



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή Μεταλλειολόγων - Μεταλλουργών Μηχανικών



Οδηγός Σπουδών 2025-2026

Αθήνα, 2025

Το εξώφυλλο είναι αναπαραγωγή από το πρωτότυπο του **Ν. Χατζηκυριάκου-Γκίκα** για τα ονόματα των Σχολών.

Ο Οδηγός Σπουδών συντάχθηκε με επιμέλεια των κ.κ. Ι. Βακαλά και Α. Χατζηκιοσεγιάν, Επίκ. Καθηγητών αντίστοιχα, της Σχολής Μεταλλειολόγων - Μεταλλουργών Μηχανικών του Ε.Μ.Π, με την συμβολή της κ. Μ. Μενεγάκη, Καθηγήτριας της Σχολής Μεταλλειολόγων - Μεταλλουργών Μηχανικών του Ε.Μ.Π. και της κ. Ε. Ελευθερίου, μέλους της Γραμματείας της Σχολής.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	2
ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ	3
ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ	5
ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ	7
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ	7
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ	8
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ	9
ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ	10
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ	11
ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ	14
ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ - ΒΑΘΜΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ	15
ΩΡΙΑΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (Π.Π.Σ.) ΣΧΟΛΗΣ ΜΕΤΑΛΛΕΙΟΛΟΓΩΝ – ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ 2025-26.....	16
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ / ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ	24
1ο ΕΞΑΜΗΝΟ	24
2ο ΕΞΑΜΗΝΟ	27
3ο ΕΞΑΜΗΝΟ	31
4ο ΕΞΑΜΗΝΟ	35
5ο ΕΞΑΜΗΝΟ	38
6ο ΕΞΑΜΗΝΟ	42
7ο ΕΞΑΜΗΝΟ	45
8ο ΕΞΑΜΗΝΟ	49
9ο ΕΞΑΜΗΝΟ	66
ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ	84

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ

Η Σχολή Μεταλλειολόγων - Μεταλλουργών Μηχανικών ιδρύθηκε τυπικά με τον Α.Ν. 1021/27.2.1946, με βάση τον οποίο η Ανωτάτη Σχολή Χημικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π. υποδιαιρέθηκε σε τρία Τμήματα: (α) το *Τμήμα Χημικών Μηχανικών*, (β) το *Τμήμα Μεταλλειολόγων Μηχανικών*, και (γ) το *Τμήμα Μεταλλουργών Μηχανικών*.

Πριν από την ίδρυση των Τμημάτων Μεταλλειολόγων Μηχανικών και Μεταλλουργών Μηχανικών, ένας αριθμός μαθημάτων που ανήκαν στο γνωστικό τους αντικείμενο διδασκόνταν σε άλλα Τμήματα. Συγκεκριμένα, από το 1878 στο Ίδρυμα, που τότε ονομαζόταν “Σχολή Βιομηχάνων Τεχνών”, το μάθημα “Ορυκτολογία και Γεωλογία” διδασκόταν στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, ενώ από το 1885 άρχισε να διδάσκεται το μάθημα “Μεταλλουργία του Σιδήρου” στη Σχολή Μηχανουργών. Την ίδια χρονιά (1885) ιδρύεται από το Εργαστήριο Ορυκτολογίας - Πετρογραφίας - Γεωλογίας, το οποίο αρχικά λειτουργεί ως Ορυκτολογικό και Γεωλογικό Μουσείο. Είναι το δεύτερο Εργαστήριο που ιδρύεται στα χρονικά του Πολυτεχνείου. Τα δύο παραπάνω μαθήματα συνέχισαν να διδάσκονται μέχρι και την αναδιάρθρωση του 1914, οπότε καθιερώθηκε και η σημερινή ονομασία του Ιδρύματος (Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο), ενώ το 1917 εισάγεται και το μάθημα “Μεταλλευτικά Έργα”.

Από το 1939 εμφανίζονται δύο έδρες σχετικές με το αντικείμενο της Σχολής Μεταλλειολόγων – Μεταλλουργών Μηχανικών: η έδρα της Μεταλλουργίας και Μεταλλευτικής, στην οποία υπάγονται τα μαθήματα “Μεταλλουργία και Μεταλλογνωσία μετ’ Ασκήσεων” και “Μεταλλευτική και Μεταλλογνωσία μετ’ Ασκήσεων” και η έδρα Ορυκτολογίας – Πετρογραφίας-Γεωλογίας στην οποία υπάγονται τα μαθήματα “Ορυκτολογία – Πετρογραφία – Γεωλογία” και “Στοιχεία Γεωμορφολογίας και Πετρογραφίας”.

Το 1943, με τον Ν. 935, η Σχολή Χημικών Μηχανικών με την προσθήκη 5ου έτους σπουδών «διακλαδούται» σε: (α) *Ανωτάτη Σχολή Χημικών Μεταλλειολόγων (5ετής)*, (β) *Ανωτάτη Σχολή Χημικών Μεταλλουργών (5ετής)*, και (γ) *Ανωτάτη Σχολή Χημικών Μηχανικών (4ετής)*. Με τον ίδιο νόμο ιδρύονται οι Έδρες Ειδικής Μεταλλευτικής, Μεταλλουργίας Σιδήρου, Ειδικής Μεταλλουργίας, και Κοιτασματολογίας & Εφαρμοσμένης Γεωλογίας. Η ουσιαστική όμως λειτουργία της Σχολής αρχίζει όπως αναφέρθηκε παραπάνω, το ακαδημαϊκό έτος 1945-46, καθώς με τον Ν. 1021/46, η Ανωτάτη Σχολή Χημικών Μηχανικών χωρίζεται στα τρία Τμήματα 5ετούς φοίτησης. Έτσι, τα έτη 1950, 1951 και 1952 αποφοίτησαν από το Ε.Μ.Π. διπλωματούχοι μηχανικοί με ξεχωριστές ειδικότητες, Μεταλλειολόγου Μηχανικού ή Μεταλλουργού Μηχανικού.

Το 1952, με το Ν. 2028/52, τα Τμήματα: α) Μεταλλειολόγων Μηχανικών και β) Μεταλλουργών Μηχανικών της Ανωτάτης Σχολής Χημικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π. συγχωνεύονται, από το ακαδημαϊκό έτος 1951-52, σε ένα Τμήμα, το Τμήμα Μηχανικών Μεταλλείων και Μεταλλουργών. Από το 1953 και μέχρι σήμερα το δίπλωμα που απονέμεται είναι κοινό.

Το ακαδημαϊκό έτος 1975-76 το Τμήμα αποσπάρθηκε από την Ανωτάτη Σχολή Χημικών Μηχανικών και αποτέλεσε ανεξάρτητη Σχολή με την ονομασία “Ανωτάτη Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών”. Με την εφαρμογή του Ν. 1268/82 “Για τη Δομή και Λειτουργία των Ανωτάτων Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων” (Νόμος Πλαίσιο), η “Ανωτάτη Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών” ονομάστηκε και πάλι “Τμήμα Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών” και οι 9 τότε υπάρχουσες Έδρες της Σχολής εντάχθηκαν στους εξής 3 Τομείς του Τμήματος, που ιδρύθηκαν βάσει αυτού του Νόμου:

- **Τομέας Μεταλλευτικής**
- **Τομέας Μεταλλουργίας & Τεχνολογίας Υλικών**

- **Τομέας Γεωλογικών Επιστημών**

Από το ακαδημαϊκό έτος 1987-88, με το Π.Δ. 85/1987, είχε εισαχθεί ο θεσμός των ειδικεύσεων με δύο κατευθύνσεις, του “Μηχανικού Μεταλλείων” ή “Μεταλλειολόγου Μηχανικού” και του “Μεταλλουργού Μηχανικού”. Όμως, το δίπλωμα που απονέμει η Σχολή εξακολουθεί μέχρι και σήμερα να είναι κοινό.

Το 1999, και στην προσπάθεια αναβάθμισης των προπτυχιακών σπουδών, αποφασίστηκε τα 7 πρώτα εξάμηνα σπουδών να αποτελούν το βασικό κορμό, ενώ από το 8ο εξάμηνο να λειτουργούν πέντε (5) κατευθύνσεις, οι οποίες ολοκληρώνονται ως προς τα μαθήματα στο 9ο εξάμηνο σπουδών. Οι κατευθύνσεις αυτές είναι:

- (α) Περιβαλλοντική Μηχανική και Γεωπεριβάλλον.
- (β) Μεταλλευτική Τεχνολογία.
- (γ) Γεωτεχνολογία.
- (δ) Μεταλλουργικές Διεργασίες.
- (ε) Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών.

Το ακαδημαϊκό έτος 2002-2003, το Τμήμα Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών μετονομάστηκε σε Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών.

Η Σχολή Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών (ΣΜΜΜ) εφαρμόζει από την ακαδημαϊκή χρονιά 2021-2022 ένα καινούριο πρόγραμμα σπουδών, το οποίο περιγράφεται παρακάτω.

Με απόφαση της ΓΣ της 17/02/20 αποφασίστηκε η μετονομασία της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών σε Σχολή Μεταλλειολόγων - Μεταλλουργών Μηχανικών, την ιστορική της ονομασία, για τους λόγους που αναφέρονται στη σχετική εισήγηση (www.metal.ntua.gr/wp-content/uploads/2020/01/eisigisi_gia_tin_onomasia_tis_sxolis.pdf). Η μετονομασία της Σχολής ολοκληρώθηκε με την δημοσίευση του σχετικού Φ.Ε.Κ. τον Απρίλιο του 2023 ΦΕΚ2291/τ.Β’/06.04.2023.

Από πλευράς κτηριακών εγκαταστάσεων, από την ίδρυση του Τμήματος, το 1945, υπήρχε μεγάλη στενότητα χώρων. Το 1947 αποφασίστηκε η ανέγερση του κτηριακού συγκροτήματος της οδού Τοσίτσα, γνωστού μέχρι σήμερα με την ονομασία «Νέα Κτήρια», όπου στεγάστηκε η Ανωτάτη Σχολή Χημικών Μηχανικών, συμπεριλαμβανομένων και των Εδρών και Εργαστηρίων του Τμήματος Μηχανικών Μεταλλείων - Μεταλλουργών. Σύντομα όμως επήλθε και πάλι συμφόρηση από πλευράς χώρων, με αποτέλεσμα τα Εργαστήρια Μεταλλογνωσίας, Εμπλουτισμού των Μεταλλευμάτων, και Μεταλλευτικής Τεχνολογίας να μεταφερθούν στο Κτήριο Αντοχής Υλικών της Πολυτεχνειούπολης Ζωγράφου. Από το 1993, τα εργαστήρια και όλες οι εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες της Σχολής έχουν μεταφερθεί στα νέα Κτήρια της Σχολής στην Πολυτεχνειούπολη Ζωγράφου (http://map.ntua.gr/map_final_20100817.pdf, Μεταλλειολόγοι κτιριακό συγκρότημα 3).

ΣΥΓΚΡΟΤΗΣΗ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ

Κοσμήτορας : Δ. Δαμίγος, Καθηγητής
Αναπλ. Κοσμήτορας : Σ. Παπαευθυμίου, Καθηγητής
Αναπλ. Γραμματεύς : Γ. Πατακιά

Οι εκπαιδευτικές και ερευνητικές δραστηριότητες της Σχολής έχουν ανατεθεί στους ακόλουθους τρεις (3) Τομείς της και στα Εργαστήρια που υπάγονται σ' αυτούς:

Τομέας Μεταλλευτικής

Διευθυντής: Α.Μπενάρδος, Καθηγητής

Αντικείμενο του Τομέα Μεταλλευτικής είναι η διδασκαλία όλων εκείνων των μαθημάτων που αναφέρονται στην έρευνα και εκμετάλλευση του ορυκτού πλούτου, στην κατασκευή γεωτεχνικών έργων, καθώς και η έρευνα στα θέματα αυτά.

- **Εργαστήριο Εξόρυξης Πετρωμάτων**
Διευθυντής: Θ. Μιχαλακόπουλος, Καθηγητής
- **Εργαστήριο Μεταλλευτικής Τεχνολογίας και Περιβαλλοντικής Μεταλλευτικής**
Διευθυντής: Δ. Καλιαμπάκος, Καθηγητής
- **Εργαστήριο Εκμετάλλευσης Υδρογονανθράκων και Εφαρμοσμένης Γεωφυσικής**
Διευθυντής: Γ. Αποστολόπουλος, Καθηγητής
- **Εργαστήριο Τεχνολογίας Διάνοιξης Σηράγγων**
Διευθυντής: Π. Νομικός, Καθηγητής

Τομέας Μεταλλουργίας & Τεχνολογίας Υλικών

Διευθύντρια: Μ. Ταξιάρχου, Καθηγήτρια

Αντικείμενο του Τομέα Μεταλλουργίας και Τεχνολογίας Υλικών είναι η διδασκαλία όλων εκείνων των μαθημάτων, που αναφέρονται στη διαδικασία αξιοποίησης των μεταλλευμάτων, βιομηχανικών ορυκτών και πετρωμάτων, στην παραγωγή μεταλλουργικών προϊόντων, στην παραγωγή μεταλλικών και μη μεταλλικών υλικών και στην προστασία του περιβάλλοντος από τις παραπάνω δραστηριότητες, καθώς και η έρευνα στα θέματα αυτά.

- **Εργαστήριο Εμπλουτισμού Μεταλλευμάτων**
Διευθυντής: Δεν έχει οριστεί
- **Εργαστήριο Μεταλλουργίας**
Διευθυντής: Α.Ξενίδης, Καθηγητής
- **Εργαστήριο Μεταλλογνωσίας**
Διευθυντής: Γ. Φούρλαρης, Καθηγητής
- **Εργαστήριο Επιστήμης & Τεχνολογίας Προστασίας του Περιβάλλοντος στη Μεταλλουργία & Τεχνολογία Υλικών**
Διευθύντρια: Ε. Ρεμουντάκη, Καθηγήτρια
- **Εργαστήριο Υπολογιστικής Ρεολογίας και Επεξεργασίας Πλαστικών και Σύνθετων Υλικών**
Διευθύντρια: Μ. Ταξιάρχου, Καθηγήτρια

Τομέας Γεωλογικών Επιστημών

Διευθυντής: Σ.Τριανταφυλλίδης, Αναπλ.Καθηγητής

Αντικείμενο του Τομέα Γεωλογικών Επιστημών είναι η διδασκαλία όλων εκείνων των μαθημάτων, που αναφέρονται σε γεωλογικά, ορυκτολογικά, πετρολογικά, γεωχημικά, κοιτασματολογικά, υδρογεωλογικά, τεχνικογεωλογικά και γεωτεχνικά θέματα, καθώς και η έρευνα στα θέματα αυτά.

- **Εργαστήριο Γεωλογίας**
Διευθυντής: Κ.Αθανασάς, Αναπλ.Καθηγητής
- **Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλογίας - Υδρογεωλογίας**
Διευθυντής: Κ. Λουπασάκης, Καθηγητής
- **Εργαστήριο Ορυκτολογίας - Πετρογραφίας - Κοιτασματολογίας**
Διευθύντρια: Μ.Περράκη, Καθηγήτρια

ΔΙΔΑΚΤΙΚΟ, ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ

Καθηγητές:	Γεώργιος Αποστολόπουλος Δημήτριος Δαμίγος Δημήτριος Καλιαμπάκος Μαρία Μενεγάκη Θεόδωρος Μιχαλακόπουλος Κωνσταντίνος Μόδης Ανδρέας Μπενάρδος Παύλος Νομικός
Αναπληρωτές Καθηγητές:	Ιωάννης Ζευγώλης Βασίλειος Γαγάνης
Επίκουροι Καθηγητές:	Αλέξανδρος Θεοχάρης Χρήστος Ορφανός Λευκοθέα Παπαδά Χρυσόθεμις Παρασκευοπούλου
Ε.ΔΙ.Π.:	Γεώργιος Αμολοχίτης Παρασκευή Γιούτα-Μήτρα Δημήτριος Λαμπράκης Μαρίνου Αγγελική Αθανάσιος Μαυρίκος Μαρία Μπασάνου Γεώργιος Παπαντωνόπουλος
Ε.Τ.Ε.Π.:	Ειρήνη Δημητρέλλου Ευαγγελία Κόφφα Δημήτριος Λευκαδίτης Δέσποινα Τριανταφυλλίδου Ευστάθιος Τριάντης Εμμανουήλ - Νικόλαος Τσιαβός
Ι.Δ.Α.Χ.:	Ζένια Κερασοβίτου Σταυρούλα Πλατώνη (με απόσπαση) Δημήτριος Σκορδής, (Τ.Π.Π.Λ.)

ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

Καθηγητές:	Άνθιμος Ξενίδης Δημήτριος Πάνιας Σπυρίδων Παπαευθυμίου Εμμανουέλα Ρεμουντάκη Μαρία Ταξιάρχου Γεώργιος Φούρλαρης
Αναπληρωτές Καθηγητές:	Πέτρος Τσακιρίδης
Επίκουροι Καθηγητές:	Παναγιώτης Αγγελόπουλος Ευθύμιος Μπαλωμένος Αντώνιος Πέππας Αρτίν Χατζηκιοσεγιάν
Ε.ΔΙ.Π.:	Μαρία Γρέγου Σταύρος Δεληγιάννης Αικατερίνη Θωμά Λάμπρος Καραλής Απόστολος Κούρτης Παυλίνα Κούση Ειρήνη Κωστοπούλου Αικατερίνη Μαλιαχώβα Γεώργιος Μπάρτζας Πασχάλης Ουσταδάκης Ηλίας Σαμμάς Αδαμαντία-Μ. Χαροκόπου Ειρήνη Χριστοδούλου
Ε.Τ.Ε.Π.:	Αικατερίνη Βαξεβανίδου Νικόλαος Καμαρινός Ευαγγελία Μυλωνά Ηλιάννα Ντούνη Ιωάννης Χαρλαμπίτας
Ι.Δ.Α.Χ.:	Χριστίνα Αντωνακοπούλου

ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Καθηγητές:	Ανδρέας Καλλιώρας Κωνσταντίνος Λουπασάκης Μαρία Περρράκη Ηλίας Χατζηθεοδωρίδης
Αναπλ. Καθηγητές:	Κωνσταντίνος Αθανασάς Σταύρος Τριανταφυλλίδης
Επίκουροι Καθηγητές:	Ιωάννης Βακαλάς Παρασκευάς Τσαγγαράτος
Ε.Δ.Ι.Π.:	Ελένη Βασιλείου Ιωάννα Ηλία Ευδοξία Λυκούδη Κωνσταντίνος Μαρκαντώνης Ιωάννης Μπούσουλας
Ε.Τ.Ε.Π.:	Ελένη Γρηγοράκου Σταυρούλα Δραγουμάνη Ευάγγελος Ρόκος
Ι.Δ.Α.Χ.:	Ιωάννα Βάββα

ΓΡΑΜΜΑΤΕΙΑ

Αναπλ. Γραμματέας:	Γεωργία Πατακιά (Ι.Δ.Α.Χ.)
Μέλη Γραμματείας:	Ελένη Ελευθερίου Ουρανία Φράγκου Καλλιρόη Παπακωνσταντινοπούλου Αγγελική Πασχαλίδου
Ι.Δ.Α.Χ.:	Ευτυχία Καψάλη Κλεαρχούλα Καμιναρδέλλη
Εργαστήριο Προσωπικών Υπολογιστών (PC Lab):	Νικόλαος Αποστολάκης (Ε.Τ.Ε.Π.) Εμμανουήλ Παπαδόπουλος (Ε.Τ.Ε.Π.)
Ορυκτολογικό Μουσείο Σχολής:	Μαρία Περράκη, Διευθύντρια Τσάμπρας Λυμπέρης (ΕΤΕΠ)
Δίκτυο Σχολής :	Κωνσταντίνος Κότσαλης (Ι.Δ.Α.Χ.)

Για οποιαδήποτε πληροφορία απευθυνθείτε στη:

Γραμματεία

Σχολή Μεταλλειολόγων - Μεταλλουργών Μηχανικών
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Ζωγράφου 157 72, Αθήνα
ΕΛΛΑΔΑ
Τηλ. (30) 210-7722067, 210-7722070, 210-7722071
e-mail: secretary@metal.ntua.gr

Επισκεφθείτε επίσης τη σελίδα διαδικτύου της Σχολής: www.metal.ntua.gr

ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ

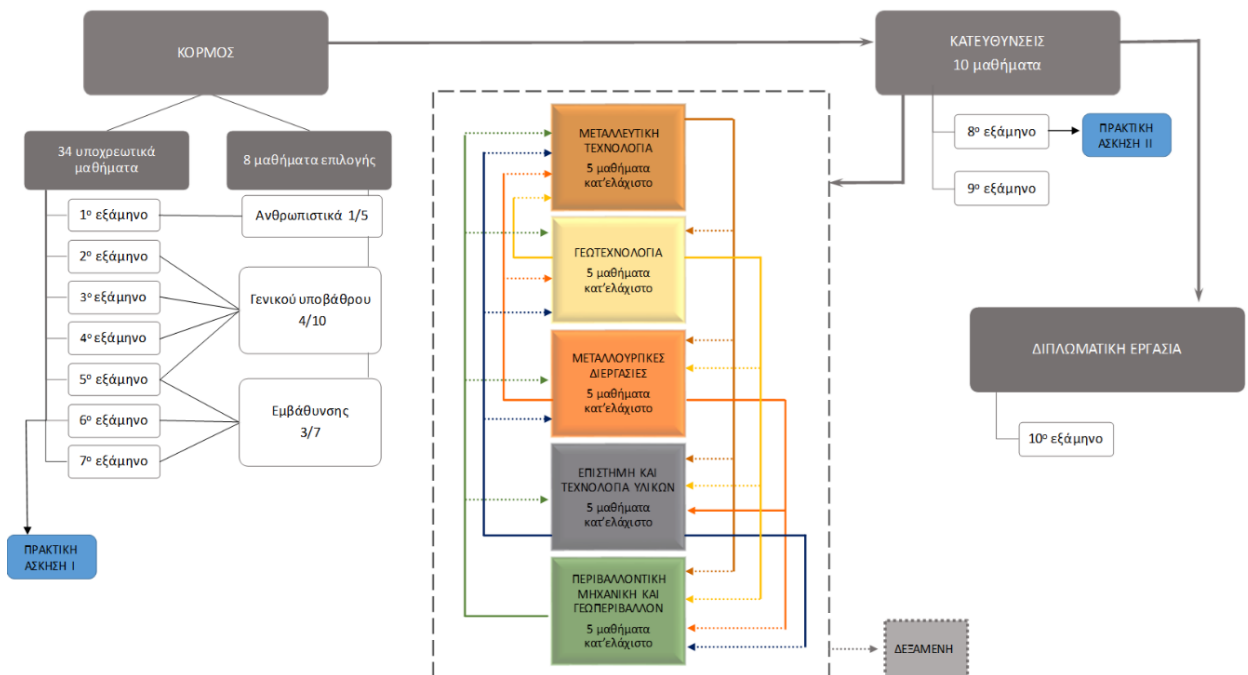
Η Σχολή Μεταλλειολόγων - Μεταλλουργών Μηχανικών (ΣΜΜΜ) εφαρμόζει από την ακαδημαϊκή χρονιά 2021-22 ένα καινούριο πρόγραμμα σπουδών με στόχο την επιτυχή απάντηση στις προκλήσεις της σύγχρονης εποχής και της 4ης βιομηχανικής επανάστασης.

Πρόκειται για μια από τις βαθύτερες τομές που έχει πραγματοποιηθεί στο προπτυχιακό πρόγραμμα σπουδών (ΠΠΣ) στην ιστορία της Σχολής, η οποία θεωρεί ότι, οι αλλαγές και οι βελτιώσεις πρέπει να αποτελούν τη μόνη σταθερή «συνήθεια» σε ένα πανεπιστήμιο, πόσω μάλλον στο ανώτατο τεχνολογικό ίδρυμα της χώρας. Το βάθος της ανανέωσης αποκτά τις πραγματικές του διαστάσεις αν συνεκτιμηθεί το γεγονός ότι αυτή πραγματοποιήθηκε στον πυρήνα του προγράμματος, δηλαδή στο περιεχόμενό του και όχι στη διάρθρωση, όπου συχνά εξαντλείται η συζήτηση για τον εκσυγχρονισμό των προγραμμάτων σπουδών.

Ως στόχοι του νέου ΠΠΣ εξαρχής τέθηκαν:

- η βελτίωση της συμβολής της Σχολής στα κρίσιμα προβλήματα της ελληνικής κοινωνίας
- η αναγνώριση και καταξίωση του διευρυμένου ρόλου του διπλωματούχου Μ.Μ.Μ. στο σύγχρονο κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον
- η ενθάρρυνση της συμμετοχής των φοιτητών/τριών στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Το νέο ΠΠΣ της ΣΜΜΜ δίνεται σχηματικά στο παρακάτω Διάγραμμα (Διάγραμμα 1):



Διάγραμμα 1: Διάγραμμα ροής εκπαιδευτικού προγράμματος Σχολής Μεταλλειολόγων – Μεταλλουργών μηχανικών.

Το εφαρμοζόμενο πρόγραμμα συνιστά μια βαθιά αναμόρφωση του ΠΠΣ. Πιο συγκεκριμένα, εισήχθησαν 45 νέα μαθήματα (34%), ενώ σε ακόμη 37 μαθήματα (28%) έγινε σημαντική αλλαγή στο περιεχόμενο ή και στην ονομασία του μαθήματος ενώ διατηρήθηκαν κατά βάση ως έχουν 51 μαθήματα (38%).

Ενισχύθηκε ποιοτικά ο «κορμός» μέσω της εισαγωγής κρίσιμων επιστημονικών πεδίων (νανοτεχνολογία, βιοτεχνολογία, ενέργεια, οικονομικά για μηχανικούς κλπ.) και του εκσυγχρονισμού άλλων. Για παράδειγμα, τα μαθήματα πληροφορικής που περιέχονται στο νέο πρόγραμμα περιλαμβάνουν προγραμματισμό σε Python, εφαρμογές της Τεχνητής Νοημοσύνης στον κλάδο των Ορυκτών Πρώτων Υλών και Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών.

Ανανεώθηκε ισχυρά το περιεχόμενο των κατευθύνσεων ώστε να καλύπτει τεχνολογίες αιχμής. Για παράδειγμα, συστήματα ρομποτικής στη μεταλλευτική, ανάκτηση υλικών με δευτερογενή μεταλλουργία π.χ. πολύτιμα μέταλλα από ανακύκλωση πλακετών υπολογιστών, τριδιάστατη εκτύπωση και κονιομεταλλουργία στα υλικά, ειδικά υπόγεια έργα σε μεγάλες πόλεις στη γεωτεχνολογία, τα οικονομικά του περιβάλλοντος στην αντίστοιχη κατεύθυνση.

Η «δεξαμενή» εμπλουτίστηκε με νέα μαθήματα που εδράζονται στο αντικείμενο της Σχολής και παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον, όπως η διαχείριση φυσικών καταστροφών, η γεωλογία (η επιστήμη και τεχνολογία των πολύτιμων και ημιπολύτιμων λίθων), η μελέτη των πετρωμάτων του διαστήματος κλπ.

Πραγματοποιήθηκε ένας εξορθολογισμός του συνολικού αριθμού των μαθημάτων (συνολικά 55 μαθήματα, μείωση κατά 6 μαθήματα), ο οποίος είχε θετική επίδραση και στον εβδομαδιαίο αριθμό διδακτικών ωρών (ο μέσος όρος εβδομαδιαίως είναι λίγο πιο κάτω από τις 25 ώρες). Ταυτόχρονα, διευρύνονται οι επιλογές των φοιτητών/τριών (αυξάνεται ο συνολικός αριθμός των μαθημάτων από 116 σε 133) με στόχο την κάλυψη των ιδιαίτερων ενδιαφερόντων των φοιτητών και των φοιτητριών της Σχολής, εντός του επιστημονικού και τεχνολογικού πεδίου της.

Αναβαθμίστηκαν τα μαθήματα των ανθρωπιστικών σπουδών, με εισαγωγή νέων επιλογών. Ειδική σημασία για τη Σχολή έχει η αναδιοργάνωση και αναβάθμιση της σημασίας του μαθήματος Διαχρονική Εξέλιξη της Μεταλλευτικής και της Μεταλλουργίας, στην οποία εισήχθησαν και στοιχεία για την ιστορία της Σχολής, τη συμβολή της στην αντιμετώπιση των κοινωνικών αναγκών και την ανάπτυξη της χώρας αλλά και για τον κοινωνικό ρόλο του μηχανικού.

Στόχος του προγράμματος είναι η απελευθέρωση χρήσιμου εκπαιδευτικού χώρου, ειδικά στα μεγαλύτερα εξάμηνα, ο οποίος θα αξιοποιηθεί για τη διεύρυνση των μορφωτικών αλλά και των επαγγελματικών οριζόντων των φοιτητών και φοιτητριών μας. Θεσμοθετούνται ανοιχτά σεμιναριακά μαθήματα ή και διαλέξεις, χωρίς υποχρέωση εξέτασης, με στόχο την κάλυψη επίκαιρων, αναδυόμενων ή ειδικών θεμάτων. Εδώ εντάσσονται και μαθήματα που ενισχύουν ήπιες δεξιότητες (soft skills), όπως είναι π.χ. η συγγραφή μιας τεχνικής εργασίας, η προετοιμασία των παρουσιάσεων κλπ.

Όπως προκύπτει από το διάγραμμα 1, το πρόγραμμα σπουδών της Σχολής καλύπτει 10 εξάμηνα (5 έτη). Τα επτά (7) πρώτα εξάμηνα σπουδών αποτελούν βασικό κορμό, ο οποίος περιλαμβάνει 34 υποχρεωτικά κοινά μαθήματα και 8 κατ'επιλογήν μαθήματα. Από το 8ο εξάμηνο σπουδών λειτουργούν οι εξής πέντε (5) κατευθύνσεις, οι οποίες ολοκληρώνονται ως προς τα μαθήματα στο 9ο εξάμηνο σπουδών:

- i. Μεταλλευτική Τεχνολογία
- ii. Γεωτεχνολογία
- iii. Περιβαλλοντική Μηχανική και Γεωπεριβάλλον
- iv. Μεταλλουργικές Διεργασίες
- v. Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών.

Στο 8ο εξάμηνο σπουδών κάθε φοιτητής/τρια υποχρεούται να επιλέξει και να παρακολουθήσει μία από τις πέντε (5) παραπάνω κατευθύνσεις την οποία ολοκληρώνει ως προς τα μαθήματα στο 9ο εξάμηνο σπουδών.

Επίσης, στο 8ο και 9ο εξάμηνο σπουδών υφίσταται δεξαμενή μαθημάτων επιλογής, η οποία αποτελείται από 25 μαθήματα. Τα μαθήματα αυτά διδάσκονται υπό την προϋπόθεση της επιλογής τους από 5 κατ' ελάχιστον φοιτητές/τριες. Εάν ο αριθμός είναι μικρότερος αποφασίζει για τη διδασκαλία, κατά περίπτωση, ο διδάσκων.

Οι φοιτητές/τριες ολοκληρώνουν την παρακολούθηση των 10 μαθημάτων της κατεύθυνσης που με δήλωσή τους έχουν επιλέξει στο 8ο και 9ο εξάμηνο σπουδών, αφού παρακολουθήσουν και επιτύχουν σε 5 μαθήματα, κατ' ελάχιστον, από την κατεύθυνση αυτή. Τα υπόλοιπα πέντε (5) μπορούν να τα επιλέγουν από τη βασική κατεύθυνση επιλογής ή από τις άλλες κατευθύνσεις ή από τη δεξαμενή.

