14.10.2026 09:58:57
ΨΗΦΙΑΚΑ
ΥΠΟΓΕΓΡΑΜΜΕΝΟ
ΑΠΟ
VARVARA ZACHARAKI

68965

ΕΦΗΜΕΡΙΔΑ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

12 Οκτωβρίου 2026 | ΤΕΥΧΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ | Αρ. Φύλλου **6185**

ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

Αριθμ. 47670

Τροποποίηση της υπ' αρ. 2790/2-2-2024 απόφασης της Συγκλήτου «Επικαιροποίηση Κανονισμού Λειτουργίας του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΠΜΣ) των Σχολών Χημικών Μηχανικών, Μεταλλειολόγων Μεταλλουργών Μηχανικών, Εφαρμοσμένων Μαθηματικών και Φυσικών Επιστημών, Μηχανολόγων Μηχανικών, Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Πολιτικών Μηχανικών και Αρχιτεκτόνων Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, με τίτλο «Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών (Materials Science and Technology)» (Β' 1150).

Η ΣΥΓΚΛΗΤΟΣ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΜΕΤΣΟΒΙΟΥ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟΥ

Έχοντας υπόψη:

1. Τον ν. 4957/2022 «Νέοι ορίζοντες στα Ανώτατα Εκπαιδευτικά Ιδρύματα: Ενίσχυση της ποιότητας, της λειτουργικότητας, και της σύνδεσης των Α.Ε.Ι. με την κοινωνία και λοιπές διατάξεις» (Α' 141), ιδίως την περ. β της παρ. 4 του άρθρου 16, την παρ. 2 του άρθρου 79 και το άρθρο 80.

2. Την περ. θ της παρ. 2 του άρθρου 5 του ν. 3469/2006 «Εθνικό Τυπογραφείο, Εφημερίς της Κυβερνήσεως και λοιπές διατάξεις» (Α' 131).

3. Το άρθρο 90 του Κώδικα νομοθεσίας για την Κυβέρνηση και τα κυβερνητικά όργανα (π.δ. 63/2005, Α' 98),το οποίο διατηρήθηκε σε ισχύ με την περ. 22 του άρθρου 119 του ν. 4622/2019 (Α'133).

4. Το π.δ. 75/2013 «Ίδρυση Σχολών στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο» (Α'119).

5. Την υπ' αρ. 35008/1-8-2018 (Β' 3162) απόφαση που αφορά στην επανίδρυση του ΔΠΜΣ «Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών» .

6. Την υπ' αρ. 3855/12-2-2024 (Β' 1312) που αφορά στην επικαιροποίηση του Κανονισμού Λειτουργίας του ΔΠΜΣ «Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών» .

7. Την απόφαση της Επιτροπής Προγράμματος Σπουδών (συνεδρίαση 08-06-2026 και 16-07-2026) του ΔΠΜΣ «Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών».

8. Την απόφαση της Συνέλευσης της Σχολής Χημικών Μηχανικών (συνεδρίαση 13-07-2026).

9. Τη θετική εισήγηση της 6ης/29-07-2026 συνεδρίαση της Επιτροπής Μεταπτυχιακών Σπουδών.

10. Την εισήγηση του Πρύτανη.

11. Την από 28-08-2026 απόφαση της 10ης/2026 συνεδρίασης της Συγκλήτου.

12. Την υπό στοιχεία QA_3812/14-07-2026 απόφαση Πιστοποίησης του ΔΠΜΣ «Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών» από την ΕΘΑΑΕ.

13. Το γεγονός ότι η παρούσα τροποποίηση δεν αφορά σε στοιχεία των περιπτώσεων β) και στ) της παραγράφου 3 του άρθρου 80 του ν. 4957/2022.

14. Το γεγονός ότι η παρούσα δεν αφορά σε διοικητική διαδικασία για την οποία υπάρχει υποχρέωση καταχώρισης στο ΕΜΔΔ-ΜΙΤΟΣ.

15. Το γεγονός ότι με την παρούσα απόφαση δεν προκαλείται δαπάνη σε βάρος του κρατικού προϋπολογισμού, αποφασίζει:

Εγκρίνει την τροποποίηση της υπ' αρ. 2790/2-2-2024 απόφασης της Συγκλήτου «Επικαιροποίηση Κανονισμού Λειτουργίας του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΠΜΣ) "Επιστήμη και Τεχνο-

λογία Υλικών”, ως προς τα άρθρα: 13 “Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία - Απονομή και βαθμός ΔΜΣ”, 20 “Μεταπτυχιακός τίτλος“, 23 “Πρόγραμμα Σπουδών“, 28 “Τύπος Διπλώματος και 29 “Μεταβατικές Διατάξεις“», ως ακολούθως:

Α) Η παρ. (α) του άρθρου 13 «Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία - Απονομή και βαθμός ΔΜΣ» στη σελίδα 9529 διαγράφεται και αντικαθίσταται από την ακόλουθη:

α) Η ανάληψη Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας (ΜΔΕ) μπορεί να γίνει μετά το τέλος του 2ου εξαμήνου του πρώτου έτους σπουδών, με την προϋπόθεση ότι ο μεταπτυχιακός φοιτητής έχει ως τότε εξεταστεί επιτυχώς τουλάχιστον στα μισά από τα μεταπτυχιακά μαθήματα του ΔΠΜΣ. Για μεταπτυχιακούς φοιτητές οι οποίοι επανεγγράφονται και τον επόμενο χρόνο για παρακολούθηση μαθημάτων του 1ου ή του 2ου εξαμήνου, αποφασίζει η ΕΠΣ για τυχόν ανάληψη της ΜΔΕ τους από την έναρξη του 2ου ακαδημαϊκού έτους σπουδών. Είναι δυνατή η εκπόνηση ΜΔΕ με συνεπίβλεψη, σε περίπτωση κατά την οποία μέρος της εργασίας πραγματοποιείται στα πλαίσια συνεργασίας με ερευνητικά κέντρα ή ινστιτούτα ή πανεπιστημιακά ιδρύματα ή εταιρίες της αλλοδαπής ή της ημεδαπής.

Β) Το άρθρο 20 «Μεταπτυχιακός τίτλος» στη σελίδα 9532 διαγράφεται και αντικαθίσταται από το ακόλουθο:

Άρθρο 20
«Μεταπτυχιακός τίτλος»

Το ΔΠΜΣ απονέμει Δίπλωμα Μεταπτυχιακών Σπουδών (ΔΜΣ) στην περιοχή της Επιστήμης και Τεχνολογίας των Υλικών μετά από επιτυχή περάτωση του σχετικού κύκλου σπουδών.

Γ) Το άρθρο 23 «Πρόγραμμα Σπουδών» στις σελίδες 9532 έως και 9544 διαγράφεται και αντικαθίσταται από το ακόλουθο:

Άρθρο 23
«Πρόγραμμα Σπουδών» και γίνεται:

Το πρόγραμμα σπουδών του ΔΠΜΣ «Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών» περιλαμβάνει δύο (2) εξάμηνα μαθημάτων και ένα (1) εξάμηνο εκπόνησης της μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας. Τα προσφερόμενα μαθήματα διακρίνονται σε υποχρεωτικά μαθήματα και κατ’ επιλογήν υποχρεωτικά. Για την απόκτηση του μεταπτυχιακού διπλώματος σπουδών απαιτείται η συμπλήρωση 90 πιστωτικών μονάδων (ECTS), οι οποίες προκύπτουν από την παρακολούθηση και την επιτυχή εξέταση των μαθημάτων (60 ECTS) και την εκπόνηση μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας (30 ECTS). Τα μαθήματα, οι εργαστηριακές ασκήσεις, οι εργασίες και κάθε άλλου είδους εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες, είναι οργανικά μέρη της εκπαιδευτικής διαδικασίας και η επιτυχής ολοκλήρωσή τους αποτελεί προϋπόθεση για την απονομή του ΔΜΣ. Δικαίωμα συμμετοχής στην εξέταση ενός μεταπτυχιακού μαθήματος έχουν όσοι σπουδαστές έχουν παρακολουθήσει τουλάχιστον το 75% των ωρών διδασκαλίας του μαθήματος.

Κάθε μεταπτυχιακός φοιτητής ανά εξάμηνο συμπληρώνει 30 ECTS, όπως προκύπτει με βάση τα παρακάτω:
Παρακολουθεί 3 υποχρεωτικά μεταπτυχιακά μαθήματα
ECTS: 2 μαθήματα x4=8 (για τα μαθήματα με διαλέξεις) και
1 μάθημα x6=6 (για το Εργαστηριακό Μάθημα)
Σύνολο: 8+6=14 ECTS
Επιλέγει 4 κατ’ επιλογήν υποχρεωτικά μαθήματα
ECTS: 4 μαθήματα x4=16 ECTS
Ενδεικτικό πρόγραμμα σπουδών φαίνεται στον Πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 1: Ενδεικτικό Πρόγραμμα Σπουδών ΔΠΜΣ «Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών»

Α΄ ΕΞΑΜΗΝΟ	
ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ECTS
1. Βασικές Εργαστηριακές Ασκήσεις Υλικών/ Materials Laboratory Practicum	6
2. Τεχνολογικά Υλικά Α. Μεταλλικά υλικά, Β. Πολυμερή υλικά, Γ. Κεραμικά υλικά/ Technological Materials A. Metallic Materials, B. Polymeric Materials, Γ. Ceramic Materials	4
3. Φυσική και Χημεία Στερεάς Κατάστασης/ Solid State Physics and Chemistry	4

