειδίων.
- Γαλβανική διάβρωση και προστασία: κινητική της γαλβανικής διάβρωσης, θυσιαζόμενοι άνοδοι - ρυθμός γαλβανικής διάβρωσης.
- Είδη διάβρωσης: περιγραφή διαφόρων τύπων διάβρωσης (με βελονισμούς, κ.α.).
- Επικαλύψεις και αναστολείς διάβρωσης: βαφές και πρόσθετα για την προστασία από τη διάβρωση.

### **II. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑ ΤΗΣ ΦΘΟΡΑΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΡΩΔΩΝ ΥΛΙΚΩΝ**

- Ορισμός της φθοράς.
- Μελέτη των φαινομένων της φθοράς.
- Τυπολογία της φθοράς.
- Μηχανισμοί της φθοράς. Ετερογενείς αντιδράσεις στις διεπιφάνειες υλικών/περιβάλλοντος, υλικών /υλικών (φυσικές, φυσικομηχανικές, χημικές, φυσικοχημικές, ηλεκτροχημικές και βιοχημικές αντιδράσεις).
- Φαινόμενα μεταφοράς μάζας και ενέργειας στα πορώδη μέσα - Ο ρόλος της μικροδομής.
- Μελέτη των μηχανισμών της φθοράς.
- Θερμοδυναμική της φθοράς.
- Κινητική της φθοράς.
- Τεχνική της συντήρησης και προστασίας υλικών και συστημάτων.
- Οι έννοιες του ελέγχου, της πρόληψης και της προστασίας.
- Υλικά και τεχνικές προστασίας υλικών και συστημάτων. προσθήκες ή διεργασίες που τροποποιούν τη σύσταση, τη δομή, τις εσωτερικές τάσεις του υλικού, έλεγχο διαβρωτικών παραγόντων, διαχείριση παραγωγικής διαδικασίας, προστασία/μόνωση στην επιφάνεια, καθαρισμός, στερέωση / ενίσχυση στη μάζα των υλικών, αποκατάσταση, συμπλήρωση, σύνδεση, διαχείριση των υλικών στην κλίμακα των δομικών συνόλων, έλεγχος των αιτίων, διαχείριση και προστασία περιβάλλοντος.
- Κριτήρια επιλογής κατάλληλων υλικών και μεθόδων σχεδιασμού και ελέγχου των επεμβάσεων.
- Μεθοδολογία, τεχνικές, διάγνωση και πρόβλεψη της φθοράς και αποτίμησης των υλικών και επεμβάσεων προστασίας, χρήση ενόργανων μεθόδων στο εργαστήριο, χρήση μη καταστρεπτικών μεθόδων στο εργαστήριο και επί τόπου.

Περιεχόμενο  
εργαστηρίου

**Πρόγραμμα εργαστηριακών ασκήσεων:**

1. Διάγνωση της φθοράς (Ποροσιμετρία – Στερεομικροσκόπιο).
2. Διάγνωση της φθοράς με FTIR.
3. Προσδιορισμός της μορφής και της ταχύτητας διάβρωσης μετάλλων με τη μέθοδο γραμμική πόλωσης, μέθοδο Tafel και ηλεκτροχημική φασματοσκοπία σύνθετης αντίστασης.
4. Χαρτογράφηση και διαχείριση δεδομένων της φθοράς με Χωρικά Συστήματα Απεικόνισης (CAD) και Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (GIS).
5. Προσομοίωση της φθοράς σε θαλάμους επιταχυνόμενης γήρανσης.
6. Επί τόπου εκτίμηση της διάβρωσης του οπλισμού και της ενανθράκωσης του σκυροδέματος. Μέτρηση της ειδικής αντίστασης του σκυροδέματος. Μέτρηση δυναμικού διάβρωσης.

Απασχόλ.  
Σπουδ. Ωρες  
/ Εξαμ.

ΘΕ	26	ΦΡ		ΕΡΓ	21	ΚΑΤ. ΟΙΚ	43	<b>90</b>
----	----	----	--	-----	----	-------------	----	-----------

Διδάσκοντες

**Θεωρία:** Α. Μπακόλας (Αν. Καθ. ΕΜΠ - Συντονιστής), Α. Καραντώνης (Αν. Καθ. ΕΜΠ)  
**Εργαστήρια:** Α. Καραντώνης (Αν. Καθ. ΕΜΠ), Α. Μπακόλας (Αν. Καθ. ΕΜΠ), Β. Δρίτσα (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Α. Δελέγκου (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Μ. Καρόγλου (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Κ. Λαμπρόπουλος (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Ε. Ντάφλου (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Ε. Ρακαντά (ΕΔΙΠ ΕΜΠ), Π. Πανδρέοπουλος (ΕΔΙΠ ΕΜΠ).

Διδ. βοηθ.