Για την ολοκλήρωση του 8ου και 9ου εξαμήνου σπουδών οι φοιτητές/τριες θα πρέπει να επιτύχουν σε πέντε (5) μαθήματα ανά εξάμηνο, συν την Πρακτική Άσκηση ΙΙ που υπάγεται στα υποχρεωτικά μαθήματα του 8ου εξαμήνου.

Η Πρακτική Άσκηση ΙΙ διεξάγεται κατά τη διάρκεια του θέρους μεταξύ 8ου & 9ου εξαμήνου σε αντικείμενα, κατά προτεραιότητα, που σχετίζονται με την κατεύθυνση επιλογής. Η Πρακτική Άσκηση ΙΙ δεν προσμετράται στα μαθήματα της κατεύθυνσης.

Με την εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας κατά το 10ο εξάμηνο σπουδών, ολοκληρώνεται ο πρώτος κύκλος σπουδών, ο οποίος οδηγεί σε ενιαίο και αδιάσπαστο τίτλο σπουδών μεταπτυχιακού επιπέδου (integrated master) επιπέδου 7 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων (EQF) και αντιστοιχεί σε 300 πιστωτικές μονάδες (ECTS). Το θέμα της διπλωματικής εργασίας πρέπει να είναι σχετικό με το γνωστικό αντικείμενο της κατεύθυνσης που έχει επιλέξει ο/η φοιτητής/τρια. Ο φοιτητής/τρια έχει το δικαίωμα να επιλέξει να εκπονήσει τη διπλωματική του εργασία σε άλλο γνωστικό αντικείμενο (π.χ. σε μάθημα κορμού ή και άλλης Σχολής του ΕΜΠ) ύστερα από έγκριση της Γ.Σ. της Σχολής. Η Σχολή Μεταλλειολόγων - Μεταλλουργών Μηχανικών, εκτός από το **Δίπλωμα Μεταλλειολόγου-Μεταλλουργού Μηχανικού**, απονέμει και τους μεταπτυχιακούς τίτλους του **Διδάκτορος Μηχανικού Ε.Μ.Π.** και του **Διδάκτορος Ε.Μ.Π.**, ύστερα από εκπόνηση διδακτορικής διατριβής που πραγματοποιείται με την ευθύνη του επιβλέποντος Καθηγητού (ή Αναπλ. ή Επικ. Καθηγητού) και δύο άλλων μελών ΔΕΠ, που αποτελούν την τριμελή συμβουλευτική επιτροπή.

Από το 1998, η Σχολή (ως συντονίζουσα σχολή) έχει οργανώσει με τη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών Ε.Μ.Π. Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών με τίτλο «Σχεδιασμός και Κατασκευή Υπογείων Έργων» (<http://www.ntua.gr/tunnelling/>), και συμμετέχει σε άλλα Διατμηματικά Προγράμματα Μεταπτυχιακών Σπουδών (Δ.Π.Μ.Σ.) του Ε.Μ.Π. (<http://www.ntua.gr/postgraduate.html>), όπως: Επιστήμη και Τεχνολογία των Υλικών, Συστήματα Αυτοματισμού, Επιστήμη και Τεχνολογία Υδατικών Πόρων, Δομοστατικός Σχεδιασμός και Ανάλυση των Κατασκευών, Γεωπληροφορική, Περιβάλλον και Ανάπτυξη και Μικροσυστήματα & Νανοδιατάξεις. Από το έτος 2014 η Σχολή συμμετέχει και στο Δ.Π.Μ.Σ. του Τμήματος Γεωλογίας του Α.Π.Θ. «Ερευνα & Εκμετάλλευση Υδρογονανθράκων».

Από τον Ιούλιο του 2018 που έγινε η επανίδρυση του Δ.Π.Μ.Σ. «Σχεδιασμός και Κατασκευή Υπογείων Έργων» (ΦΕΚ Επανίδρυσης 2819/τ.Β/16-7-2018), στο Πρόγραμμα συμμετέχει και η Σχολή των Αγρονόμων & Τοπογράφων Μηχανικών του Ε.Μ.Π.

Στα Εργαστήρια των Τομέων πραγματοποιούνται μελέτες και έρευνες στο πλαίσιο προπτυχιακών και μεταπτυχιακών διπλωματικών εργασιών, διδακτορικών διατριβών, Ερευνητικών

Προγραμμάτων και Προγραμμάτων Παροχής Υπηρεσιών.

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Η Διπλωματική Εργασία (Δ.Ε.) είναι μια εκτεταμένη εργασία (αναλυτική, συνθετική ή επάνω σε κάποια εφαρμογή) που εκπονείται από τους τελειόφοιτους σπουδαστές στο τέλος των σπουδών τους και είναι απαραίτητη για να αποκτήσουν τον τίτλο του Διπλωματούχου Μηχανικού ΕΜΠ. Η Δ.Ε. δίνει την δυνατότητα στον σπουδαστή να ολοκληρώσει τις γνώσεις του και να παρουσιάσει τις ικανότητές του στην επεξεργασία αυτοτελών θεμάτων της ειδικότητάς του. Έχει τύπους και ουσία το επίπεδο, το περιεχόμενο και τη διάρκεια μιας εργασίας επιπέδου M.Sc., των ισότιμων Αγγλοσαξονικών Πανεπιστημίων, με την οποία ολοκληρώνεται η εξειδίκευση που παρέχει το Ε.Μ.Π. στα τελευταία εξάμηνα του πενταετούς κύκλου σπουδών του.

Στην εκπόνηση της Δ.Ε. είναι αφιερωμένο όλο το 10ο εξάμηνο, κατά την διάρκεια του οποίου ο σπουδαστής δεν παρακολουθεί μαθήματα. Ο σπουδαστής υποβάλλει σχετική αίτηση προς την Γραμματεία της Σχολής, κατά τη διάρκεια του 9ου εξαμήνου, με την οποία επιλέγει το γνωστικό αντικείμενο της επιλογής του εντός ή στην ευρύτερη περιοχή της κατεύθυνσης που έχει επιλέξει κατά το 8^ο εξάμηνο. Η Δ.Ε. εκπονείται με ευθύνη του σπουδαστή υπό την επίβλεψη-παρακολούθηση μέλους Δ.Ε.Π. που διδάσκει το συγγενέστερο μάθημα.

Το κείμενο της Δ.Ε. εκτός της ανάπτυξης του θέματος πρέπει να περιλαμβάνει και τα εξής:

- Σύνοψη (150-200 λέξεων) και Περίληψη (300-500 λέξεων) στην Ελληνική και μια ξένη γλώσσα (κατά προτίμηση αγγλική).
- Πίνακα περιεχομένων.
- Βιβλιογραφικές αναφορές.

Μετά την ολοκλήρωση και συγγραφή της Δ.Ε., ο σπουδαστής υποβάλλεται σε δημόσια προφορική εξέταση διάρκειας τουλάχιστον 30 λεπτών από τριμελή εξεταστική επιτροπή που εισηγείται η Γ.Σ. του Τομέα και εγκρίνει η Γ.Σ. της Σχολής, υπό την προϋπόθεση ότι έχει επιτύχει σε όλα τα μαθήματα που προβλέπονται από το πρόγραμμα σπουδών, και η εργασία έχει γίνει κατ' αρχήν αποδεκτή από τον επιβλέποντα. Η τελική παράδοση της Δ.Ε. γίνεται σύμφωνα με το ακαδημαϊκό ημερολόγιο και πάντως έγκαιρα, δηλαδή το αργότερο δέκα (10) εργάσιμες ημέρες πριν από την εκάστοτε καθοριζόμενη ημερομηνία εξέτασης. Η Δ.Ε. υποβάλλεται στα τρία μέλη της εξεταστικής επιτροπής, σε έντυπη ή ηλεκτρονική μορφή κατόπιν συνεννόησης.

Τα κυριότερα κριτήρια αξιολόγησης της Δ.Ε. είναι τα παρακάτω, οι δε συντελεστές βαρύτητάς τους ποικίλλουν ανάλογα με τη φύση του θέματος και εκτιμώνται κατά την κρίση της εξεταστικής επιτροπής:

1. Η ενημέρωση στην υπάρχουσα γνώση με αντίστοιχη βιβλιογραφική διερεύνηση.
2. Η απόκτηση ειδικών δεδομένων (με διεξαγωγή εργαστηριακών πειραμάτων ή συγκέντρωση δεδομένων πεδίου ή αποτελέσματα θεωρητικών υπολογισμών).
3. Η λογική επεξεργασία των στοιχείων (π.χ. επεξεργασία συγκεντρωθέντων δεδομένων, κατάστρωση μαθηματικού ομοιώματος, δοκιμές σε Η/Υ, εφαρμογές σε συγκεκριμένα προβλήματα, αξιολόγηση αποτελεσμάτων).
4. Η δομή της Δ.Ε. και η γραπτή παρουσίασή της, π.χ. η συνοχή του κειμένου, η σωστή χρήση της ορολογίας και της γλώσσας, η ακριβής διατύπωση των εννοιών, η επιστημονικά ορθή τεκμηρίωση των συμπερασμάτων, κ.λπ.

5. Η πρωτοτυπία της.
6. Ο ζήλος και οι πρωτοβουλίες του σπουδαστή κατά την εκπόνησή της.
7. Η προφορική παρουσίαση της Δ.Ε.

Η τελική βαθμολογία της Δ.Ε. προκύπτει ως ο μέσος όρος των τελικών βαθμών των τριών εξεταστών στρογγυλοποιούμενος προς την πλησιέστερη ακέραιη ή μισή μονάδα.

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ - ΒΑΘΜΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΟΣ

Η βαθμολογία σε όλα τα μαθήματα εκφράζεται με την κλίμακα 0-10, χωρίς τη χρήση κλασματικού μέρους και με βάση επιτυχίας το βαθμό 5. Εξαιρέση αποτελεί η Διπλωματική Εργασία, όπου επιτρέπεται η χρήση μισού βαθμού (0.5), και η βάση επιτυχίας είναι ο βαθμός 5,5. Ο βαθμός διπλώματος των σπουδαστών προκύπτει από το άθροισμα:

- α) του μέσου όρου των βαθμών όλων των μαθημάτων που έλαβε ο σπουδαστής κατά τη διάρκεια των σπουδών του, με συντελεστή τέσσερα πέμπτα ($4/5$), και
- β) του βαθμού της Διπλωματικής Εργασίας, με συντελεστή ένα πέμπτο ($1/5$).

Η συνολική επίδοση των σπουδαστών χαρακτηρίζεται με την ακόλουθη κλίμακα:

Άριστα	9 έως 10
Λίαν Καλώς	7 έως 8,99
Καλώς	5,0 έως 6,99
Κακώς	κάτω από 5,0

**ΩΡΙΑΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (Π.Π.Σ.) ΣΧΟΛΗΣ
 ΜΕΤΑΛΛΕΙΟΛΟΓΩΝ – ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ
 2025-26**

ΕΞΑΜΗΝΟ 1ο

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ			
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Γεωλογία	2	2	-
Διαχρονική εξέλιξη της Μεταλ/κής και της Μεταλλουργίας	2	-	-
Μαθηματικά I	4	2	-
Ορυκτολογία-Πετρολογία	2	-	2
Φυσική I - Μηχανική	2	-	2
Χημεία	2	-	3
	14	4	7
Σύνολο ωρών: 25			
ΚΑΤ 'ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ (ΑΝΘΡΩΠΙΣΤΙΚΑ)			
Υποχρεωτική η επιλογή 1/3			
Αρχές Οικονομίας (μακρο και μικρο-οικονομική)	2	-	-
Εφαρμοσμένη φιλοσοφία της Τεχνολογίας	2	-	-
Κοινωνιολογία της Επιστήμης και της Τεχνολογίας	2	-	-
Τελικό Σύνολο ωρών: 27			

ΕΞΑΜΗΝΟ 2ο

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ			
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Εισαγωγή στον Προγραμματισμό (Python)	2	2	-
Θερμοδυναμική	3	1	-
Μαθηματικά II	3	3	-
Οικονομικά για Μηχανικούς	2	1	-
Φυσική II - Ηλεκτρομαγνητισμός και Οπτική	2	2	-
	12	9	-
Σύνολο ωρών: 21			
ΚΑΤ 'ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡ. (ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ) 2ου & 4ου ΕΞΑΜΗΝΟΥ			
Υποχρεωτική η επιλογή 1/7			
Αρχές Νανοτεχνολογίας και Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας	2	-	2
Αρχές Οργάνωσης Παραγωγής – Διαχείριση Έργων	2	1	-

Εισαγωγή στα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα	2	-	2
Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών	2	-	2
Ακαδημαϊκός λόγος για μηχανικούς στην Αγγλική Γλώσσα	2	-	-
Τελικό Σύνολο ωρών: 23-25			

ΕΞΑΜΗΝΟ 3ο			
ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	Α. ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ		
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Αρχές παραγωγής και διαχείρισης υλικών και ενέργειας	2	1	-
Κοιτασματολογία	2	-	2
Μαθηματικά ΙΙΙ	4	-	2
Τεχνική Μηχανική Ι - Στατική	1	2	-
Υδρογεωλογία	2	2	-
	11	5	4
Σύνολο ωρών: 20			

ΚΑΤ 'ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡ. (ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ) 3ου & 5ου ΕΞΑΜΗΝΟΥ			
Υποχρεωτική η επιλογή 1/5			
Αναλυτική Χημεία & Φυσικές Μέθοδοι Ανάλυσης	2	-	3
Αριθμητική Ανάλυση	2	2	-
Επιχειρησιακή Έρευνα και Μέθοδοι Λήψης Αποφάσεων	2	1	-
Στοιχεία Μηχανολογίας	2	2	-
Τεχνικές Σχεδιάσεις - Μηχανολογικό Σχέδιο CAD	2	2	-
Τελικό Σύνολο ωρών: 23-25			

ΕΞΑΜΗΝΟ 4ο			
ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ		
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Αρχές Φαινομένων Μεταφοράς	2	1	-
Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Επιστήμη & Τεχνολογία	2	-	2
Θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική	2	2	-
Μέθοδοι Έρευνας Υπεδάφους - Μεταλλευτική Έρευνα	4	1	-
Τεχνική Μηχανική ΙΙ - Αντοχή Υλικών	3	2	-
	13	6	2
Σύνολο ωρών: 21			

ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡ. (ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ) 2ου & 4ου ΕΞΑΜΗΝΟΥ
Υποχρεωτική η επιλογή 1/7

Αρχές Νανοτεχνολογίας και Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας	2	-	2
Αρχές Οργάνωσης Παραγωγής – Διαχείριση Έργων	2	1	-
Εισαγωγή στα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα	2	-	2
Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών	2	-	2
Τεχνητή Νοημοσύνη και Αλγόριθμοι Μηχανικής Εκμάθησης	2	2	-
Ακαδημαϊκός λόγος για μηχανικούς στην Αγγλική Γλώσσα	2	-	-
Τελικό Σύνολο ωρών: 23-25			

ΕΞΑΜΗΝΟ 5ο

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ	Ασκήσεις	Εργαστήρια
	Θεωρία		
Διεργασίες Υψηλών Θερμοκρασιών	2	2	-
Εισαγωγή στη Μεταλλογνωσία	3	-	2
Εμπλουτισμός Ορυκτών Πρώτων Υλών Ι	3	1	-
Υπαίθρια Εκμετάλλευση Μεταλλείων	2	2	-
	11	5	2
Σύνολο ωρών: 18			

ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡ. (ΓΕΝΙΚΟΥ ΥΠΟΒΑΘΡΟΥ) 3ου & 5ου ΕΞΑΜΗΝΟΥ
Υποχρεωτική η επιλογή 1/5

Αναλυτική Χημεία & Φυσικές Μέθοδοι Ανάλυσης	2	-	3
Αριθμητική Ανάλυση	2	2	-
Επιχειρησιακή Έρευνα και Μέθοδοι Λήψης Αποφάσεων	2	1	-
Στοιχεία Μηχανολογίας	2	2	-
Τεχνικές Σχεδιάσεις – Μηχανολογικό Σχέδιο CAD	2	2	-

ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡ. ΜΑΘ. (ΕΜΒΑΘΥΝΣΗΣ) 5ου & 7ου ΕΞΑΜΗΝΟΥ
Υποχρεωτική η επιλογή 1/5

Αρχές Βιοτεχνολογίας - Εφαρμογές	2	-	2
Γεωδυναμική και Γεωλογία Ελλάδας	2	2	-
Εφαρμοσμένη και Περιβαλλοντική Ορυκτολογία	2	-	2
Υπολογιστική χημική θερμοδυναμική	2	1	-
Φυσικοχημεία Στερεάς Κατάστασης	2	-	-
Τελικό Σύνολο ωρών: 23-27			

ΕΞΑΜΗΝΟ 6ο			
ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ		
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Μεταλλογνωσία-Τα κράματα	3	-	2
Εμπλουτισμός Ορυκτών Πρώτων Υλών II	2	-	2
Πρακτική Άσκηση I	-	-	-
Τεχνική Γεωλογία - Γεωκίνδυνοι	2	-	2
Υδρομεταλλουργικές Διεργασίες	3	2	-
	10	2	6
Σύνολο ωρών: 18			
ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡ. ΜΑΘ. (ΕΜΒΑΘΥΝΣΗΣ)			
Υποχρεωτική η επιλογή 1/2			
Διάβρωση και Προστασία Μεταλλικών Υλικών	2	-	2
Στοιχεία Οπλισμένου Σκυροδέματος και Μεταλλικών Κατασκευών	1	2	-
Τελικό Σύνολο ωρών: 21-22			

ΕΞΑΜΗΝΟ 7ο			
ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ		
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Ασφάλεια και Υγεία	2	1	-
Εφαρμοσμένη περιβαλλοντική προστασία	2	2	-
Μεταλλουργία Σιδήρου, Χάλυβα και Σιδηροκραμάτων	3	2	-
Μηχανική Πετρωμάτων	2	1	2
Υπόγεια Εκμετάλλευση Μεταλλείων	2	2	-
	11	8	2
Σύνολο ωρών: 21			
ΚΑΤ' ΕΠΙΛΟΓΗΝ ΥΠΟΧΡ. ΜΑΘ. (ΕΜΒΑΘΥΝΣΗΣ) 5ου & 7ου ΕΞΑΜΗΝΟΥ			
Υποχρεωτική η επιλογή 1/5			
Αρχές Βιοτεχνολογίας - Εφαρμογές	2	-	2
Γεωδυναμική και Γεωλογία Ελλάδας	2	2	-
Εφαρμοσμένη και Περιβαλλοντική Ορυκτολογία	2	-	2
Υπολογιστική χημική θερμοδυναμική	2	1	-
Φυσικοχημεία Στερεάς Κατάστασης	2	-	-
Τελικό Σύνολο ωρών: 23-25			

ΕΞΑΜΗΝΟ 8ο
ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Γεωστατιστική	2	2	-
Εξόρυξη Πετρωμάτων με Εκρηκτικές Ύλες Μάρμαρα και Βιομηχανικά Ορυκτά	3	-	1
Μηχανική Πετρελαίων	2	-	1
Τεχνολογία Γεωτρήσεων	2	1	-
Πρακτική Άσκηση II	3	1	-
	-	-	-

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Εδαφομηχανική	2	2	-
Σύγχρονες Μέθοδοι Γεωλογικής Χαρτογράφησης & Τεκτονική Ανάλυση	2	2	-
Υπόγεια Έργα	2	1	-
Υπόγεια Νερά και Τεχνικά Έργα	2	2	-
Υποστήριξη Υπόγειων Έργων	2	2	-
Πρακτική Άσκηση II			

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Αποκατάσταση Ρυπασμένων Εδαφών	2	-	2
Διαχείριση και Προστασία Υπόγειων Νερών	2	2	-
Ειδικά Θέματα Προστασίας Περιβάλλοντος στη Μεταλλευτική - Γεωτεχνολογία	2	2	-
Περιβαλλοντική Γεωχημεία	2	1	-
Τεχνολογία Επεξεργασίας Αερίων Αποβλήτων	3	1	-
Πρακτική Άσκηση II	-	-	-

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Επεξεργασία και Εξευγενισμός Βιομηχανικών Ορυκτών	1	-	1
Εργαστηριακές Ασκήσεις Πυρομεταλλουργίας		-	3

Ηλεκτρομεταλλουργικές διεργασίες	2	-	2
Μεταλλουργία Μη Σιδηρούχων Μετάλλων	3	-	-
Τεχνολογία Παραγωγής Τσιμέντου και Σκυροδέματος	2	1	-
Πρακτική Άσκηση II	-	-	-

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Βιομηχανικά Μη Σιδηρούχα Κράματα	2	-	2
Κεραμικά Υλικά	3	-	1
Μεταλλουργία, Τεχνολογία και Έλεγχος Συγκολλήσεων	3	-	3
Μετασχηματισμοί Φάσεων σε Στερεή Κατάσταση	2	-	2
Πολυμερή και Σύνθετα Υλικά	2	1	-
Πρακτική Άσκηση II	-	-	-

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Αρχές Μηχανουργικών Κατεργασιών	1	2	-
Γεωλογία	2	-	1
Διαχείριση Στερεών Βιομηχανικών και Επικίνδυνων Αποβλήτων	2	1	-
Διαχείριση Φυσικών Καταστροφών	1	1	-
Ειδικά κεφάλαια Κοιτασματολογίας	2	1	-
Επιστήμη και Τεχνολογία Γεωθερμικών Πεδίων	2	1	-
Μαγνητικά Υλικά	2	-	2
Οικονομική των Ορυκτών Πρώτων Υλών	1	1	-
Περιβάλλον και Ανάπτυξη (Διασχολικό Μάθημα)	2	1	-
Περιβαλλοντική Πολιτική και Θεσμικό Πλαίσιο για την αξιοποίηση των ΟΠΥ	2	1	-
Περιβαλλοντική Χημεία & Μηχανισμοί Κινητικότητας Ρύπων	2	2	-
Πετρώματα της Γης και του Διαστήματος	2	1	-
Σχεδιασμός και Τεχνοοικονομική Ανάλυση Μεταλλουργικών Βιομηχανιών	1	3	-

ΕΞΑΜΗΝΟ 9ο

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Εξόρυξη Πετρωμάτων με Μηχανικά Μέσα	2	1	1
Εφαρμοσμένη Γεωφυσική	2	1	1
Συμβατικά και Ρομποτικά Μεταλλευτικά Συστήματα	2	2	-
Σχεδιασμός Υπαίθριων Εκμεταλλεύσεων	2	2	-
Σχεδιασμός Υπόγειων Εκμεταλλεύσεων	3	1	-

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΓΕΩΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Βελτίωση Γεωτεχνικής Συμπεριφοράς Γεωλογικών Σχηματισμών	2	1	-
Ειδικά Θέματα Γεωτεχνικής Μηχανικής	2	2	-
Στοιχεία Θεμελιώσεων και Αντιστηρίξεων	2	2	-
Σχεδιασμός και Κατασκευή Σηράγγων	2	2	-
Τεχνική Γεωλογία Μεταλλευτικών & Τεχνικών Έργων	3	-	1

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΙ ΓΕΩΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Διάθεση Στερεών Αποβλήτων, Ανακύκλωση Υλικών	2	1	-
Διαχείριση Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος	2	1	-
Ενέργεια, Περιβάλλον και Κοινωνικοοικονομικές Επιπτώσεις	2	1	-
Εφαρμογές Γεωστατιστικής στο Περιβάλλον	2	1	-
Τεχνολογία Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων	2	2	-

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΩΝ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Δευτερογενής μεταλλουργία	2	-	2
Εφαρμογές Υδρομεταλλουργίας	2	-	2
Μελέτη & Σχεδιασμός Εργοστασίων			
Εμπλουτισμού	2	2	-
Σχεδιασμός Αντιδραστήρων	2	1	-
Χημική Κινητική	3	1	-

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΛΙΚΩΝ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Κατεργασίες Χύτευσης και Διαμόρφωσης Μετάλλων	3	2	-
Κονιομεταλλουργία και Τρισδιάστατη Εκτύπωση	3	-	-
Προηγμένη Φυσική Μεταλλουργία Σιδήρου και Χάλυβα	2		2
Πυρίμαχα Υλικά	2	-	1
Τεχνολογία Επιφανειών	2	-	2

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

ΜΑΘΗΜΑΤΑ	ΩΡΕΣ		
	Θεωρία	Ασκήσεις	Εργαστήρια
Διαχείριση Ποιότητας – Πιστοποίηση	2	1	-
Εναλλακτικά Ενεργειακά Συστήματα στη Βιομηχανία και Ανάλυση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων	2	1	-
Κόπωση και Θραύση	2	-	2
Μορφοποίηση Πολυμερών και Σύνθετων Υλικών	2	1	-
Παραγωγή Υδρογονανθράκων Προσομοίωση Μεταλλευτικών Συστημάτων	2	1	-
Προσομοίωση Υπόγειων Νερών	1	1	-
Προχωρημένη Αξιολόγηση Επενδύσεων	1	2	-
Επενδύσεων	1	1	-
Ρυθμίσεις και Αυτόματος Έλεγχος	3	-	-
Στοχαστική Προσομοίωση Γεωλογικών Συστημάτων	2	1	-
Σύγχρονες Μέθοδοι Τοπογραφικής Αποτύπωσης	2	1	-
Υπολογιστικές μέθοδοι στη Μεταλλουργία και Τεχνολογία Υλικών	2	1	-
Υπολογιστικές μέθοδοι στη Μεταλλουργία και Τεχνολογία Υλικών	1	4	-

Εκπόνηση Διπλωματικής Εργασίας

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ / ΔΙΔΑΣΚΟΝΤΕΣ

1ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Γεωλογία (7003)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στην γεωλογία και τις γεωδυναμικές διεργασίες που διαμορφώνουν την εσωτερική δομή, της φυσικές ιδιότητες και την μορφολογία της Γης. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των φοιτητών της βασικές έννοιες της γεωλογίας που αποτελούν το αναγκαίο υπόβαθρο για την κατανόηση μαθημάτων εφαρμοσμένης γεωλογίας, αλλά και τον εφαρμοσμένων γεωεπιστημών γενικότερα, σε μεγαλύτερα ακαδημαϊκά έτη. Η Γη και το Σύμπαν – Η Γεωλογία σε σχέση με άλλες επιστήμες. Η δομή της Γης και οι γεωφυσικές της ιδιότητες (μαγνητισμός, σεισμικά κύματα, βαρύτητα). Τεκτονική Λιθοσφαιρικών Πλακών. Αποσάθρωση και Διάβρωση. Δομή της ύλης - Ορυκτά. Πετρολογικός Κύκλος. Υδρολογικός κύκλος. Γεωλογική δομή: ρήγματα, πτυχές, ασυμφωνίες και διακλάσεις. Ρήγματα και σεισμοί. Στρωματογραφία. Γεωλογικός χρόνος και μέθοδοι γεωχρονολόγησης. Ασκήσεις επί χάρτου.

Διδάσκ. Κ. Αθανασάς, Αναπλ. Καθηγητής

Ι. Βακαλάς, Επίκ. Καθηγητής

Διαχρονική εξέλιξη της Μεταλλικής και της Μεταλλουργίας (7166)

Το μάθημα παρουσιάζει τις διαχρονικές φάσεις εξέλιξης της μεταλλευτικής και μεταλλουργίας διεθνώς και στην Ελλάδα συμπεριλαμβανομένων των εξελίξεων κατά τις περιόδους των βιομηχανικών επαναστάσεων. Επίσης, περιγράφεται η ιστορία της Σχολής Μηχανικών Μεταλλείων – Μεταλλουργών και η συμβολή της στα κοινωνικά προβλήματα της χώρας και αναλύονται οι τάσεις και οι προκλήσεις του μέλλοντος.

Διδάσκ. Δ. Καλιαμπάκος, Καθηγητής

Α. Ξενίδης, Καθηγητής

Μ. Μενεγάκη, Καθηγήτρια

Σπ. Παπαευθυμίου, Καθηγητής

Ι. Ζευγώλης Αναπλ. Καθηγητής

Π. Τσακιρίδης, Αναπλ. Καθηγητής

Μαθηματικά I (7024)

Διανυσματικοί χώροι. Πίνακες και πράξεις πινάκων. Ορίζουσες και αντιστροφή πίνακα. Συστήματα γραμμικών εξισώσεων. Μιγαδικοί αριθμοί και στοιχειώδεις πράξεις. Τριγωνομετρική μορφή μιγαδικού. Ακολουθίες και σειρές. Σύγκλιση ακολουθιών και σειρών. Όριο και συνέχεια συναρτήσεων μίας μεταβλητής. Διαφορικός λογισμός: Παραγωγή συναρτήσεων μίας μεταβλητής. Θεώρημα Taylor με εφαρμογές. Ύπαρξη και υπολογισμός ολοκληρώματος Riemann. Αόριστο ολοκλήρωμα. Γενικευμένο ολοκλήρωμα. Δυναμοσειρές και σειρές Fourier. Αναλυτική γεωμετρία στον τρισδιάστατο χώρο. Εξισώσεις ευθείας, εξίσωση επιπέδου, εξίσωση σφαίρας. Εσωτερικό και εξωτερικό γινόμενο. Ασύμβατες ευθείες.

Διδάσκ. Ι.Καραφύλλης, Καθηγητής

Ορυκτολογία – Πετρολογία (7287)

Εισαγωγή βασικών εννοιών ορυκτολογίας και πετρολογίας. Έμφαση στην παράλληλη δημιουργία των ορυκτών και πετρωμάτων από τα πρώτα χημικά στοιχεία έως την φυσικοχημική τους εξέλιξη στα διάφορα γεωτεκτονικά περιβάλλοντα. Κατανόηση της χημικής σύστασης, της δομής, της εμφάνισης και παραγένεσης αυτών μέσα από τα εργαλεία μελέτης που είναι η κρυσταλλογραφία, κρυσταλλοχημεία, γεωχημεία, πετρολογία, και πετρογραφικό μικροσκόπιο. Περιγράφονται τα πιο συχνά εμφανιζόμενα ορυκτά και πετρώματα αλλά ο φυσικός κύκλος διεργασιών (εξαλλοίωση, κύκλος ζωής των πετρωμάτων). Στόχος η κατανόηση της ταξινόμησης της ποικιλότητας αυτών, και η ακριβής αναγνώρισή τους στο εργαστήριο και στην ύπαιθρο. Δυνατότητα πρόβλεψης των περιβαλλόντων σχηματισμού τους (πυριγενών, ιζηματογενών, μεταμορφωμένων) θέτοντας τα θεμέλια για την κοιτασματολογία. Δίνονται οι βασικές έννοιες κατανόησης την χρήσης τους σαν πρωτογενή ύλη των μηχανικών μεταλλείων-μεταλλουργών.

Διδάσκ. Η. Χατζηθεοδωρίδης, Καθηγητής

Μ. Περράκη, Καθηγήτρια

Σ. Τριανταφυλλίδης, Αναπλ. Καθηγητής

Φυσική Ι – Μηχανική (7054)

Το μάθημα αποτελεί εισαγωγή στη Νευτώνεια μηχανική διατυπωμένη με τη βοήθεια διανυσμάτων και απειροστικού λογισμού. Τα κεφάλαια που διδάσκονται είναι τα εξής: διανυσματική διατύπωση των φυσικών νόμων, κινηματική, δυνάμεις, νόμοι του Νεύτωνα, συστήματα αναφοράς, αρχές διατήρησης της ενέργειας, της ορμής και της στροφορμής, συστήματα πολλών σωματιδίων, κρούσεις, στοιχειώδης δυναμική των στερεών σωμάτων, απλή αρμονική ταλάντωση, ταλαντώσεις με εξασθένιση και εξαναγκασμένες ταλαντώσεις, κεντρικές δυνάμεις, κίνηση σε πεδία βαρύτητας, νόμοι του Kepler, εισαγωγή στην κυματική.