Α΄ ΕΞΑΜΗΝΟ	
ΚΑΤ’ ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ - ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΕΣΣΑΡΩΝ	
4. Ηλεκτροχημικές Μέθοδοι και Μέθοδοι Μικροσκοπίας / Electrochemical and Microscopy Methods	4
5. Δομή και μηχανικές ιδιότητες υλικών /Structure and Mechanical Properties of Materials	4
6. Δομή και Ιδιότητες Ημιαγωγών/Semiconductors Structure and Properties	4
7. Καινοτομία και Επιχειρηματικότητα στα Υλικά/Innovation and Entrepreneurship in Materials	4
8. Υπολογιστικές μέθοδοι στην επιστήμη των υλικών/ Computational methods in Materials Science	4
9. Κατεργασίες Υλικών/Manufacturing and Material Processes	4
10. Τεχνολογίες Μορφοποίησης πολυμερικών υλικών και Σχεδιασμός Προϊόντων/ Processing Technologies of Polymeric Materials and Product Design	4
11.Επιστήμη και Τεχνολογία Προηγμένων Πολυμερών και Συνθέτων Υλικών/ Science and Technology of Advanced Polymeric and Composite Materials	4
12. Τεχνολογία και Επίδοση Δομικών Υλικών/ Technology and performance of construction materials	4
13. Προηγμένα Ανόργανα Υλικά για ενεργειακές και καταλυτικές εφαρμογές/ Advanced Inorganic materials for Energy and Catalysis Applications	4
14. Φυσική Μεταλλουργία/Physical Metallurgy	4
15. Πλαίσιο Ασφαλούς και Βιώσιμης Ανάπτυξης και Αξιολόγηση Κύκλου Ζωής Νανοϋλικών/ Safe and Sustainable by Design Framework and Life Cycle Assessment of Nanomaterials	4
ΣΥΝΟΛΟ	30
Β΄ ΕΞΑΜΗΝΟ	
ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ECTS
1. Διάβρωση και Προστασία Υλικών/Corrosion and protection of materials	4
2. Προχωρημένες Εργαστηριακές Ασκήσεις Υλικών/ Advanced Materials Laboratory Practicum	6
3. Σεμιναριακά Μαθήματα/Seminars	4
ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ - ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΗ ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΕΣΣΑΡΩΝ	
4. Τεχνολογίες Παραγωγής και Εφαρμογών Υλικών με βάση τον Άνθρακα/ Technology of production and applications of carbon based materials	4
5. Φυσικές μέθοδοι χαρακτηρισμού προηγμένων υλικών/ Physical characterization methods of advanced materials	4
6. Επιφάνειες και Διεπιφάνειες (Δομή και Ιδιότητες)/ Surfaces and Interfaces (Structure and Properties)	4
7. Μαγνητισμός και μαγνητικά υλικά/Magnetism and magnetic materials	4
8. Επιστήμη Γυαλιών και Νανοσυνθέτων Υλικών/ Science of glass and nano-composite materials	4
9. Μικροηλεκτρονική/Microelectronics	4
10. Μοριακή Προσομοίωση Υλικών/Molecular Simulation of Materials	4
11. Μηχανική των Θραύσεων/Forensics Engineering and Failure Analysis	4
12. Μηχανική Συνθέτων Υλικών/Mechanics of Composite Materials	4
13. Επιφανειακές Κατεργασίες Υλικών/ Advanced Material and Manufacturing Technologies	4
14. Σύνθεση, Διεργασίες και Παραγωγή Νανοϋλικών/ Synthesis, Processes & Manufacturing of Nanomaterials	4
15. Συγκολλήσεις/Science and Technology of Welding	4
16. Έρευνα Αγοράς/Market Research in Materials	4
17. Υπολογιστική Εμβιομηχανική/Computational Biomechanics	4
ΣΥΝΟΛΟ	30

Γ΄ ΕΞΑΜΗΝΟ	ECTS
Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία	30
ΣΥΝΟΛΟ	90

Τροποποίηση του προγράμματος μαθημάτων και ανακατανομή μεταξύ των εξαμήνων μπορεί να επέλθει με αποφάσεις των αρμοδίων οργάνων (ΕΠΣ, Σύγκλητος ΕΜΠ) και αναφορά στον Κανονισμό Μεταπτυχιακών Σπουδών. Η ύλη των μαθημάτων περιγράφεται στον Κανονισμό και στον Οδηγό Σπουδών του Προγράμματος.

2. Το ενδεικτικό περιεχόμενο των μαθημάτων που προβλέπονται στο πρόγραμμα σπουδών έχει ως ακολούθως:

Α΄ ΕΞΑΜΗΝΟ

1. Βασικές Εργαστηριακές Ασκήσεις Υλικών

Οι εργαστηριακές ασκήσεις είναι ομαδικές και επιλέγονται από κατάλογο των διαθέσιμων ασκήσεων (ο οποίος κατά καιρούς μεταβάλλεται), οι οποίες αφορούν τόσο την σύνθεση και τις επεξεργασίες στις βασικές κατηγορίες των υλικών (μέταλλα, κεραμικά, πολυμερή), τον χαρακτηρισμό των υλικών με διαφορετικές μεθόδους (φασματοσκοπικές, μικροσκοπικές, θερμικές κλπ.), την μέτρηση των ιδιοτήτων τους (μηχανικές, θερμομηχανικές, ηλεκτρικές κλπ.), όσο και τις εφαρμογές τους (π.χ. στην μικροηλεκτρονική).

Τίτλοι ασκήσεων (2025-26): 1. Πολυμερισμός μεθακρυλικού μεθυλίου με τεχνική μάζας και υπολογιστική μελέτη αλυσωτού πολυμερισμού / 4. Δυναμική Μηχανική Ανάλυση (DMA) / 5. Διαφορική Θερμιδομετρία Σάρωσης (DSC) / 6. Βαθεία κοίλανση επίπεδης πλάκας / 7. Έλαση / 8. Δομικός χαρακτηρισμός με χρήση τεχνικής περίθλασης ακτίνων Χ (XRD) / 9. Χαρακτηρισμός ανορθωτικών επαφών μετάλλου-ημιαγωγού (δίοδοι Schottky). Φωτοβολταϊκό φαινόμενο / 10. Διερεύνηση μικροδομής υλικών μέσω μικροσκοπικών τεχνικών / 11. Παρασκευή και χαρακτηρισμός κεραμικών υλικών / 12. Ανάπτυξη και χαρακτηρισμός υβριδικών (ανόργανων - οργανικών) ημιαγώγιμων λεπτών υμενίων. Προσδιορισμός ενεργειακού χάσματος με φάσμα ανάκλασης / 13. Παρασκευή πορωδών ικριωμάτων για βιολογικές εφαρμογές με λυοφιλίωση / 14. Επεξεργασία πολυμερών και μηχανική ανακύκλωση με εξώθηση (Extrusion)

Materials Laboratory Practicum

The laboratory practicum consists of group exercises that are selected from the list of available exercises (that variates through the years), in the fields of synthesis and processing for the fundamental materials classes (metals, ceramics, polymers), of materials characterization by different methods (spectroscopic, microscopic, thermal, etc.), of material properties measurement (mechanical, thermomechanical, electrical, etc.), as well as of the application of materials (e.g. in microelectronics).

Titles of exercises (2025-26): 1. Bulk polymerization of methyl methacrylate and computational study of chain polymerization / 4. Dynamic Mechanical Analysis (DMA) / 5. Differential Scanning Calorimetry (DSC) / 6. Deep indentation of flat plate / 7. Rolling / 8. Structural characterisation by using X-ray Diffraction (XRD) technique / 9. Characterization of rectifying metal-semiconductor contacts (Schottky diodes). Photovoltaic effect / 10. Investigating materials microstructure via microscopic techniques / 11. Preparation and characterization of ceramic materials / 12. Development and Characterization of Hybrid (Inorganic - Organic) Semiconductive Thin Films. Energy Gap Determination by Reflection Spectrum / 13. Preparation of porous scaffolds for biological applications with the lyophilization / 14. Polymer Processing and Mechanical Recycling by Extrusion

2. Τεχνολογικά Υλικά

Α. Μεταλλικά υλικά, Β. Πολυμερή υλικά, Γ. Κεραμικά υλικά

Το μάθημα «Τεχνολογικά Υλικά» αποτελεί εισαγωγή στις βασικές αρχές της Επιστήμης και Τεχνολογίας Υλικών, με έμφαση στις τρεις κύριες κατηγορίες υλικών: μεταλλικά, κεραμικά και πολυμερή. Οι σπουδαστές αποκτούν βασικές γνώσεις για τη δομή, τις ιδιότητες, τη μικροδομή και τις κατεργασίες των μεταλλικών υλικών, καθώς και για τα διαγράμματα φάσεων και τις ιδιότητες των κεραμικών. Παράλληλα, στόχος του μαθήματος είναι η κατανόηση βασικών εννοιών που διέπουν την παραγωγή και την επεξεργασία των πολυμερικών υλικών καθώς και η κατανόηση των σχέσεων δομής–ιδιοτήτων μέσω επισκόπησης και εφαρμογών των σημαντικότερων εμπορικών πολυμερών.

Technological Materials

A. Metallic Materials, B. Polymeric Materials, Γ. Ceramic Materials

The course “Engineering Materials” provides an introduction to the fundamental principles of Materials Science and Technology, focusing on the three main classes of materials: metals, ceramics, and polymers. Students gain essential knowledge of the structure, properties, microstructure, and processing of metallic materials, as well as phase diagrams and key properties of ceramics. In addition, the aim of the course is to understand the basic concepts governing the production and processing of polymeric materials, as well as to understand structure–property relations through an overview and applications of the most commercially important polymers.

3. Φυσική και Χημεία Στερεάς Κατάστασης

Εμβάθυνση στις βασικές έννοιες και αρχές της επιστήμης των υλικών από την άποψη της ατομικής/μοριακής δομής, με σκοπό την κατανόηση και ερμηνεία των ιδιοτήτων στερεών υλικών. Εξοικείωση των σπουδαστών με τα γνωστικά πεδία της χημείας και της φυσικής στερεάς κατάστασης, και της επιστήμης των υλικών, εστιάζοντας σε μέταλλα, ημιαγωγούς και κεραμικά υλικά. Εισάγονται οι βασικές αρχές της κρυσταλλοχημείας και μελετάται η επίδραση της κρυσταλλικής δομής και των κρυσταλλικών αταξιών στις φυσικές και χημικές ιδιότητες των υλικών (με έμφαση στις θερμικές, ηλεκτρονικές και οπτικές ιδιότητες).

Solid State Physics and Chemistry

The course is intended to provide the fundamental concepts for understanding the structure and properties of solid materials based on their atomic-level structure, chemical bonding, and electronic energy distribution. The primary aim is to relate macroscopic physical or chemical properties to the atomic and electronic structure of solids; in particular how atomic arrangement, bonding type and defects determine the thermal, electronic, and optical properties of materials. The content of the course cuts across the boundaries of physics, chemistry, engineering and materials science, focusing on metals, semiconductors and ceramics.

4. Ηλεκτροχημικές Μέθοδοι και Μέθοδοι Μικροσκοπίας

Το μάθημα «Ηλεκτροχημικές Μέθοδοι και Μέθοδοι Μικροσκοπίας» αποτελεί μάθημα ειδίκευσης της Επιστήμης Υλικών και έχει ως στόχο την εμβάθυνση στις βασικές αρχές των ηλεκτροχημικών μεθόδων ανάλυσης και διαχωρισμού, καθώς και των μεθόδων οπτικής και ηλεκτρονικής μικροσκοπίας. Οι σπουδαστές αποκτούν γνώσεις για τεχνικές ηλεκτροχημικής ανάλυσης, εφαρμογές στη διάβρωση και στους αισθητήρες, καθώς και για τη λειτουργία και τις εφαρμογές οπτικών και ηλεκτρονικών μικροσκοπίων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην ανάλυση μικροδομής υλικών και στις τεχνικές περίθλασης ηλεκτρονίων.

Electrochemical and Microscopy Methods

The course “Electrochemical and Microscopy Methods” is a specialization course in Materials Science focusing on the fundamental principles of electrochemical analysis and applications, as well as optical and

electron microscopy techniques. Students gain knowledge of electrochemical analytical techniques, corrosion applications, sensors, and the operation and applications of optical and electron microscopes. Emphasis is placed on microstructural characterization of materials and electron diffraction techniques.

5. Δομή και μηχανικές ιδιότητες υλικών

Το μάθημα εισάγει τους φοιτητές στις βασικές αρχές της δομής και των μηχανικών ιδιοτήτων των υλικών, συνδέοντας τη μικροδομή, τους χημικούς δεσμούς και την κρυσταλλική οργάνωση με τη μακροσκοπική μηχανική συμπεριφορά. Καλύπτονται έννοιες όπως τάση, παραμόρφωση, ελαστικότητα, πλαστικότητα, σκληρότητα, αντοχή, δυσθραυστότητα, θραύση και κόπωση. Παράλληλα, παρουσιάζονται μηχανισμοί ενίσχυσης και αστοχίας σε μέταλλα, κεραμικά, πολυμερή και σύνθετα υλικά, καθώς και μετρήσεις νανομηχανικων ιδιοτήτων.