**Μάθημα:**  
 1. Ν. Κουλουμπή, Α. Μοροπούλου, Φθορά και Προστασία Υλικών, Διδακτικές

	<p>σημειώσεις μαθήματος «Φθορά και Προστασία Υλικών» 9ου εξαμήνου, ΕΜΠ, Αθήνα 2018.</p> <p>2. Α. Μοροπούλου, Χαρακτηρισμός, έλεγχος ποιότητας, διάγνωση φθοράς και συντήρηση δομικών υλικών. Μεθοδολογία ενόργανων και μη καταστρεπτικών Τεχνικών, μαθήματος «Φθορά και Προστασία Υλικών» 9ου εξαμήνου, ΕΜΠ, Αθήνα 2018.</p> <p>3. Π. Βασιλείου, Α. Μοροπούλου, Μ. Κουή, Α. Καραντώνης, Α. Μπακόλας, Ι. Σαγιάς, Φθορά και Προστασία Υλικών, Εργαστηριακές Ασκήσεις μαθήματος «ΥΛΙΚΑ Ι» 9ου εξαμήνου, ΕΜΠ, Αθήνα 2018.</p> <p>4. Ηλεκτροχημικές Αρχές της Διάβρωσης των Μετάλλων, Α. Καραντώνης, 2020 (ηλεκτρονικές σημειώσεις).</p>
Τυπικό/ά Διεθνές/ή Σύγγραμ.	<p>1. G.G. Amoroso, V. Fassina, Stone Decay and Conservation, Elsevier, 1981.</p> <p>2. M.G. Fontana, N.D. Greene, Corrosion Engineering, Mc Graw-Hill, 3rd edition, 1987.</p>
Μεθ. διεξ.	<p>Το θεωρητικό μέρος του μαθήματος καλύπτεται με διαλέξεις (2 ώρες την εβδομάδα) που γίνονται στην αίθουσα 27 του κτιρίου της Σχολής Χ-Μ. Το εποπτικό υλικό για τη στήριξη του μαθήματος είναι διαφάνειες προβολής ή συνδυασμός προβολικού συστήματος και φορητού υπολογιστή με παρουσιάσεις.</p> <p>Οι εργαστηριακές ασκήσεις (1 ώρα την εβδομάδα) διεξάγονται σε εργαστηριακούς χώρους του Τομέα ΙΙΙ της Σχ. Χ-Μ.</p>
Αξιολ. επιδ.	<p>Ο τελικός βαθμός προκύπτει από τον βαθμό της γραπτής εξέτασης και τον εργαστηριακό βαθμό ο οποίος προκύπτει από την απόδοση, τη συνέπεια, τη σύνταξη των αναφορών και τυχόν εξέταση που ορίζει ο εποπτεύων στο εργαστήριο. Με γραπτές εξετάσεις στα περιεχόμενα της θεωρητικής διδασκαλίας. Με αξιολόγηση των εργαστηριακών εκθέσεων και της συμμετοχής των σπουδαστών στις εργαστηριακές ασκήσεις.</p> <p><b>Απαραίτητη προϋπόθεση: Βαθμός Γραπτού <math>\geq 5</math>.</b></p>
Ενιαίος βαθμός	<p><b>0,65 x (Βαθμός Γραπτού) + 0,35 x (Βαθμός Εργαστηρίου)</b></p>

#### Επεξήγηση Συντμήσεων

Π.	: Τμήμα Προέλευσης
Ενοτ. Μαθ.	: Ενότητα Μαθημάτων
ΒΑ. ΕΠ.	: Βασικών Επιστημών
ΤΕ. ΕΠ.	: Τεχνικών Επιστημών (engineering)
ΤΧΛ	: Τεχνολογικών
Ο.Α.Κ	: Οικονομικά, Ανθρωπιστικά, Κοινωνιολογικά
Ξ. Γ.	: Ξένες γλώσσες
ΕΞ	: Εξάμηνο σπουδών που διδάσκεται το μάθημα
ΚΟΡ	: Μαθήματα κορμού που απευθύνονται στο σύνολο της τάξης
ΚΑΤ	: Μαθήματα Κατεύθυνσης
ΥΠΧ	: Υποχρεωτικό μάθημα
ΕΠΛ.	: Μάθημα Επιλογής
Π.ΤΜ	: Παράλληλα Τμήματα
Ω/Ε	: Ωρες / Εβδομάδα που περιλαμβάνονται στο ωρολόγιο πρόγραμμα
ΘΕ	: Θεωρητική διδασκαλία (Ω/Ε)
ΦΡ	: Φροντιστήριο (Ω/Ε)
ΕΡΓ.	: Εργαστήριο (Ω/Ε)
ΥΠΛ	: Υπολογιστικές ασκήσεις (Ω/Ε)
Τυπικό Δ. Σ	: Τυπικό Διεθνές Σύγγραμμα
Απ.Σπ. Ω / ΕΞ	: Ωρες Απασχόλησης Σπουδαστή ανά Εξάμηνο
Κ. ΟΙΚ.	: Κατ' οίκον