Διδάσκ.: Γ. Τσιγαρίδας, Επικ. Καθηγητής

Χημεία (7222)

Το μάθημα στοχεύει να δώσει στους πρωτοετείς φοιτητές/τριες εκείνα τα στοιχεία της χημικής γνώσης που είναι απαραίτητα για την κατανόηση και ανάλυση των χημικών διεργασιών που θα αποτελέσουν το αντικείμενο της εκπαίδευσής τους στη Σχολή Μεταλλειολόγων – Μεταλλουργών Μηχανικών. Δομή Ατόμου (Ατομικά πρότυπα, περιοδικός πίνακας). Χημικοί Δεσμοί (Κλασσικές και σύγχρονες θεωρίες περί ιοντικού, ομοιοπολικού και μεταλλικού δεσμού, διαμοριακές δυνάμεις). Χημική Θερμοδυναμική (Ορισμοί βασικών θερμοδυναμικών μεγεθών, Ωθούσες δυνάμεις χημικών αντιδράσεων). Χημικές αντιδράσεις (Μελέτη οξειδοαναγωγικών και μη-οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων). Χημεία υδατικών διαλυμάτων (Χημεία του νερού, Θεωρίες περί οξέων και βάσεων). Αντιδράσεις σε υδατικά διαλύματα (Αυτοδιάσταση νερού, Ιονισμός ασθενών οξέων-βάσεων, διαλυτότητα αερίων, Υδρόλυση ιόντων, συμπλοκοποίηση μεταλλοϊόντων, Γινόμενο διαλυτότητας, Ισορροπίες που περιλαμβάνουν οξειδοαναγωγικά συστήματα). Το μάθημα περιλαμβάνει επίσης 8 εργαστηριακές ασκήσεις που αναφέρονται στη Χημεία υδατικών διαλυμάτων.

Διδάσκ.: Δ. Πάνιας, Καθηγητής

Αρχές Οικονομίας (μακρο και μικρο-οικονομική) (7120)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στις επιστημονικές περιοχές της μικροοικονομικής και μακροοικονομικής. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των

φοιτητών στις βασικές έννοιες της μικροοικονομικής και μακροοικονομικής. Στη μικροοικονομική έμφαση δίνεται στη μελέτη της συμπεριφοράς των καταναλωτών και των παραγωγών στο πλαίσιο της λειτουργίας των διαφόρων μορφών αγοράς (τέλειος ανταγωνισμός, μονοπώλιο, μονοπωλιακός ανταγωνισμός και ολιγοπώλιο). Στη μακροοικονομική δίνεται έμφαση στα βασικά μακροοικονομικά μεγέθη και υποδείγματα (υπόδειγμα του Keynes, υπόδειγμα IS-LM).

Διδάσκ.: Ι. Τσόλας, Καθηγητής

Εφαρμοσμένη φιλοσοφία της Τεχνολογίας (7224)

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στην δυναμική έννοια της τεχνολογίας, μέσα από ένα φιλοσοφικό πρίσμα. Κύριοι στόχοι είναι α) να αποσαφηνιστεί τι είναι η τεχνολογία και να παρουσιαστούν σημαντικά ορόσημα της, και β) να κατανοηθεί ο τρόπος με τον οποίο η τεχνολογία νοηματοδοτεί τον κόσμο. Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει έννοιες όπως το 'τεχνητό ον' κατά την αρχαιότητα, έως την 'τεχνητή νοημοσύνη' σήμερα. Εξετάζονται προκλήσεις που συνεπάγεται η τεχνολογία, αλλά και μελέτες περιπτώσεων σημαντικών μηχανικών εφευρέσεων και επαγγελματικών συμπεριφορών των μηχανικών. Σε αυτό το πλαίσιο, αναλύεται η σχέση τεχνολογίας με το ανθρώπινο σώμα, τη μουσική και τα μαθηματικά, η οπτική σκέψη, η κοινωνική σημασία της τεχνολογίας, η επαγγελματική ηθική του μηχανικού, ο συμβολισμός των τεχνουργημάτων και μια οίκο-κεντρική προσέγγιση του τεχνολογικού φαινομένου.

Διδάσκ.:

Σ. Στέλιος, Ε.ΔΙ.Π.

Κοινωνιολογία της Επιστήμης και της Τεχνολογίας (7102)

Το μάθημα προσεγγίζει την έννοια της τεχνολογίας μέσα από μια κριτική κοινωνιολογική ματιά. Προϋπόθεση αποτελεί η παραδοχή ότι η τεχνολογία επηρεάζει και επηρεάζεται από τη δομή και λειτουργία των κοινωνικών θεσμών. Στην προσπάθεια να υλοποιηθεί ο παραπάνω στόχος, το μάθημα εστιάζει στα μεγάλα τεχνολογικά συστήματα και δίκτυα τα οποία αναπτύσσονται στις αρχές του 20ου αιώνα αλλά και στην ανάπτυξη των σπουδών μηχανικής στην Ευρώπη και τις Ηνωμένες Πολιτείες. Τα τεχνολογικά συστήματα των αρχών του 20ου αι. α σχετίζονται άμεσα μ' ένα τρόπο σκέψης και οργάνωσης ο οποίος θα αποτελέσει κεντρικό αντικείμενο έρευνας του μαθήματος ενώ ταυτόχρονα οι μηχανικοί θα βρεθούν, σε μεγάλο βαθμό, στο στόχαστρο της μελέτης αυτής. Είναι χαρακτηριστικό ότι στο πλαίσιο του μαθήματος γίνεται προσπάθεια να αναδειχθεί, ειδικά για την Ελλάδα, το τι σημαίνει να είναι κανείς μηχανικός, κατά πόσο είναι έμφυλη αυτή η ταυτότητα, ποιες είναι οι καταβολές των μηχανικών και η εκπαίδευσή τους, πως διαμόρφωσαν τις επαγγελματικές τους κοινότητες καθώς και τι είδους παραγωγή, χρήση και ιδεολογική πρόσληψη της τεχνολογίας προώθησαν στις αρχές του 20ου αιώνα.

Διδάσκ.: Μ. Μανιού, Ε.ΔΙ.Π.

2ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό (Python) (7195)

Σκοπός του μαθήματος είναι η παρουσίαση στους φοιτητές/τριες της σχολής των Μηχανικών Μεταλλείων Μεταλλουργών των βασικών εννοιών και αρχών που διέπουν την Επιστήμη των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών καθώς και τον Προγραμματισμό. Στο πλαίσιο του μαθήματος οι φοιτητές/τριες έρχονται σε επαφή με την έννοια της αλγοριθμικής σκέψης με την χρήση Ηλεκτρονικού Υπολογιστή και μαθαίνουν πως να την αξιοποιούν ενώ αναπτύσσουν ικανότητες και δεξιότητες προγραμματισμού με αρωγό την γλώσσα Python. Θέματα τα οποία πραγματεύεται το μάθημα «Εισαγωγή στον Προγραμματισμό» αποτελούν: εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών με στοιχεία για την ιστορική εξέλιξη των Υπολογιστών, εισαγωγή στους αλγορίθμους και τον Προγραμματισμό, αναπαράσταση αλγορίθμων με διαγράμματα ροής, ψευδοκώδικα, αλγοριθμικές δομές και δομές δεδομένων, γλώσσες Προγραμματισμού και τεχνικές σχεδίασης προγραμμάτων, προδιαγραφές, σχεδίαση, κωδικοποίηση, επαλήθευση, τεκμηρίωση και συντήρηση προγραμμάτων. Επιπροσθέτως στο πλαίσιο των εργαστηριακών ασκήσεων πραγματοποιείται αναλυτική παρουσίαση: εισαγωγικών στοιχείων για την Python, εγκατάσταση σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα, της ακολουθιακής δομής, της δομής επιλογής, της συνάρτησης range(), και των δομών επανάληψης (for, while) μέσω παραδειγμάτων και ασκήσεων, των δομών δεδομένων (λίστες, πλειάδες, σύνολα, ακολουθίες, λεξικά), των συμβολοσειρών, με περαιτέρω περιγραφή των τελεστών, συναρτήσεων και μεθόδων που σχετίζονται με αυτές, των συναρτήσεων, σύνταξη συναρτήσεων, παράμετροι και μεταβλητές, των βιβλιοθηκών της Python, του αντικειμενοστρεφή προγραμματισμού, των αντικειμένων και κλάσεων, των Γραφικών Διεπαφών Χρήστη με την χρήση βιβλιοθηκών της Python.

Διδάσκ.: Α.Μπενάρδος, Καθηγητής

Π. Τσαγγαράτος, Επίκ. Καθηγητής

Θερμοδυναμική (7225)

Αντικείμενο της Θερμοδυναμικής αποτελεί η μελέτη των μετατροπών ενέργειας κάθε μορφής και των σχέσεων που υφίστανται μεταξύ των φυσικών ιδιοτήτων της ύλης οι οποίες επηρεάζονται από τις ενεργειακές μετατροπές. Η ανάπτυξη της θερμοδυναμικής βασίζεται κυρίως σε δύο θεμελιώδεις φυσικούς νόμους (αξιώματα) οι οποίοι ονομάζονται πρώτος και δεύτερος θερμοδυναμικός νόμος. Η εφαρμογή τους σ' ένα σύστημα οδηγεί στον ορισμό χρήσιμων ιδιοτήτων και στη διατύπωση σχέσεων που συνδέουν τις ιδιότητες αυτές μεταξύ τους και με άλλες μεταβλητές του συστήματος. Η αξία των σχέσεων αυτών έγκειται στο γεγονός ότι επιτρέπουν τον υπολογισμό των ιδιοτήτων και των λοιπών παραμέτρων του συστήματος, που είναι είτε άγνωστες είτε ο πειραματικός προσδιορισμός είναι αρκετά δύσκολος, από μεταβλητές των οποίων οι τιμές είναι διαθέσιμες ή μπορούν εύκολα να μετρηθούν πειραματικά. Ως εκ τούτου η θερμοδυναμική μπορεί να θεωρηθεί και ως μέσο επέκτασης της γνώσης μας για τη συμπεριφορά του συστήματος, με βασικό στόχο την τεκμηριωμένη, ασφαλή και άμεση τεχνική εφαρμογή. Σκοπός του μαθήματος είναι η ανάπτυξη και η επαρκής κατανόηση των βασικών αρχών και εφαρμογών της κλασσικής θερμοδυναμικής. Οι αρχές της Θερμοδυναμικής βρίσκουν άμεση ή έμμεση εφαρμογή σ' ένα πολύ μεγάλο φάσμα δραστηριοτήτων από την καθημερινή ζωή μέχρι τη σύγχρονη τεχνολογία. Η ύλη περιλαμβάνει: i. Βασικές θερμοδυναμικές έννοιες (Θερμοδυναμική και ενέργεια, Ανοικτά και κλειστά συστήματα, Θερμοδυναμικές ιδιότητες ενός συστήματος, κατάσταση συστήματος, θερμοδυναμική ισορροπία, Απλές και κυκλικές διεργασίες, Αξίωμα των καταστάσεων, Μορφές ενέργειας) ii. Θερμοδυναμικές ιδιότητες καθαρών ουσιών (Η έννοια της καθαρής ουσίας, Διαγράμματα φάσεων, Μορφές κατάστασης καθαρού ρευστού, Πίνακες ιδιοτήτων, Η καταστατική εξίσωση των ιδανικών αερίων, Άλλες καταστατικές εξισώσεις) iii. Εισαγωγή στον πρώτο νόμο της θερμοδυναμικής (Θερμότητα, Έργο, Πρώτο θερμοδυναμικό

αξίωμα, Ειδικές θερμότητες) iv. Εισαγωγή στο δεύτερο νόμο της θερμοδυναμικής (Δεξαμενές θερμικής ενέργειας, Θερμικές μηχανές, Ψυγεία και αντλίες θερμότητας, Αντιστρεπτές και μη αντιστρεπτές διεργασίες, Μηχανές αντιστρεπτής λειτουργίας, Κύκλος Carnot, Θερμική μηχανή Carnot, Ψυκτική μηχανή και αντλία θερμότητας Carnot) v. Η έννοια της εντροπίας (Ανισότητα Clausius, Εντροπία, Η αρχή αύξησης της εντροπίας, Ισοζύγιο εντροπίας, εξισώσεις TdS).

Διδάσκ.: Ε.Μπαλωμένος, Επικ.Καθηγητής

Μαθηματικά II (7072)

Ευκλείδειος χώρος R^n , όριο και συνέχεια συναρτήσεων πολλών μεταβλητών. Διαφορικός λογισμός: Παραγωγή συναρτήσεων πολλών μεταβλητών. Διαφορικό συνάρτησης. Διαφορικοί τελεστές grad, div, rot. Ανάπτυγμα Taylor. Πεπλεγμένες συναρτήσεις. Ακρότατα. Ολοκληρωτικός λογισμός: Διπλά, τριπλά, επικαμπύλια και επιφανειακά ολοκληρώματα και εφαρμογές. Διανυσματική ανάλυση. Διανυσματικοί χώροι με εσωτερικό γινόμενο, ορθοκανονικοποίηση. Χαρακτηριστικά ποσά και διαγωνοποίηση πίνακα, τετραγωνικές μορφές και εφαρμογές. Εισαγωγή στο γραμμικό προγραμματισμό. Εργαστηριακές υπολογιστικές ασκήσεις.

Διδάσκ.: Β. Γρηγοριάδης, Επικ. Καθηγητής

Οικονομικά για Μηχανικούς (7286)

Τα Οικονομικά για Μηχανικούς σχετίζονται με την εφαρμογή οικονομικών αρχών στην ανάλυση των αποφάσεων σε προβλήματα του Μηχανικού. Ως αρχή, επικεντρώνεται κυρίως στον κλάδο της μικροοικονομίας, καθώς αφορά στη συμπεριφορά των ατόμων και των επιχειρήσεων στη λήψη αποφάσεων σχετικά με την κατανομή περιορισμένων πόρων. Από τη φύση του, το μάθημα συνδυάζει μια απλοποιημένη εφαρμογή της μικροοικονομικής θεωρίας με την πρακτική εφαρμογή της Μηχανικής. Βασίζεται στο λογικό πλαίσιο των οικονομικών αλλά προσθέτει σε αυτό την αναλυτική δύναμη των μαθηματικών και των στατιστικών.

Διδάσκ.: Δ. Δαμίγος, Καθηγητής

Φυσική II - Ηλεκτρομαγνητισμός και Οπτική (7253)

Το μάθημα αποτελεί την πρώτη επαφή του σπουδαστή με τις έννοιες του Ηλεκτρομαγνητικού πεδίου (H/M) και της Οπτικής. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές ιδιότητες των Ηλεκτρομαγνητικών πεδίων, όσον αφορά τόσο στη στατική τους μορφή και την εξάρτησή τους από τις αντίστοιχες πηγές, φορτίο και ρεύμα, όσο και στην αλληλεξάρτηση που παρουσιάζουν όταν αγωγοί κινούνται μέσα σε μαγνητικά πεδία ή όταν τα πεδία είναι χρονοεξαρτώμενα. Παράλληλα, μέσω των ιδιοτήτων του Ηλεκτρο-Μαγνητικού πεδίου, ο σπουδαστής εξοικειώνεται με τη χρήση αναλυτικών μαθηματικών εργαλείων (ολοκληρωτικό και διαφορικό λογισμό), μέσω της διατύπωσης των νόμων του H/M πεδίου (νόμοι του Maxwell), και μέσω των εφαρμογών τους σε στοιχειώδη προβλήματα Ηλεκτροστατικής, H/M Επαγωγής, και στην εισαγωγική περιγραφή των H/M κυμάτων. Τέλος ένα μικρό μέρος του μαθήματος αφιερώνεται στην εισαγωγή των σπουδαστών στη γεωμετρική και κυματική Οπτική.

Διδάσκ.: Γ.Πάντολμος Εντεταλμένος Διδάσκων

Αρχές Νανοτεχνολογίας και Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας (7273)¹

Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στις βασικές αρχές της νανοτεχνολογίας και χαρακτηρισμού υλικών με μεθόδους ηλεκτρονικής μικροσκοπίας και μικροανάλυσης. Η ύλη περιλαμβάνει: Εισαγωγή στις βασικές έννοιες και φαινόμενα που διέπουν τη νανοκλίμακα. Κατηγοριοποίηση των υλικών με βάση τις ιδιότητές τους, καθώς και στον χαρακτηρισμό αυτών με προηγμένες τεχνικές. Θεωρία των νόμων που διέπουν τις νανοδομές και τα νανοϋλικά, των αρχών σχεδίασης και παραγωγής νανοϋλικών και νανοϊνών. Κατηγορίες Νανουλικών Νάνο, Μικρο και Μεσοπορώδη Υλικά – Οργανικά-Ανόργανα Υβριδικά Υλικά – Νανοϋλικά άνθρακα, (γραφένια, φουλερένια, νανοσωλήνες, νανοϊνες) - Νανοϋβριδικά υλικά – Νανοςύνθετα – Φυσικά νανοϋλικά, Νανოსωματίδια – Νανοςύρματα – Λεπτά Υμένια. Διεργασίες και Τεχνικές Σύνθεσης Νανοϋλικών. Αρχές Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας :Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Σάρωσης (SEM), Ηλεκτρονική Μικροσκοπία, Διερχόμενη Δέσμης (TEM), Μικροσκοπία Σάρωσης Ακίδας (SPM), Μικροσκοπία Ατομικών Δυνάμεων (Atomic Force Microscopy-AFM), Ανίχνευση Περίθλασης ηλεκτρονίων (EBSD), Φασματοσκοπία Auger (Auger), Φασματοσκοπία ενεργειακών απωλειών ηλεκτρονίων (EELS), Φασματοσκοπία ενεργειακής διασποράς ακτίνων Χ (EDX), Φασματοσκοπία Διασποράς Μήκους Κύματος (WDS), Φασματοσκοπία φωτοηλεκτρονίων (XPS) – Φασματοσκοπία Raman, Ιδιότητες Νανοϋλικών. Μηχανικές, Ηλεκτρικές (αγωγοί-ημιαγωγοί), Μαγνητικές, Θερμικές, Οπτικές ιδιότητες.

*Διδάσκ.: Γ. Φούρλαρης, Καθηγητής
Σπ. Παπαευθυμίου, Καθηγητής
Π. Τσακίριδης, Καθηγητής*

Αρχές Οργάνωσης Παραγωγής – Διαχείριση Έργων (7297)*

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές έννοιες της Οργάνωσης Παραγωγής και της Διαχείρισης έργου με έμφαση στις δραστηριότητες της Εξορυκτικής και Μεταλλουργικής Βιομηχανίας, καλύπτει δηλαδή το σύνολο του κύκλου ζωής των Ορυκτών Πρώτων Υλών. Το μάθημα είναι οργανωμένο σε επί μέρους θεματικές ενότητες που επιτρέπουν στον σπουδαστή να αντιληφθεί την σημασία της Οργάνωσης και της εφαρμογής των Εργαλείων της Διαχείρισης Έργου για την βέλτιστη αξιοποίηση των διαθέσιμων πόρων και την διασφάλιση της Βιώσιμης Ανάπτυξης και λειτουργίας παραγωγικών δραστηριοτήτων του κλάδου. Να γνωρίζει και να εφαρμόζει τους κατάλληλους δείκτες για την παρακολούθηση της υλοποίησης Έργων εντός του προβλεπόμενου κόστους, χρόνου και ποιοτικών προδιαγραφών και τέλος να αναλύει και να συνθέτει βιβλιογραφικά δεδομένα για την εκπόνηση και παρουσίαση εργασιών σε επιλεγμένα θέματα της Μεταλλευτικής και Μεταλλουργικής Βιομηχανία.

Διδάσκ.: Κ. Μόδης, Καθηγητής

Εισαγωγή στα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα (7196)*

Το μάθημα περιλαμβάνει τα βασικά στοιχεία για τα ηλεκτρονικά συστήματα στην παραγωγή και στις υπηρεσίες και συγκεκριμένα αισθητήρες, μικροελεγκτές και διατάξεις. Η ύλη περιλαμβάνει: Ηλεκτρονικά εξαρτήματα. Εργαστηριακά όργανα. Διατάξεις ηλεκτρονικών συστημάτων: R, L, C, ενισχυτές κλπ.. Επίλυση βασικών ηλεκτρικών κυκλωμάτων. Αισθητήρες: θέσης, μαγνητικού πεδίου, δύναμης, θερμοκρασίας. Μικροελεγκτές. Παράδειγμα: Arduino

Διδάσκ.: Α.Πέππας,Επικ. Καθηγητής

Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (7215)*

¹ Το συγκεκριμένο μάθημα μπορεί να επιλεγεί είτε στο 2^ο είτε στο 4^ο εξάμηνο.

Το μάθημα αποτελεί μια προσπάθεια ολοκληρωμένης εφαρμογής της τεχνολογίας των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ-GIS) στην ανάλυση χώρου που αποτελεί τη βασικότερη προϋπόθεση για περιβαλλοντικές μελέτες και γεωεπιστημονικές εφαρμογές. Η ανάλυση, ο σχεδιασμός και η παρουσίασή τους γίνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να φέρουν το/την σπουδαστή/στρια σε επαφή με μια τυπική εφαρμογή τους και έχει ιδιαίτερη βαρύτητα για το σύγχρονο Μεταλλειολόγο Μηχανικό. Δεδομένου ότι τα ΣΓΠ είναι ένα σύνολο εργαλείων που αναφέρονται στην εισαγωγή, διαχείριση, ανάλυση και απεικόνιση των γεωδεδομένων, το μάθημα προκαλεί τους σπουδαστές να εστιάσουν την προσοχή τους στην εφαρμογή των διαφόρων εργαλείων των ΣΓΠ στο Σχεδιασμό του Χώρου, σε όλα του τα στάδια. Οι γενικοί στόχοι του μαθήματος είναι: α. να αυξήσει την κατανόηση των σταδίων μιας τυπικής εφαρμογής που υλοποιείται με ΣΓΠ, β. να τονίσει τη χρησιμότητα της τεχνολογίας των ΣΓΠ στην Ανάλυση και το Σχεδιασμό, γ. να εστιάσει στα αναλυτικά εργαλεία των ΣΓΠ, τα οποία χρησιμοποιούνται σε μια μελέτη Σχεδιασμού του Χώρου και δ. να συμβάλλει στην εξοικείωση με τα ΣΓΠ, μέσα από την αξιοποίηση ενός δημοφιλούς πακέτου λογισμικού (ARCGIS) αλλά και ανοικτού λογισμικού. Το μάθημα καλύπτεται με Διαλέξεις Θεωρίας και Εργαστηριακές Ασκήσεις. Στο πλαίσιο των ασκήσεων και της εφαρμογής των μεθόδων και τεχνικών που παρουσιάζονται στις διαλέξεις του μαθήματος, εκπονείται ένα σπονδυλωτό θέμα με αντικείμενο την επίλυση ενός περιβαλλοντικού προβλήματος.

Διδάσκ.: Π. Τσαγγαράτος, Επίκ. Καθηγητής

Ακαδημαϊκός λόγος για μηχανικούς στην Αγγλική Γλώσσα (7082)*

Ο στόχος του μαθήματος είναι, αφενός, να εισαγάγει τους φοιτητές/τριες στην τεχνική ορολογία που σχετίζεται με το γνωστικό πεδίο τους και, αφετέρου, να τους εξοικειώσει με τη διαχείριση και την οργάνωση των πηγών και με τις βασικές αρχές του ακαδημαϊκού λόγου στην Αγγλική γλώσσα. Πιο συγκεκριμένα, σκοπός του μαθήματος είναι: α) Η εξοικείωση των φοιτητών/τριών με την τεχνική ορολογία που αφορά την επιστήμη τους. β) Η εξέταση της δομής και του γλωσσικού ύφους των βασικών ακαδημαϊκών-επιστημονικών κειμενικών ειδών (π.χ. επιστημονικό άρθρο, διατριβή, αναφορά). γ) Η κατανόηση των χαρακτηριστικών της ακαδημαϊκής γραφής στην Αγγλική γλώσσα. δ) Η κατανόηση της οργάνωσης και διαχείρισης πηγών μέσα από πρακτικές ασκήσεις. Με αυτόν τον τρόπο οι φοιτητές/τριες εξασκούνται στη χρήση της ακαδημαϊκής γλώσσας σε συγκεκριμένα είδη κειμένων, κατανοούν τις συμβάσεις και τα χαρακτηριστικά του ακαδημαϊκού λόγου και επίσης διευρύνουν τη γνώση της αγγλικής γλώσσας κυρίως όσον αφορά στις δεξιότητες της κατανόησης κειμένων σχετικών με την επιστήμη τους.

Διδάσκ.: Γ. Τόγια, Επιστ. Συνεργάτης

3ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Αρχές παραγωγής και διαχείρισης υλικών και ενέργειας (7230)

Ο βασικός σκοπός του μαθήματος είναι η εκμάθηση διενέργειας θεμελιωδών υπολογισμών που αφορούν την κατεργασία φυσικών πρώτων υλών, ενδιάμεσων προϊόντων ή παραπροϊόντων ώστε να παραχθούν χρήσιμα και οικονομικής αξίας τελικά προϊόντα ή ενέργεια. Οι χημικές και μεταλλουργικές διεργασίες που πραγματοποιούνται στα πλαίσια των μεταλλευτικών και μεταλλουργικών δραστηριοτήτων (στο εργαστήριο, στη βιομηχανία ή στο περιβάλλον) συνδέονται άμεσα με κάποιου είδους παραγωγή ή κατανάλωση μάζας και ενέργειας. Ο υπολογισμός της μάζας και της ενέργειας που απαιτείται για την πραγματοποίηση μιας φυσικής ή χημικής κατεργασίας έχει ιδιαίτερη σημασία γιατί είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες που καθορίζουν το κόστος των υλικών και των προϊόντων που παράγονται σε αυτήν και αποτελεί από τους σημαντικότερους δείκτες αξιολόγησης του περιβαλλοντικού του αποτυπώματος και χρησιμοποιείται ευρύτατα στην αποτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των παραγωγικών κατεργασιών με τη μεθοδολογία της Ανάλυσης του Κύκλου Ζωής. Παράλληλα, στόχος του μαθήματος είναι η κατανόηση της θεωρίας της καύσης, της μετατροπής της χημικής ενέργειας των καυσίμων σε θερμική ενέργεια, των διαφορετικών τύπων καυστήρων και καυσίμων (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο, βιοκαύσιμα, «πράσινα μίγματα» κλπ.).

Διδάσκ.: Μ. Ταζιάρχου, Καθηγήτρια

Α. Πέππας, Επίκ. Καθηγητής

Κοιτασματολογία (7005)

Εισάγονται βασικές έννοιες της Κοιτασματολογίας και των Ορυκτών Πρώτων Υλών και περιλαμβάνουν γενική περιγραφή και κύρια χαρακτηριστικά (π.χ. χημισμός, ορυκτολογία, περιεκτικότητες, αποθέματα) των κοιτασμάτων. Βασικός στόχος είναι η εξοικείωση των φοιτητών με τη σύγχρονη ορολογία, ούτως ώστε να έχουν γνώση των χαρακτηριστικών του κοιτάσματος τόσο κατά τη φάση της εκμετάλλευσης-εξόρυξης, όσο και κατά τη φάση εμπλουτισμού και κατεργασίας του. Για τους τύπους κοιτασμάτων του Ελλαδικού χώρου δίνονται στοιχεία περιεκτικότητας, αποθεμάτων και εκμετάλλευσης-παραγωγής, ενώ δίνονται και πολύ γενικά στοιχεία που αφορούν τον τρόπο δημιουργίας τους. Επίσης, διδάσκονται τη μελέτη/ανάγνωση/σχεδιασμό κοιτασματολογικών χαρτών, δειγμάτων μεταλλευμάτων και μελέτη τους στο μεταλλογραφικό μικροσκόπιο. Τελικός στόχος του μαθήματος αποτελεί η κατανόηση της σημασίας της κοιτασματολογικής έρευνας και της προσέγγισης μεταξύ απόφοιτων της σχολής και επιστημόνων άλλων κλάδων.

Διδάσκ.: Στ. Τριανταφυλλίδης, Αναπλ. Καθηγητής

Μαθηματικά ΙΙΙ (7229)

Συνήθεις διαφορικές εξισώσεις 1ης τάξης. Γραμμικές διαφορικές εξισώσεις 2ης και ανώτερης τάξης. Επίλυση συνήθων διαφορικών εξισώσεων με τη χρήση δυναμοσειρών στη περιοχή ενός ομαλού σημείου. Συστήματα διαφορικών εξισώσεων με σταθερούς συντελεστές. Μετασχηματισμός Laplace. Σειρές Fourier και Εφαρμογές.

Διδάσκ.: Β. Καλπακίδης, Καθηγητής

Κ.Στρατούρας, Μεταδιδάκτορας

Τεχνική Μηχανική I - Στατική (7049)

Το μάθημα πραγματεύεται βασικούς ορισμούς των δομικών κατασκευών όπως, τί είναι φορέας, τί είδους φορτίσεις δέχεται, της δυνατότητες στήριξης ενός φορέα καθώς και το πως παραλαμβάνονται οι εξωτερικές φορτίσεις μέσω της ανάπτυξης εσωτερικών εντατικών μεγεθών N, Q, M. Πραγματεύεται απλούς φορείς όπως ράβδους, δοκούς και καλώδια αλλά και σύνθετους όπως (χωρο-)δικτυώματα. Σκοπός του μαθήματος είναι η μακροσκοπική μοντελοποίηση των εξωτερικών φορτίσεων που ασκούνται σε μια κατασκευή, ο προσδιορισμός των αντίστοιχων εσωτερικών εντατικών μεγεθών που αναπτύσσονται λόγω αυτών, καθώς και ο υπολογισμός των αντιδράσεων στήριξης.

Διδάσκ.: Α. Αντωνίου, Επίκουρος Καθηγητής

Υδρογεωλογία (7294)

Το μάθημα «Υδρογεωλογία» αποτελεί το μάθημα εισαγωγής σε έννοιες σχετικές με τα υδρογεωλογικά συστήματα, την κίνηση του υπόγειου νερού σε πορώδη μέσα και την ανάλυση ποιοτικών και ποσοτικών προβλημάτων σε υπόγειους υδροφορείς. Σκοπός του μαθήματος είναι: (α) η κατανόηση του υδρολογικού κύκλου με επίκεντρο τις υδρολογικές διεργασίες του υπόγειου νερού, (β) η ανάλυση των υδροφόρων συστημάτων, (γ) η κατανόηση των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των υπόγειων νερών των υδροφορέων, (δ) ο εντοπισμός, ανάλυση και επίλυση προβλημάτων σχετικών με την ποσότητα και την ποιότητα του νερού σε υπόγειους υδροφόρους σχηματισμούς, (ε) η ανάπτυξη της συνδυαστικής μεθοδολογίας που ακολουθείται στην ανάλυση των υδρογεωλογικών συστημάτων και (στ) η αξιοποίηση των υπόγειων υδατικών πόρων για διάφορες χρήσεις νερού.