Structure and Mechanical Properties of Materials

The course introduces students to the fundamental principles of material structure and mechanical properties, linking microstructure, chemical bonding, and crystalline organization with macroscopic mechanical behaviour. Key concepts include stress, strain, elasticity, plasticity, hardness, strength, toughness, fracture, and fatigue. The course also examines strengthening and failure mechanisms in metals, ceramics, polymers, and composite materials, while introducing nanoscale mechanical characterization techniques, with emphasis on nanoindentation and the measurement of mechanical properties at small length scales.

6. Δομή και Ιδιότητες Ημιαγωγών

Το μάθημα αφορά στη μελέτη της δομής και των ιδιοτήτων των ημιαγωγών, συνδυάζοντας τη θεωρητική γνώση και την εργαστηριακή πρακτική. Ξεκινώντας από τις βασικές έννοιες της θεωρίας μοριακών τροχιακών και θεωρίας ζωνών, ακολουθεί η θεωρία της ημιαγωγιμότητας και η ηλεκτροχημεία ημιαγωγών. Μελετώνται ενδογενείς και εξωγενείς ημιαγωγοί, τύποι n και p, καθώς και η λειτουργία συσκευών, όπως οι δίοδοι p-n, οι δίοδοι Schottky και τα διπολικά τρανζίστορς. Εξετάζονται φαινόμενα φωτοαγωγιμότητας και φωτοηλεκτροχημείας, καθώς και βασικά ημιαγώγιμα υλικά και μέθοδοι παρασκευής τους. Στο πλαίσιο των εργαστηριακών ασκήσεων οι φοιτητές εξοικειώνονται με τις μετρήσεις I-V και C-V, τον προσδιορισμό βασικών παραμέτρων ημιαγωγών καθώς και την παρασκευή και χαρακτηρισμό υβριδικών ημιαγώγιμων υμενίων.

Semiconductors Structure and Properties

The course concerns the study of the structure and the properties of semiconductors, combining theoretical knowledge and laboratory practice. Starting from the basic principles (Molecular Orbital Theory and Band Theory), the semiconductivity theory and the electrochemistry of semiconductors, are followed. Intrinsic and extrinsic semiconductors, n- and p- types, as well as the function of devices such as p-n diodes, Schottky diodes, and bipolar transistors are studied. Photoconductivity and photoelectrochemistry phenomena are also examined, as well as basic semiconducting materials and their preparation methods. In the frame of the laboratory exercises, students become familiar with I-V and C-V measurements, the determination of basic parameters of semiconductors as well as the preparation and characterization of hybrid semiconducting thin films.

7. Καινοτομία και Επιχειρηματικότητα στα Υλικά

Το μάθημα αποσκοπεί στην εκπαίδευση των φοιτητών σε θέματα καινοτομίας και επιχειρηματικότητας, εστιάζοντας σε θέματα στρατηγικής διαχείρισης της καινοτομίας και σε στρατηγικές και πρακτικές

διαδικασίες μετατροπής της επιστημονικής γνώσης σε βιώσιμη επιχειρηματική αξία, με εξειδικευμένη έμφαση στον τομέα των προηγμένων υλικών (ΠΥ) και των κρίσιμων πρώτων υλών (ΚΠΥ).

Innovation and Entrepreneurship in Materials

The course aims to train students in innovation and entrepreneurship, focusing on strategic innovation management and the practical processes of converting scientific knowledge into sustainable business value, specifically within Advanced Materials (AM) and Critical Raw Materials (CRM).

8. Υπολογιστικές μέθοδοι στην επιστήμη των υλικών

1. Εισαγωγή
2. Βασικά βήματα της ανάλυσης των πεπερασμένων στοιχείων
3. Γραμμική θεωρία ελαστικότητας, επίπεδα στοιχεία
4. Αξονικός εφελκυσμός ράβδων
5. Κάμψη Δοκών
6. Γενικές Οικογένειες Στοιχείων – Ισοπαραμετρικά Στοιχεία
7. Πλάκες – Κελύφη
8. Εφαρμογές της Μεθόδου
9. Η Μέθοδος των Σταθμικών Υπολοίπων
10. Ισχυρά Διατύπωση Προβλήματος Συνοριακών Τιμών.
11. Μεταφορά Θερμότητας.

Computational methods in Materials Science

1. Introduction
2. Basic steps of finite element analysis
3. Linear elasticity theory, plane elements
4. Axial tension of bars
5. Beam bending
6. General element families – isoparametric elements
7. Plates – shells

8 Apllications of the method

9. The method of weighted residuals
10. Strong formulation of boundary value problems.
11. Heat transfer

9. Κατεργασίες Υλικών

Το μάθημα παρέχει μια εισαγωγή στις κατεργασίες που χρησιμοποιούνται για τη μετατροπή των πρώτων υλών σε τελικά προϊόντα, καθώς και στην ταξινόμησή τους. Εξετάζει την επίδραση βασικών παραμέτρων όπως ο ρυθμός παραμόρφωσης, η θερμοκρασία και η ανισοτροπία του υλικού στη συμπεριφορά παραμόρφωσης και στην ποιότητα του προϊόντος. Οι φοιτητές μαθαίνουν αναλυτικές και αριθμητικές μεθόδους υπολογισμού των φορτίων κατεργασίας, όπως η μέθοδος «Λόφος τριβή», οι άνω και κάτω οριακές μέθοδοι, η θεωρία γραμμών ολίσθησης και η μέθοδος πεπερασμένων στοιχείων. Το μάθημα καλύπτει βασικές κατεργασίες μορφοποίησης, όπως σφυρηλάτηση, έλαση, διέλαση, συρματοποίηση και οι κατεργασίες ελασμάτων (κάμψη, βαθιά κοίλανση, διάτμηση), με έμφαση στα τεχνολογικά χαρακτηριστικά και τα ελαττώματα. Επίσης, κάνει εισαγωγή στις κατεργασίες αφαίρεσης υλικού και τη χύτευση μετάλλων, αναδεικνύοντας τη συμπεριφορά των εργαλείων, τις παραμένουσες τάσεις και τις οικονομικές παραμέτρους.

Manufacturing and Material Processes

This course provides an introduction to manufacturing processes and the technologies used to transform raw materials into finished products, along with their classification and underlying principles. It examines the influence of key factors such as strain rate, temperature, and material anisotropy on deformation behavior and product quality. Students learn analytical and numerical methods for estimating process loads, including friction hill, upper and lower bound methods, slip line field theory, and finite element analysis. The course covers major shaping processes such as bulk deformation (forging, rolling, extrusion, wire drawing) and sheet metal forming (bending, deep drawing, shearing), with emphasis on characteristics and defects. It also introduces material removal processes and metal casting, highlighting tool behavior, residual stresses, and economic considerations.

10. Τεχνολογίες Μορφοποίησης πολυμερικών υλικών και Σχεδιασμός Προϊόντων

Το μάθημα στοχεύει στην εισαγωγή στοιχείων ρεολογίας/ρεομετρίας και στην παρουσίαση των τεχνικών μορφοποίησης των πολυμερών. Επίσης, γίνεται αναφορά σε εφαρμογές και σε ειδικές απαιτήσεις σχεδιασμού πολυμερικών προϊόντων (πολυμερικά βιοϋλικά, πλαστική συσκευασία, προϊόντα ανακύκλωσης), με έμφαση στη συσχέτιση της επίδρασης των διεργασιών μορφοποίησης στη δομή και στις ιδιότητες των μορφοποιημένων προϊόντων.

Processing Technologies of Polymeric Materials and Product Design

The aim of this course is to introduce the basic elements of rheology/rheometry and to present polymer processing techniques. It also addresses applications and specific design requirements of polymer products (polymeric biomaterials, plastic packaging, and recycled products), with an emphasis on correlating the effects of processing techniques with the structure and properties of the final products.

11.Επιστήμη και Τεχνολογία Προηγμένων Πολυμερών και Συνθέτων Υλικών

(α) Τύποι συνθέτων και διαγράμματα Ashby, Διαβροχή, Κύριες Οικογένειες Πολυμερών, Ανάπτυξη Ινών και Συνθέτων, Βασικές μηχανικές Ιδιότητες και Ιδιότητες μεταφοράς συνθέτων,

(β) Αγώγιμα Πολυμερή, η φυσική τους και επιλεγμένες εφαρμογές τους, όπως OLED & Οργανικά Φωτοβολταϊκά.

Science and Technology of Advanced Polymeric and Composite Materials

(a) Types of Composites and Ashby diagrams, Wetting, Key Polymer families, Fabrication of Fibers and Composites, Key-Mechanical properties and Transport properties of Composites,

(b) Conductive Polymers, their physics and selected Applications (including Organic Light Emitting Displays, Organic Photovoltaics)

12. Τεχνολογία και Επίδοση Δομικών Υλικών

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ ΥΛΙΚΩΝ

Εισαγωγή στο γενικό πλαίσιο που συσχετίζει το δομημένο περιβάλλον με τα περιβαλλοντικά ζητήματα και την οικολογία. Στόχος του μαθήματος η αναγνώριση των πολυπαραμετρικών αλληλεπιδράσεων και πολυπαραγοντικών επιπτώσεων της διαδικασίας παραγωγής και λειτουργίας των κτιρίων με το φυσικό περιβάλλον. Η διάδραση δηλαδή των κτιρίων με το περιβάλλον σε όλο τον κύκλο της ζωής τους.

Κύκλος ζωής υλικών. Περιγράφεται η περιβαλλοντική συμπεριφορά των υλικών στον κύκλο της ζωής τους, ο ενσωματωμένος άνθρακάς και η ενσωματωμένη ενέργεια. Παράλληλα παρέχονται λεπτομερή στοιχεία προκειμένου ο φοιτητής/τρια να μπορεί να προσδιορίσει μέσα από διάφορες επιλογές, μεθόδους ανακύκλωσης και επανάχρησης υλικών στη σύγχρονη πραγματικότητα και την επιστημονική έρευνα.

ΣΚΥΡΟΔΕΜΑ ΚΑΙ ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

Εισαγωγή. Συμπεριφορά και βασικά χαρακτηριστικά σκυροδέματος, εξίδρωση, καθίζηση, ανομοιομορφία, μάκρο-μέσο-μίκρο-νάνο -κλίμακα, Μεταβολές με τον χρόνο (νωπού και σκληρυμένου). Προδιαγραφές βάσει εφαρμογής και επίδοσης

Τσιμέντο. Βασικά στοιχεία, ορθολογική χρήση τσιμέντων, μηχανισμός ενυδάτωσης τσιμέντου, δομή, ιδιότητες, ρόλος συστατικών, συσχέτιση δομής τσιμεντόπαστας με τις ιδιότητες του σκυροδέματος. Επιλογή βάσει εφαρμογής και επίδοσης

Νωπό Σκυρόδεμα - Πρόσμικτα & Πρόσθετα Σκυροδέματος. Ιδιότητες νωπού σκυροδέματος, είδη προσμίκτων, μηχανισμός – δράση, πρόσθετα – βελτιωτικά σκυροδέματος), χρήση και ιδιότητες Προσμίκτων – προσθέτων Ορθολογική επιλογή-χρήση), Έλεγχος ποιότητας. Προδιαγραφές βάσει εφαρμογής και επίδοσης

Αδρανή. Μελέτη σύνθεσης, Είδη αδρανών, δοκιμές, πυκνότητες, διαβαθμίσεις, απαιτήσεις, θεωρίες στοιβάγματος, επίδραση διαφόρων παραγόντων μέγιστη διάσταση, συγκέντρωση. Συνάφεια. Παιπάλη. Βασικές αρχές μελέτης σύνθεσης. Επιλογή αδρανών βάσει εφαρμογής και επίδοσης

Ανθεκτικότητα Σκυροδέματος, Μηχανισμοί –Δράσεις, Σχεδιασμός βάσει ανθεκτικότητας.