Διδάσκ.: Α. Καλλιώρας, Καθηγητής

Αναλυτική Χημεία & Φυσικές Μέθοδοι Ανάλυσης (7232)**

Το μάθημα αποτελεί βασικό εισαγωγικό μάθημα στην επιστήμη και των εφαρμογών της Αναλυτικής Χημείας (Κλασική Χημική Ανάλυση) και ΦΜΑ (Ενόργανης Χημικής Ανάλυσης). Εστιάζεται κυρίως σε πεδία ενασχόλησης των Μεταλλειολόγων – Μεταλλουργών Μηχανικών. Το μάθημα αυτό αποτελεί τη βάση σε μαθήματα ελέγχου ποιότητας, προϊόντων και διεργασιών παραγωγής των, και του ελέγχου ποιότητας του περιβάλλοντος. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές έννοιες της Αναλυτικής Χημείας και των ΦΜΑ με απώτερο στόχο στην κατανόηση και επίλυση αναλυτικών προβλημάτων του επιστημονικού πεδίου της Σχολής. Επίσης εστιάζεται στην κατανόηση της τυχόν απαραίτητης προκατεργασίας του δείγματος πριν την χημική του ανάλυση και στις μεθόδους ποσοτικοποίησης των αποτελεσμάτων κυρίως όταν εφαρμόζονται οι ΦΜΑ. Διδάσκονται στο μάθημα της θεωρίας και των εργαστηριακών ασκήσεων (από κάθε κατηγορία Κλασικών και Φυσικών μεθόδων Ανάλυσης) οι κυριότερες μέθοδοι (π.χ.ογκομετρικές, φασματομετρικές μέθοδοι κλπ) έτσι ώστε ο φοιτητής/τρια να έχει μία συνολική θεωρητική κάλυψη όλων των Μεθόδων Χημικής Ανάλυσης που χρησιμοποιούνται σε εργαστηριακό επίπεδο στην βιομηχανία, αλλά και των εφαρμογών στις σε άλλα επιστημονικά ενδιαφέροντα πεδία.

Διδάσκ.: Μ.Ταζιάρχου Καθηγήτρια

Κ.Κορδάτος, Καθηγητής

** Το συγκεκριμένο μάθημα μπορεί να επιλεγεί είτε στο 3^ο είτε στο 5^ο εξάμηνο.

Αριθμητική Ανάλυση (7227)**

Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στις αριθμητικές μεθόδους για την επίλυση γραμμικών συστημάτων, μη γραμμικών εξισώσεων, διαφορικών εξισώσεων, για την παρεμβολή και την προσέγγιση δεδομένων και για τον προσεγγιστικό υπολογισμό ολοκληρωμάτων. Στόχος του μαθήματος είναι η κατανόηση από τους σπουδαστές στις σημασίες των αριθμητικών μεθόδων για την επίλυση προβλημάτων στις επιστήμες και στις τεχνολογίες για τα οποία είτε δεν υπάρχει αναλυτική λύση είτε αυτή είναι πολύ δύσκολο να υπολογιστεί. Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει: Αριθμητικά Σφάλματα στον υπολογιστή.

Γραμμικά Συστήματα: Άμεσες μέθοδοι (Gauss, μέθοδοι παραγοντοποίησης). Ευστάθεια γραμμικών συστημάτων. Επαναληπτικές μέθοδοι (μέθοδος Jacobi, Gauss-Seidel), υπολογισμός των ιδιοτιμών. Επίλυση μη Γραμμικών Εξισώσεων: Μέθοδοι Διχοτόμησης, Σταθερού Σημείου, Newton-Raphson, Τέμνουσας. Μέθοδος Newton για μη γραμμικά συστήματα. Παρεμβολή: Πολυωνυμική παρεμβολή και σφάλμα παρεμβολής, Παρεμβολή σε μορφή Lagrange και σε μορφή Newton. Αριθμητική Ολοκλήρωση: Μέθοδοι Newton-Cotes, Απλοί και σύνθετοι τύποι αριθμητικής ολοκλήρωσης τραπεζίου και Simpson. Διαφορικές Εξισώσεις: Πρόβλημα αρχικών τιμών για συνήθεις διαφορικές εξισώσεις, γενικά περί αριθμητικών μεθόδων, σφάλματα των αριθμητικών μεθόδων. Μέθοδοι απλού βήματος (Euler, Taylor, Runge-Kutta). Μέθοδοι πολλών βημάτων (μέθοδοι Adams, Πρόβλεψης-Διόρθωσης). Πρόβλημα Συνοριακών Τιμών, Μέθοδοι πεπερασμένων διαφορών. Θεωρία Προσέγγισης: Διακριτή προσέγγιση με ελάχιστα τετράγωνα, πολυωνυμική και εκθετική προσέγγιση.

Διδάσκ.: Ε.Γεωργούλης, Καθηγητής

Θ.Παπαθανασίου, Επικ.Καθηγητής

Επιχειρησιακή Έρευνα και Μέθοδοι Λήψης Αποφάσεων (7063)**

Το μάθημα αποτελεί την βασική εισαγωγή στην έννοια στις βέλτιστης αξιοποίησης των διαθέσιμων πόρων, (οικονομικοί πόροι, εξοπλισμός, πρώτες ύλες, ανθρώπινο δυναμικό) με στόχο την λήψη επιχειρηματικών αποφάσεων και την εξασφάλιση στις βιώσιμης λειτουργίας παραγωγικών μονάδων. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις έννοιες στις ανάλυσης στις συστήματος, στις διατύπωσης στόχων και περιορισμών, στις σύνταξης του σχετικού μαθηματικού μοντέλου στο οποίο θα περιλαμβάνονται η αντικειμενική συνάρτηση και οι επιμέρους περιορισμοί, στις επίλυσής του, καθώς και στις ανάλυσης ευαισθησίας των λύσεων. Με αυτή την έννοια το μάθημα αποτελεί βάση πάνω στην οποία συγκεκριμένες μεθοδολογίες και τεχνικές έρευνας και ανάλυσης θα αναπτυχθούν αργότερα σε επί μέρους ειδικά μαθήματα κατεύθυνσης που αφορούν την Αξιολόγηση στις Τεχνικής Βιωσιμότητας και την Οικονομική Σκοπιμότητα εναλλακτικών λύσεων για την αξιοποίηση πρωτογενών και δευτερογενών πρώτων υλών .

Διδάσκ.: Κ. Μόδης, Καθηγητής

Στοιχεία Μηχανολογίας (7133)**

Το μάθημα «Στοιχεία Μηχανολογίας» αποτελεί το μάθημα εισαγωγής σε έννοιες σχετικές με την κατασκευή και λειτουργία μηχανολογικών συστημάτων που απαντώνται στο χώρο των Μεταλλειολόγων – Μεταλλουργών Μηχανικών. Σκοπός είναι η κατανόηση στις εφαρμογές των αρχών κινητικής, δυναμικής και θερμοδυναμικής στην ανάπτυξη και λειτουργία των επιμέρους στοιχείων σύνθετων μηχανολογικών συστημάτων. Η γνώση στις λειτουργίας των επιμέρους μηχανολογικών στοιχείων αποτελεί βασικό εφόδιο για στις μελλοντικούς Μηχανικούς Μεταλλείων Μεταλλουργών ώστε να αντιμετωπίσουν τα ανακύπτοντα προβλήματα των μηχανολογικών εγκαταστάσεων τόσο σε επίπεδο σχεδιασμού-διαστασιολογίας όσο και σε επίπεδο

λειτουργίας στη μονάδα παραγωγής ή το εργοτάξιο. Τέλος, στόχο του μαθήματος αποτελεί η δυνατότητα επικοινωνίας και συνεννόησης με στις ειδικευμένους στο πεδίο στις μηχανολογίας, ώστε στην πράξη οι Μηχανικοί Μεταλλείων-Μεταλλουργών να μπορούν να συνεργαστούν σε σύνθετα τεχνικά έργα με συναδέλφους Μηχανολόγους Μηχανικούς.

Διδάσκ.: Β. Γαγάνης, Αναπλ. Καθηγητής

Τεχνικές Σχεδιάσεις – Μηχανολογικό Σχέδιο CAD (7226)**

Στόχος του μαθήματος είναι η εξοικείωση των σπουδαστών με στις βασικές αρχές του σχεδίου, ειδικότερα του μηχανολογικού. Αυτό θα συντελέσει στη δυνατότητα κατανόησης και επεξεργασίας σχεδίων, δεξιότητα ιδιαίτερης σημασίας για το επάγγελμα του μηχανικού. Ειδικότερη στόχοι του μαθήματος είναι: η εξοικείωση με στις κανονισμούς και στις αρχές στις σχεδίασης σε δύο διαστάσεις, η εισαγωγή των σπουδαστών στο γνωστικό πεδίο στις μηχανολογίας και η κατανόηση των βασικών αρχών διαστασιολόγησης και τυποποίησης τεμαχίων μηχανών, η απόκτηση γνώσεων για σχεδίαση με όργανα σχεδίασης (σχέδιο στο χέρι), η εκμάθηση των βασικών αρχών σχεδίασης με ηλεκτρονικό υπολογιστή σε περιβάλλον CAD.

Διδάσκ.: Β. Γαγάνης, Αναπλ. Καθηγητής

Π. Τσαγγαράτος, Επίκ. Καθηγητής

4ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Αρχές Φαινομένων Μεταφοράς (7274)

Σκοπός του μαθήματος είναι η εξοικείωση των σπουδαστών με στις βασικές αρχές, ομοιότητες, αναλογίες και διαφορές, που διέπουν τα Φαινόμενα Μεταφοράς Ορμής, Θερμότητας και Μάζας. Η ύλη περιλαμβάνει: Εισαγωγή στα Φαινόμενα Μεταφοράς. Μηχανισμοί μοριακής μεταφοράς. Γενικευμένο ισοζύγιο μεγέθους (θερμότητας, μάζας, ορμής). Μοριακή μεταφορά και το γενικό ισοζύγιο. Μεταβατική μοριακή μεταφορά σε στερεά σώματα. Μεταφορά με συναγωγική ροή. Τυρβώδης ροή.

Διδάσκ.: Ε.Μπαλωμένος, Επικ.Καθηγητής

Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Επιστήμη & Τεχνολογία (7258)

Το μάθημα είναι βασικό εισαγωγικό στις έννοιες της επιβάρυνσης με ρύπους των φυσικών συστημάτων (οικοσυστημάτων), και ιδιαίτερα των υδατικών και της ατμόσφαιρας: (α) Είναι απαραίτητο εφόδιο για την γενική παιδεία του μηχανικού σε θέματα ρύπανσης υδάτων και ατμόσφαιρας (β) Εστιάζει σε κεντρικά περιβαλλοντικά θέματα που σχετίζονται με τις δραστηριότητες του μεταλλειολόγου πχ σωματιδιακή ατμοσφαιρική ρύπανση, εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τον ενεργειακό/βιομηχανικό τομέα αλλά και του μεταλλουργού πχ αέριες εκπομπές από τη μεταλλουργική βιομηχανία.

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές έννοιες των αρχών λειτουργίας των οικοσυστημάτων αναλύοντας τους κύκλους των στοιχείων στη φύση με έμφαση στη διαταραχή του κύκλου του άνθρακα, το φαινόμενο του θερμοκηπίου και τις συνέπειές του για την κλιματική αλλαγή.

Διδάσκονται οι παράμετροι ποιότητας των υδάτινων συστημάτων και της ατμόσφαιρας καθώς και οι κυριότεροι ρύποι προκειμένου οι σπουδαστές να κατανοήσουν τα φαινόμενα της ρύπανσης: εκπομπές, διασπορά, επιπτώσεις. Η ρύπανση των υδάτινων συστημάτων από οργανικό φορτίο και οι παράμετροι που το προσδιορίζουν: το χημικά και το βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο διδάσκονται σε επίπεδο θεωρίας αλλά και εργαστηριακών ασκήσεων.

Στόχο του μαθήματος αποτελεί επίσης η διδασκαλία των ειδών, των επιπτώσεων και των προσδιορισμών της σωματιδιακής ρύπανσης στην ατμόσφαιρα που αποτελεί παγκόσμια ένα από τα σημαντικότερα περιβαλλοντικά προβλήματα. Τέλος, η διασπορά ατμοσφαιρικών ρύπων από σημειακές πηγές διδάσκεται με τη χρήση κατάλληλων μαθηματικών προσομοιώσεων.

Διδάσκ.: Ε. Ρεμουντάκη, Καθηγήτρια

Θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική (7088)

Περιγραφική Στατιστική. Ορισμοί πιθανότητας, νόμοι και ιδιότητες της. Υπό συνθήκη πιθανότητα. Ανεξαρτησία ενδεχομένων. Ολική πιθανότητα. Τύπος Bayes. Τυχαία μεταβλητή και κατανομή της. Μέση τιμή, διασπορά και ιδιότητές τους. Ειδικές κατανομές. Διμεταβλητές τυχαίες μεταβλητές. Κεντρικό οριακό θεώρημα. Δειγματικές κατανομές χ^2 , t και F . Εκτίμηση κατά σημείο, διαστήματα εμπιστοσύνης και έλεγχοι υποθέσεων. Γραμμικό μοντέλο: εκτίμηση και έλεγχοι παραμέτρων, συντελεστής προσαρμογής, πρόβλεψη. Εφαρμογές με το στατιστικό πακέτο R

Διδάσκ.: Μ.Λουλάκης, Καθηγητής

Μέθοδοι Έρευνας Υπεδάφους – Μεταλλευτική Έρευνα (7104)

Το μάθημα αποτελεί την βασική εισαγωγή στην Μεταλλευτική Έρευνα, τόσο από θεωρητικής πλευράς, όσο και στην εφαρμογή στις θεωρίες για λήψη αξιόπιστων μετρήσεων υπαίθρου, την μετέπειτα επεξεργασία στις, αλλά και την τελική ερμηνεία στις που καταλήγει στο αριθμητικό μοντέλο του κοιτάσματος. Το μοντέλο αυτό μαζί με επιπρόσθετες πληροφορίες οικονομοτεχνικής και κοινωνικής φύσεως, οδηγεί στην σύνταξη στις μελέτης σκοπιμότητας για την αναμενόμενη επένδυση. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές έννοιες του τυχαίου στην μεταλλευτική έρευνα και στις αντιμετώπισής του μέσω στις θεωρίας πιθανοτήτων, του επιχειρηματικού κινδύνου και στις μαθηματικής του έκφρασης, τη σύνδεση στις έρευνας με στις εκάστοτε επιχειρησιακούς στόχους και το αντίστοιχο οικονομικό περιβάλλον, καθώς και στην κατανόηση στις συνολικής διαδικασίας του έργου μέχρι και την λήψη στις τελικής απόφασης για την υλοποίηση της επένδυσης.

Οι αναγνωριστικές γεωφυσικές μέθοδοι παρουσιάζονται με εφαρμογές στις στην μεταλλευτική έρευνα. Στις εργαστηριακές ασκήσεις γίνεται προσπάθεια τα ανωτέρω να αφομοιώνονται με τελικές τεχνικές εκθέσεις που παραδίδονται. Η χρήση λογισμικού τόσο στην διαχείριση πολλών δεδομένων και την επεξεργασία στις όσο και στην δημιουργία γεωφυσικών μοντέλων του υπεδάφους, δίνει την δυνατότητα ολοκληρωμένης προσέγγισης στις αναγνωριστικής γεωφυσικής έρευνας. Στις, οι δειγματοληπτικές γεωτρήσεις παρουσιάζονται ως στις τα βασικά μέρη των χρησιμοποιούμενων γεωτρυπάνων αλλά και ανάλογα με την επιδιωκόμενη δειγματοληψία και στις αναμενόμενους σχηματισμούς. Με αυτή την έννοια το μάθημα αποτελεί τη βάση πάνω στην οποία συγκεκριμένες μεθοδολογίες και τεχνικές έρευνας και σχεδίασης θα αναπτυχθούν αργότερα σε επί μέρους ειδικά μαθήματα κατεύθυνσης.

Διδασκ.: Κ. Μόδης, Καθηγητής

Γ. Αποστολόπουλος, Καθηγητής

Τεχνική Μηχανική II - Αντοχή Υλικών (7094)

Το μάθημα είναι εισαγωγικό στη μεθοδολογία διαστασιολόγησης κατασκευαστικών στοιχείων (φορέων) υπο διαφόρων ειδών φορτίσεων και εννοιών στις ο συντελεστής ασφάλειας. Η διδαχή των βημάτων σχεδιασμού σε συνδιασμό με στις ομάδες ασκήσεων έχουν ως στόχο την ανάπτυξη κριτικής και συνθετικής ικανότητας ως στις την αναγνώριση και πρακτική μοντελοποίηση προβλημάτων με θεωρητικά εργαλεία. Στο μάθημα μελετάται η αλληλουχία υλικό-φορέας-φόρτιση-κριτήριο αστοχίας, τόσο ξεχωριστά, όσο ως σύνολο. Για το λόγο αυτό γίνεται μελέτη στις συμπεριφορά διαφορετικών υλικών υπο συνθήκες φόρτισης. Εν συνέχεια γίνεται ενδελεχής παρουσίαση στις αποκρίσης φορέων υπο συνθήκες εξωτερικών μηχανικών και θερμικών φορτίων. Τέλος παρατίθενται τα κριτήρια που οδηγούν στη διαστασιολόγηση των φορέων και συζητούνται οι συνθήκες επιλογή στις, αναλογά με τη μηχανική συμπεριφορά του χρησιμοποιούμενου υλικού. Η ύλη περιλαμβάνει: Ορισμός Ορθών-Διατμητικών Τάσεων. Η Τάση ως Τανυστής. Επίπεδη Εντατική Κατάσταση. Στροφή Συστήματος Συντεταγμένων. Κύριες Τάσεις. Κύριο Σύστημα. Μέγιστη Διατμητική Τάση. Ο κύκλος του Mohr. Ορισμός Ορθών-Διατμητικών Παραμορφώσεων. Η Παραμόρφωση ως Τανυστής. Επίπεδη Παραμορφωσιακή Κατάσταση. Στροφή Συστήματος. Κύριες Παραμορφώσεις. Διόγκωση. Αντοχή σε σύνθετη ένταση: κριτήρια αστοχίας. Σχέσεις Τάσεων-Παραμορφώσεων. Νόμος Hooke. Γενικευμένος Νόμος Hooke. Θερμικές Τάσεις. Μονοαξονική Καταπόνηση, Ισοστατικά και Υπερστατικά προβλήματα. Ροπές Αδράνειας. Η Ροπή Αδράνειας ως Τανυστής. Στρέψη κυλινδρικών φορέων. Ισοστατικά και Υπερστατικά προβλήματα. Ελαστοπλαστική Συμπεριφορά. Απλή Καθαρή Κάμψη Δοκών με Συμμετρική Διατομή. Κάμψη Σύνθετης Δοκού. Λοξή Κάμψη. Έκκεντρη Αξονική Καταπόνηση. Πυρήνας Διατομής. Ελαστική Γραμμή.

Διδάσκ.: Χ.Μαρκίδης, Αναπλ. Καθηγητής

Μ.-Χρ.Χαραλαμπίδου Εντεταλμένη Διδάσκουσα

Τεχνητή Νοημοσύνη και Αλγόριθμοι Μηχανικής Εκμάθησης (7293) *

Σκοπός του μαθήματος είναι η παρουσίαση στους φοιτητές/τριες της σχολής των Μηχανικών Μεταλλείων Μεταλλουργών των βασικών εννοιών και αρχών που διέπουν την Μηχανική Μάθηση και τον Προγραμματισμό. Στο πλαίσιο του μαθήματος οι φοιτητές/τριες αναπτύσσουν ικανότητες και δεξιότητες προγραμματισμού με αρωγό την γλώσσα R, και την Python. Θέματα τα οποία πραγματεύεται το μάθημα «Τεχνητή νοημοσύνη και αλγόριθμοι Μηχανικής Μάθησης» αποτελούν: εισαγωγή της Μηχανικής Μάθησης και της Τεχνητής Νοημοσύνης με στοιχεία για την ιστορική εξέλιξη των συναφών τομέων, προβλήματα αναζήτησης (TN), προβλήματα ταξινόμησης, παλινδρόμησης, ομαδοποίησης, μάθηση με επίβλεψη/χωρίς επίβλεψη, ενισχυτική μάθηση, δημιουργία συνόλων εκπαίδευσης-αξιολόγησης, αξιολόγηση μοντέλων Μηχανικής Μάθησης, ιεραρχική / διαμεριστική συσταδοποίηση, λογιστική παλινδρόμηση, εγγύτερων γειτόνων, μάθηση με διανυσματική κβαντοποίηση, μηχανές διανυσμάτων στήριξης, δένδρα απόφασης, μάθηση με βάση τον κανόνα του Bayes, ασαφούς λογικής, τεχνητά νευρωνικά δίκτυα και δίκτυα βαθιάς μάθησης, μέθοδοι και τεχνικές βελτιστοποίησης - συνδυασμός Μοντέλων Μάθησης. Επιπροσθέτως στο πλαίσιο των εργαστηριακών ασκήσεων πραγματοποιείται αναλυτική παρουσίαση: μεθόδων μηχανικής μάθησης και επίλυσης σχετικών προβλημάτων, εργαλείων ανοιχτού κώδικα σε Python, και R για την δημιουργία συστημάτων μηχανικής μάθησης (Scikit-Learn, Tensorflow, keras, caret, κλπ.)

Διδάσκ.: Α. Μπενάρδος, Καθηγητής

Π. Τσαγγαράτος, Επίκ. Καθηγητής

Η περιγραφή των παρακάτω μαθημάτων δίνεται στα μαθήματα του 2^{ου} εξαμήνου. Όπως έχει αναφερθεί, ο φοιτητής έχει το δικαίωμα να επιλέξει το συγκεκριμένο μάθημα είτε στο 2^ο είτε στο 4^ο εξάμηνο.

Αρχές Νανοτεχνολογίας και Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας (7273) *

Αρχές Οργάνωσης Παραγωγής – Διαχείριση Έργων (7297) *

Εισαγωγή στα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα (7196) *

Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών (7215) *

Ακαδημαϊκός λόγος για μηχανικούς στην Αγγλική Γλώσσα (7082) *

5ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Διεργασίες Υψηλών Θερμοκρασιών (7012)

Η μελέτη των διεργασιών και του συνδυασμού στις καθώς και των απαραίτητων αντιδραστήρων για την εξαγωγή των μεταλλουργικών προϊόντων από διάφορες πρώτες ύλες αποτελεί το αντικείμενο στις Εξαγωγικής Μεταλλουργίας. Οι απαιτούμενες διεργασίες, που ο συνδυασμός στις διαμορφώνει την μεταλλουργική μέθοδο, εξαρτώνται από τη φύση των πρώτων υλών και το είδος του επιθυμητού τελικού μεταλλουργικού προϊόντος, και διακρίνονται σε 3 κατηγορίες: πυρομεταλλουργικές, υδρομεταλλουργικές και ηλεκτρολυτικές. Σκοπός του μαθήματος των Διεργασιών υψηλών θερμοκρασιών είναι να διδαχθεί ο φοιτητής/τρια στις γενικές γνώσεις εξαγωγικής μεταλλουργίας που απαιτούνται για την κατανόηση των ειδικότερων μεταλλουργικών μαθημάτων και στις βασικές αρχές των πυρομεταλλουργικών διεργασιών. Για την κατανόηση και ανάπτυξη του μαθήματος απαιτούνται γνώσεις χημείας, φυσικής και φυσικοχημείας. Η ύλη περιλαμβάνει: Εισαγωγή στην Εξαγωγική Μεταλλουργία (Μεταλλουργικές πρώτες ύλες και προϊόντα, Μεταλλεύματα, Κατηγορίες Μεταλλουργικών Διεργασιών). Χημική ισορροπία. Διαγράμματα Ellingham. Αναγωγή οξειδίων. Αντιδράσεις θειούχων ενώσεων. Πυρομεταλλουργικές Διεργασίες – Μεταλλουργικοί Αντιδραστήρες (Ξήρανση, Πύρωση, Φρύξη, Τήξη). Στερεά καύσιμα.

Διδάσκ.: Μ. Ταζιάρχου, Καθηγήτρια

Εισαγωγή στη Μεταλλογνωσία (7228)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στις βασικές αρχές στις Φυσικής Μεταλλουργίας και ιδιαίτερα στις βασικής γνώσης μεταλλικών υλικών. Η ύλη περιλαμβάνει: Κύρια χαρακτηριστικά και ιδιότητες των μεταλλικών υλικών. Ατομικοί δεσμοί και κρυσταλλική δομή. Στερεοποίηση των μετάλλων. Τεχνικές μεταλλογραφίας. Οπτική και ηλεκτρονική μικροσκοπία και μικροανάλυση. Διερεύνηση στις δομής με περίθλαση ακτίνων X. Θεωρία των ελαττωμάτων στις κρυσταλλικής δομής και των διαταραχών. Ενδοτράχυνση, αποκατάσταση και ανακρυστάλλωση, μετακίνηση των ορίων των κόκκων, σφαιροποίηση και σύμφυση. Μηχανισμοί σκλήρωσης των μετάλλων. Ελαστική και πλαστική συμπεριφορά των μετάλλων. Μηχανικές ιδιότητες. Θραύση και στοιχεία μηχανικής των θραύσεων. Στοιχεία θραυστογραφίας. Δυσθραυστότητα και αντοχή στην κρούση, θερμοκρασία μετάπτωσης. Κόπωση. Ερπυσμός. Διάβρωση και Οξειδωση υψηλής θερμοκρασίας. Τριβή και Λίπανση.

Διδάσκ.: Γ. Φούρλαρης, Καθηγητής

Εμπλουτισμός Ορυκτών Πρώτων Υλών Ι (7210)

Είναι το βασικό εισαγωγικό μάθημα στις διεργασίες μηχανικής προπαρασκευής μεταλλευμάτων, βιομηχανικών ορυκτών και πετρωμάτων και του διαχωρισμού (εμπλουτισμός) των διαφόρων ορυκτών μεταξύ τους ή από το στείρο πέτρωμα. Στόχος του μαθήματος είναι να γίνει κατανοητός ο ρόλος των παραπάνω διεργασιών στην αξιοποίηση των ορυκτών πρώτων υλών και στον διαχωρισμό και ανάκτηση των χρήσιμων συστατικών από στερεά απορρίμματα. Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει: Κατάτμηση: Θραύση, λειοτρίβηση. Νόμοι κατάτμησης, σχέσεις ειδικής ενέργειας με μέγεθος τεμαχίων. Μηχανές κατάτμησης: θραυστήρες, μύλοι κυλιόμενου φορτίου. Αρχές λειτουργίας, υπολογισμοί: δυναμικότητα, ισχύς. Συναρτήσεις κατανομής μεγέθους τεμαχίων, ιδιότητες. Ταξινόμηση: Μαθηματική έκφραση αποτελεσμάτων ταξινόμησης, βιομηχανικά κόσκινα. Αρχές λειτουργίας, υπολογισμός δυναμικότητας κοσκίνων. Κυκλώματα κατάτμησης. Εισαγωγή στον εμπλουτισμό των μεταλλευμάτων: Αποδέσμευση. Μέθοδοι διαχωρισμού, κυκλώματα. Μέθοδοι εμπλουτισμού: υδροαυτοκαθαρισμός, έκπλυση, χειροδιαλογή, οπτική ηλεκτρομηχανική διαλογή. Βαρέα διάμεσα. Υδροσυγκέντρωση,

συγκέντρωση με ροή μεμβράνης νερού (παλλόμενες τράπεζες, σπειροειδής συγκεντρωτής) αεροσυγκέντρωση. Υπολογιστικές ασκήσεις.

Διδάσκ.: Π.Αγγελόπουλος, Επικ.Καθηγητής

Η.Σαμμάς, ΕΔΙΠ

Υπαίθρια Εκμετάλλευση Μεταλλείων (7233)

Το μάθημα παρουσιάζει στις βασικές έννοιες σχετικά με στις υπαίθριες εκμεταλλεύσεις. Περιγράφονται οι βασικές κατηγορίες και οι βασικοί ορισμοί των εκμεταλλεύσεων, αναλύονται τα βασικά χαρακτηριστικά των εκμεταλλεύσεων, παρουσιάζονται οι βασικοί τρόποι εξόρυξης (εκρηκτικές ύλες και μηχανικά μέσα). Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει: Συνοπτική παρουσίαση του ελληνικού ορυκτού πλούτου και των σημαντικότερων υπαιθρίων εκμεταλλεύσεων. Βασική μεταλλευτική ορολογία. (Μέθοδοι εκμετάλλευσης: διάκριση σε επιφανειακές και υπόγειες. Παράγοντες που επιδρούν στην επιλογή στις μεθόδους εκμετάλλευσης. Επιλογή μεταξύ επιφανειακής και υπόγειας μεθόδου εκμετάλλευσης). Προσδιορισμός τελικών ορίων εκμετάλλευσης. Μέθοδοι υπαιθρίων εκμεταλλεύσεων. Πεδία εφαρμογής ανά τύπο κοιτάσματος. Συνεχείς και ασυνεχείς μέθοδοι εκμετάλλευσης. Μέθοδοι εξόρυξης σε υπαίθριες εκμεταλλεύσεις με χρήση με χρήση εκρηκτικών υλών. Μέθοδοι εξόρυξης σε υπαίθριες εκμεταλλεύσεις με χρήση με χρήση μηχανικών μέσων.

Διδάσκ.: Θ. Μιχαλακόπουλος, Καθηγητής

Μ. Μενεγάκη, Καθηγήτρια

Αρχές Βιοτεχνολογίας – Εφαρμογές (7272)

Αντικείμενο του μαθήματος είναι η διδασκαλία των βασικών αρχών της βιοτεχνολογίας σε σχέση με την αλληλεπίδραση των μικροοργανισμών με διάφορα είδη μετάλλων. Καταδεικνύεται η αξιοποίηση των μηχανισμών στις βιογεωχημείες στο φυσικό περιβάλλον στην ανάπτυξη περιβαλλοντικά φιλικών διεργασιών. Αρχικά εξετάζονται οι αλληλεπιδράσεις των μικροοργανισμών τόσο με στις κύκλους των βασικών στοιχείων: C, N, S, P όσο και με στις κύκλους των στοιχείων: Fe, Mn, As, Se. Διδάσκονται εξειδικευμένα κεφάλαια σχετικά με τον μικροβιακό βιοσχηματισμό (απόθεση) ή την διαλυτοποίηση μεταλλικών ειδών και στις δυνατότητες αξιοποίησης των μηχανισμών αυτών σε ένα πλήθος διεργασιών. Το μάθημα συμπληρώνεται με εργαστηριακές ασκήσεις με σκοπό την βαθύτερη κατανόηση των διεργασιών και την απόκτηση δεξιοτήτων σχετικά με την μελέτη των αλληλεπιδράσεων μετάλλων με μικροβιακή βιομάζα και των εφαρμογών στην περιβαλλοντική τεχνολογία, τη μεταλλουργία και την τεχνολογία υλικών.

Διδάσκ.: Ε. Ρεμουντάκη, Καθηγήτρια

Α. Χατζηκιοσεγιάν, Επικ. Καθηγητής

Γεωδυναμική και Γεωλογία Ελλάδας (7231)***

Το μάθημα αποτελεί μάθημα εμβάθυνσης στη γεωδυναμική και τη γεωτεκτονική καθώς στη γεωδυναμική με έμφαση στον ελληνικό χώρο. Οι φοιτητές/τριες εκπαιδεύονται στις δυναμικές διεργασίες που επιδρούν στα πετρώματα και διαμορφώνουν την αρχιτεκτονική (τεκτονική δομή) του φλοιού της γης σε όλες κλίμακες. Πέρα από το μεγάλο θεωρητικό ενδιαφέρον για τους φοιτητές που ενδιαφέρονται να εμβαθύνουν στη γεωλογία, οι γεωδυναμικές διεργασίες και η προκύπτουσα τεκτονική δομή είναι βασικοί ρυθμιστές της κατανομής των ορυκτών πόρων στη

*** Το συγκεκριμένο μάθημα μπορεί να επιλεγεί είτε στο 5^ο είτε στο 7^ο εξάμηνο.

λιθόσφαιρα αλλά και της ευστάθειας (ή αστάθειας) του γήινου φλοιού, καθιστώντας τον ένα σύστημα ευημερίας αλλά ταυτόχρονα και καταστροφής. Το μάθημα αυτό αποσκοπεί στην εμπέδωση των φοιτητών στους μηχανισμούς αυτής δυναμικής εξέλιξης της λιθόσφαιρας, αλλά και της τεκτονικής δομής αυτής, οι οποίες διαμορφώνουν ενδιαφέρουσες γεωλογικές συνθήκες για την μεταλλευτική έρευνα. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη γεωδυναμική και τεκτονική γεωλογία του ελληνικού χώρου, ο οποίος είναι μοναδικός σε παγκόσμια κλίμακα ως προς τη γεωτεκτονική του και τις ιδιαίτερες γεωλογικές κ.α συνθήκες που διαμορφώνει. Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει: Τεκτονική λιθοσφαιρικών πλακών. Μηχανική στις λιθόσφαιρας, ισοστασία, τεκτονικές τάσεις, παραμόρφωση. Διάδοση θερμότητας στο εσωτερικό στις γης. Γεωφυσικές ιδιότητες της γης. Μηχανική της ορογένεσης. Μηχανική των γεωλογικών λεκανών. Γεωλογία και Τεκτονοστρωματογραφία Ελλάδας. Νεοτεκτονική και Σεισμοτεκτονική της Ελλάδας και Αν. Μεσογείου. Σύνθεση. Μαθηματικές και υπολογιστικές μέθοδοι στην τεκτονική και τη γεωδυναμική.

Διδάσκ.: Κ. Αθανασάς, Αναπλ. Καθηγητής

Εφαρμοσμένη και Περιβαλλοντική Ορυκτολογία (7155)***

Το μάθημα αποτελεί μάθημα εξειδίκευσης στις έννοιες στις εφαρμοσμένης και περιβαλλοντικής ορυκτολογίας. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εξοικείωση των φοιτητών με στις φυσικές ιδιότητες, τη χημική σύσταση και τη δομή των ορυκτών και τη σύνδεση αυτών αφενός με σύγχρονες βιομηχανικές στις/εφαρμογές στις και αφετέρου με περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Παρέχει γνώση σχετικά με τα βασικά χαρακτηριστικά των ελληνικών βιομηχανικών ορυκτών και πετρωμάτων και δίνει το θεωρητικό υπόβαθρο των παραγόντων αξιοποίησης στις. Αναφέρεται στην περιβαλλοντική επικινδυνότητα συγκεκριμένων ορυκτών αλλά και σε περιβαλλοντικές εφαρμογές ορυκτών. Τέλος, αναφέρεται σε αναλυτικές μεθόδους μελέτης και ανάλυσης χημικής σύστασης και δομής των ορυκτών. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Εφαρμοσμένη ορυκτολογία – Βιομηχανικά ορυκτά και πετρώματα: χημισμός, χαρακτηριστικά, γένεση, στις, κοιτάσματα στον Ελλαδικό χώρο. Αργιλικά ορυκτά στη τσιμεντοβιομηχανία ως ποζολανικά υλικά (δομές αργιλικών ορυκτών, αμορφοποίηση, ποζολανική αντίδραση/ποζολανικές φάσεις). Ορυκτά στην Χρωματοβιομηχανία. Ορυκτά στη Χαρτοβιομηχανία. Ορυκτολογικές φάσεις και ιστολογικά χαρακτηριστικά των μεταλλευμάτων και η σημασία στις στον εμπλουτισμό και την μεταλλουργική κατεργασία. Εφαρμογή στα κυριότερα μεταλλεύματα του Ελλαδικού χώρου. Ορυκτολογία ιζημάτων με έμφαση στα θαλάσσια (αυθιγενή ορυκτά/δείκτες θαλάσσιων ιζημάτων, εφαρμογές, περιβαλλοντικές επιπτώσεις). β) Περιβαλλοντική Ορυκτολογία- Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Ορυκτολογία. Ορυκτά και φυσικά οικοσυστήματα. Ορυκτολογία ανθρωπογενώς τροποποιημένου περιβάλλοντος. Ορυκτά και ρύπανση του Περιβάλλοντος. Περιβαλλοντική επικινδυνότητα ορυκτών. Ορυκτά που παράγουν ή καταναλώνουν οξύτητα (Acid-generating and acid-consuming minerals). Ορυκτολογία εδαφών σε βιομηχανικές (με έμφαση στις μεταλλευτικές) περιοχές. Ορυκτολογία λιπασμάτων και αγροτικών εδαφών. Αλληλεπιδράσεις. Χαρακτηριστικά παραδείγματα. Ορυκτά του αμιάντου και αμιαντόμορφα ορυκτά (νομοθεσία, ταυτοποίηση, μέθοδοι ανάλυσης). Ορυκτοποίηση CO₂ γ) Μέθοδοι μελέτης και ανάλυσης ορυκτών.

Διδάσκ.: Μ. Περράκη, Καθηγήτρια

Υπολογιστική χημική θερμοδυναμική (7296)***

Το μάθημα έχει σαν στόχο την εξοικείωση των σπουδαστών με τα διάφορα εργαλεία υπολογιστικής χημικής θερμοδυναμικής (HSC, FACTSAGE, OLI) τα οποία χρησιμοποιούνται για την ανάλυση των πολύπλοκων και πολυφασικών μεταλλουργικών συστημάτων. Αναλύεται ο τρόπος υπολογισμού των βασικών θερμοδυναμικών μεγεθών, ορίζεται το χημικό δυναμικό κάθε συστατικού ενός μεταλλουργικού συστήματος και αναλύεται ο τρόπος προσδιορισμού της κατάστασης ισορροπίας μέσω της αρχής ελαχιστοποίησης της ελεύθερης ενέργειας του συστήματος. Εν συνεχεία με τη χρήση των κατάλληλων υπολογιστικών εργαλείων μελετώνται υδρο-, πύρο- και ήλεκτρο-μεταλλουργικά συστήματα καθώς επίσης γίνεται και εξεργειακή ανάλυση μεταλλουργικών συστημάτων. Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει: Εισαγωγή στην Υπολογιστική θερμοδυναμική. Βασικές έννοιες και υπολογισμός βασικών θερμοδυναμικών μεγεθών. Προσδιορισμός κατάστασης Χημικής Ισορροπίας μεταλλουργικών συστημάτων. Εφαρμογή σε Πυρομεταλλουργικά και υδρομεταλλουργικά συστήματα.

Διδάσκ.: Δ. Πάνιας, Καθηγητής

Φυσικοχημεία Στερεάς Κατάστασης (7150)***

Το μάθημα αποτελεί το βασικό μάθημα στην τεχνολογία των Κεραμικών Υλικών.

Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει αρχικά την παρουσίαση αυτών των υλικών, την ταξινόμησή στις και την παρουσίαση του εύρους των εφαρμογών στις. Ακολουθεί η ανάπτυξη των διεργασιών παρασκευής αυτών των υλικών με έμφαση στην επίδραση των παραμέτρων στις διεργασίες (ποιότητα υλικών, προετοιμασία πρώτων υλών, τεχνική μορφοποίησης, θερμικός κύκλος) στις τελικές ιδιότητες του προϊόντος. Αναλύονται στη συνέχεια οι μέθοδοι παραγωγής κεραμικών επικαλύψεων και κόνεων από χημικές μεθόδους. Ακολουθεί παρουσίαση των παραδοσιακών κεραμικών προϊόντων με έμφαση στην Παρασκευή και στις ιδιότητες στις πορσελάνης και τέλος παρουσιάζονται και ερμηνεύονται οι ιδιότητες πολύ σημαντικών κεραμικών υλικών (αλούμινα, ζirkονία, καρβίδια). Κατά τη διάρκεια του εξαμήνου οι σπουδαστές παρακολουθούν εργαστηριακές ασκήσεις και παρουσιάζουν εργασίες επί αυτών, οι οποίες συμβάλλουν στην εμπέδωση της ύλης και την ανάπτυξη δεξιοτήτων, ενώ ενθαρρύνεται η συνεργασία και η ανάπτυξη κριτικής σκέψης.

Διδάσκ.: Ι.Κίτσου, Εντεταλμένη Διδάσκουσα

Η περιγραφή των παρακάτω μαθημάτων δίνεται στα μαθήματα του 3^{ου} εξαμήνου. Όπως έχει αναφερθεί, ο φοιτητής έχει το δικαίωμα να επιλέξει το συγκεκριμένο μάθημα είτε στο 3^ο είτε στο 5^ο εξάμηνο.

Αναλυτική Χημεία & Φυσικές Μέθοδοι Ανάλυσης (7232)**

Αριθμητική Ανάλυση (7227)**

Επιχειρησιακή Έρευνα και Μέθοδοι Λήψης Αποφάσεων (7063)**

Στοιχεία Μηχανολογίας (7133)**

Τεχνικές Σχεδιάσεις – Μηχανολογικό Σχέδιο CAD (7226)**

6ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Μεταλλογνωσία-Τα κράματα (7151)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στις βασικές αρχές στις Φυσικής Μεταλλουργίας και ιδιαίτερα των Κραμάτων. Η ύλη περιλαμβάνει: Φάσεις στα μεταλλικά συστήματα – κράματα. Ηλεκτρονική δομή, Κρυσταλλική δομή, μικρογραφική δομή και φυσικές ιδιότητες. Διαγράμματα των φάσεων. Διάχυση στα μέταλλα. Τεχνικές παραγωγής μεταλλικών υλικών και κραμάτων. Μετασχηματισμοί των φάσεων. Το σύστημα σιδήρου άνθρακα. Χάλυβες και χυτοσίδηροι. Μετασχηματισμοί εκτός ισορροπίας, τα διαγράμματα TTT, CCT. Αντιδράσεις κατακρήμνισης, παραδείγματα από τα κράματα του αλουμινίου. Μελέτη διαφόρων κραμάτων.

Διδάσκ.: Γ. Φούρλαρης, Καθηγητής

Εμπλουτισμός Ορυκτών Πρώτων Υλών II (7173)

Το μάθημα περιλαμβάνει τις υπόλοιπες διεργασίες του εμπλουτισμού μεταλλευμάτων και βιομηχανικών ορυκτών. Στόχος του μαθήματος είναι η διδασκαλία των βασικών αρχών και της τεχνολογίας στις διεργασίες του μαγνητικού/ηλεκτροστατικού διαχωρισμού και της επίπλευσης, του διαχωρισμού στερεών από το νερό, της συσσωμάτωσης των λεπτομερών συμπυκνωμάτων, των βοηθητικών διεργασιών ενός εργοστασίου εμπλουτισμού που εξασφαλίζουν συνεχή ροή υλικών (τροφοδότηση μηχανών και κυκλωμάτων, διακίνηση υλικών), της δειγματοληψίας και της απόθεσης των παραγομένων απορριμμάτων από διεργασίες σε εργοστάσιο εμπλουτισμού. Επίσης, διδάσκεται η συμβολή των μεθόδων εμπλουτισμού στον διαχωρισμό των συστατικών στερεών αποβλήτων για την δευτερογενή παραγωγή/ανάκτηση χρήσιμων συστατικών από παντός είδους απορρίμματα (οικιακά, βιομηχανικά). Στην ύλη περιλαμβάνονται: Μαγνητικός και ηλεκτροστατικός εμπλουτισμός. Διάφορες Μέθοδοι. Επίπλευση. Διαχωρισμός στερεών από υγρό (πύκνωση, διήθηση), σφαιροποίηση και μορφοποίηση. Μέσα τροφοδοσίας και διακίνησης υλικών. Αντλίες. Δειγματοληψία, έλεγχος μηχανών. Διαγράμματα ροής. Απόθεση απορριμμάτων εργοστασίου εμπλουτισμού. Ανακύκλωση στερεών αποβλήτων. Εργαστηριακές Ασκήσεις: ταξινόμηση, δειγματοληψία, αποδέσμευση, υδροσυγκέντρωση, υδρομηχανικός εμπλουτισμός (παλλόμενη τράπεζα), βαρέα υγρά, μαγνητικός διαχωρισμός, επίπλευση, πύκνωση, διήθηση.

Διδάσκ.: Π.Αγγελόπουλος, Επικ.Καθηγητής

Η.Σαμμάς, ΕΔΙΠ

Πρακτική Άσκηση I (7237)

Η εκτέλεση της Π.Α. I από τους φοιτητές/τριες πραγματοποιείται μετά τη λήξη της θερινής εξεταστικής περιόδου και έχει διάρκεια κατά μέσο όρο 10 ημερολογιακές ημέρες. Κατά το στάδιο αυτό, κάθε ομάδα φοιτητών επισκέπτεται σύμφωνα με το πρόγραμμα 6 – 7 προκαθορισμένες βιομηχανικές εγκαταστάσεις σχετικές με το αντικείμενο της Σχολής που βρίσκονται κυρίως στην περιφέρεια της Ελληνικής Επικράτειας όπως λατομεία, μεταλλεία, μεταλλουργικές μονάδες, μονάδες επεξεργασίας μετάλλων κ.λ.π, και ολοκληρώνεται με την εκπόνηση Εργασίας όπου περιγράφεται μία από τις εγκαταστάσεις που επισκέφθηκαν οι σπουδαστές κατά την περιοδεία.

Συντ.: Α. Πέππας, Επικ. Καθηγητής

Τεχνική Γεωλογία – Γεωκίνδυνοι (7092)

Γεωλογικοί σχηματισμοί, εδαφικοί και βραχώδεις, και η διάκρισή τους με βάση τη γεωτεχνική τους συμπεριφορά. Μεθοδολογία της Τεχνικογεωλογικής - Γεωτεχνικής έρευνας πεδίου.

Εργαστηριακές -Επιτόπου δοκιμές υδραυλικών (Maag, Lefranc, Lugeon) και μηχανικών χαρακτηριστικών των γεωλογικών σχηματισμών (SPT, CPT κ.α.). Τεχνικογεωλογική συμπεριφορά των σχηματισμών του Ελλαδικού χώρου με έμφαση στη συμβολή τους στην εκδήλωση φυσικών καταστροφικών φαινομένων καθώς και στις συνθήκες θεμελίωσης και λειτουργίας τεχνικών έργων. Μηχανισμοί εκδήλωσης κατολισθήσεων, συστήματα ταξινόμησης και ορολογία των επιμέρους μορφολογικών χαρακτηριστικών των κατολισθήσεων, προπαρασκευαστικοί και εναυσματικοί παράγοντες εκδήλωσης των κατολισθήσεων και κατολισθησιμότητα των Σχηματισμών του Ελλαδικού Χώρου. Στοιχεία ανάλυσης ευστάθειας πρανών, μεθοδολογία στερεογραφικής επίλυσης της ευστάθειας βραχωδών πρανών. Μηχανισμοί εκδήλωσης εδαφικών Υποχωρήσεων (Subsidences), εδαφικές υποχωρήσεις οφειλόμενες στη μεταβολή στη στάθμη ρευστών μέσα στο έδαφος, στην κατάρρευση διαβρωσιγενών κοιλοτήτων, στη μεταλλευτική δραστηριότητα. Στο πλαίσιο εργαστηριακών ασκήσεων πραγματοποιείται αναλυτική παρουσίαση: α) Του τρόπου απεικόνισης των χαρακτηριστικών των διατρηθέντων γεωλογικών σχηματισμών με τη χρήση των Γεωλογικών Προφίλ Γεωτεχνικών Γεωτρήσεων. β) Του τρόπου υπολογισμού της υδραυλικής αγωγιμότητας των γεωλογικών σχηματισμών (Maag, Lefranc, Lugeon). γ) Της διαδικασίας εκτέλεσης της Δοκιμής Πρότυπης Διείσδυσης (S.P.T.), και του τρόπου αξιολόγησης της γεωτεχνικής συμπεριφοράς των σχηματισμών. δ) Σχεδίαση τεχνικών έργων καθώς και θεώρηση των Τεχνικογεωλογικών συνθηκών κατά μήκος του άξονα σήραγγας. ε) Της θεώρησης των Τεχνικογεωλογικών συνθηκών στον άξονα και τη λεκάνη κατάκλισης ενός φράγματος. στ) Της μεθοδολογίας μακροσκοπικής αναγνώρισης ιζηματογενών, εκρηξιγενών και μεταμορφωμένων πετρωμάτων. ζ) Ανάλυσης ευστάθειας βραχώδους πρανούς, αποτελούμενου από έντονα αποσαθρωμένη ή και έντονα κατακερματισμένη βραχομάζα, έναντι κυκλικής αστοχίας. η) Στερεογραφικής επίλυσης της ευστάθειας βραχωδών πρανών υποκείμενων σε επίπεδες και σφηνοειδείς αστοχίες.

Διδάσκ.: Κ. Λουπασάκης, Καθηγητής

Υδρομεταλλουργικές Διεργασίες (7066)

Σκοπός του μαθήματος είναι η απόκτηση νέων γνώσεων και ικανοτήτων στο αντικείμενο των βασικών αρχών και επιμέρους διεργασιών της υδρομεταλλουργίας που αποτελεί μια εναλλακτική αλλά σε πολλές περιπτώσεις και κύρια μέθοδο παραγωγής μετάλλων από μεταλλεύματα αλλά και από δευτερογενείς πρώτες ύλες με χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα και μικρές καταναλώσεις ενέργειας. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Ιστορία της Υδρομεταλλουργίας – Εισαγωγικά στοιχεία (παλαιά και σύγχρονη ιστορία της υδρομεταλλουργίας, βασικό διάγραμμα ροής υδρομεταλλουργικών διεργασιών, εφαρμογές της υδρομεταλλουργίας, εισαγωγικά στοιχεία για την εκχύλιση, τα μέσα, τους τύπους και τις τεχνικές εκχύλισης), β) Προπαρασκευή της Πρώτης Ύλης προς Υδρομεταλλουργική Επεξεργασία, γ) Βασικές αρχές εκχύλισης, δ) Εκχύλιση σε αντιδραστήρες σε ατμοσφαιρικές συνθήκες (παράγοντες, διαστασιολόγηση, εξοπλισμός, διάταξη και εφαρμογές), ε) Εκχύλιση σε αυτόκλειστα (τύποι, περιβάλλοντα, τρόπος λειτουργίας, εξοπλισμός, παραδείγματα), στ) Επιτόπου εκχύλιση, εκχύλιση σε σωρούς και σε δεξαμενές, ζ) Βιοεκχύλιση, η) Χημική καταβύθιση για καθαρισμό διαλύματος και ανάκτηση μετάλλων, θ) Διαχωρισμός μετάλλων και καθαρισμός διαλύματος με οργανικούς διαλύτες, ι) Εξαγωγή μετάλλων με ιοντοεναλλαγή, ια) Γενικές αρχές ηλεκτρανάκτησης / καθαρισμού μετάλλων με ηλεκτρόλυση.

Διδάσκ.: Π. Ουσταδάκης, ΕΔΙΠ

Διάβρωση και Προστασία Μεταλλικών Υλικών (7277)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό μάθημα στις βασικές αρχές της Ηλεκτροχημείας, της Διάβρωσης αλλά και της Προστασίας των Μεταλλικών Υλικών. Τα κύρια αντικείμενα του μαθήματος είναι: α) Βασικές αρχές ηλεκτροχημείας, β) Βασικές αρχές και επιπτώσεις της διάβρωσης, γ) Επίδραση των διαφόρων παραμέτρων στη διάβρωση, δ) Διαφορετικά είδη διάβρωσης και τρόποι αποφυγής και αντιμετώπισής τους, ε) Αρχές που διέπουν τις βασικές δοκιμές διάβρωσης, στ) Βασικές αρχές προστασίας μεταλλικών υλικών, ζ) Μεταλλικές ηλεκτρολυτικές επικαλύψεις, η) Μεταλλικές επικαλύψεις με εμβάπτιση εν θερμώ, θ) Καθοδική προστασία με επιβαλλόμενα ρεύματα, ι) Καθοδική προστασία με θυσιαζόμενες ανόδους, ια) Ανοδική Προστασία.

Διδάσκ.:

Π. Τσακιρίδης, Αναπλ. Καθηγητής

Στοιχεία Οπλισμένου Σκυροδέματος και Μεταλλικών Κατασκευών (7145)

Στόχος του μαθήματος είναι να εφοδιάσει τους φοιτητές/τριες με τις απαιτούμενες γνώσεις για την κατανόηση του σχεδιασμού δομικών στοιχείων από οπλισμένο σκυροδέμα και χάλυβα. Τα θέματα που καλύπτονται περιλαμβάνουν: (1) εισαγωγή στους σύγχρονους κανονισμούς δοκιμών έργων και στη φιλοσοφία του σχεδιασμού έναντι οριακών καταστάσεων με τη χρήση επιμέρους συντελεστών ασφαλείας, (2) τις ιδιότητες σχεδιασμού και τις κατηγορίες σκυροδέματος, χάλυβα οπλισμού και δομικού χάλυβα, σύμφωνα με τα σύγχρονα ευρωπαϊκά πρότυπα, (3) τις μεθόδους υπολογισμού του οπλισμού δομικών στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος, με έμφαση στην ανάλυση ορθογωνικών διατομών, σύμφωνα με τις απαιτήσεις των σύγχρονων κανονισμών, (4) τις μεθόδους υπολογισμού δομικών στοιχείων από ολόσωμες χαλύβδινες διατομές σύμφωνα με τις απαιτήσεις των σύγχρονων κανονισμών. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Εισαγωγή στους σύγχρονους ευρωπαϊκούς δομικούς κανονισμούς. Σχεδιασμός έναντι οριακών καταστάσεων αστοχίας και λειτουργικότητας. Συνδυασμοί φορτίσεων. Μέθοδοι επιμέρους συντελεστών ασφαλείας. Διαδικασία ελέγχων επάρκειας, β) Ιδιότητες σχεδιασμού σκυροδέματος, χάλυβα οπλισμού και δομικού χάλυβα, γ) Υπολογισμός απαιτούμενου οπλισμού στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος σε κάμψη με ή χωρίς αξονική δύναμη: κατανομή των τάσεων στο σκυροδέμα, απλά και διπλά οπλισμένες διατομές, υπολογισμός εφελκόμενου και θλιβόμενου οπλισμού, δ) Διαγράμματα αλληλεπίδρασης M-N. Συμμετρική όπλιση διατομών. Έλεγχος για φαινόμενα δευτέρας τάξης, ε) Έλεγχος οπλισμένου σκυροδέματος σε τέμνουσα: αντοχή χωρίς οπλισμό, η σημασία του διατμητικού οπλισμού, το δικτυωτό ανάλογο υπολογισμού, αντοχή διαγώνιων θλιπτήρων σκυροδέματος, υπολογισμός του οπλισμού διάτμησης, στ) Όπλιση δοκών και πλακών οπλισμένου σκυροδέματος: υπολογισμός οπλισμών, ελάχιστοι και μέγιστοι οπλισμοί. Οριακή κατάσταση λειτουργικότητας. Ανθεκτικότητα σε διάρκεια, ζ) Δομικά στοιχεία ολόσωμης χαλύβδινης διατομής: κατάταξη διατομής, σχεδιασμός και έλεγχος επάρκειας έναντι: αξονικού εφελκυσμού, κάμψης, τέμνουσας, αξονικής θλίψης και συνδυασμού αυτών. Έλεγχος σε λυγισμό: καμπτικός, στρεπτικός, στρεπτοκαμπτικός λυγισμός. Οριακή κατάσταση λειτουργικότητας, η) Συνδέσεις στοιχείων μεταλλικών κατασκευών.

Διδάσκ.: Π. Νομικός, Καθηγητής

Α. Θεοχάρης, Επικ. Καθηγητής

7ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Ασφάλεια και Υγεία (7181)

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές έννοιες της Υγείας και της Ασφάλειας στην Εργασία με έμφαση στις δραστηριότητες του Εξορυκτικού κλάδου, Μεταλλεία & Λατομεία, και της Μεταλλουργικής Βιομηχανίας, καλύπτει δηλαδή το σύνολο του κύκλου ζωής των Ορυκτών Πρώτων Υλών. Το μάθημα είναι οργανωμένο σε επί μέρους θεματικές ενότητες που επιτρέπουν στον σπουδαστή να εξοικειωθεί με το θεσμικό πλαίσιο που διέπει την Ασφάλεια σε ελληνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο, να αντιληφθεί την σημασία της εκτίμησης του κινδύνου για τον καθορισμό και την ενσωμάτωση των μέτρων πρόληψης και αντιμετώπισης στον σχεδιασμό και στην λειτουργία μίας παραγωγικής διαδικασίας και να γνωρίζει και να εφαρμόζει τους δείκτες για την παρακολούθηση της ασφάλειας στην Εργασία. Σημαντικό τμήμα του μαθήματος αποτελεί η εκπαίδευση των σπουδαστών στην ανάλυση και σύνθεση βιβλιογραφικών δεδομένων για την εκπόνηση και παρουσίαση εργασιών σε επιλεγμένα θέματα που αφορούν την Ασφάλεια στην Εργασία στη Μεταλλευτική και Μεταλλουργική Βιομηχανία. Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει: α) Εισαγωγή –Βασικές Έννοιες-Ορισμοί-Θεσμικό Πλαίσιο, Δείκτες Ατυχημάτων-Στατιστικά Στοιχεία Ασφάλειας σε Εθνικό και Ευρωπαϊκό επίπεδο- Στοιχεία για την Εξορυκτική Βιομηχανία-Μεταλλουργική Βιομηχανία-Κατασκευές, β) Κοινοί Βιομηχανικοί Κίνδυνοι- Χημικοί Κίνδυνοι, Περιγραφή, Μέτρα Πρόληψης και Αντιμετώπισης, γ) Κίνδυνος έκρηξης- Κίνδυνος Πυρκαγιάς, Περιγραφή, Μέτρα Πρόληψης και Αντιμετώπισης, δ) Εκτίμηση Επαγγελματικού Κινδύνου, Θεσμικό Πλαίσιο, Μεθοδολογία, Παραδείγματα εφαρμογής, ε) Κανονισμός Μεταλλευτικών και Λατομικών Εργασιών, ΚΜΛΕ & Ειδικά Θέματα Εκρηκτικών, στ) Διαχείριση Εξορυκτικών Αποβλήτων, Θεσμικό Πλαίσιο, Κατάταξη-Λόγοι αστοχίας Εγκαταστάσεων Διαχείρισης Εξορυκτικών Αποβλήτων- Μέτρα Πρόληψης & Αντιμετώπισης, ζ) Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης Έκτασης- Παρουσίαση Νομοθεσίας SEVESO-Μελέτες Ασφαλείας, η) Σχέδια Υγείας και Ασφάλειας, (ΣΑΥ), Φάκελοι Υγείας και Ασφάλειας, (ΦΑΥ), Θεσμικό Πλαίσιο Παραδείγματα Εφαρμογής, θ) Παραδείγματα Εφαρμογής- Ασκήσεις- Παρουσιάσεις Εργασιών Σπουδαστών, ι) Διαλέξεις εμπειρογνομόνων σε θέματα Υ&Α. Κατά τη διάρκεια του εξαμήνου και παράλληλα με τη διδασκαλία των επί μέρους ενοτήτων του μαθήματος οι σπουδαστές αναλαμβάνουν, προαιρετικά, την εκπόνηση τριών εργασιών, που υποβάλλονται σταδιακά κατά την πρόοδο του μαθήματος. Η 1η εργασία αφορά τους Στατιστικούς Δείκτες Ατυχημάτων, Ανάλυση Ατυχημάτων, η 2η την ανάλυση ενοτήτων του ΚΜΛΕ και η 3η θέματα για την Διαχείριση Εξορυκτικών Αποβλήτων ή Βιομηχανικά Ατυχήματα Μεγάλης έκτασης. Οι εργασίες υποβάλλονται γραπτώς σε Word & Power Point και παρουσιάζονται στην τάξη.

Διδάσκ.: Ι. Ζευγώλης, Αναπλ.Καθηγητής

Μ.Μπασάνου, ΕΔΙΠ

Εφαρμοσμένη περιβαλλοντική προστασία (7235)

Το μάθημα παρουσιάζει θεωρητικές έννοιες και πρακτικές προσεγγίσεις σχετικά με τις επιπτώσεις της βιομηχανίας των ορυκτών πόρων (μεταλλευτική – μεταλλουργία), των μεγάλων γεωτεχνικών έργων και της βιομηχανίας των υλικών. Αναλύονται οι βασικές κατηγορίες επιπτώσεων, περιγράφονται οι διαθέσιμες τεχνολογίες για την προστασία του περιβάλλοντος καθώς και οι όροι διαχείρισης, επεξεργασίας και διάθεσης των αερίων, υγρών και στερεών αποβλήτων της δραστηριότητας αυτής. Η κατανόηση των εννοιών γίνεται μέσα και από την παρουσίαση και ανάλυση συγκεκριμένων μελετών περίπτωσης. Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει:

Α. Επιπτώσεις της μεταλλευτικής δραστηριότητας στο περιβάλλον

- Εισαγωγή - Μεταλλευτική δραστηριότητα και περιβάλλον: Ιστορική αναδρομή, Η σημερινή σχέση μεταλλευτικής δραστηριότητας και περιβάλλοντος. Διεθνείς τάσεις.

- Περιγραφή και αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προβλημάτων λατομικών εκμεταλλεύσεων (βιομηχανικών ορυκτών και αδρανών). Επιπτώσεις στο τοπίο- Θόρυβος - Σκόνη. Μελέτη περίπτωσης.
 - Περιγραφή και αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προβλημάτων εκμεταλλεύσεων μαρμάρου. Απορρίμματα της μεταλλευτικής και λατομικής δραστηριότητας. Μελέτη περίπτωσης.
 - Περιγραφή και αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προβλημάτων άλλων εκμεταλλεύσεων (μικτά θειούχα, κλπ.). Η όξινη απορροή. Μελέτη περίπτωσης.
 - Περιγραφή και αντιμετώπιση περιβαλλοντικών προβλημάτων λιγνιτικών εκμεταλλεύσεων. Η αποκατάσταση των μεταλλευτικών χώρων. Μελέτη περίπτωσης.
 - Μεταλλευτική δραστηριότητα και αειφόρος ανάπτυξη στην Ελλάδα. Προοπτικές.
- B. Η σημασία της προστασίας του περιβάλλοντος στη μεταλλουργία και τεχνολογία των υλικών.
- Αέρια ρύπανση: Εισαγωγικές έννοιες, σχετική Νομοθεσία, είδη αερίων ρύπων στη Μεταλλουργία και Τεχνολογία Υλικών (SO₂, φθοριούχες και χλωριούχες ενώσεις, κλπ), περιγραφή και ανάλυση τεχνολογιών αποκονίωσης και καθαρισμού αερίων.
 - Υγρά απόβλητα: Πηγές ρύπανσης, πρόβλεψη – πρόληψη - κατεργασία Όξινης Απορροής Μεταλλείων, τεχνολογίες καθαρισμού υγρών αποβλήτων
 - Στερεά απόβλητα: Κατηγορίες στερεών αποβλήτων, Νομοθεσία για τη διαχείριση των στερεών βιομηχανικών αποβλήτων και ειδικότερα των μεταλλευτικών και μεταλλουργικών αποβλήτων, Περιβαλλοντικός χαρακτηρισμός (φυσικοχημικές παράμετροι, εργαστηριακές δοκιμές), Ταξινόμηση των αποβλήτων (αδρανή, μη επικίνδυνα, επικίνδυνα), Διαμόρφωση χώρων απόθεσης στερεών αποβλήτων (στεγανοποίηση πυθμένα, καλύμματα), Αστοχίες σε χώρους απόθεσης, Τεχνικές σταθεροποίησης και περιβαλλοντικής αποκατάστασης
 - Εφαρμογές προστασίας του περιβάλλοντος στη μεταλλουργία και τεχνολογία υλικών

Διδάσκ.: Δ. Καλιαμπάκος, Καθηγητής

A. Ξενίδης, Καθηγητής

M. Μενεγάκη, Καθηγήτρια

A. Παπαδά, Επικ. Καθηγήτρια

Μεταλλουργία Σιδήρου, Χάλυβα και Σιδηροκραμάτων (7035)

Περιγράφεται διεξοδικά το θεωρητικό και τεχνολογικό μέρος παραγωγής σπογγώδους σιδήρου και χυτοσιδήρου από τις αντίστοιχες πρώτες ύλες και η θεωρία και η τεχνολογία για την παραγωγή χάλυβα και σιδηροκραμάτων. Εξετάζονται οι μέθοδοι άμεσης αναγωγής και παραγωγής σπογγώδους σιδήρου σε φρεατώδεις και περιστροφικές καμίνους, η τεχνολογία αεριοποίησης στερεών καυσίμων και παραγωγής αναγωγικών μέσων από υδρογονάνθρακες. Επίσης οι μέθοδοι αναγωγικής τήξης παραγωγής χυτοσιδήρου σε υψικαμίνους και τήξης σκραπ σιδήρου σε ηλεκτρικές καμίνους τόξου για την παραγωγή τηγμένου σιδήρου. Εξετάζονται η ισορροπία μετάλλου-σκωρίας. Περιγράφεται η χαλυβοποίηση στους μεταλλάκτες και η μεταλλουργία κάδου. Αναλύεται η λειτουργία της ηλεκτρικής καμίνου εμβαπτιζόμενου τόξου και περιγράφεται ο τρόπος λειτουργίας των ηλεκτροδίων Soderberg. Περιγράφεται η τεχνολογία παραγωγής σιδηροκραμάτων (FeSi, FeMn, FeNi, FeCr) και ανοξείδωτου χάλυβα.