ΥΛΙΚΑ ΘΕΡΜΟΜΟΝΩΣΗΣ, ΣΤΕΓΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΑΙ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ

Θερμομονωτικά υλικά. Διδάσκονται οι θερμικές ιδιότητες των υλικών και η θερμική συμπεριφορά τους. Παρουσιάζονται οι μετρητικές διατάξεις και τα όργανα για ενόργανες μετρήσεις των παραπάνω, καθώς και οι υπολογιστικές μέθοδοι. Περιγράφονται παραδοσιακά, και σύγχρονα θερμομονωτικά υλικά και γίνεται αναφορά σε σχετικές έρευνες. Επισκέψεις σε εργαστήριο. Ιδιότητες των θερμομονωτικών υλικών, φυσικές και περιβαλλοντικές. Εφαρμογές θερμομονωτικών υλικών στα κτίρια.

Υλικά στεγανοποίησης κτιρίων. Ιδιότητες και παρουσίαση τους. Περιγραφή της εφαρμογής τους και παράμετροι που καθορίζουν την επιλογή τους.

Technology and performance of construction materials

ENVIRONMENTAL PERFORMANCE AND MATERIAL SELECTION

An introduction to the general framework linking the built environment to environmental issues and ecology. The course aims to identify the multiparametric interactions and multifactorial impacts of the production and operation of buildings on the natural environment. In other words, the interaction of buildings with the environment throughout their entire life cycle.

Material life cycle.

This section describes the environmental performance of materials throughout their life cycle, as well as their embodied carbon and embodied energy. At the same time, detailed information is provided so that students can identify, through various options, methods of recycling and reusing materials in contemporary practice and scientific research.

CONCRETE AND CONSTITUENTS

Introduction. Behavior and basic characteristics of concrete, bleeding, segregation, non-uniformity, macro-meso-micro-nano scales, changes over time (fresh and hardened). Specifications based on application and performance

Cement. Basic information, rational use of cements, cement hydration mechanism, structure, properties, role of constituents, correlation between cement paste structure and concrete properties. Selection based on application and performance

Fresh Concrete - Concrete Admixtures & Additives. Properties of fresh concrete, types of admixtures, mechanism of action, concrete additives and modifiers, use and properties of admixtures and additives, rational selection and use, quality control. Specifications based on application and performance

Aggregates. Mix design, types of aggregates, testing, densities, grading, requirements, layer theories, effect of various factors, maximum size, concentration. Coherence. Fines. Basic principles of mix design. Selection of aggregates based on application and performance
Concrete Durability, Mechanisms – Actions, Design based on durability.
THERMAL INSULATION, SEALING, AND SOUND INSULATION MATERIALS
Thermal insulation materials. The thermal properties of materials and their thermal behavior are taught. Measurement devices and instruments for in-situ measurements of the above are presented, as well as computational methods. Traditional and modern thermal insulation materials are described, and relevant research is discussed. Laboratory visits. Physical and environmental properties of thermal insulation materials. Applications for thermal insulation materials in buildings.
Building waterproofing materials. Their properties and characteristics. Description of their application and factors that determine their selection.

13. Προηγμένα Ανόργανα Υλικά για ενεργειακές και καταλυτικές εφαρμογές

Εισαγωγή στα προηγμένα κεραμικά. Τύποι κεραμικών. Ομαδοποίηση. Μοντέρνες διαδικασίες παραγωγής κεραμικών με έμφαση σε διαδικασίες παραγωγής νανοϋλικών (sol-gel, Pechini, ηχοχημεία, hot injection κλπ.). Συνθετικές πρώτες ύλες για κεραμικά. Μορφοποίηση. Έψηση και πυροσυσσωμάτωση. Κοπή, άλεση, γυάλισμα, διαδικασίες Laser. Αταξίες δομής σε ιοντικούς κρυστάλλους. Ηλεκτρικές, ηλεκτρονικές, μαγνητικές, θερμικές και χημικές ιδιότητες προηγμένων κεραμικών. Ηλεκτροκεραμικά (ιοντική και ηλεκτρονική αγωγιμότητα). Ηλεκτρική αγωγιμότητα σε μεικτούς αγωγούς. Δομές κεραμικών οξειδίων με ιοντική ή ηλεκτρονική αγωγιμότητα. Κεραμικοί αγωγοί πρωτονίων και ιόντων οξυγόνου. Εφαρμογή θεωρίας σε κελιά καυσίμου με έμφαση στα κελιά υψηλών θερμοκρασιών, και καταλυση. Αλλοτροπικές μορφές άνθρακα. Εισαγωγή στα φουλερένια, συνθετικές τεχνικές και μέθοδοι χαρακτηρισμού. Χημικές και φυσικές ιδιότητες. Φουλερίδια των αλκαλικών μετάλλων και των αλκαλικών γαιών. Μέθοδοι σύνθεσης παραγώγων του φουλερενίου. Νανοσωλήνες άνθρακα. Εισαγωγή στους νανοσωλήνες άνθρακα, νανοσωλήνες πολλαπλών και μονού τοιχώματος. Δομές, συνθετικές τεχνικές και μέθοδοι χαρακτηρισμού. Χημικές, φυσικές, μηχανικές, ηλεκτρικές και θερμικές ιδιότητες - εφαρμογές. Γραφένιο. Εισαγωγή στο οξείδιο του γραφίτη, αναγμένο οξείδιο του γραφίτη, αναγμένο οξείδιο του γραφενίου και γραφένιο. Δομές, συνθετικές τεχνικές και μέθοδοι χαρακτηρισμού. Χημικές, φυσικές, μηχανικές, ηλεκτρικές και θερμικές ιδιότητες - εφαρμογές. Ζεόλιθοι. Εισαγωγή στους ζεόλιθους. Φυσικοί και συνθετικοί ζεόλιθοι, τύποι και δομές ζεόλιθων, μέθοδοι παρασκευής συνθετικών ζεολίθων και μέθοδοι χαρακτηρισμού. Ιδιότητες και εφαρμογές ζεόλιθων

Advanced Inorganic materials for Energy and Catalysis Applications

Introduction to advanced ceramics. Types of ceramics. Grouping. Modern ceramic production processes with emphasis on nanomaterial production processes (sol-gel, Pechini, sonochemistry, hot injection, etc.). Raw materials for ceramics. Shaping. Firing and sintering. Cutting, grinding, polishing, Laser processes. Structural disorders in ionic crystals. Electrical, electronic, magnetic, thermal and chemical properties of advanced ceramics. Electroceramics (ionic and electronic conductivity). Electrical conductivity in mixed conductors. Structures of ceramic oxides with ionic or electronic conductivity. Ceramic conductors of protons and oxygen ions. Application of theory to fuel cells with emphasis on high-temperature cells, and catalysis. Allotropic forms of carbon. Introduction to fullerenes, synthetic techniques and characterization methods. Chemical and physical properties. Fullerides of alkali metals and alkaline earths. Methods for the synthesis of fullerene derivatives. Carbon nanotubes. Introduction to carbon nanotubes, multi- and single-walled nanotubes. Structures, synthetic techniques and characterization methods. Chemical, physical, mechanical, electrical and thermal properties - applications. Graphene. Introduction to graphite oxide,

reduced graphite oxide, reduced graphene oxide and graphene. Structures, synthetic techniques and characterization methods. Chemical, physical, mechanical, electrical and thermal properties - applications. Zeolites. Introduction to zeolites. Natural and synthetic zeolites, types and structures of zeolites, methods of preparation of synthetic zeolites and characterization methods. Properties and applications of zeolites.

14. Φυσική Μεταλλουργία

Το μάθημα απευθύνεται σε μηχανικούς, αποφοίτους Πολυτεχνικών Σχολών, οι οποίοι δραστηριοποιούνται στον σχεδιασμό, την κατασκευή και τη συντήρηση μεταλλικών κατασκευών. Στόχος του μαθήματος είναι η εξοικείωση με την τεχνολογία των χαλύβων και των κραμάτων αλουμινίου, καθώς και η εισαγωγή και κατανόηση θεμελιωδών εννοιών της Φυσικής Μεταλλουργίας, που σχετίζονται με τη δομή, τις ιδιότητες και τη συμπεριφορά των μεταλλικών υλικών. (Περιεχόμενα: 1. Κρυσταλλογραφία (BCC, FCC, HCP), δείκτες Miller, Κρυσταλλογραφικές διευθύνσεις και επίπεδα, πολυμορφισμός, αλλοτροπία, αριθμός συνδιάταξης CN, συντελεστής ατομικής πλήρωσης APF. / 2. Ελαστική συμπεριφορά υλικών, όλκιμη και ψαθυρή συμπεριφορά, πλαστική παραμόρφωση και θραύση, Διαγράμματα σ-ε, Ενδοτράχυνση, Πραγματική και Ονομαστική τάση, Δυσθραυστότητα, Σκληρότητα – Φροντιστηριακές Ασκήσεις. / 3. Παραμόρφωση κρυσταλλικών σωμάτων. Νόμος του Schmidt, Παράγοντας του Schimdt – Φροντιστηριακές Ασκήσεις / 4. Διαγράμματα φάσεων, Στοιχεία παρεμβολής και αντικατάστασης, μετασχηματισμοί φάσεων Ευτηκτική αντίδραση, Περιτηκτική αντίδραση, Ευτηκτοειδής αντίδραση, Κανόνας Μοχλού, - Φροντιστηριακές Ασκήσεις /5. Διαγράμματα φάσεων Fe-Fe3C, αλλοτροπία σιδήρου, φάσεις και μίγματα φάσεων στους χάλυβες: φερρίτης, ωστενίτης, περλίτης, μπαινίτης και μαρτενσίτης. Μορφολογία και ιδιότητες φάσεων. Φροντιστηριακές Ασκήσεις /6. Αστοχίες μεταλλικών υλικών, Ολκιμη και Ψαθυρή θραύση, Θραυσεογραφία, Κόπωση, Ερπυσμός Παραδείγματα αστοχιών /7. Κράματα Αλουμινίου, Ιδιότητες, Ελατά - Χυτά, Ενδοτραχυνόμενα Κράματα (Σκλήρωση με πλαστική παραμόρφωση) – Θερμοσκληρυνόμενα Κράματα (Σκλήρωση με Κατακρήμνιση))

Physical Metallurgy

The course is designed for engineers who are graduates of Polytechnic Schools and are active in the design, construction, and maintenance of metallic structures. Its objective is to provide participants with a solid understanding of the technology of steels and aluminum alloys, while introducing the fundamental principles of Physical Metallurgy related to the structure, properties, and behavior of metallic materials. (Contents: 1. Crystallography (BCC, FCC, HCP), Miller indices, crystallographic directions and planes, polymorphism, allotropy, coordination number (CN), atomic packing factor (APF). / 2. Elastic behavior of materials, brittleness, ductility, plastic deformation and fracture, stress–strain diagrams, strain hardening (work hardening), true and engineering stress, toughness, hardness – Solved Examples on Mechanical properties. / 3. Plastic Deformation in Crystalline Solids, Schmidt’s Law, Schmidt’s factor, Solved Examples. / 4. Phase diagrams, interstitial and substitutional atoms, phase transformations, eutectic reaction, peritectic reaction, eutectoid reaction, lever rule – Solved Examples on Lever rule / 5. Fe–Fe3C phase diagram, allotropy of iron, phases and phase mixtures in steels: ferrite, austenite, pearlite, bainite, and martensite. Morphology and properties of phases. / 6. Failures of metallic materials, ductile and brittle fracture, fractography, fatigue, creep. Failure case studies. / 7. Aluminum alloys, properties, wrought and cast alloys, work-hardened alloys (work hardening/strain hardening), heat-treatable alloys (precipitation hardening).