Διδάσκ.: E. Μπαλωμένος, Επικ. Καθηγητής

Μηχανική Πετρωμάτων (7034)

Αντικείμενο της Μηχανικής Πετρωμάτων, ή αλλιώς Βραχομηχανικής, είναι η μελέτη της συμπεριφοράς των πετρωμάτων κάτω από διάφορες εντατικές καταστάσεις. Στο πλαίσιο της γεωτεχνικής μηχανικής, η βραχομηχανική προσφέρει το γνωστικό υπόβαθρο για τον σχεδιασμό μεταλλευτικών και τεχνικών έργων σε πετρώματα. Το πρώτο μέρος του μαθήματος αφορά στην ανάλυση της εντατικής κατάστασης και της παραμόρφωσης του πετρώματος, στις εργαστηριακές μεθόδους προσδιορισμού φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων του άρρηκτου πετρώματος και των ασυνεχειών, στα κριτήρια αστοχίας του πετρώματος, και στον χαρακτηρισμό και στη μηχανική συμπεριφορά της βραχομάζας. Το δεύτερο μέρος επικεντρώνεται στην ανάλυση ευστάθειας βραχωδών πρηνών, καθώς στις βασικές αρχές ανάλυσης ευστάθειας υπόγειων εκσκαφών. Οι ασκήσεις πράξης, η εξοικείωση με το εργαστήριο και η χρήση εξειδικευμένων γεωτεχνικών λογισμικών αποτελούν εγγενές μέρος του μαθήματος.

Διδάσκ.: Π. Νομικός, Καθηγητής

Ι. Ζευγώλης, Αναπλ. Καθηγητής

Υπόγεια Εκμετάλλευση Μεταλλείων (7264)

Το μάθημα αποτελεί την βασική εισαγωγή στα θέματα της τεχνολογίας της υπόγειας εκμετάλλευσης, αφού έχει προηγηθεί η διαδικασία της μεταλλευτικής έρευνας για τον εντοπισμό και χαρακτηρισμό του κοιτάσματος. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην παροχή των απαραίτητων γνώσεων μέσω των οποίων θα αντιμετωπιστεί το ανωτέρω σύνθετο πρόβλημα. Με αυτή την έννοια το μάθημα αποτελεί βάση πάνω στην οποία συγκεκριμένες μεθοδολογίες και τεχνικές έρευνας και ανάλυσης θα αναπτυχθούν αργότερα σε επί μέρους ειδικά μαθήματα κατεύθυνσης. Επιπρόσθετα, εισάγει τα θέματα των μεθόδων υπόγειας εκμετάλλευσης και αναλύει σε βασικό επίπεδο τους κύριους τύπους/ οικογένειες μεθόδων και τα χαρακτηριστικά τους. Ακόμα, κύριο πεδίο του είναι η ανάλυση ζητημάτων αερισμού των υπογείων εκμεταλλεύσεων ώστε να δίνει τις απαραίτητες γνώσεις στους φοιτητές/τριες για να μπορέσουν να αντιμετωπίζουν τέτοιου είδους προβλήματα, να υπολογίζουν τα κύρια στοιχεία του συστήματος και να επιλέγουν τον εξοπλισμό που θα μπορέσει να διασφαλίσει τον ικανοποιητικό αερισμό των υπογείων στοών και έργων. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Εισαγωγή στα θέματα της μεταλλευτικής τεχνολογίας και ζητήματα που αντιμετωπίζονται κατά την διενέργεια μιας υπόγειας εκμετάλλευσης, β) Επιλογή βέλτιστης προσπέλασης κοιτάσματος (αριθμός, θέση, τύπος, χαρακτηριστικά έργων). Περιληπτική εισαγωγή στις μεθόδους υπόγειας εκμετάλλευσης και περιγραφή των βασικών κατηγοριών τους. Κύκλος εργασιών εκσκαφής με χρήση εκρηκτικών και επιμέρους στάδια (διάτρηση, γόμωση, ανατίναξη, αερισμός, ξεσκάρωμα, αποκομιδή, υποστήριξη), γ) Όρυξη φρεάτων: προπαρασκευή, όρυξη σε ευσταθή πετρώματα, ειδικές μέθοδοι όρυξης σε υδροφόρα πετρώματα και ασταθείς σχηματισμούς, μέτρα ασφαλείας, δ) Όρυξη στοών: γεωλογική και υδρογεωλογική μελέτη, υπολογισμός ασκούμενων πιέσεων, όρυξη σε ευσταθή πετρώματα, ειδικές μέθοδοι όρυξης σε υδροφόρα πετρώματα και ασταθείς σχηματισμούς, ε) Ανάπτυξη: καθορισμός ετήσιας παραγωγής και χρόνος ζωής του μεταλλείου, βέλτιστο μέγεθος τμήματος του κοιτάσματος που εξυπηρετείται από τα έργα προσπέλασης, σχεδίαση των έργων ανάπτυξης, στ) Βασικές οικογένειες μεθόδων υπόγειας εκμετάλλευσης: Βασικά χαρακτηριστικά, πεδίο εφαρμογής, τύποι έργων και υλοποίησης, ζ) Αερισμός υπόγειων μεταλλείων, ροή του αέρα στα μεταλλεία, χαρακτηριστικά μεγέθη του μεταλλείου, διαδικασία επίλυσης των δικτύων αερισμού σε βασικό επίπεδο και επιλογή συστημάτων αερισμού.

Διδάσκ.: Κ. Μόδης, Καθηγητής

Α. Μπενάρδος, Καθηγητής

Η περιγραφή των παρακάτω μαθημάτων δίνεται στα μαθήματα του 5^{ου} εξαμήνου. Ο φοιτητής έχει το δικαίωμα να επιλέξει το συγκεκριμένο μάθημα είτε στο 5^ο είτε στο 7^ο εξάμηνο.

Γεωδυναμική και Γεωλογία Ελλάδας (7231)***

Εφαρμοσμένη και Περιβαλλοντική Ορυκτολογία (7155)***

Υπολογιστική χημική θερμοδυναμική (7296)***

Φυσικοχημεία Στερεάς Κατάστασης (7150)***

8ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Κατευθύνσεις

I. Μεταλλευτική Τεχνολογία

Γεωστατιστική (7031)

Η Γεωστατιστική αποτελεί εφαρμογή της θεωρίας των Τυχαίων Συναρτήσεων στις Γεωεπιστήμες. Στόχος της είναι η ανάπτυξη αποτελεσματικών αλγορίθμων παρεμβολής για την δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων της μεταβλητής ενδιαφέροντος, όπως μεταλλική περιεκτικότητα ή τύπος πετρώματος. Η ύλη του μαθήματος αυτού σκοπεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές έννοιες της Γεωστατιστικής και την εφαρμογή τους σε προβλήματα Μεταλλευτικής Έρευνας με σημαντικότερο τον υπολογισμό των αποθεμάτων ενός μεταλλευτικού κοιτάσματος. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Επισκόπηση συμβατικών μεθόδων εκτίμησης αποθεμάτων και η σημασία της αξιοπιστίας. Συλλογή δεδομένων και προετοιμασία της βάσης δεδομένων, περιγραφές πυρήνων γεωτρήσεων, γεωλογικό μοντέλο, γεωλογικές ενότητες. Ανάλυση δεδομένων έρευνας: στατιστική και γραφική ανάλυση γεωτρητικών δεδομένων συνολικά και ανά γεωλογική μονάδα, συσχέτιση μεταξύ μεταβλητών, καθορισμός επιλεκτικής μονάδας εκτίμησης (μπλοκ), ανάπτυξη μοντέλου με μπλοκ, β) Μη παραμετρική στατιστική μιας, δύο και περισσότερων Τυχαίων Μεταβλητών (TM). Ακολουθίες TM, διανυσματική παράσταση των TM. Η έννοια της Τυχαίας Συνάρτησης (ΤΣ), απλοποιημένα μοντέλα ΤΣ. Χωρική συσχέτιση και συνάρτηση βαριογράμματος, μοντέλα βαριογράμματος. Οι μέθοδοι της προβολής με γνωστή και άγνωστη μέση τιμή (αλγόριθμοι simple και ordinary Kriging), γ) Δομική ανάλυση του κοιτάσματος: υπολογισμός πειραματικής συνάρτησης βαριογράμματος, μελέτη ισοτροπίας και ανάλυση των χαρακτηριστικών του. Εκτίμηση: καθορισμός γειτονιάς εκτίμησης, εφαρμογή του αλγορίθμου kriging, υπολογισμός περιεκτικότητας κάθε μπλοκ, υπολογισμός σφαλμάτων, αξιολόγηση του αριθμητικού μοντέλου με γραφική επισκόπηση και στατιστική σύγκριση, καμπύλες περιεκτικότητας - αποθεμάτων. Κατάταξη των αποθεμάτων ανάλογα με τα υπολογισθέντα σφάλματα, δ) Μελέτες εφαρμογής με το Excel και το εξειδικευμένο λογισμικό ISATIS.

Διδάσκ.: Κ. Μόδης, Καθηγητής

Γ.Βαλάκας, Μεταδ.ερευνητής

Εξόρυξη Πετρωμάτων με Εκρηκτικές Ύλες (7017)

Το μάθημα αναλύει τα βασικά χαρακτηριστικά των μεθόδων και τεχνικών που εφαρμόζονται για την εξόρυξη των πετρωμάτων με χρήση εκρηκτικών υλών σε υπαίθρια και υπόγεια μέτωπα εξόρυξης, σε μεταλλεία, λατομεία και τεχνικά έργα. Εξετάζονται οι κύριες μέθοδοι όρυξης διατρημάτων και σχεδιασμού ανατινάξεων, η τεχνολογία των εκρηκτικών υλών και τα μέσα έναυσης αυτών, καθώς και οι επιπτώσεις των ανατινάξεων στον περιβάλλοντα χώρο. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Εισαγωγή στην εξόρυξη των πετρωμάτων: Εξόρυξη με εκρηκτικές ύλες και μηχανικά μέσα, χαρακτηριστικά του προς εξόρυξη και του εξορυγμένου πετρώματος, β) Εξόρυξη των πετρωμάτων με εκρηκτικές ύλες: Γενικές αρχές, μηχανισμός της εξόρυξης, τεχνολογία και πράξη, γ) Διάτρηση: Μηχανισμός όρυξης διατρημάτων, τεχνικές διάτρησης, εξοπλισμός διάτρησης για υπαίθρια και υπόγεια μέτωπα, δ) Εκρηκτικές ύλες, μέσα έναυσης και πυροδότησης: Εκρηκτικές ύλες και μηχανισμός της έκρηξης, τύποι και ιδιότητες των εκρηκτικών υλών, τύποι μέσων έναυσης-πυροδότησης, γόμωση των διατρημάτων, μεταφορά-αποθήκευση εκρηκτικών υλών, ασφάλεια, ε) Σχεδιασμός ανατινάξεων σε υπαίθρια μέτωπα, στ) Σχεδιασμός ανατινάξεων σε υπόγεια μέτωπα, ζ) Τεχνικές ελεγχόμενων ανατινάξεων, η) Ανατινάξεις και επιπτώσεις στον περιβάλλοντα χώρο.

Διδάσκ.: Θ. Μιχαλακόπουλος, Καθηγητής

Μάρμαρα και Βιομηχανικά Ορυκτά (7176)

Το μάθημα περιλαμβάνει βασικά στοιχεία για την εκμετάλλευση των μαρμάρων και των βιομηχανικών ορυκτών. Επιπλέον ασχολείται με την επεξεργασία των μαρμάρων, καθώς και με την αξιοποίηση των παραπροϊόντων της εκμετάλλευσης. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Ο κλάδος μαρμάρου στην Ελλάδα - Ιστορική αναδρομή, β) Είδη μαρμάρων και διακοσμητικών λίθων, γ) Κοιτάσματα μαρμάρων στον Ελλαδικό χώρο, δ) Ιδιότητες και προδιαγραφές μαρμάρων, ε) Έρευνα μαρμαρικών κοιτασμάτων, στ) Εκμετάλλευση λατομείων μαρμάρου (αποκάλυψη - μέθοδοι εξόρυξης και ορθογωνισμού ογκομαρμάρων), ζ) Επεξεργασία μαρμάρων (σχίσιμο, κοπή, λείανση), η) Παραγωγή υποπροϊόντων, θ) Βιομηχανικά Ορυκτά -Κατηγορίες - Ειδικά Χαρακτηριστικά.

Διδάσκ.: Μ. Μενεγάκη, Καθηγήτρια

Μηχανική Πετρελαίων (7175)

Το μάθημα «Μηχανική Πετρελαίων» αποτελεί εισαγωγή σε έννοιες σχετικές με την εκμετάλλευση υπογείων ταμιευτήρων υδρογονανθράκων και στοχεύει στην παρουσίαση των εννοιών που διέπουν τα φυσικά φαινόμενα και την κίνηση των ρευστών σε έναν ταμιευτήρα. Αποσκοπεί στο να δοθεί στους φοιτητές/τριες η γνώση για να εκτιμήσουν τον τρόπο απόκρισης του ταμιευτήρα σε κάθε σχήμα παραγωγής και να επιλύσουν σύνθετα προβλήματα της Μηχανικής Πετρελαίων και του σχεδιασμού της παραγωγής με πρακτικό τρόπο. Η επίλυση σειράς ασκήσεων και εφαρμογών και η ακόλουθη συζήτηση επί των εργασιών καθώς και η μελέτη και αναλυτική παρουσίαση ενός σχετικού θέματος αποσκοπεί στην περαιτέρω βελτίωση των ικανοτήτων τους να προσεγγίζουν με επιστημονικό τρόπο τα σχετικά θέματα. Το μάθημα αποτελεί θεμέλιο λίθο γνώσεων για όσους επιθυμούν να συνεχίσουν τις σπουδές τους σε Μεταπτυχιακό ή σε Διδακτορικό επίπεδο. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Εισαγωγή στη Μηχανική Πετρελαίων, β) Μηχανισμοί θερμοδυναμικής συμπεριφοράς των κίνησης των ρευστών, γ) Ταμιευτήρες υδρογονανθράκων, χαρακτηριστικά αποθηκευτικών πετρωμάτων, ιδιότητες, δ) Ιδιότητες ρευστών του ταμιευτήρα, ογκομετρική συμπεριφορά μιγμάτων υδρογονανθράκων (ανάλυση PVT), ε) Ιδιότητες πετρώματος, αλληλεπίδραση πετρώματος και ρευστών στον ταμιευτήρα, στ) Εκτίμηση επιτόπου και απολήψιμων αποθεμάτων με χρήση στατικών μεθόδων για τις περιπτώσεις ταμιευτήρων πετρελαίου και φυσικού αερίου, ζ) Πρωτογενής παραγωγή υδρογονανθράκων, ανάλυση απόδοσης ταμιευτήρων, χρήση μεθόδου ισοζυγίου μάζας και ποσοτικοποίηση δεικτών παραγωγικότητας, η) Μέθοδοι μαθηματικής περιγραφής της ροής υδρογονανθράκων, σχέση πίεσης-παροχής σε γραμμικά και κυκλινδρικά συστήματα, επιδερμικός συντελεστής, επέκταση σε πολυφασική ροή, θ) Δευτερογενής παραγωγή υδρογονανθράκων, μεθοδολογία εισπίεσης νερού, ανάλυση σχήματος κατάκλυσης με χρήση της μεθόδου Buckley-Leverett, ι) Τριτογενής παραγωγή υδρογονανθράκων, ια) Παραγωγικότητα ταμιευτήρων, γεωτρήσεων και συνδυασμένου συστήματος, καμπύλες IPR και VLP, κομβική ανάλυση, ιβ) Επιφανειακή επεξεργασία παραγόμενων υδρογονανθράκων.

Διδάσκ.: Β. Γαγάνης, Αναπλ. Καθηγητής

Τεχνολογία Γεωτρήσεων (7242)

Το μάθημα «Τεχνολογία Γεωτρήσεων» αποτελεί το μάθημα εισαγωγής στη διαδικασία όρυξης βαθιών γεωτρήσεων με σκοπό την κατανόηση των παραμέτρων του γεω-περιβάλλοντος των μεγάλων γεωτρητικών έργων (βαθιές γεωτρήσεις) και την ανάπτυξη συνδυαστικής μεθοδολογίας για τον τεχνικό σχεδιασμό, την επιλογή εξοπλισμού, τη βελτιστοποίηση κόστους και την ασφαλή & περιβαλλοντικά συμβατή εκτέλεση του. Η επίλυση ασκήσεων και η ακόλουθη συζήτηση καθώς

και η μελέτη και αναλυτική παρουσίαση εκ μέρους των φοιτητών ενός θέματος σχετικού με τη όρυξη γεωτρήσεων αποσκοπεί στην περαιτέρω βελτίωση των ικανοτήτων τους να προσεγγίζουν με επιστημονικό τρόπο τεχνικά θέματα. Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει: α) Περιστροφική διάτρηση και μηχανολογικός εξοπλισμός, βασική τεχνολογία και αρχές λειτουργίας, β) Εκτίμηση γεωμηχανικών παραμέτρων (γεωπιέσεις, ρωγμάτωση σχηματισμού) με στόχο τον προσδιορισμό του επιτρεπτού παραθύρου πιέσεων, γ) Ρευστά διάτρησης, ιδιότητες, τεχνικές προσδιορισμού και καθορισμού τους (πυκνότητα, ιξώδες, γέλη κ.λπ.), δ) Κοπτικά άκρα – Μηχανισμός αποσύνθεσης πετρώματος, κατηγοριοποίηση κοπτικών άκρων, ειδική ενέργεια, ε) Διατρητική στήλη (παράμετροι & κριτήρια σχεδιασμού), στελέχη, αντίβαρα, κατώτερη συνδεσμολογία, ειδικός εξοπλισμός, μανούβρες κίνησης της γεωτρητικής στήλης, καταπονήσεις, διαστασιολόγηση ως προς τα κριτήρια αντοχής, στ) Σχεδιασμός σωλήνωσης και τσιμέντωση γεωτρήσεων, χρησιμοποιούμενοι τύποι σωλήνων, ειδικά εξαρτήματα, τοποθέτηση σωλήνωσης, προσδιορισμός ποσότητας και χαρακτηριστικών τσιμέντου, μέθοδοι εισαγωγής του πέριξ της σωλήνωσης, ι) Κεκλιμένες & οριζόντιες γεωτρήσεις, προσδιορισμός τροχιάς κεκλιμένων γεωτρήσεων, σχεδιασμός τροχιάς, έλεγχος επίτευξης της επιθυμητής τροχιάς, όργανα και τεχνικές, ια) Ολοκλήρωση σωληνωμένων γεωτρήσεων, σωληνοειδές, packers, κεφαλή γεώτρησης, χριστουγεννιάτικο δέντρο, ιβ) Ανάλυση και εκτίμηση κόστους διάτρησης.

Διδάσκ.: Β. Γαγάνης, Αναπλ. Καθηγητής

Πρακτική Άσκηση II

Το μάθημα της Πρακτικής Άσκησης II φιλοδοξεί να δώσει ώθηση στους/στις φοιτητές/τριες ώστε να εμβαθύνουν στη γνώση τους ως Μεταλλειολόγοι – Μεταλλουργοί Μηχανικοί, και να εξοικειωθούν με το μελλοντικό εργασιακό περιβάλλον τους και τις απαιτήσεις ενός επαγγελματικού χώρου. Πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια του θέρους μεταξύ 8ου και 9ου εξαμήνου και υπάγεται στα υποχρεωτικά μαθήματα του 9ου εξαμήνου, σε αντικείμενα και τομείς συναφείς με τα αντικείμενα που θεραπεύει η Σχολή (και που σχετίζονται κατά το δυνατόν με την κατεύθυνση επιλογής του φοιτητή/φοιτήτριας). Η πρακτική άσκηση πραγματοποιείται σε όλες τις κατευθύνσεις.

Συντ.: Ε.Μπαλωμένος, Επικ.Καθηγητής

II. Γεωτεχνολογία

Εδαφομηχανική (7009)

Στόχος του μαθήματος είναι να παρέχει στους φοιτητές/τριες γνώσεις πάνω σε θέματα που σχετίζονται με τη μηχανική συμπεριφορά των εδαφών και την επίλυση συναφών γεωτεχνικών προβλημάτων. Στο πλαίσιο του μαθήματος αναπτύσσονται οι βασικές αρχές και έννοιες που σχετίζονται με τη δομή, σύσταση και φυσικά χαρακτηριστικά του εδάφους, τα συστήματα κατάταξης των εδαφών, και τα ζητήματα που αφορούν στην επίδραση της ροής νερού εντός του εδάφους. Επιπλέον, αναπτύσσονται θέματα που αφορούν στη μηχανική συμπεριφορά (διατμητική αντοχή και παραμορφωσιμότητα) του εδάφους και στην εκτίμηση μηχανικών παραμέτρων που σχετίζονται με τη στερεοποίηση, τη φέρουσα ικανότητα και τις καθιζήσεις του εδάφους. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Εισαγωγή: Εδαφομηχανική και γεωτεχνική μηχανική, πεδίο εφαρμογής, παραδείγματα, β) Φυσικά χαρακτηριστικά εδαφών: Προέλευση, φύση και δομή των εδαφών. Σχέσεις μεταξύ φάσεων. Κοκκομετρική διαβάθμιση. Σχετική πυκνότητα. Πλαστιμότητα εδαφών. Ταξινόμηση εδαφών. Συσχετίσεις φυσικών χαρακτηριστικών και μηχανικών ιδιοτήτων. Εργαστηριακές δοκιμές προσδιορισμού φυσικών χαρακτηριστικών, γ) Τάσεις στο εσωτερικό του εδάφους: Αρχή των ενεργών τάσεων, επί τόπου εντατική κατάσταση (γεωστατικές τάσεις), κύκλος του Mohr, δ) Υδατική ροή στο έδαφος: Διαπερατότητα, προβλήματα υπόγειας ροής, εντατική

κατάσταση υπό συνθήκες υπόγειας ροής, ε) Μετάδοση τάσεων λόγω επιβολής εξωτερικών φορτίων: Γραμμική ισότροπη ελαστικότητα (Γ.Ι.Ε.). Αναλυτικές λύσεις με παραδοχή Γ.Ι.Ε. Βάθος επιρροής φόρτισης – ισοτασικές καμπύλες. Αρχή της επαλληλίας. Αρχή του Saint Venant, στ) Παραμόρφωση του εδάφους: Μακροσκοπική – μικροσκοπική θεώρηση. Σχέσεις τάσεων – παραμορφώσεων. Θεωρία μονοδιάστατης στερεοποίησης. Καθιζήσεις. Υπολογισμός τελικής καθίζησης και χρονικής εξέλιξης καθιζήσεων. Εργαστηριακή δοκιμή συμπίεσομέτρου (οιδημέτρου), ζ) Διατμητική αντοχή του εδάφους: Νόμοι τριβής. Κριτήριο αστοχίας Mohr – Coulomb. Διατμητική αντοχή υπό αστράγγιστες και στραγγισμένες συνθήκες φόρτισης. Εργαστηριακές δοκιμές προσδιορισμού διατμητικής αντοχής (κυλινδρική τριαξονική φόρτιση, απευθείας διάτμηση), η) Μηχανική συμπεριφορά εδάφους στη δοκιμή κυλινδρικής τριαξονικής φόρτισης: Συμπεριφορά υπό πλήρως στραγγισμένες και υπό αστράγγιστες συνθήκες – κοκκώδη και συνεκτικά εδάφη.

Διδασκ.: Κ. Λουπασάκης, Καθηγητής

Ι. Ζευγώλης, Αναπλ. Καθηγητής

Σύγχρονες Μέθοδοι Γεωλογικής Χαρτογράφησης & Τεκτονική Ανάλυση (7268)

Το μάθημα προσφέρει προχωρημένες γνώσεις και μεθοδολογίες στη γεωλογική χαρτογράφηση και την τεκτονική ανάλυση. Οι φοιτητές/τριες εκπαιδεύονται σε κλασικές (συλλογή δεδομένων στο πεδίο) και σύγχρονες (τηλεπισκοπικές και ψηφιακές) μεθόδους γεωλογικής χαρτογράφησης, αξιοποιώντας δορυφορικές εικόνες, ψηφιακά μοντέλα εδάφους αλλά και γεωφυσικούς χάρτες δορυφορικής προέλευσης. Επιπλέον οι φοιτητές/τριες εκπαιδεύονται σε μεθόδους τεκτονικής ανάλυσης που αποσκοπούν τόσο στη γεωμετρική περιγραφή τεκτονικών δομών που ενδιαφέρουν τον μεταλλειολόγο (π.χ. ρήγματα, σύγκλινα, αντίκλινα) αλλά και στον υπολογισμό της εξέλιξης των δομών στο χρόνο (κινηματική ανάλυση). Μεθόδους γεωλογικής χαρτογράφησης (πεδίου και τηλεπισκοπικές). Γραφική απόδοση γεωλογικών δομών και δεδομένων (γεωλογικές τομές, ψηφιακοί χάρτες και τρισδιάστατα μοντέλα). Πληροφοριακά συστήματα και χωρική ανάλυση γεωλογικών δομών και δεδομένων. Τάσεις και παραμόρφωση. Σύνθετες τεκτονικές δομές. Γεωμετρική ανάλυση τεκτονικών δομών. Αξιωματικές προβολές στην Τεκτονική Γεωλογία. Μαθηματικές και υπολογιστικές μέθοδοι στην Τεκτονική Γεωλογία. Εργασίες πεδίου.

Διδασκ.: Κ. Αθανασάς, Αναπλ. Καθηγητής

Ι. Βακαλάς, Επίκ. Καθηγητής

Υπόγεια Έργα (7265)

Το μάθημα αφορά στη διδασκαλία τρόπων και τεχνικών αξιοποίησης του υπεδάφους, στο σχεδιασμό και στην επιλογή βέλτιστων χαρακτηριστικών κατασκευής υπογείων έργων υποδομής και άλλων ειδικών έργων, τα οποία μπορούν να στεγάζουν χρήσεις, οι οποίες είναι ανεπιθύμητες στην επιφάνεια, ή καταλαμβάνουν ζωτικό χώρο, ή μπορούν να αποδώσουν καλύτερα αν κατασκευαστούν υπόγεια. Πιο συγκεκριμένα, στο πλαίσιο του μαθήματος διδάσκονται: α)

Η σύγχρονη αστική ανάπτυξη, τα προβλήματα που δημιουργούνται και ο ρόλος των υπογείων έργων στην σύγχρονη πόλη, β) Προοπτικές ανάπτυξης των υπογείων έργων. Πλεονεκτήματα υπογείων έργων σε ζητήματα περιβαλλοντικής προστασίας. Μειονεκτήματα και ζητήματα που χρειάζεται να αντιμετωπιστούν για την υιοθέτηση της υπόγειας ανάπτυξης, γ) Τύποι και χρήσεις υπογείων κατασκευών. Ειδικά υπόγεια έργα και σύγχρονες υποδομές, δ) Σχεδιασμός υπογείων τεχνικών έργων με την μέθοδο των θαλάμων και στύλων. Παραδείγματα εφαρμογής. Ανάλυση και επιλογή χαρακτηριστικών σχεδιασμού (γεωμετρία, υπολογισμός τάσεων, αντοχής στύλων, συντελεστή ασφαλείας), ε) Σχεδιασμός μεγάλων υπογείων θαλάμων. Βασικές κατευθύνσεις επιλογής τύπου και χαρακτηριστικών έργων (βάθος, διάταξη, προσανατολισμός,

κ.α.) και δυνατότητες εφαρμογών και λύσεων για την όρυξη και την υποστήριξή τους, στ) Ανάλυση σχεδιασμού υπόγειου θαλάμου με παράδειγμα εφαρμογής (υπόγειος χώρος αποθήκευσης υδρογονανθράκων), ζ) Επιλογές τελικής διαμόρφωση υπογείων συγκροτημάτων, η) Ανάλυση κόστους όρυξης / κατασκευής υπογείων έργων.

Διδασκ.: Α. Μπενάρδος, Καθηγητής

Υπόγεια Νερά και Τεχνικά Έργα (7186)

Το μάθημα «Υπόγεια Νερά και Τεχνικά Έργα» αποτελεί μάθημα εισαγωγής σε έννοιες σχετικές με το αντικείμενο και το σχεδιασμό συστημάτων ελέγχου των υπόγειων νερών σε τεχνικά έργα. Σκοπός του μαθήματος είναι η κατανόηση των υδραυλικών συνθηκών του υδρογεωλογικού φυσικού συστήματος και η αντιμετώπιση των σχετικών προβλημάτων που αυτές δημιουργούν κατά την κατασκευή και λειτουργία τεχνικών έργων μέσω: (α) του σχεδιασμού υδραυλικού διαχειριστικού πλαισίου, (β) της επιλογής της κατάλληλης τεχνικής μεθόδου, (γ) του ελέγχου του υπόγειου νερού στα τεχνικά έργα, (δ) της ασφαλούς και περιβαλλοντικά συμβατής εκτέλεσής του, (ε) της παρακολούθησης των συναφών υδρολογικών διεργασιών των υπόγειων νερών, (στ) της προσομοίωσης της ροής των υπόγειων νερών. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Υδρολογικός κύκλος και στοιχεία επιφανειακής υδρολογίας, υδρολογία ακόρεστης ζώνης και χαρακτηριστικά εδαφικού νερού, β) Υδρογεωλογικά συστήματα και είδη υδροφόρων σχηματισμών και στοιχεία αστικής υδρογεωλογίας, γ) Σταθερή ροή υπόγειου νερού σε κλειστό υπό πίεση υδροφορέα, ημίκλειστο υπό πίεση υδροφορέα, ελεύθερο υδροφορέα. Ασταθής ροή σε κλειστό υπό πίεση υδροφορέα, οριακές συνθήκες. Ασταθής ακτινική ροή σε ημίκλειστους και ελεύθερους υδροφορείς, δ) Προβλήματα υπόγειων νερών σε τεχνικά έργα (αστάθεια μικρής/μεγάλης κλίμακας, ευστάθεια πρηνών, ευστάθειας βάσης εκσκαφής, προβλήματα τοπικού χαρακτήρα, προβλήματα επιφανειακών νερών), ε) Σχεδιασμός συστημάτων ελέγχου του υπόγειου νερού σε τεχνικά έργα (μέθοδοι υποβιβασμού στάθμης υπόγειων νερών - προσδιορισμός του τύπου, της απόδοσης και των αποστάσεων των γεωτρήσεων υποβιβασμού-, τεχνικές αποστράγγισης, απομάκρυνσης ή/και αποκλεισμού του υπόγειου νερού), στ) Κατασκευή συστημάτων ελέγχου (φρέατα αποστράγγισης, σωληνωτά φρέατα, γεωτρήσεις μικρού/μεγάλου βάθους, μέθοδοι αποκλεισμού, συνδυαστικά συστήματα, συστήματα προσωρινού/μόνιμου χαρακτήρα), ζ) Διαχείριση συστημάτων ελέγχου (διερεύνηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων, λειτουργία και συντήρηση συστημάτων ελέγχου, παρακολούθηση και βελτιστοποίηση συστημάτων ελέγχου), η) Προσομοίωση συστημάτων ελέγχου υπόγειων νερών σε τεχνικά έργα με πεπερασμένες διαφορές.

Διδασκ.: Α. Καλλιώρας, Καθηγητής

Υποστήριξη Υπόγειων Έργων (7065)

Στόχος του μαθήματος είναι να εφοδιάσει τους φοιτητές/τριες με τις απαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες για τον σχεδιασμό της υποστήριξης των υπογείων έργων κατά τη διάνοιξή τους σε διαφορετικές γεωτεχνικές συνθήκες. Στην ύλη περιλαμβάνονται: α) Ορολογία. Διάκριση μέτρων σταθεροποίησης υπογείων ανοιγμάτων. β) Παρουσίαση τεχνολογιών, μηχανική συμπεριφορά και υπολογισμός φέρουσας ικανότητας μέτρων ενίσχυσης, υποστήριξης και προενίσχυσης/προϋποστήριξης: ήλοι, αγκύρια, μεταλλικό πλέγμα, μεταλλικά πλαίσια, εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, ξύλινοι και μεταλλικοί ορθοστάτες, ήλοι μετώπου, δοκίδες και δοκοί προπορείας, κλπ. γ) Στήριξη μεμονωμένων τεμαχών πετρώματος: μέθοδοι προσδιορισμού της γεωμετρίας και του μεγέθους των τεμαχών, εξέταση της δυνατότητας αποκόλλησής τους από το πέτρωμα, υπολογισμός της απαιτούμενης στήριξης. Παράγοντες που επιδρούν στην ευστάθεια. Ανάλυση ευστάθειας με χρήση κώδικα υπολογιστή. δ) Ήλωση στρωσιγενών επίπεδων οροφών: μηχανική συμπεριφορά στρωσιγενών οροφών, ανάρτηση στρωμάτων, όπλιση ή ενίσχυση στρωμάτων, συμπεριφορά μετά τη ρωγμάτωση. ε) Εντατική και παραμορφωσιακή ανάλυση, και

οριοθέτηση ζωνών αστοχίας γύρω από υπόγεια ανοίγματα σε: συμπαγή πετρώματα, διακλασμένα πετρώματα, πολύ τεμαχισμένες και κερματισμένες βραχομάζες, ασθενείς γεωμάζες και συνθλιβόμενα πετρώματα. Επίδραση του επί τόπου εντατικού πεδίου, του σχήματος και του μεγέθους του ανοίγματος. Αλληλεπίδραση γειτονικών ανοιγμάτων. Κλειστές αναλυτικές λύσεις και αριθμητικές μέθοδοι προσομοίωσης. στ) Αλληλεπίδραση της βραχομάζας με την τοποθετημένη υποστήριξη: αποτόνωση της βραχομάζας, σύγκλιση με την προχώρηση της εκσκαφής, διαδοχικά βήματα εκσκαφής και τοποθέτησης υποστήριξης, αντίδραση της υποστήριξης. Καμπύλες σύγκλισης-αποτόνωσης και διάδραση με την υποστήριξη για ελαστική, ελαστοπλαστική, ψαθυρή και χρονικά εξαρτημένη συμπεριφορά της βραχομάζας ή του εδάφους. Αναλυτικές επιλύσεις και αριθμητικές μέθοδοι προσομοίωσης της αλληλεπίδρασης βραχομάζας-υποστήριξης. ζ) Σχεδιασμός συστημάτων υποστήριξης σε δυναμικές συνθήκες: εκρηκτική συμπεριφορά του πετρώματος, απόκριση των μέτρων υποστήριξης σε δυναμικές φορτίσεις, επιλογή μέτρων υποστήριξης.

Διδασκ.: Π. Νομικός, Καθηγητής

Ι. Ζευγώλης, Αναπλ. Καθηγητής

III. Περιβαλλοντική Μηχανική και Γεωπεριβάλλον

Αποκατάσταση Ρυπασμένων Εδαφών (7241)

Το μάθημα περιλαμβάνει δύο ώρες θεωρίας και δύο ώρες εργαστηριακών ασκήσεων. Στη θεωρία παρουσιάζονται οι διεθνείς διαστάσεις του προβλήματος, οι βασικές κατηγορίες ρύπων και οι κύριοι μηχανισμοί διασποράς τους, καθώς και οι γενικές αρχές των μεθόδων ανάλυσης διακινδύνευσης που εφαρμόζονται για τον χαρακτηρισμό των ρυπασμένων χώρων και τη λήψη αποφάσεων ως προς τον καθορισμό προτεραιοτήτων αποκατάστασης. Παρουσιάζονται στη συνέχεια χαρακτηριστικές τεχνολογίες αποκατάστασης, με βάση φυσικές και βιολογικές διεργασίες, με έμφαση στους οργανικούς ρύπους. Οι εργαστηριακές ασκήσεις στοχεύουν στην εξοικείωση των φοιτητών με πλευρές της ρύπανσης των εδαφών από μεταλλικούς ρύπους. Έξι ασκήσεις περιλαμβάνουν πρότυπες δοκιμές χαρακτηρισμού των εδαφών και αξιολόγησης της εκχυλισιμότητας – βιοδιαθεσιμότητας των ρύπων. Δύο εργαστηριακές ασκήσεις σχετίζονται με την εφαρμογή τεχνικών αποκατάστασης (βιοκινητοποίηση As και σταθεροποίηση Pb, Zn). Γίνονται επίσης δύο ασκήσεις στο εργαστήριο H/Y με στόχο την αρχική επαφή των φοιτητών με λογισμικά εργαλεία γεωχημικών υπολογισμών. Χρησιμοποιείται το λογισμικό PHREEQC.

Διδασκ.: Α. Ξενίδης, Καθηγητής

Διαχείριση και Προστασία Υπόγειων Νερών (7238)

Το μάθημα «Διαχείριση και Προστασία Υπόγειων Νερών» αποτελεί το μάθημα εισαγωγής σε έννοιες σχετικές με τη διαχείριση, προστασία και την εκμετάλλευση των υπόγειων νερών. Σκοπός του μαθήματος είναι η κατανόηση των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των υπόγειων νερών και η ανάπτυξη της συνδυαστικής μεθοδολογίας για: (i) την ανάλυση των χημικών χαρακτηριστικών των υπόγειων νερών, (ii) την ανάλυση της τρωτότητας υδροφορέα, (iii) την αξιολόγηση της ρύπανσης των υπόγειων νερών, (iv) την παρακολούθηση των υδροχημικών διεργασιών των υπόγειων νερών και την αλληλεπίδρασή τους με το γεωλογικό υλικό, (v) ειδικά θέματα υποβάθμισης των υπόγειων νερών όπως ρύπανση από μεταλλευτική δραστηριότητα, θαλάσσια διείσδυση, νιτρορρύπανση κ.α., (vi) την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου απορρύπανσης υδροφορέα, (vii) τη διαχείριση του εμπλουτισμού των υδροφορέων (viii) τις βασικές αρχές προσομοίωσης της μεταφοράς ρύπων στους υδροφορείς.

Διδασκ.: Μ. Περδικάκη, Εντεταλμένη Διδάσκουσα

Ειδικά Θέματα Προστασίας Περιβάλλοντος στη Μεταλλευτική – Γεωτεχνολογία (7240)

Το μάθημα παρουσιάζει θεωρητικές έννοιες και πρακτικές προσεγγίσεις σχετικά με τις περιβαλλοντικές, κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις από την εκμετάλλευση των ορυκτών και ενεργειακών πόρων καθώς επίσης και τους βέλτιστους τρόπους διαχείρισής τους. Πιο συγκεκριμένα αναλύονται οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι που συνδέονται με τις εκμεταλλεύσεις ορυκτών και ενεργειακών πόρων και τα μεγάλα γεωτεχνικά έργα και παρουσιάζονται οι βέλτιστες τεχνικές για την αντιμετώπισή τους. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Οι επιπτώσεις της μεταλλευτικής δραστηριότητας στο περιβάλλον: Εισαγωγή, Επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον, Επιπτώσεις στον άνθρωπο, Κοινωνικο-οικονομικές επιπτώσεις, Οι παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος και την ένταση των περιβαλλοντικών προβλημάτων, β) Περιβαλλοντικές επιπτώσεις μεγάλων γεωτεχνικών έργων, γ) Οπτική ρύπανση: Εισαγωγή, Θεωρητικό υπόβαθρο, Συστήματα εκτίμησης της ποιότητας του τοπίου, Σχεδιασμός των μεταλλευτικών έργων με στόχο την ελάχιστη δυνατή αλλοίωση του τοπίου, δ) Δονήσεις εδάφους και πίεση αέρα (airblast): Εισαγωγή, Θεωρητικό υπόβαθρο, Monitoring και συστήματα μέτρησης των δονήσεων από τις ανατινάξεις, Μέτρα μείωσης των εδαφικών δονήσεων και της πίεσης αέρα, Δονήσεις και ανθρώπινη όχληση, ε) Ηχητική ρύπανση: Εισαγωγή, Θεωρητικό υπόβαθρο, Πηγές πρόκλησης θορύβου στις εκμεταλλεύσεις, Monitoring και συστήματα μέτρησης, Μοντέλα πρόβλεψης, Μέτρα αντιμετώπισης, Ελληνικά και διεθνή όρια, στ) Αέρια ρύπανση: Εισαγωγή, Θεωρητικό υπόβαθρο, Πηγές πρόκλησης των αέριων ρύπων σε λατομεία και μεταλλεία, Monitoring και συστήματα μέτρησης, Μοντέλα πρόβλεψης, Μέτρα αντιμετώπισης, ζ) Σχεδιασμός εκμετάλλευσης με στόχο τη βέλτιστη περιβαλλοντική προστασία, η) Αποκατάσταση μεταλλευτικών και λατομικών χώρων: Εισαγωγή, Παράγοντες που επηρεάζουν την αποκατάσταση, Νέες χρήσεις γης, Κριτήρια αξιολόγησης εναλλακτικών σχεδίων. Το πρόβλημα των ανενεργών μεταλλευτικών και λατομικών χώρων.

Διδασκ.: Δ.Καλιαμπάκος, Καθηγητής

Μ. Μενεγάκη, Καθηγήτρια

Α.Παπαδά, Επικ.Καθηγήτρια

Περιβαλλοντική Γεωχημεία (7239)

Το μάθημα αποτελεί μάθημα κατεύθυνσης (Περιβαλλοντική Μηχανική και Γεωπεριβάλλον) και δίνονται βασικές έννοιες Περιβαλλοντικής Γεωχημείας. Στοχεύει στην εκπαίδευση των φοιτητών πάνω στην αλληλεπίδραση πετρώματος-εδάφους-νερού-ατμόσφαιρας-βιόσφαιρας, στη ρύπανση από γεωγενείς και ανθρωπογενείς πηγές, στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα και τις πιθανές επιπτώσεις από τις εκμεταλλεύσεις κοιτασμάτων. Γίνεται αναφορά στην κινητικότητα των ιχνοστοιχείων και κυρίως των δυνητικά επιβλαβών στο επιφανειακό και υπο-επιφανειακό περιβάλλον και στον τρόπο που επηρεάζουν τη βιόσφαιρα.Εξετάζονται οι γεωχημικές διεργασίες που συμβάλλουν στην απελευθέρωση των ρύπων προς το περιβάλλον, καθώς και οι διεργασίες που προκαλούν δέσμευση των ρύπων και οι συνθήκες στις οποίες λαμβάνουν χώρα. Επίσης, εξετάζεται ο τρόπος προσέγγισης του προβλήματος της περιβαλλοντικής υποβάθμισης, καθώς επίσης και της αξιοποίησης σύγχρονων μεθοδολογιών στην ανάπτυξη μοντέλων για τον τρόπο αντιμετώπισης περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Διδασκ.: Μ. Περράκη, Καθηγήτρια

Στ. Τριανταφυλλίδης, Αναπλ. Καθηγητής

Τεχνολογία Επεξεργασίας Αερίων Αποβλήτων (7219)

Το μάθημα αφορά στη θεωρία και τις διαδικασίες για το σχεδιασμό συστημάτων αντιρρυπαντικής τεχνολογίας για απαέρια. Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στο ολοένα και αυστηρότερο νομοθετικό πλαίσιο που διέπει την αντιρρυπαντική τεχνολογία. Η εισαγωγή στο μάθημα περιλαμβάνει θέματα σχετικά με τα αιωρούμενα σωματίδια (χαρακτηριστικά, συμπεριφορά των σωματιδίων στα ρευστά (οπισθέλκουσα δύναμη, Νόμος Stokes), εξωτερικές δυνάμεις, βαρυτική καθίζηση, αερολύματα). Στη συνέχεια, οι σπουδαστές διδάσκονται ζητήματα σχεδιασμού φυγοκεντρικών συλλεκτών (κυκλώνων), ηλεκτροστατικών φίλτρων, σακόφιλτρων και πλυντρίδων σωματιδίων. Αναλύονται διεξοδικά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε διάταξης και η σχετική κατανάλωση ενέργειας

Διδασκ.: Α.Ξενίδης, Καθηγητής

IV. Μεταλλουργικές Διεργασίες

Επεξεργασία και Εξευγενισμός Βιομηχανικών Ορυκτών (7282)

Ο βασικός σκοπός του μαθήματος είναι η εκμάθηση των βασικών χημικών διεργασιών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την κατεργασία και τον εξευγενισμό των βιομηχανικών ορυκτών και η εμβάθυνση στις διαφορετικές εφαρμογές τους και στους τρόπους παραγωγής προϊόντων με βελτιωμένες φυσικοχημικές ιδιότητες από βιομηχανικά ορυκτά. Στο μάθημα αυτό οι σπουδαστές θα διδαχθούν: α. τις βασικές διεργασίες κατεργασίας των βιομηχανικών ορυκτών (φυσικές, χημικές, θερμικές) και τις αρχές σχεδιασμού τους, β. κινητική και θερμοδυναμική ανάλυση των χημικών δράσεων, γ. φυσικοχημικός χαρακτηρισμός βιομηχανικών ορυκτών και των προϊόντων τους και αξιολόγηση των ιδιοτήτων τους, δ. εφαρμογές βιομηχανικών ορυκτών και των προϊόντων τους και ανάλυση των βασικών προδιαγραφών για κάθε εφαρμογή, ε. Ανάλυση βασικών διαγραμμάτων, βελτιστοποίηση και σχεδιασμός νέων διαγραμμάτων παραγωγής προϊόντων από βιομηχανικά ορυκτά με βελτιωμένες φυσικοχημικές ιδιότητες για νέες εφαρμογές. Τέλος, έμφαση θα δίνεται σε βιομηχανικά ορυκτά με ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την Ελλάδα, όπως περλίτης, μπεντονίτης, μαγνησίτης, ζεόλιθος, τα οποία θα χρησιμοποιούνται ως παραδείγματα κατανόησης των διδασκόμενων θεωρητικών γνώσεων.

Διδασκ.: Μ. Ταξιάρχου, Καθηγήτρια

Εργαστηριακές Ασκήσεις Πυρομεταλλουργίας (7214)

Το μάθημα περιλαμβάνει την εργαστηριακή διδασκαλία οκτώ πειραματικών ασκήσεων που αφορούν διεργασίες της εξαγωγικής μεταλλουργίας. Ειδικό φυλλάδιο με το θεωρητικό υπόβαθρο και την περιγραφή κάθε εργαστηριακής άσκησης μοιράζεται σε κάθε έναν σπουδαστή πριν την πραγματοποίηση του πειράματος. Οι σπουδαστές χωρίζονται σε ομάδες των τριών ή τεσσάρων ατόμων και παρακολουθούν την επίδειξη της εργαστηριακής άσκησης από τον υπεύθυνο, και συμμετέχουν επικουρικά σ' αυτήν. Λαμβάνουν τα πειραματικά δεδομένα-μετρήσεις και παραδίδουν έκθεση όπου περιγράφουν το αντικείμενο και την εργαστηριακή μεθοδολογία, και παρουσιάζουν τα πειραματικά αποτελέσματα, την επεξεργασία τους για υπολογισμό διαφόρων μεγεθών, το σχολιασμό και συζήτηση αποτελεσμάτων. Διδασκόμενες τεχνολογίες: α) Οξειδωτική φρύξη, β) Αναγωγική φρύξη, γ) Ανθρακοθερμική αναγωγή με μικροκύματα, δ) Αναγωγική τήξη FeNi, ε) Μεταλλοθερμική αναγωγή, στ) Παραγωγή μικροινών από μεταλλουργικές σκωρίες, ζ) Απανθρακοποίηση μεταλλουργικών διεργασιών με χρήση ηλεκτρικών καμίνων.

Διδασκ.: Α. Πέππας, Επίκ. Καθηγητής

Ηλεκτρομεταλλουργικές διεργασίες (7077)

Το μάθημα αναπτύσσει τις θεμελιώδεις αρχές ηλεκτροχημείας και τις τεχνικές ανάλυσης ηλεκτροχημικών συστημάτων με στόχο την εφαρμογή τους για την ανάλυση, ανάπτυξη και σχεδιασμό ηλεκτρομεταλλουργικών διεργασιών. Συνοδεύεται από μια σειρά εργαστηριακών ασκήσεων που στοχεύουν στην εμπέδωση και κατανόηση της θεωρητικών αρχών της ηλεκτροχημείας. Το μάθημα εστιάζεται τόσο σε εφαρμογές σε υδατικά διαλύματα ηλεκτρολυτών όσο και σε εφαρμογές ηλεκτρόλυσης σε τηγμένα άλατα που αποτελούν τη μέθοδο παραγωγής πολλών δραστικών μετάλλων όπως πχ. το αργίλιο και το μαγνήσιο. Η ύλη δομείται ως εξής: α) Εισαγωγή στην ηλεκτρομεταλλουργία, β) Ορισμοί και θεμελιώδεις αρχές ηλεκτροχημείας, γ) Τεχνικές ανάλυσης ηλεκτροχημικών συστημάτων, δ) Κινητική Ηλεκτροδιακών δράσεων, ε) Εφαρμογές στην Μεταλλουργία.

Διδασκ.: Δ. Πάνιας, Καθηγητής

Μεταλλουργία Μη Σιδηρούχων Μετάλλων (7189)

Στόχος του μαθήματος είναι η ανάλυση και κατανόηση των μεταλλουργικών τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται για την πρωτογενή παραγωγή των βασικών μη σιδηρούχων μετάλλων με έμφαση στην ελληνική μεταλλουργική βιομηχανία. Αναλυτικότερα, το μάθημα αναλύει σε πολύ μεγάλη λεπτομέρεια την τεχνολογία παραγωγής αλουμίνιας και αλουμινίου από μεταλλουργική επεξεργασία βωξιτών (Μέθοδος Bayer, Μέθοδος Hall-Heroult, Περιβαλλοντικές επιπτώσεις, καινοτομίες κλπ), τη παραγωγή χαλκού από θειούχα και οξειδωμένα μεταλλεύματα και τη Μεταλλουργία ψευδαργύρου και μολύβδου.

Διδασκ.: Δ. Πάνιας, Καθηγητής

Ε.Μπαλωμένος, Επικ.Καθηγητής

Τεχνολογία Παραγωγής Τσιμέντου και Σκυροδέματος (7192)

Το μάθημα παρουσιάζει: τη συμβολή της μεταλλευτικής και μεταλλουργικής βιομηχανίας διεθνώς και στην Ελλάδα πάνω στη συγκεκριμένη βιομηχανική δραστηριότητα (τσιμεντοβιομηχανία, παραγωγή αδρανών υλικών, παραγωγή σκυροδέματος). Περιγράφονται η ιστορική εξέλιξη της τσιμεντοβιομηχανίας ως καθετοποιημένης βιομηχανικής δραστηριότητας και οι δυνατότητες συμβολής των αποφοίτων της Σχολής Μεταλλειολόγων-Μεταλλουργών Μηχανικών σε αυτή με δεδομένο ότι, η τσιμεντοβιομηχανία και κατ' επέκταση οι μονάδες παραγωγής αδρανών υλικών – σκυροδέματος, αποτελούν ένα από τους ζωτικούς χώρους δραστηριοποίησης και επαγγελματικής απασχόλησής τους. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Η ελληνική βιομηχανία παραγωγής τσιμέντου και σκυροδέματος-Παρούσα κατάσταση-Προοπτικές, β) Πρώτες ύλες παραγωγής τσιμέντου και μέθοδοι παραγωγής πρώτων υλών-Εξισώσεις Bogue και μέθοδος Rietveld, γ)Μαθηματικές μέθοδοι προσδιορισμού της κατάλληλης σύνθεσης πρώτων υλών στην τσιμεντοβιομηχανία, δ)Οι διεργασίες ελάττωσης μεγέθους στην τσιμεντοβιομηχανία, εξισώσεις υπολογισμού καταναλισκόμενης ενέργειας στη λειοτρίβηση των πρώτων υλών και την άλεση του κλίνκερ τσιμέντου, ε) Μέθοδοι παραγωγής τσιμέντου-Οι μεταλλουργικές διεργασίες στην παραγωγή του τσιμέντου-Εναλλακτικά καύσιμα στην παραγωγή του τσιμέντου-Οικονομική διερεύνηση του κόστους παραγωγής, στ) Η χημική συμπεριφορά του τσιμέντου στην παραγωγή και χρήση του σκυροδέματος-Τύποι τσιμέντων και χρήσεις, ζ) Σημασία της βιομηχανίας εξόρυξης, παραγωγής και χρήσης αδρανών υλικών στην ελληνική οικονομία Μέθοδοι παραγωγής αδρανών υλικών σκυροδέματος-Μέθοδοι ελέγχου καταλληλότητας αδρανών υλικών σκυροδέματος (κοκκομετρική σύνθεση, σχήμα, ορυκτολογικά χαρακτηριστικά, αντοχή κλπ.)-Ελληνικά και διεθνή πρότυπα ελέγχου καταλληλότητας αδρανών για διάφορες χρήσεις (Aggregate Testing Standards), η) Μέθοδοι προσδιορισμού κατάλληλων κοκκομετρικών συνθέσεων αδρανών για την παραγωγή σκυροδέματος. Προσδιορισμός της σύνθεσης του σκυροδέματος (πρώτες ύλες, παροχές), θ) Περιβαλλοντική θεώρηση των διεργασιών παραγωγής και χρήσης του τσιμέντου, αδρανών υλικών

και σκυροδέματος. Ανακύκλιση-επανάχρηση υλικών από κατεδαφίσεις κατασκευών από σκυρόδεμα, ι) Σχεδιασμός και οικονομοτεχνική ανάλυση μονάδων παραγωγής αδρανών υλικών.

Διδασκ.: Μ. Ταζιάρχου, Καθηγήτρια

Π. Τσακιρίδης, Αναπλ. Καθηγητής

V. Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών

Βιομηχανικά Μη Σιδηρούχα Κράματα (7059)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό μάθημα στις βασικές αρχές της Βιομηχανικών μη σιδηρούχων κραμάτων. Η ύλη περιλαμβάνει: α) κράματα χαλκού, β) διάφορα κράματα αλουμινίου, κράματα και υπερκράματα του νικελίου και γ) κράματα τιτανίου και πυρίμαχα μεταλλικά υλικά.

Διδασκ.: Α. Αλεξανδράτου, Έντεταλμένη Διδάσκουσα

Κεραμικά Υλικά (7153)

Στόχος του μαθήματος είναι η κατανόηση των θεμελιωδών σχέσεων που υπάρχουν μεταξύ δομής, ιδιοτήτων, τεχνικών κατεργασιών και τελικής απόδοσης των υλικών. Έμφαση δίνεται επίσης στη μελέτη της επίδρασης (περιγραφή φαινομένων/μηχανισμών) του εξωτερικού περιβάλλοντος (καταπόνηση, φθορά) στα θεμελιώδη χαρακτηριστικά των υλικών σε επίπεδο μικρο- και μακροδομής. Το μάθημα εστιάζει σε θεμελιώδεις έννοιες-φαινόμενα-διεργασίες που πηγάζουν από τη δομή (Ατομική δομή και δεσμοί στα στερεά. Συναρτήσεις δυναμικού. Δομή των κρυσταλλικών και άμορφων στερεών. Οι δονητικές ιδιότητες των στερεών. Στοιχειώδης θεωρία ενεργειακών ζωνών. Ηλεκτρόνια και οπές στους ημιαγωγούς. Ιδιότητες της επιφάνειας των στερεών-επιφανειακή τάση, χημική δραστηριότητα. Διάχυση στα κρυσταλλικά στερεά. Ιοντική αγωγιμότητα. Στερεοί ηλεκτρολύτες). Απώτερος σκοπός είναι η κατανόηση των μακροσκοπικών ιδιοτήτων (μηχανικών, θερμικών, ηλεκτρικών, μαγνητικών, οπτικών, ρεολογικών, επιφανειακών) της στερεάς φάσης (κρυσταλλικά, άμορφα στερεά) σε μικροσκοπικό και νανοσκοπικό επίπεδο και της επίδρασης των εξωτερικών συνθηκών σε αυτές και η διερεύνηση της σχέσης δομής-ιδιοτήτων. Η κατανόηση αυτής της σχέσης είναι η βάση για όλους τους τομείς των υλικών (μεταλλουργία, επιφανειακές κατεργασίες, μικροηλεκτρονική, αισθητήρες, οπτοηλεκτρονική, βιοιατρική τεχνολογία).

Διδασκ.: Γ. Φούρλαρης, Καθηγητής

Μεταλλουργία, Τεχνολογία και Έλεγχος Συγκολλήσεων (7117)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στην Μεταλλουργία, την Τεχνολογία & τον Έλεγχο Συγκολλήσεων. Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει αρχικά την ταξινόμηση των διαφορετικών μεθόδων συγκολλήσεων και τις εφαρμογές τους. Σε αυτές συμπεριλαμβάνονται οι συγκολλήσεις με χρήση ηλεκτρικού τόξου (TIG, MIG, κλπ.), δέσμης (laser, electron beam), καθώς και αυτές που διενεργούνται σε στερεά κατάσταση (solid state – friction stir, ultrasonic, diffusion, κτλ.). Έμφαση δίνεται στις μεθόδους μεταλλουργικής σύνδεσης, όπου η ένωση επιτυγχάνεται με μεταλλουργικό δεσμό. Στα πλαίσια των διαλέξεων αναλύονται διεξοδικά η επίδραση του θερμικού κύκλου, η σημασία της προστασίας της συγκόλλησης, καθώς και οι τρόποι προστασίας του λουτρού συγκόλλησης (μέσω αδρανούς ατμόσφαιρας, συλλιπασμάτων κτλ.). Περαιτέρω, οι μετασχηματισμοί φάσης, τα μεταλλουργικά φαινόμενα, οι ιδιότητες, οι παραμένουσες τάσεις, καθώς και τα ελαττώματα των συγκολλήσεων παρουσιάζονται διεξοδικά και μελετώνται αναλυτικά. Εξαιρετική σημασία δίνεται στην εμβάθυνση των φαινομένων, που λαμβάνουν χώρα κατά τη συγκόλληση. Συγκεκριμένα, προσεκτικά αναλύεται η επίδραση της πρόσδοσης θερμότητας και στο πεδίο των τάσεων, που αναπτύσσεται γύρω από τις ζώνες της συγκόλλησης. Τα μεταλλουργικά φαινόμενα, με βάση το υπό συγκόλληση κράμα, συζητώνται

διεξοδικά με γνώμονα την εξέλιξη της μικροδομής σε κάθε μία από τις ζώνες συγκόλλησης, που σχηματίζονται. Σκοπός η εξήγηση της τροποποίησης των μηχανικών ιδιοτήτων εξαιτίας της αλλαγής της μικροδομής. Περαιτέρω, αναλύονται οι τρόποι επιθεώρησης και ελέγχου των συγκολλήσεων. Στο πλαίσιο των διαλέξεων προσφέρονται εργαστηριακές ασκήσεις, στις οποίες οι φοιτητές/τριες στην πράξη διενεργούν δοκιμαστικές συγκολλήσεις (συγκόλληση με ηλεκτρική αντίσταση, με MIG και TIG κ.ά.), αφού πρώτα έχουν λάβει βασική εκπαίδευση αναφορικά με τα μέσα προστασίας για την ασφάλεια και την υγεία των συγκολλητών. Κατά τη διάρκεια του εξαμήνου οι σπουδαστές καλούνται να προετοιμάσουν μικρές ή μεγάλες σε έκταση εργασίες, οι οποίες βοηθούν στην εμπάθυνση της ύλης, στην ανάπτυξη δεξιοτήτων και στη βελτίωση της ικανότητας των σπουδαστών να συγγράφουν και να παρουσιάζουν συμπυκνωμένα τη δουλειά τους. Ενθαρρύνεται η ομαδική εργασία, η συνεργασία και η ανεξάρτητη κριτική σκέψη. Έμφαση δίνεται όχι μόνο στην συγγραφή, αλλά και στην παρουσίαση των εργασιών των σπουδαστών.

Διδασκ.: Β.Λουκαδάκης, Εντεταλμένος Διδάσκων

Μετασχηματισμοί Φάσεων σε Στερεή Κατάσταση (7167)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό μάθημα στις βασικές αρχές της Μετασχηματισμών Φάσεων σε Μέταλλα και Κράματα σε Στερεά Κατάσταση. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Οι βασικές δομικές αρχές που ελέγχουν την συμπεριφορά μετάλλων. Κατάσταση ισορροπίας σε μεταλλικά υλικά. Η έννοια των μετασταθών καταστάσεων. Διαφορετικές φάσεων που απαντώνται σε μικροδομές, β) Οι μηχανισμοί των μετασχηματισμών φάσεων σε στερεά κατάσταση, ετερογενής και ομογενής φύτρωση και ανάπτυξη, γ) Κλασσικά Θερμοδυναμικά μοντέλα, ομογενούς και ετερογενούς φύτρωσης. Η έννοια της υπόψυξης στην φύτρωση, δ) Διαγράμματα φάσεων σε ισόμορφα κραματικά συστήματα. Κανόνας του μοχλού και νόμος φάσεων του Gibbs, ε) Διάχυση και διαχυσιακοί μετασχηματισμοί, στ) Μη διαχυσιακοί μετασχηματισμοί, ζ) Μετασχηματισμοί φάσεων στερεού προς στρεό. Ανάλυση αναπτυσσόμενων διεπιφανειών, η) Περίλιθες, μπαινιτικές και Μαρτενσιτικές μετασχηματισμούς.