15. Πλαίσιο Ασφαλούς και Βιώσιμης Ανάπτυξης και Αξιολόγηση Κύκλου Ζωής Νανοϋλικών

Τα νανοϋλικά ενσωματώνονται ολοένα και περισσότερο σε προηγμένες τεχνολογίες σε τομείς όπως η ενέργεια, οι κατασκευές, η περιβαλλοντική αποκατάσταση, η ηλεκτρονική και η υγειονομική περίθαλψη. Ενώ οι μοναδικές τους ιδιότητες επιτρέπουν μετασχηματιστικές καινοτομίες, η παραγωγή, η χρήση και η

απόρριψή τους εγείρουν σημαντικές προκλήσεις για το περιβάλλον, την υγεία και τη βιωσιμότητα. Αυτό το μάθημα εισάγει ένα ολιστικό πλαίσιο για τον σχεδιασμό, την αξιολόγηση και τη διαχείριση νανοϋλικών χρησιμοποιώντας τις αρχές της Ασφαλούς και Βιώσιμης Εκ Σχεδιασμού (SSbD) σε συνδυασμό με μεθοδολογίες Αξιολόγησης Κύκλου Ζωής (LCA). Οι φοιτητές θα αναπτύξουν την ικανότητα να αξιολογούν τις περιβαλλοντικές και υγειονομικές επιπτώσεις καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής των νανοϋλικών και προϊόντων. Μέσω θεωρητικών διαλέξεων, υπολογιστικών ασκήσεων και μελετών περίπτωσης, οι φοιτητές θα αποκτήσουν πρακτική εμπειρία στην εφαρμογή εργαλείων αξιολόγησης βιωσιμότητας σε νανοϋλικά και νανοϋλικά προϊόντα.

Safe and Sustainable by Design Framework and Life Cycle Assessment of Nanomaterials

Nanomaterials are increasingly integrated into advanced technologies across sectors such as energy, construction, environmental remediation, electronics, and healthcare. While their unique properties enable transformative innovations, their production, use, and disposal raise significant environmental, health, and sustainability challenges. This course introduces a holistic framework for the design, evaluation, and management of nanomaterials using Safe and Sustainable by Design (SSbD) principles combined with Life Cycle Assessment (LCA) methodologies. Students will develop the ability to assess environmental and health impacts throughout the entire life cycle of nano-enabled materials and products. Through theoretical lectures, computational exercises, and case studies, students will gain hands-on experience in applying sustainability assessment tools to nanomaterials and nano-enabled products.

Β΄ ΕΞΑΜΗΝΟ

1. Διάβρωση και Προστασία Υλικών

Το μάθημα καλύπτει τις βασικές έννοιες και αρχές της διάβρωσης και προστασίας των υλικών, με έμφαση στην υδατική διάβρωση και την οξείδωση των μετάλλων. Περιλαμβάνει τη θερμοδυναμική της οξείδωσης των μετάλλων, την ηλεκτροχημική θεωρία της διάβρωσης, την περιγραφή της μορφολογίας της διάβρωσης και την ανάλυση της επίδρασης των μεταλλουργικών και περιβαλλοντικών παραγόντων στη διάβρωση των μετάλλων και των κατασκευών. Αναλύονται οι μέθοδοι ενεργητικής και παθητικής προστασίας από τη διάβρωση: επιλογή υλικών και σχεδιασμός, ηλεκτροχημικές μέθοδοι, αντιδιαβρωτικά επιστρώματα, αναστολείς διάβρωσης.

Corrosion and protection of materials

The course covers the basic concepts and principles of corrosion science and engineering, in particular regarding the aqueous electrochemical corrosion and the high-temperature (gaseous) corrosion of metals. Key purposes of the course include: to comprehend the electrochemical and thermodynamic principles behind the deterioration of materials (especially metals) in different environments; to identify and analyze the different forms of corrosion and the various metallurgical and environmental factors that influence corrosion processes; to learn methods for preventing or reducing corrosion and attain the protection of structural metals and alloys, such as material selection, surface treatments (protective coatings), electrochemical prevention techniques, and environmental inhibitors.

2. Προχωρημένες Εργαστηριακές Ασκήσεις Υλικών

Οι εργαστηριακές ασκήσεις είναι ομαδικές και επιλέγονται από κατάλογο των διαθέσιμων ασκήσεων (ο οποίος κατά καιρούς μεταβάλλεται), οι οποίες αφορούν πιο εξειδικευμένα θέματα στους τομείς της σύνθεσης υλικών (σύνθετα υλικά, νανοϋλικά, αγώγιμα πολυμερή κλπ), επεξεργασίας υλικών (επιφανειακές επεξεργασίες, επικαλύψεις κλπ), χαρακτηρισμού υλικών (οπτικές, ηλεκτροοπτικές κλπ.), καθώς και για την εφαρμογή των υλικών (φωτοβολταϊκά, διάβρωση κλπ.). Τίτλοι ασκήσεων (2025-26):

1. Ηλεκτροχημική επιφανειακή επεξεργασία ινών άνθρακα με κυκλική βολταμετρία / 2. Σύνθεση αγώγιμων φιλμ με ηλεκτροπολυμερισμό / 3. Σύνθεση και χαρακτηρισμός νανοϋλικών για φαρμακευτικές και βιοϊατρικές εφαρμογές / 4. Ηλεκτροαπόθεση μετάλλων με παλμικό ρεύμα - Σύνθετες μεταλλικές επικαλύψεις (παρασκευή – ιδιότητες) / 5. Παρασκευή και χαρακτηρισμός υπεραγώγιμων υλικών και επικαλύψεων υψηλής θερμοκρασίας / 6. Φασματομετρία εξασθενημένης ολικής ανάκλασης με μετασχηματισμό Fourier (ATR-FTIR) / 7. Μετρήσεις ηλεκτρικής αγωγιμότητας - Διερεύνηση υλικών με διηλεκτρική φασματοσκοπία / 8. Προσδιορισμός των μηχανικών ιδιοτήτων οργανικών επικαλύψεων σε δομικά υλικά. Μελέτη και χαρακτηρισμός υπό διαβρωτικές συνθήκες (διάλυμα NaCl 3,5%) / 9. Βιομιμητικές στατικές φάσεις στην υγρή χρωματογραφία – εφαρμογές στον σχεδιασμό φαρμάκων / 10. Πιστοποιημένα υλικά αναφοράς για τον ποιοτικό έλεγχο στη χημική ανάλυση / 11. Βιοδιασπώμενα και βιοπροϊόντα πολυμερή: επίδραση της υδρολυτικής αποικοδόμησης στη δομή και τις μηχανικές ιδιότητες / 12. Αξιολόγηση διάβρωσης δομικών στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος / 13. Τριαδικά διαλύματα πολυμερούς-διαλύτη-μη διαλύτη και μεμβράνες αναστροφής υγρής φάσης

Advanced Materials Laboratory Practicum

The advanced laboratory practicum consists of group exercises that are selected from the list of available exercises (that variates through the years), on more specialized topics in the fields of materials synthesis (composites, nanomaterials, conductive polymers, etc.), of materials processing (surface treatments, coatings, etc.), of materials characterization (optics, electro-optics, etc.), as well as of the application of materials (photovoltaics, corrosion, etc.). Titles of exercises (2025-26):

1. Electrochemical surface treatment of carbon fibres by Cyclic Voltammetry / 2. Synthesis of conducting polymer films by electropolymerization / 3. Synthesis and characterization of nanomaterials for pharmaceutical and biomedical applications / 4. Pulsed current electrodeposition of metals - Composite metal coatings (preparation – properties) / 5. Preparation and characterization of high temperature superconducting powders and coatings/ 6. Attenuated total reflection Fourier transform spectrometry (ATR-FTIR) / 7. Electrical conductivity measurements - Investigating materials with dielectric spectroscopy / 8. Determination of the Mechanical Properties of Organic Coatings in Structural Materials. Study and characterization under corrosive conditions (3.5% NaCl solution) / 9. Biomimetic stationary phases in liquid chromatography – applications in drug design / 10. Certified reference materials for quality control in chemical analysis / 11. Biodegradable and biobased polymers: effect of hydrolytic degradation on structure and mechanical properties / 12. Corrosion assessment of reinforced concrete structural elements / 13. Polymer-Solvent-Non-Solvent Ternary Solutions and Liquid Phase Inversion Membranes

3. Σεμιναριακά Μαθήματα

Το μάθημα των Σεμιναριακών Διαλέξεων εισάγει τους φοιτητές στις σύγχρονες εξελίξεις, εφαρμογές και επαγγελματικές πρακτικές της Επιστήμης και Τεχνολογίας των Υλικών, μέσω μιας σειράς σεμιναρίων που πραγματοποιούνται από προσκεκλημένους ειδικούς από τον ακαδημαϊκό χώρο, ερευνητικούς οργανισμούς και τη βιομηχανία. Τα σεμινάρια καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα θεμάτων, όπως προηγμένα υλικά, πολυμερή, κεραμικά, μέταλλα, σύνθετα υλικά, νανοϋλικά, βιοϋλικά, υλικά για εφαρμογές ενέργειας, βιώσιμες διεργασίες επεξεργασίας υλικών, τεχνικές χαρακτηρισμού, έλεγχο ποιότητας, καινοτομία και βιομηχανικές τεχνολογίες παραγωγής. Το μάθημα περιλαμβάνει επίσης οργανωμένες επισκέψεις σε επιλεγμένες βιομηχανίες, εργαστήρια, παραγωγικές εγκαταστάσεις ή ερευνητικά κέντρα. Εκπρόσωποι της βιομηχανίας παρουσιάζουν πραγματικές μελέτες περίπτωσης, τεχνολογικές προκλήσεις, δραστηριότητες έρευνας και ανάπτυξης, παραγωγικές διαδικασίες και ευκαιρίες σταδιοδρομίας στον συγκεκριμένο τομέα.

Seminars

This course introduces students to current developments, applications, and professional practices in Materials Science and Technology through a series of seminars delivered by invited experts from academia, research organizations, and industry. The seminars cover a broad range of topics, including advanced materials, polymers, ceramics, metals, composites, nanomaterials, biomaterials, energy materials, sustainable materials processing, characterization techniques, quality control, innovation, and industrial production technologies. The course also includes organized visits to selected industries, laboratories, production facilities, or research centers. Industry representatives present real-world case studies, technological challenges, research and development activities, production processes, and career opportunities in the field.

4. Τεχνολογίες Παραγωγής και Εφαρμογών Υλικών με βάση τον Άνθρακα

Το μάθημα εισάγει τους φοιτητές στην επιστήμη και τεχνολογία των ανθρακούχων υλικών, από τον σχεδιασμό της πολυμερικής πρόδρομης ύλης έως τη διαμόρφωση προηγμένων ινών άνθρακα και συνθέτων υλικών. Στο πρώτο μέρος εξετάζονται η δομή των ανθρακούχων υλικών, η τροποποίηση και μετατροπή οργανικών πολυμερών σε πολυμερικό άνθρακα, οι θερμοδυναμικές και χημικές πτυχές της πυρόλυσης, ο σχηματισμός εξανθρακώματος, οι θερμικές ιδιότητες, η αποικοδόμηση και η πυροπροστασία. Στο δεύτερο μέρος αναλύονται η δομή, οι ιδιότητες, η παραγωγή και η επιφανειακή τροποποίηση ινών άνθρακα, η κατασκευή συνθέτων υλικών με ίνες άνθρακα, η σύνδεση μικροδομής, διεπιφάνειας και μακροσκοπικής μηχανικής συμπεριφοράς, καθώς και οι σύγχρονες προσεγγίσεις ανακύκλωσης συνθέτων υλικών. Έμφαση δίνεται στο πώς ο έλεγχος της δομής σε πολλαπλές κλίμακες οδηγεί σε υλικά υψηλής απόδοσης για δομικές, τεχνολογικές, ενεργειακές και αειφορικές εφαρμογές.

Technology of production and applications of carbon based materials

The course introduces students to the science and technology of carbon materials, from the design of polymeric precursors to advanced carbon fibres and carbon-fibre composites. The first part covers the structure of carbonaceous materials; the modification and conversion of organic polymers into polymeric carbon; the thermodynamic and chemical aspects of polymer pyrolysis; char formation; thermal properties; degradation; and fire protection. The second part focuses on the structure and properties of carbon fibres, their production routes and surface modification, the manufacturing of carbon-fibre composites, and the link between microstructure, interfaces and macroscopic mechanical performance. Modern approaches for recycling composite materials are also discussed. Emphasis is placed on how controlling structure across length scales enables high-performance materials for structural, technological, energy-related and sustainable applications.

5. Φυσικές μέθοδοι χαρακτηρισμού προηγμένων υλικών

Στο μάθημα αυτό αναπτύσσονται με συστηματικό τρόπο οι κυριότερες τεχνικές στοιχειακής ανάλυσης και ανάλυσης της δομής και των οπτικών ιδιοτήτων των υλικών και παρουσιάζονται συνοπτικά οι αντίστοιχες δομικές, οπτικές και ηλεκτρικές ιδιότητες διατάξεων βασισμένων σε προηγμένα τεχνολογικά υλικά. Με την ολοκλήρωση των παραδόσεων ο φοιτητής θα έχει μια εμπεριστατωμένη γνώση της οργανολογίας και μεθοδολογίας για τον χαρακτηρισμό υλικών και διατάξεων με φασματοσκοπικές μεθόδους ανάλυσης. Η γνώση αυτή είναι απολύτως απαραίτητη για κάθε ερευνητή που ασχολείται με τα υλικά και την τεχνολογία τους. Το πεδίο των μεθόδων και των συνοδευτικών οργάνων ανάλυσης έχει μεγάλο εύρος, ωστόσο, μια καλή εισαγωγή στα πλαίσια του μαθήματος Φυσικές Μέθοδοι Χαρακτηρισμού Προηγμένων Υλικών θα δώσει στον ερευνητή τη δυνατότητα να επιλέγει, να εφαρμόζει και να ελέγχει τα αποτελέσματα κάθε τεχνικής με τον αποδοτικότερο τρόπο.

Physical characterization methods of advanced materials

A systematic analysis of the major materials analytical techniques is provided, making an effort to cover all modes of chemical and structural analysis of natural and technological materials, such as the different types of mass spectrometry, electron microscopy, optical spectroscopy, and characterisation of optical and electrical properties of advanced technological materials. The understanding of the analytical instrumentation, the methodology of materials analysis, and the operation of a lab in general is a mandatory knowledge in the frame of materials science. The range of methods and instruments taught to the students covers a wide range, introducing the students on how to assess the results and how to choose the characterisation methodology in a most efficient and correct way.

6. Επιφάνειες και Διεπιφάνειες (Δομή και Ιδιότητες)

Το μάθημα αφορά στη μελέτη των επιφανειών και των διεπιφανειών υλικών συνδυάζοντας τη θεωρητική γνώση και την εργαστηριακή πρακτική. Ξεκινώντας από την αναφορά σε βασικές αρχές της Ηλεκτροχημείας/Χημείας Στερεάς Κατάστασης, ακολουθεί η περιγραφή μεθόδων προκατεργασίας των επιφανειών. Μελετώνται στη συνέχεια διάφορες τεχνικές επικάλυψης (π.χ. ηλεκτρολυτική, μη ηλεκτρολυτική, γαλβανισμός, χημική απόθεση, απόθεση από αέρια φάση, κ.ά) μετάλλων, κραμάτων και σύνθετων υλικών μεταλλικής μήτρας μεγάλου βιομηχανικού ενδιαφέροντος. Επίσης αναφέρονται και τεχνικές προστασίας, εξευγενισμού και βαφής των επιφανειών. Παράλληλα εξετάζονται οι τεχνικές προσδιορισμού της δομής και των ιδιοτήτων τους. Σε βιομηχανική κλίμακα, δίνεται έμφαση στην υγειινή και ασφάλεια, στις τοξικές ουσίες που συναντώνται στη διεργασίες επεξεργασίας των επιφανειών και κυρίως στη διαχείριση των αποβλήτων. Στο πλαίσιο των εργαστηριακών ασκήσεων οι φοιτητές εξοικειώνονται με την παρασκευή και τον χαρακτηρισμό δομής και ιδιοτήτων σύνθετων επιφανειών μεταλλικής/κραματικής μήτρας.

Surfaces and Interfaces (Structure and Properties)

The course concerns the study of the surfaces and interfaces of materials combining theoretical knowledge and laboratory practice. Starting from the principles of Electrochemistry and Solid-State Chemistry, the surfaces’ pretreatment methods are presented. Emphasis is given to different deposition techniques (i.e. electroplating, electroless plating, galvanization, chemical plating, vapor phase deposition, etc.) of metals, alloys and metal matrix composites of industrial interest. It also studied surfaces protection and finishing techniques as well as surfaces painting. The determination of the structure and the properties techniques are examined, too. Industrial hygiene and safety, toxics in plating processes and treatment and management of wastes are also studied. In the frame of the laboratory exercises the students become familiar with the preparation and characterization of metal/alloy matrix composite surface

7. Μαγνητισμός και μαγνητικά υλικά

Το μάθημα περιλαμβάνει τις βασικές ερχές του μαγνητισμού, συμπεριλαμβανομένου του διαμαγνητισμού, παραμαγνητισμού, φερρομαγνητισμού, καλύπτοντας τα μαγνητικά φαινόμενα όπως η μαγνοελαστικότητατ και η μαγνητοαντίσταση. Επίσης περιλαμβάνει τεχνικές μαγνητικού χαρακτηρισμού magnetic μελέτη μαγνητικών υλικών (κράματα, οξείδια και υπεραγωγούς), και εφαρμογές σε αισθητήρες, μορφομετατροπείς και αποθήκευση δεδομένων. Οι εργαστηριακές ασκήσεις περιλαμβάνουν τους βρόχους υστέρησης και μαγνητόμετρα, τον θόρυβο Barkhausen και συστήματα μη πτητικών μνημών.

Magnetism and magnetic materials

This course covers the fundamentals of magnetism, including diamagnetism, paramagnetism, ferromagnetism, and magnetic phenomena like magnetostriction and magneto-resistance. Topics include magnetic characterization techniques, magnetic materials (alloys, oxides, and superconductors), and

applications in sensors, transducers, and data storage technologies. Lab exercises include magnetization loops, fluxgate magnetometers, Barkhausen noise, and non-volatile memory systems.

8. Επιστήμη Γυαλιών και Νανοσυνθέτων Υλικών

Α. ΑΜΟΡΦΑ ΥΛΙΚΑ - ΓΥΑΛΙΑ

Η άμορφη κατάσταση της ύλης – σύγκριση αμόρφων και κρυσταλλικών υλικών. Υαλώδης μετάβαση. Κατηγορίες αμόρφων υλικών Δομή αμόρφων υλικών – δομικά μοντέλα. Μοντέλο διαφυγής (percolation model)

Β. ΝΑΝΟΣΥΝΘΕΤΑ

Νανοσωματίδια, νανοδομημένα υλικά και νανοτεχνολογία. Παραδείγματα νανοσωματιδίων και εφαρμογές. Νανοσύνθετα υλικά. Μέθοδοι παρασκευής και χαρακτηρισμού νανοσύνθετων υλικών. Πολυμερή και νανοσύνθετα πολυμερών. Παραδείγματα οικογενειών νανοσύνθετων πολυμερών

Science of glass and nano-composite materials

A. AMORPHOUS MATERIALS - GLASSES

The amorphous state of matter – comparison between amorphous and crystalline solids. Glass transition. Categories of amorphous materials -Structure of amorphous materials – structural models. Percolation theory.

B. NANOCOMPOSITE MATERIALS

Nanoparticles, nanostructured materials and nanotechnology. Various nanoparticles and their applications. Nanocomposite materials

Polymers and polymer based nanocomposites. Various examples of polymeric nano-composite systems.

9. Μικροηλεκτρονική

Το μάθημα περιλαμβάνει τις βασικές αρχές της μικροηλεκτρονικής, ήτοι ανάπτυξη κυλίνδρων μονοκρυστάλλων, προετοιμασία και αξιολόγηση των υποστρωμάτων, τεχνικές απόθεσης στα υποστρώματα, τεχνικές λιθογραφίας και χάραξης, τεχνικές τεμαχισμού και wire bonding, τεχνικές πακεταρίσματος και τεχνικές χαρακτηρισμού και αξιολόγησης των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων.

Microelectronics

This includes the basic principles of microelectronic technology: single crystal cylinder development, wafer preparation and evaluation, thin film deposition technologies, lithography and etching technologies, slicing and wire bonding technologies and finally integrated circuit packaging and characterization - evaluation.

10. Μοριακή Προσομοίωση Υλικών

Η προτυποποίηση και η υπολογιστική προσομοίωση σε μοριακό, μεσοσκοπικό και μακροσκοπικό επίπεδο αποτελούν σήμερα σημαντικά εργαλεία για την κατανόηση των σχέσεων δομής – ιδιοτήτων –επεξεργασίας – επιδόσεων υλικών και το σχεδιασμό προϊόντων που ικανοποιούν συγκεκριμένες απαιτήσεις εφαρμογής. Ξεκινώντας απ’ αυτή τη διαπίστωση, στόχοι του μαθήματος είναι:

• Η εξοικείωση των σπουδαστών με τις αρχές της στατιστικής μηχανικής συστημάτων εντός και εκτός θερμοδυναμικής ισορροπίας.

• Η χάραξη κατευθυντήριων γραμμών για την ανάπτυξη μικροσκοπικών και μεσοσκοπικών προτύπων υλικών για τη θεωρητική ανάλυση και προσομοίωσή τους.

• Η κατανόηση των βασικών αρχών και εφαρμογών στοχαστικών (κυρίως Monte Carlo) και ντετερμινιστικών (κυρίως Μοριακή Δυναμική) μεθόδων υπολογιστικής προσομοίωσης για την πρόρρηση ιδιοτήτων υλικών.

• Η εξάσκηση σε υπολογιστικές μεθόδους χαρακτηρισμού της δομής και της μοριακής κινητικότητας υλικών και σύνδεση των αποτελεσμάτων με πειραματικές μετρήσεις.

Molecular Simulation of Materials

Nowadays, modeling and computer simulation at the molecular, mesoscopic, and macroscopic levels constitute valuable tools for understanding structure-property-processing-performance relations in materials and designing products that fulfil specific application requirements. Starting from this realisation, the primary aims of the course are:

• To familiarise students with the principles of statistical mechanics of systems in and away from thermodynamic equilibrium.

• To set guidelines for the development of microscopic and mesoscopic models of materials and their use towards theoretical analysis and computer simulation.

• To provide an understanding of the basic principles and applications of stochastic (mainly Monte Carlo) and deterministic (mainly molecular dynamics) methods of computational simulation for the prediction of properties of materials from their chemical constitution.

• To introduce students to multiscale modelling strategies for addressing long length and time scales in real-life materials.

• To train students in computational methods for characterising structure and mobility of materials, in validating these methods against experiment, and in using them for the interpretation of experimental measurements.

11. Μηχανική των Θραύσεων

Το μάθημα προσφέρει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την μελέτη και ανάλυση αστοχιών, συνδυάζοντας ένα άρτιο θεωρητικό υπόβαθρο με ταυτόχρονη μνεία σε πραγματικές περιπτώσεις (case studies). Αναπτύσσει μια συστηματική κατανόηση των μηχανισμών αστοχίας, λαμβάνοντας υπόψη τις συνθήκες λειτουργίας, τον σχεδιασμό και τις ιδιότητες των υλικών. Ταυτόχρονα δίνεται έμφαση σε μη καταστροφικές μεθόδους διάγνωσης αστοχιών, καθώς και σε νομικές παραμέτρους που εγείρονται. Στόχος είναι οι φοιτητές να αποκτήσουν τις απαραίτητες δεξιότητες και γνώσεις για τη διάγνωση αστοχιών, την αναγνώριση των βασικών αιτίων αλλά και την πρόληψη αυτών.

Forensics Engineering and Failure Analysis

This course offers a comprehensive exploration of forensic engineering and failure analysis, combining theoretical foundations with practical applications. It develops a systematic understanding of failure mechanisms, considering operational conditions, design, manufacturing, and material properties through investigative methodologies. Emphasis is placed on non-destructive techniques, legal considerations, and real-world case studies. Students gain the skills to diagnose failures, identify root causes, and propose preventive measures.

12. Μηχανική Συνθέτων Υλικών

Γενικά περί σύνθετων υλικών (σ.υ.), Μηχανικές ιδιότητες, Μηχανική των σ.υ., Τρόποι αστοχίας των σ.υ. [Τρόποι αστοχίας πολύστρωτων (σε εφελκυσμό, θλίψη, κάμψη, διάτμηση, διάτμηση μεταξύ στρώσεων, κόπωση, κρούση, αποχωρισμός στρώσεων, επίδραση θερμοκρασίας, φωτιάς, απορρόφησης νερού, περιβάλλοντος), Κριτήρια αστοχίας στρώσης, Αντοχή πολύστρωτου], Κατασκευαστική ανάλυση και σχεδίαση (Κατασκευαστικές αρχές, Μέτρα αποφυγής αστοχιών, Σχεδιασμός συνδέσεων και δομικών λεπτομερειών, Επιθεώρηση, Ανακύκλωση κατασκευών από σ.υ.), Δομική ανάλυση και σχεδιασμός πλακών και δοκών (Κάμψη και λυγισμός ενισχυτικών τύπου καπέλου, Κάμψη και λυγισμός πολύστρωτων πλακών και πλακών sandwich).

Mechanics of Composite Materials

General introduction to composite materials, Mechanical properties, Mechanics of composite materials, Failure modes of composite materials [Failure modes (tension, compression, flexure, shear, interlaminar

shear, fatigue, impact, delamination, temperature effects, fire, water absorption, environmental effects). Layer failure criteria. Laminate failure], Structural analysis and design (Structural design principles, Failure avoidance guidelines, Adhesive bonded joints and structural details guidelines, Survey, Recycling of composite materials), Structural analysis and design of plates and beams (Flexure and buckling of hat-type stiffeners, Flexure and buckling of laminated and sandwich plates).

13. Επιφανειακές Κατεργασίες Υλικών

Το μάθημα προσφέρει μια συστηματική εισαγωγή στις προηγμένες τεχνολογίες κατεργασιών και υλικών, συνδέοντας την επιλογή κατάλληλων υλικών με τις σύγχρονες μεθόδους κατεργασίας αυτών. Καλύπτει τις συμβατικές και μη συμβατικές κατεργασίες, δίνοντας έμφαση στις αρχές λειτουργίας τους, στις δυνατότητες, στους περιορισμούς και στη σημασία αυτών στην σύγχρονη βιομηχανία. Παράλληλα, εισάγει τους φοιτητές στις βασικές αρχές της Προσθετικής Κατασκευής (Additive Manufacturing), σε υβριδικές και καινοτόμες μεθόδους κατεργασίας. Τέλος, το μάθημα εξετάζει προηγμένα υλικά, όπως σύνθετα, 4D υλικά και νανοϋλικά, στο πλαίσιο συγκεκριμένων, υψηλών απαιτήσεων και καινοτόμων εφαρμογών.

Advanced Material and Manufacturing Technologies

This course provides a systematic introduction to advanced manufacturing and material technologies, linking material selection with modern manufacturing methods. It covers conventional and non-conventional machining processes, emphasizing their principles, capabilities, limitations, and industrial relevance. Students are also introduced to the fundamentals of additive manufacturing and its role alongside hybrid and emerging manufacturing approaches. The course further explores advanced materials, including composites, tailored materials, 4D materials, and nanomaterials, in the context of innovation-driven applications. Finally, through case studies and real-world examples, students develop the ability to evaluate, select, and apply suitable materials and manufacturing routes for complex engineering challenges.

14. Σύνθεση, Διεργασίες και Παραγωγή Νανοϋλικών

Το μάθημα εισάγει τους φοιτητές στις βασικές αρχές της νανοτεχνολογίας και των νανοϋλικών, με έμφαση στη σύνθεση, τις διεργασίες παραγωγής, τον χαρακτηρισμό και τη σύνδεση δομής–ιδιοτήτων–εφαρμογών. Το μάθημα καλύπτει τον διεπιστημονικό χαρακτήρα της νανοτεχνολογίας, η οποία συνδυάζει τη φυσική, τη χημεία, τη βιολογία και τη μηχανική. Στο πλαίσιο του μαθήματος παρουσιάζονται βασικοί ορισμοί και έννοιες που αφορούν τα νανοϋλικά. Εξετάζεται η κατηγοριοποίηση των νανοϋλικών με βάση τη διάσταση, τη μορφολογία και τη χημική τους σύσταση. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις μοναδικές ιδιότητες των νανοϋλικών. Αναλύονται χημικές, φυσικές, μηχανικές, οπτικές, ηλεκτρικές και μαγνητικές ιδιότητες. Το μάθημα περιλαμβάνει επίσης μελέτες περίπτωσης και εργαστηριακές ενότητες που συνδέουν τη θεωρία με την πράξη, όπως νανοϋλικά άνθρακα και νανοσωλήνες άνθρακα, ηλεκτροχημική σύνθεση, νανοδομές ZnO/TiO_2, σύνθεση sol-gel και παραγωγή SiO_2.

Synthesis, Processes & Manufacturing of Nanomaterials

The course introduces students to the fundamental principles of nanotechnology and nanomaterials, with emphasis on synthesis, production processes, characterization, and the relationship between structure, properties, and applications. The course covers the interdisciplinary nature of nanotechnology, which combines physics, chemistry, biology, and engineering. Within the course, key definitions and concepts related to nanomaterials are presented. The classification of nanomaterials is examined based on dimensionality, morphology, and chemical composition. Special emphasis is placed on the unique properties of nanomaterials. Chemical, physical, mechanical, optical, electrical, and magnetic properties are analyzed. The course also includes case studies and laboratory modules that connect theory with practice, such as carbon-based nanomaterials and carbon nanotubes, electrochemical synthesis, ZnO/TiO_2 nanostructures, sol-gel synthesis, and SiO_2 production.

15. Συγκολλήσεις

Το μάθημα των Συγκολλήσεων εισάγει τους συμμετέχοντες στην Τεχνολογία των Συγκολλήσεων, στη Μεταλλουργία των μεθόδων συγκόλλησης με τήξη, καθώς και στον έλεγχο των Συγκολλήσεων. Οι συμμετέχοντες διδάσκονται τις διαφορετικές μεθόδους και τεχνικές συγκόλλησης. συγκεκριμένα τις τεχνικές συγκόλλησης τόξου (πχ. TIG, MIG), λέιζερ (πχ. laser, electron beam), καθώς και τις συνδέσεις στερεάς κατάστασης (πχ. μέσω τριβής και ανάδευσης – friction stir welding) και υπερήχων, διάχυσης και όλες τις βασικές τεχνικές συμπεριλαμβανομένων των βιομηχανικών μεθόδων/τεχνικών. Οι σπουδαστές εμβαθύνουν στα μεταλλουργικά φαινόμενα, που σχετίζονται με τον θερμικό κύκλο της συγκόλλησης, τις ζώνες της συγκόλλησης, την εξέλιξη της μικροδομής, τους πιθανούς μετασχηματισμούς φάσης και τις παραμένουσες τάσεις. Τέλος, παρουσιάζονται οι μέθοδοι μη καταστρεπτικού ελέγχου (non-destructive methods) για τον έλεγχο των συγκολλήσεων όπως και όλα τα μέτρα προστασίας και ασφάλειας και υγείας.

Science and Technology of Welding

The course introduces participants in Welding Technology, Metallurgy of Welding and control of weldments. The taxonomy of different welding methods/techniques is initially introduced to the students. The lectures include arc welding techniques (e.g. TIG, MIG, etc.), beam welding (laser, electron beam) and solid state welding methods/techniques (e.g. friction stir, ultrasonic, diffusion). The importance of the protective atmosphere, the available protection means (gasses, powders, slags etc.) is underlined. Furthermore, the students deepen in the metallurgical phenomena related to the welding thermal cycle, the welding zones, the microstructure evolution, phase transformations and the residual stresses. In the final stage, non-destructive methods for weldment control are reviewed combined always with the appropriate measures for health and safety of welders and welding staff. The successful participation will enable students to: Understand, know and apply different welding methods and their characteristics (knowledge). Anticipate the main effect of the welding conditions and to properly prepare a system or construction to be welded (knowledge/ skill / creativity). Recognize, categorize, detect, distinguish and examine the main limitations of a welding system τους (knowledge/ analyzing, evaluating, creating). Design, select, propose the most appropriate welding method and to optimize the welding parameters (knowledge/ analyzing, evaluating, creating/ skill).

16. Έρευνα Αγοράς

Η έρευνα και η ανάλυση της αγοράς και του ανταγωνισμού αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα της αναγκαίας διοικητικής και οικονομικής γνώσης του σύγχρονου επιστήμονα των υλικών και γενικότερα των αποφοίτων σχολών STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics). Άλλωστε, ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη επιτυχημένων και φιλικών στον χρήστη προϊόντων, λειτουργικών παραγωγικών μονάδων και βιώσιμων επιχειρηματικών εγχειρημάτων απαιτούν καλή γνώση των αναγκών και των απαιτήσεων των χρηστών, των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων, της δομής και των τάσεων της αντίστοιχης αγοράς καθώς και των διαδικασιών προμηθειών των απαραίτητων εισροών.

Market Research in Materials

Market research and competitive analysis constitute an integral part of the essential managerial and economic knowledge required by modern materials scientists and, more broadly, graduates of STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) disciplines. The design and development of successful, user-friendly products, efficient production systems, and sustainable business ventures require a solid understanding of user needs and requirements, as well as the characteristics, structure, and trends of the relevant market, along with the procurement processes of necessary inputs.

17. Υπολογιστική Εμβιομηχανική

Το μάθημα εισάγει τις βασικές αρχές της εμβιομηχανικής και της μηχανικής των ιστών, με έμφαση στη σύνδεση της δομής των βιολογικών ιστών με τη μηχανική τους λειτουργία. Επικεντρώνεται επίσης στην εφαρμογή υπολογιστικών μεθόδων για τη μελέτη βιολογικών διεργασιών και προβλημάτων βιοϊατρικής. Παρουσιάζονται έννοιες όπως τάση, παραμόρφωση, ανισοτροπία, ιξωδοελαστικότητα, ερπυσμός και χαλάρωση τάσης, καθώς και πειραματικές μέθοδοι μηχανικού χαρακτηρισμού ιστών και κυττάρων. Επιπλέον, εξετάζεται ο ρόλος της τρισδιάστατης εκτύπωσης στην κατασκευή εξατομικευμένων βιοϊατρικών δομών, καθώς και η σημασία των μηχανικών ιδιοτήτων στον σχεδιασμό μοσχευμάτων, εμφυτευμάτων και βελτιωτικών υλικών για το ανθρώπινο σώμα.

Computational Biomechanics

The course introduces the fundamental principles of biomechanics and tissue mechanics, focusing on the relationship between biological tissue structure and mechanical function. It also focuses on the application of computational methods to study biological phenomena and biomedical problems. It covers stress, strain, anisotropy, viscoelasticity, creep, stress relaxation, and experimental methods for the mechanical characterization of tissues and cells. The course also discusses the role of three-dimensional printing in the fabrication of customized biomedical structures, as well as how mechanical properties guide the design of grafts, implants, and functional biomaterials for the human body.

Δ) Στο Άρθρο 28 «Τύπος Διπλώματος» ο τύπος Διπλώματος στην ελληνική γλώσσα παραμένει ως έχει, ενώ ο τύπος Διπλώματος στην αγγλική γλώσσα στη σελίδα 9546 διαγράφεται και αντικαθίσταται ως εξής:

HELLENIC REPUBLIC
THE NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
BY RECOMMENDATION
OF THE PROGRAMME STUDIES COMMITTEE
OF THE INTERDISCIPLINARY POSTGRADUATE PROGRAMME
«**MATERIALS SCIENCE AND TECHNOLOGY**»
UNDER THE COORDINATION OF THE SCHOOL OF CHEMICAL ENGINEERING
AND THE PARTICIPATION OF THE SCHOOLS OF APPLIED MATHEMATICAL AND PHYSICAL SCIENCES, MINING AND METALLURGICAL ENGINEERING, MECHANICAL ENGINEERING, NAVAL ARCHITECTURE & MARINE ENGINEERING, ELECTRICAL & COMPUTER ENGINEERING, CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE OF THE N.T.U.A.
AWARDS TO
……..
who in (month, year), fulfilled all the academic requirements
DIPLOMA OF POSTGRADUATE STUDIES
MASTER OF SCIENCE
IN THE SCIENTIFIC FIELD OF
«**MATERIALS SCIENCE AND TECHNOLOGY**»
WITH THE GRADE “GOOD / VERY GOOD / EXCELLENT”
Athens, Greece, (date)

The Director of the Postgraduate Program	The Secretary of the School of Chemical Engineering	The Rector

Ε) Στο άρθρο 29 «Μεταβατικές διατάξεις» προστίθεται 3η και 4η παράγραφος, ως ακολούθως:

3. Οι μεταπτυχιακοί φοιτητές που έχουν εισαχθεί στο πρόγραμμα μέχρι και το ακαδημαϊκό έτος 2025-2026 θα περατώσουν τις σπουδές τους σύμφωνα με τις διατάξεις της υπ’ αρ. 2790/2024 (Β’ 1150) απόφασης Συγκλήτου.

4. Μπορεί να γίνει διδασκαλία μαθήματος με μέσα εξ αποστάσεως, μετά από τεκμηριωμένη εισήγηση, περί επάρκειας των σχετικών μέσων, και απόφαση της Συντονιστικής Επιτροπής (ΣΕ).

Η απόφαση αυτή να δημοσιευθεί στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως.

Αθήνα, 7 Οκτωβρίου 2026

Ο Πρύτανης

ΙΩΑΝΝΗΣ ΧΑΤΖΗΓΕΩΡΓΙΟΥ

ΕΘΝΙΚΟ ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ

Το Εθνικό Τυπογραφείο αποτελεί δημόσια υπηρεσία υπαγόμενη στην Προεδρία της Κυβέρνησης και έχει την ευθύνη τόσο για τη σύνταξη, διαχείριση, εκτύπωση και κυκλοφορία των Φύλλων της Εφημερίδας της Κυβερνήσεως (ΦΕΚ), όσο και για την κάλυψη των εκτυπωτικών - εκδοτικών αναγκών του δημοσίου και του ευρύτερου δημόσιου τομέα (ν. 3469/2006/Α΄ 131 και π.δ. 29/2018/Α΄58).

1. ΦΥΛΛΟ ΤΗΣ ΕΦΗΜΕΡΙΔΑΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ (ΦΕΚ)

• Τα **ΦΕΚ σε ηλεκτρονική μορφή** διατίθενται δωρεάν στο **www.et.gr**, την επίσημη ιστοσελίδα του Εθνικού Τυπογραφείου. Όσα ΦΕΚ δεν έχουν ψηφιοποιηθεί και καταχωριστεί στην ανωτέρω ιστοσελίδα, ψηφιοποιούνται και αποστέλλονται επίσης δωρεάν με την υποβολή αιτήματος στην ηλεκτρονική διεύθυνση feksales@et.gr.

• Τα **ΦΕΚ σε έντυπη μορφή** διατίθενται σε μεμονωμένα φύλλα είτε απευθείας από το Τμήμα Πωλήσεων και Συνδρομητών, είτε ταχυδρομικά με την αποστολή αιτήματος παραγγελίας στην ηλεκτρονική διεύθυνση feksales@et.gr.

- Το κόστος ενός ασπρόμαυρου ΦΕΚ από 1 έως 16 σελίδες είναι 1,00 €, αλλά για κάθε επιπλέον οκτασέλιδο (ή μέρος αυτού) προσαυξάνεται κατά 0,20 €. Το κόστος ενός έγχρωμου ΦΕΚ από 1 έως 16 σελίδες είναι 1,50 €, αλλά για κάθε επιπλέον οκτασέλιδο (ή μέρος αυτού) προσαυξάνεται κατά 0,30 €.
- Το τεύχος Α.Σ.Ε.Π. διατίθεται δωρεάν.
- Υπάρχει δυνατότητα ετήσιας συνδρομής οποιουδήποτε τεύχους σε έντυπη μορφή μέσω του Τμήματος Πωλήσεων και Συνδρομητών.

• Τρόποι αποστολής κειμένων προς δημοσίευση:

Α. Αποστολή των εγγράφων προς δημοσίευση στο ΦΕΚ στην ηλεκτρονική διεύθυνση **https://eservices.et.gr**. Σχετικές εγκύκλιοι και οδηγίες στην ηλεκτρονική διεύθυνση του Εθνικού Τυπογραφείου (**www.et.gr**) στη διαδρομή **Ανακοινώσεις** → **Εγκύκλιοι**.

Β. Κατ’ εξαίρεση, όσοι πολίτες δεν διαθέτουν προηγμένη ψηφιακή υπογραφή μπορούν είτε να αποστέλλουν ταχυδρομικά, είτε να καταθέτουν με εκπρόσωπό τους κείμενα προς δημοσίευση εκτυπωμένα σε χαρτί στο Τμήμα Παραλαβής και Καταχώρισης Δημοσιευμάτων.

• Πληροφορίες, σχετικά με την αποστολή/κατάθεση εγγράφων προς δημοσίευση, την ημερήσια κυκλοφορία των Φ.Ε.Κ., με την πώληση των τευχών και με τους ισχύοντες τιμοκαταλόγους για όλες τις υπηρεσίες μας, περιλαμβάνονται στον ιστότοπο (www.et.gr). Επίσης μέσω του ιστότοπου δίδονται πληροφορίες σχετικά με την πορεία δημοσίευσης των εγγράφων, με βάση τον Κωδικό Αριθμό Δημοσιεύματος (ΚΑΔ). Πρόκειται για τον αριθμό που εκδίδει το Εθνικό Τυπογραφείο για όλα τα κείμενα που πληρούν τις προϋποθέσεις δημοσίευσης.

2. ΕΚΤΥΠΩΤΙΚΕΣ - ΕΚΔΟΤΙΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΤΟΥ ΔΗΜΟΣΙΟΥ

Το Εθνικό Τυπογραφείο ανταποκρινόμενο σε αιτήματα υπηρεσιών και φορέων του δημοσίου αναλαμβάνει να σχεδιάσει και να εκτυπώσει έντυπα, φυλλάδια, βιβλία, αφίσες, μπλοκ, μηχανογραφικά έντυπα, φακέλους για κάθε χρήση, κ.ά.

Επίσης σχεδιάζει ψηφιακές εκδόσεις, λογότυπα και παράγει οπτικοακουστικό υλικό.

Ταχυδρομική Διεύθυνση: **Καποδιστρίου 34, 10432 Αθήνα**

ΤΗΛΕΦΩΝΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ: 210 5279000

Ιστότοπος: **www.et.gr**

Πληροφορίες σχετικά με την λειτουργία του ιστότοπου: **helpdesk.et@et.gr**

Αποστολή εγγράφων προς δημοσίευση στο ΦΕΚ στην ηλεκτρονική διεύθυνση **https://eservices.et.gr**

ΕΞΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΚΟΙΝΟΥ

Πωλήσεις - Συνδρομές: (Ισόγειο, τηλ. 210 5279178 - 180)
Πληροφορίες: (Ισόγειο, Γραφείο 3 και τηλεφ. κέντρο 210 5279000)
Παραλαβή Δημοσιευτέας Ύλης: (Ισόγειο, τηλ. 210 5279139)

Ωράριο για το κοινό: Δευτέρα έως και Παρασκευή: 8:00 - 13:30

0206185121026 0022