Διδασκ.: Γ. Φούρλαρης, Καθηγητής

Πολυμερή και Σύνθετα Υλικά (7157)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στις έννοιες των πολυμερών και σύνθετων υλικών. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές έννοιες της δομής των πολυμερών, της χημείας των μακρομορίων, της κρυσταλλικότητας, της μηχανικής και θερμομηχανικής συμπεριφοράς των πολυμερών, της ιξωδοελαστικότητας, της ρεολογίας, της παραμόρφωσης και θραύσης, του πολυμερισμού, των τύπων πολυμερών, των πλαστικών, των ελαστομερών, των ινών και των εφαρμογών τους. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Εισαγωγή στην επιστήμη και τεχνολογία των πολυμερών. β) Ροή πολυμερικών τηγμάτων σε αγωγούς. γ) Ιξωδοελαστικότητα των πολυμερών. δ) Διόγκωση πολυμερών και θραύση τήγματος. ε) Μηχανικές ιδιότητες των πολυμερών. στ) Θερμικές ιδιότητες των πολυμερών. ζ) Χημικές ιδιότητες των πολυμερών. η) Σύνθετα υλικά.

Διδασκ.: Γ. Φούρλαρης, Καθηγητής

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Αρχές Μηχανουργικών Κατεργασιών (7218)

Το μάθημα αποτελεί βασικό μάθημα της Επιστήμης και Τεχνολογίας των Μεταλλικών Υλικών και παρέχει τις θεμελιώδεις αρχές Μηχανουργικών Κατεργασιών που εφαρμόζονται σε σιδηρούχα και μη σιδηρούχα μεταλλικά υλικά. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Εισαγωγή στη μηχανουργική

τεχνολογία και βασικά στοιχεία θεωρίας: σχηματισμός αποβλήτου, δυνάμεις/ισχύς κοπής, ποιότητα επιφάνειας, κοπτικά εργαλεία και φθορά αυτών, υγρά κοπής. β) Εργαλεία κοπής καθορισμένης γεωμετρίας, απλής και πολλαπλής σημειακής επαφής. γ) Επισκόπηση βασικών εργαλειομηχανών και συστημάτων ελέγχου αυτών. δ) Συμβατικές μηχανουργικές κατεργασίες: κοπή, τόννευση, φρεζάρισμα, διάτρηση, πλάνευση, λείανση, υπερλείανση. ε) Μη-συμβατικές μηχανουργικές κατεργασίες: ηλεκτροδιάβρωση, υδατοκοπή, χρήση υπερήχων, ηλεκτρικός σπινθήρας, ηλεκτροχημική κατεργασία, χρήση δέσμης ηλεκτρονίων, χρήση laser, άλλες μέθοδοι. στ) Κατεργασιμότητα επιλεγμένων κατηγοριών σιδηρούχων και μη σιδηρούχων βιομηχανικών κραμάτων: χάλυβες, ανοξείδωτοι χάλυβες, χυτοσίδηροι, κράματα αλουμινίου, υπερκράματα νικελίου. ζ) Αξιολόγηση ποιότητας και ακεραιότητας κατεργασμένων επιφανειών. η) Αρχές επιλογής κατεργασιών: ακρίβεια, χρόνος και κόστος. θ) Μελέτες περίπτωσης: σχεδιασμός προϊόντος, επιλογή υλικού, μεθόδου, εργαλειομηχανής, εργαλείων και υγρών κοπής, προσδιορισμός παραμέτρων κατεργασίας.

Διδασκ.: Α.Αλεξανδράτου, Εντεταλμένη Διδάσκουσα

Γεωλογία (7275)

Το μάθημα αποτελεί εισαγωγή στη Γεωλογία, η οποία συγκαταλέγεται στις Γεωεπιστήμες και θεωρείται κλάδος της ορυκτολογίας. Ασχολείται με την αναγνώριση και πιστοποίηση της αυθεντικότητας ενός πολύτιμου λίθου, καθώς και με την αναγνώριση επεξεργασιών βελτίωσης που έχει υποστεί ένας πολύτιμος λίθος. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Βασικές έννοιες Γεωλογίας. β) Κύριοι πολύτιμοι λίθοι. γ) Φυσικοί και συνθετικοί πολύτιμοι λίθοι. δ) Πιστοποίηση πολύτιμων λίθων. ε) Κριτήρια διαμόρφωσης οικονομικής αξίας πολύτιμων λίθων (σπανιότητα, καθαρότητα, κόστος εξόρυξης, κόστος επεξεργασίας). στ) Έρευνα, εντοπισμός πολύτιμων λίθων. ζ) Οικονομικά στοιχεία. Νομοθεσία. Η) Πολύτιμοι Λίθοι της Ελλάδας. Τύποι, Γένεση και Εμφανίσεις.

Διδασκ.: Μ. Περράκη, Καθηγήτρια

Διαχείριση Στερεών Βιομηχανικών και Επικίνδυνων Αποβλήτων (7278)

Σκοπός του μαθήματος είναι η απόκτηση γνώσεων στο αντικείμενο της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων που προκύπτουν από τη μεταλλουργική, μεταλλευτική και ενεργειακή δραστηριότητα. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Εισαγωγικές έννοιες – Ορισμοί - Κατηγορίες στερεών βιομηχανικών αποβλήτων (από τη μεταλλουργική, μεταλλευτική και ενεργειακή δραστηριότητα)-Αρχές διαχείρισης στερεών βιομηχανικών και επικίνδυνων αποβλήτων. β) Περιβαλλοντικός χαρακτηρισμός στερεών βιομηχανικών αποβλήτων: Ευρωπαϊκό και εθνικό θεσμικό πλαίσιο-Ευρωπαϊκός κατάλογος αποβλήτων- Δοκιμές προσδιορισμού κύριων φυσικών-γεωτεχνικών και γεωχημικών παραμέτρων-Αξιολόγηση επικίνδυνων ιδιοτήτων των αποβλήτων-Ταξινόμηση. γ) Εκτίμηση περιβαλλοντικού κινδύνου από εγκαταστάσεις στερεών βιομηχανικών αποβλήτων (ορισμοί, μεθοδολογία, προσδιορισμός, ανάλυση και αξιολόγηση κινδύνων). δ) Μέθοδοι διαχείρισης βιομηχανικών και επικίνδυνων αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένων των Υπόγειων Χώρων Διάθεσης Επικίνδυνων Αποβλήτων. ε) Διαχείριση τελμάτων εμπλουτισμού: Χαρακτηριστικά τελμάτων ανάλογα με τον τύπο μεταλλεύματος-Αστοχίες φραγμάτων τέλματος-Βελτίωση της φυσικής και γεωχημικής σταθερότητας των χώρων απόθεσης (κατεργασία τελμάτων, διαμόρφωση υποβάθρου και καλυμμάτων)-Μέθοδοι αξιοποίησης. στ) Διαχείριση στερεών αποβλήτων πυρομεταλλουργικών διεργασιών (σκωρίες, απόβλητα επεξεργασίας αερίων κ.α.): Χαρακτηριστικά των αποβλήτων-Μέθοδοι σταθεροποίησης-Μέθοδοι ανακύκλωσης/αξιοποίησης και διάθεσης. ζ) Διαχείριση στερεών αποβλήτων υδρομεταλλουργίας: Χαρακτηριστικά των αποβλήτων-Μέθοδοι σταθεροποίησης-Μέθοδοι

ανακύκλωσης/αξιοποίησης και διάθεσης. η) Οικονομικά της διαχείρισης βιομηχανικών και επικίνδυνων αποβλήτων.

Διδασκ.: Δ. Καλιαμπάκος, Καθηγητής

Α. Ξενίδης, Καθηγητής

Διαχείριση Φυσικών Καταστροφών (7279)

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές έννοιες του κινδύνου, της επικινδυνότητας, της τρωτότητας και της ανθεκτικότητας, σε σχέση με το αντικείμενο της διαχείρισης των φυσικών καταστροφών. Αναφέρεται επίσης στα ειδικά χαρακτηριστικά των επιμέρους κατηγοριών φυσικών καταστροφών. Έμφαση δίνεται στον θεμελιώδη σχεδιασμό της διαχείρισης των φυσικών καταστροφών σε διακριτά στάδια, μέσω μιας ολιστικής και διεπιστημονικής προσέγγισης. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Βασικές έννοιες και είδη του κινδύνου, της επικινδυνότητας, της τρωτότητας, της ανθεκτικότητας, της ικανότητας αντιμετώπισης της φυσικής καταστροφής. β) Κατηγορίες φυσικών καταστροφών. Χαρακτηριστικά, αιτίες, επιπτώσεις, κοινωνικο-οικονομικές διαστάσεις, στατιστικά στοιχεία, παραδείγματα από την Ελλάδα και τον κόσμο. γ) Χρονικές φάσεις της καταστροφής. Στάδια του σχεδιασμού διαχείρισης καταστροφών. Κύκλος της διαχείρισης κινδύνου καταστροφών: πριν, κατά τη διάρκεια και μετά την καταστροφή. δ) Εκτίμηση επικινδυνότητας, τρωτότητας, κινδύνου: ποιοτική, ημι-ποσοτική και ποσοτική προσέγγιση, ντετερμινιστικά και πιθανοτικά μοντέλα, χαρτογράφηση. Αξιολόγηση και αποδοχή κινδύνου. ε) Πρόβλεψη/πρόληψη (σχεδιασμός χρήσεων γης κλπ). στ) Ετοιμότητα και μετριασμός επιπτώσεων (συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης, σχεδιασμός έκτακτης ανάγκης, σχέδια εκκένωσης). ζ) Απόκριση και ανάκαμψη (έρευνα και διάσωση, εκκένωση, έκτακτη βοήθεια, αποκατάσταση καταστροφών κλπ). η) Αντίληψη κινδύνου και επικοινωνία. θ) Θεσμικό πλαίσιο. Εμπλεκόμενοι φορείς. ι) Νέες προκλήσεις (π.χ. παγκοσμιοποίηση κινδύνου και κλιματική αλλαγή).

Διδασκ.: Δ. Καλιαμπάκος, Καθηγητής

Π. Τσαγγαράτος, Επικ. Καθηγητής

Α. Παπαδά, Επικ. Καθηγήτρια

Ειδικά κεφάλαια Κοιτασματολογίας (7246)

Εξετάζεται ο τρόπος δημιουργίας των κοιτασμάτων που απαντώνται στον Ελλαδικό χώρο και πώς αυτά συνδέονται με τη γεωλογική/γεωδυναμική εξέλιξη της περιοχής. Εξετάζονται τα κοιτασματολογικά – κοιτασματογενετικά χαρακτηριστικά του Ελλαδικού χώρου και πώς συνδέονται με τη γεωλογική εξέλιξη της ευρύτερης περιοχής. Αναπτύσσονται με λεπτομέρεια οι γεωλογικές διεργασίες με τις οποίες δημιουργούνται διάφορες συγκεντρώσεις οικονομικού ενδιαφέροντος στο φλοιό. Επίσης, γίνεται αναφορά σε σύγχρονες αναλυτικές μεθόδους και στην αξιοποίηση σταθερών και ραδιενεργών ισοτόπων στην κοιτασματολογική έρευνα. Παράλληλα, δίνονται και στοιχεία κοιτασματολογίας γαιανθράκων και υδρογονανθράκων. Τελικός σκοπός του μαθήματος είναι η αναγνώριση των γεωλογικών-τεκτονικών-γεωδυναμικών χαρακτηριστικών του τόξου του Αιγαίου, και εξετάζονται οι δυνατότητες και οι προοπτικές ανάπτυξης του ορυκτού πλούτου της Ελλάδας, σε θέσεις που ακόμη η έρευνα είτε δεν έχει πραγματοποιηθεί, είτε είναι πολύ περιορισμένη. Επιστήμη και Τεχνολογία Γεωθερμικών Πεδίων.

Διδασκ. Στ. Τριανταφυλλίδης, Αναπλ. Καθηγητής

Επιστήμη και Τεχνολογία Γεωθερμικών Πεδίων (7159)

Το μάθημα «Επιστήμη και Τεχνολογία Γεωθερμικών Πεδίων» αποτελεί το μάθημα εισαγωγής σε έννοιες σχετικές με τα Γεωθερμικά πεδία και ειδικότερα τον εντοπισμό και εκμετάλλευσή τους με σκοπό την κατανόηση των φυσικών χαρακτηριστικών του γεω-περιβάλλοντος εντός του οποίου βρίσκονται οι πηγές γεωθερμικής ενέργειας και την ανάπτυξη της συνδυαστικής μεθοδολογίας που ακολουθείται στον τεχνικό σχεδιασμό ενός έργου εκμετάλλευσής της, στην επιλογή της κατάλληλης μεθόδου, του εξοπλισμού και των υλικών, στη βελτιστοποίηση του κόστους, στην ασφαλή & περιβαλλοντικά συμβατή εκτέλεση του. Η εκπαιδευτική διαδικασία περιλαμβάνει μελέτη και αναλυτική παρουσίαση ενός σχετικού θέματος με στόχο τη βελτίωση των ικανοτήτων τους στην παρουσίαση τεχνικών θεμάτων σε ειδικευμένο ή/και σε μη ειδικευμένο κοινό. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Περιοχές γεωθερμικών πόρων σε παγκόσμιο επίπεδο, χαρακτηριστικά τους και αξιοποίηση της παραγόμενης ενέργειας. β) Γεωθερμικά πεδία υψηλής και χαμηλής ενθαλπίας, βελτιωμένα, μαγματικά, γεωπιεσμένα και αβαθή. γ) Μέθοδοι εντοπισμού γεωθερμικών πεδίων, γεωλογία και γεωφυσική. δ) Γεωθερμικές γεωτρήσεις, εργαλεία, τεχνικές και ιδιαιτερότητες. ε) Μηχανική γεωθερμικών ταμιευτήρων, ιδιότητες ρευστών, ιδιότητες πορώδους μέσου, ροή, δοκιμές άντλησης, υπολογισμός διαθέσιμης ενέργειας ταμιευτήρων. στ) Προσομοίωση ροής και μεταφοράς θερμότητας σε πορώδη μέσα. ζ) Ανάλυση και ερμηνεία ποιοτικών χαρακτηριστικών γεωθερμικών ρευστών. η) Εφαρμογές αξιοποίησης γεωθερμικών πεδίων υψηλής και χαμηλής ενθαλπίας (ηλεκτροπαραγωγή, αφαλάτωση, ψύξη, θέρμανση χώρων, ξήρανση προϊόντων κ.λπ.). θ) Ανάλυση και εκτίμηση κόστους ανάπτυξης γεωθερμικών πεδίων. ι) Ανάπτυξη αβαθών γεωθερμικών συστημάτων. ια) Η γεωθερμία στην Ελλάδα.

Διδασκ. Γ. Αποστολόπουλος, Καθηγητής

A. Καλλιώρας, Καθηγητής

B. Γαγάνης, Αναπλ. Καθηγητής

I. Βακαλάς, Επικ. Καθηγητής

Μαγνητικά Υλικά (7244)

Το μάθημα πραγματεύεται το θεωρητικό υποβαθρο και τις τεχνολογικές εφαρμογές μαγνητικών υλικών. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Επανάληψη αρχών Μαγνητισμού, β) Η Διαδικασία Μαγνήτισης, γ) Τα Μαγνητικά Φαινόμενα, δ) Τεχνικές Μαγνητικού Χαρακτηρισμού, ε) Σίδηρος και κράματα σιδήρου, στ) Ηλεκτρικοί Χάλυβες, ζ) Μαγνητικά Οξειδία, η) Ειδικές Κατηγορίες Μαγνητικών Υλικών. Οι εργαστηριακές ασκήσεις περιλαμβάνουν: α) Βρόχος μαγνήτισης, βρόχος μαγνητοσυστολής, βρόχος μαγνητοαντίστασης, β) Ηλεκτρικοί Χάλυβες, μέτρηση μαγνητικών ιδιοτήτων των και συσχέτιση των με χαρακτηριστικά μικροδομής, γ) Κράματα Fe-Co-Ni, μαγνητική συμπεριφορά και χαρακτηρισμός μαγνητικών περιοχών με μεθόδους ηλεκτρονικής μικροσκοπίας, δ) Υπεραγωγία υλικά και μαγνητικά οξειδία.

Διδασκ.: Γ. Φούρλαρης, Καθηγητής

Οικονομική των Ορυκτών Πρώτων Υλών (7177)

Το μάθημα παρουσιάζει θεωρητικές και πρακτικές προσεγγίσεις που αφορούν στα οικονομικά των ορυκτών πρώτων υλών (μεταλλεύματα, βιομηχανικά ορυκτά, ενεργειακά ορυκτά). Η έμφαση δίνεται στην ανάλυση της αγοράς των ορυκτών πρώτων υλών (ΟΠΥ), στους παράγοντες που επιδρούν στην προσφορά και στη ζήτηση αυτών, στην εμπορία και διαμόρφωση των τιμών (χρηματιστήρια, προθεσμιακές αγορές, αποκεντρωμένες αγορές, κ.λπ.), στην επίδραση της υποκατάστασης και ανακύκλωσης μετάλλων, κλπ. Επίσης, εξετάζονται θέματα που αφορούν στις στρεβλώσεις της αγοράς των ΟΠΥ (μονοπώλια, олиγοπώλια, καρτέλ, κλπ.), στη φορολόγηση των μεταλλευτικών επιχειρήσεων, στις άμεσες, έμμεσες και συνεπαγόμενες επιδράσεις της

μεταλλευτικής δραστηριότητας στην εθνική οικονομία, στην άριστη χρήση των μη ανανεώσιμων πόρων, κ.ά. Τέλος, σημαντικό μέρος του μαθήματος αφορά στην ανάλυση και πρόβλεψη της ζήτησης και της τιμής μετάλλων, ενεργειακών προϊόντων, κ.λπ., με χρήση μοντέλων χρονοσειρών και διαστρωματικών δεδομένων με χρονοσειρές.

Διδασκ.: Δ. Δαμίγος, Καθηγητής

Περιβάλλον και Ανάπτυξη (Διασχολικό Μάθημα) (7267)

Το διασχολικό μάθημα «ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ & ΑΝΑΠΤΥΞΗ», αποτελεί μια πρωτοποριακή προσπάθεια, προσφέρεται ως οριζόντιο μάθημα για όλους τους προπτυχιακούς σπουδαστές του ΕΜΠ προκειμένου να διερευνήσει τη διασύνδεση μεταξύ της αναπτυξιακής προοπτικής της χώρας μας και της προστασίας του περιβάλλοντός της. Το μάθημα οργανώθηκε στη βάση σειράς διαλέξεων όπου για κάθε θέμα αναπτύσσεται μια γόνιμη διαλεκτική αντιπαράθεση μεταξύ του δίπολου «Ανάπτυξη» ή «Περιβάλλον». Στην προσπάθεια αυτή συμμετέχουν μέλη της ακαδημαϊκής κοινότητας από όλες τις Σχολές του ΕΜΠ αλλά και αρκετοί καταξιωμένοι ερευνητές, ακαδημαϊκοί και επαγγελματίες του χώρου. Στη διαδικασία αυτή ενεργή συμμετοχή έχουν οι σπουδαστές που παρακολουθούν το μάθημα οι οποίοι προερχόμενοι από όλες τις Σχολές του ΕΜΠ φέρνουν την δική τους οπτική στην συζήτηση. Παράλληλα, καθ' όλη τη διάρκεια του εξαμήνου οι σπουδαστές σε μικρές ομάδες επεξεργάζονται ένα σχετικό με το μάθημα θέμα αναπτύσσοντας τεκμηριωμένη επιχειρηματολογία υπέρ ή κατά κάθε φορά.

Συντ. από τη Σχολή ΜΜΜ: Δ. Δαμίγος, Καθηγητής

Περιβαλλοντική Πολιτική και Θεσμικό Πλαίσιο για την αξιοποίηση των ΟΠΥ (7289)

Στόχος του μαθήματος είναι η εξοικείωση των σπουδαστών με το θεσμικό πλαίσιο, και τις βασικές Περιβαλλοντικές Πολιτικές που διέπουν την Βιώσιμη ανάπτυξη, Sustainable Development, των Ορυκτών Πρώτων Υλών (ΟΠΥ) στην Ελλάδα, την Ευρώπη και διεθνώς. Λαμβάνοντας υπόψη τις συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις σε ΟΠΥ στην ΕΕ σε συνδυασμό με τα όρια που τίθενται από την κείμενη περιβαλλοντική νομοθεσία και την ανάγκη για τη βελτίωση της αποδοχής του κλάδου από την κοινωνία, το μάθημα είναι οργανωμένο σε επί μέρους θεματικές ενότητες που στόχο έχουν να ενισχύσουν τις δεξιότητες των σπουδαστών όσον αφορά την βελτίωση της περιβαλλοντικής επίδοσης της Εξορυκτικής και Μεταλλουργικής Βιομηχανίας και την επίτευξη των Στόχων της Βιώσιμης Ανάπτυξης, (UN Sustainable Development Goals). Το περιεχόμενο του μαθήματος περιλαμβάνει τις παρακάτω ενότητες: α) Ευρωπαϊκές Πολιτικές: i) Στρατηγική της ΕΕ και της Ελλάδας για την αξιοποίηση των ΟΠΥ- Πρωτοβουλία Verhaugen, (Βιώσιμη παραγωγή πρώτων υλών εντός της Ε.Ε, Διαφάνεια στην αλυσίδα παραγωγής των πρώτων υλών, Ενίσχυση της αποτελεσματικότητας στην χρήση των πρώτων υλών, Προώθηση νέων τεχνολογιών, μείωση του ποσοστού πρώτων υλών στο τελικό προϊόν, ελαχιστοποίηση απορριμμάτων και χρήση ανακυκλωμένων υλικών, Συμμετοχή του κλάδου στην Οικονομία και στην Απασχόληση, ii) Ευρωπαϊκή Καινοτομία, EIT Raw Materials, iii) Κυκλική Οικονομία, για βιώσιμη οικονομία της ΕΕ, iv) Green Deal, v) Στρατηγική για την Αντιμετώπιση της Κλιματικής Αλλαγής, vi) Στόχοι Βιώσιμης Ανάπτυξης ΟΗΕ, Ατζέντα 2030, Συσχέτιση με τον κλάδο των ΟΠΥ, β) Αρχές Βιώσιμης Ανάπτυξης- Εφαρμογές στον Κύκλο Ζωής Αξιοποίησης των ΟΠΥ- Δείκτες Βιώσιμης Ανάπτυξης, γ) Περιβαλλοντική Νομοθεσία Ευρωπαϊκή και Ελληνική- Αποτίμηση Δυνητικών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων στο σύνολο του κύκλου ζωής των ΟΠΥ- Εκπόνηση Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων- Βέλτιστες Διαθέσιμες Τεχνικές - Περιβαλλοντική Αδειοδότηση –Δημόσια Διαβούλευση- Περιβαλλοντική Διαχείριση, δ) Κοινωνική Άδεια Λειτουργίας- Καθορισμός Κοινωνικών Εταίρων- Δημόσια Διαβούλευση- Συνεργασία Βιομηχανίας ΟΠΥ με Κοινωνικούς Εταίρους. Κατά τη διεξαγωγή του μαθήματος δίνονται επίσης Παραδείγματα Εφαρμογής, δίνονται κατευθύνσεις για την εκπόνηση και παρουσίαση εργασιών και παρουσιάζονται οι εργασίες σπουδαστών.

Περιβαλλοντική Χημεία & Μηχανισμοί Κινητικότητας Ρύπων (7260)

Το μάθημα αυτό έχει σαν στόχους να παρουσιάσει τις σημαντικότερες φυσικο-χημικές και βιολογικές διεργασίες οι οποίες επηρεάζουν και καθορίζουν την κινητικότητα και την ακινητοποίηση των ρύπων στα φυσικά συστήματα. Το μάθημα εστιάζει στις κυριότερες διεργασίες οι οποίες καθορίζουν την κινητικότητα και την ακινητοποίηση των μετάλλων οι οποίες εξετάζονται κυρίως στην ατμόσφαιρα και στα υδατικά συστήματα. Η ρύπανση μπορεί να διαδοθεί σε αποστάσεις χιλιάδων χιλιομέτρων στον αέρα που αποτελεί το κύριο μέσο διάδοσης της διασυνωριακής ρύπανσης. Η ατμόσφαιρα συμμετέχει, μέσω του υδρολογικού κύκλου, στους βιογεωχημικούς κύκλους των στοιχείων στη φύση. Οι εκπομπές στην ατμόσφαιρα είναι υπεύθυνες για αλλαγές που εκδηλώνονται σε πλανητική κλίμακα. Τα υδατικά συστήματα έχουν ιδιαίτερη σπουδαιότητα στον καθορισμό της τελικής «τύχης» των ρύπων διότι: 1. αποτελούν το μέσο ανάπτυξης και διαβίωσης πλήθους οργανισμών οι οποίοι καλύπτουν όλους τους κρίκους της τροφικής αλυσίδας και 2. είναι αυτά με τα οποία αλληλεπιδρούν στερεά απόβλητα και εδάφη και στα οποία τελικά καταλήγει και η ρύπανση των εδαφών. Οι διεργασίες που αφορούν την κινητικότητα-ακινητοποίηση των μετάλλων επηρεάζονται από κύριες φυσικο-χημικές και βιολογικές παραμέτρους (pH, δυναμικό οξειδοαναγωγής, παρουσία άλλων χημικών ειδών και μικροοργανισμών). Στο μάθημα παρουσιάζεται ο ρόλος καθεμιάς από τις παραμέτρους εισάγοντάς τες στο υπό μελέτη σύστημα διαδοχικά μέχρι την προσέγγιση των φυσικών συστημάτων. Οι γνώσεις που προσφέρονται από το μάθημα είναι απαραίτητες για κατανόηση/ανάπτυξη τεχνολογιών αντιρρύπανσης που βασίζονται στην ακινητοποίηση μετάλλων στις πηγές εκπομπής τους διότι οι ίδιοι μηχανισμοί που λαμβάνουν χώρα στα φυσικά συστήματα αξιοποιούνται σε τεχνολογίες για ακινητοποίηση ρύπων-μετάλλων, την απομάκρυνσή τους από ρευστά (υδατικά ρεύματα και αέρας) και ακόμη και την ανάκτηση από απόβλητα και την αξιοποίησή τους. Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει: α) Η κινητικότητα των ρύπων στην ατμόσφαιρα: i) Ατμοσφαιρικός σωματιδιακός φόρτος: μηχανισμοί γένεσης, μετατροπών και αποχωρισμού από την ατμόσφαιρα. ii) Αέριοι ρύποι στην ατμόσφαιρα-τροποσφαιρική χημεία., β) Κινητικότητα των ρύπων στα υδατικά συστήματα: i) Το σύστημα των ανθρακικών, ii) Καταβύθιση μεταλλικών ειδών, iii) Συμπλοκοποίηση μεταλλικών ειδών, iv) Οξείδωση-αναγωγή, γ) Ρόλος των μικροοργανισμών στην κινητικότητα των ρύπων/μετάλλων.

Διδασκ.: Εμμ. Ρεμουντάκη, Καθηγήτρια

Πετρώματα της Γης και του Διαστήματος (7290)

Σκοπός του μαθήματος είναι η εμβάθυνση σε ειδικά κεφάλαια πετρολογίας, ειδικά για φοιτητές/τριες στον τεχνολογικό τομέα. Επίσης η κατανόηση της διασύνδεσης της επιστήμης και των φυσικών υλικών με την τεχνολογία αυτών (εξερεύνηση, εξόρυξη, επεξεργασία, εμπλουτισμός, τεχνολογικές εφαρμογές) καθώς και η εμπειριστατωμένη περιγραφή τεχνικών ανάλυσης με έμφαση στην ερμηνεία και διαχείριση των αποτελεσμάτων με στόχο την επιστημονική ερμηνεία. Παράλληλα γίνεται εμβάθυνση στις θεματικές περιοχές της γεωμεταλλουργίας, της πετρώδους μάζας, καθώς και των μεθόδων κατηγοριοποίησης των πετρωμάτων ειδικά για μηχανικούς ενώ για πρώτη φορά θα δοθεί στην Ελλάδα άμεση πληροφορία για πραγματικά δείγματα εξωγήινης προέλευσης, με χρήσιμα στοιχεία για την τεχνολογία (ειδικές φάσεις, συνθήκες). Η ύλη το μαθήματος περιλαμβάνει: α) Ορυκτολογικά και γεωχημικά εργαλεία μελέτης πετρωμάτων. Γένεση πετρωμάτων και κοιτασμάτων. Διαγράμματα γενετικής διάκρισης πετρωμάτων. Ιχνοστοιχεία, σπάνιες γαίες. Γεωθερμοβαρόμετρα. Σταθερά/ραδιενεργά ισότοπα, γεωχρονολογήσεις, β) Διαγράμματα φάσεων και βασικοί κανόνες

θερμοδυναμικής, μετασχηματισμός ορυκτολογικών φάσεων και πετρολογική σημασία. Στερεά διαλύματα. γ) Μέθοδοι χημικής ανάλυσης και χαρακτηρισμού πετρωμάτων. Φυσικές μέθοδοι. Τηλεπισκόπηση (χημική και δομική ανάλυση, αναλυτικές τεχνικές, μικρο-όργανα πεδίου, πετρολογία και αναζήτηση ορυκτών πόρων με τηλεπισκόπηση/υπερφασματικές κάμερες. δ) Κατηγοριοποίηση των πετρωμάτων για μηχανικούς (εργαστηριακή και στο πεδίο). Μηχανικές ιδιότητες, ύλη πετρωμάτων, μάζα πετρώματος. Τύπος πετρώματος, σκληρότητα, αντοχή, χρώμα, μέγεθος κόκκων και υφή. Πετρώδης μάζα, περατότητα, δομή, ασυνέχειες, υφή, ειδικό βάρος, πυκνότητα, πορώδες και είδη πορώδους, κτλ. ε) Ιδιότητες πετρωμάτων και πετρώδους μάζας. Δειγματοληψία. Case studies: Ταχύτητα σεισμικού κύματος. Ρόλος των εξαλλοιώσεων. Γεωυδρολογικές ιδιότητες. Θεωρητικό και πρακτικό υπόβαθρο για δειγματοληψία αντιπροσωπευτικού δείγματος πετρώματος. στ) Εφαρμογές εκμετάλλευσης και αξιοποίησης πετρωμάτων. Γεωμεταλλουργία (geometallurgy). Πετρολογία στον εμπλουτισμό. Ψηφιακή ανάλυση υφής και δομής. Core logging. Ποσοτική αποτίμηση της πετρολογικής υφής, συσχέτιση με διατρυτικότητα και ιδιότητες αντοχής. Γεωμεταλλουργία και υφή ενός πετρώματος, πρόβλεψη παραγωγής, οικονομική εκτίμηση εκμετάλλευσης κοιτάσματος (OPEX) ή εκτίμησης νέου κοιτάσματος πριν την αγορά και εκμετάλλευση (CAPEX). Πρότυπα πετρολογικών στερεών όγκων (3D Block Model). Core logging (Ορυκτολογική Αποτύπωση καρótων γεωτρήσεων), οργανολογία, και εφαρμογές (π.χ. προσδιορισμός του δείκτη όξινης απορροής ενός πετρώματος - Acid Rock Drainage Index, ARDI). ζ) Εξερεύνηση πετρωμάτων. Πρώτες ύλες Γη και διαστήματος. Εξόρυξη στο διάστημα (space mining). Πιθανές τεχνολογίες εκμετάλλευσης στο διάστημα. Σύνθεση αναλογικών πετρωμάτων / προσομοίωση υλικών και διεργασιών. Κατασκευές στο διάστημα, προσθετική μεταποιητική κατασκευή (additive manufacturing/3D printing) με πετρολογικά υλικά παράγωγα.

Διδασκ.: Η. Χατζηθεοδορίδης, Καθηγητής

Σχεδιασμός και Τεχνοοικονομική Ανάλυση Μεταλλουργικών Βιομηχανιών (7190)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό μάθημα στην προσομοίωση μεταλλουργικών διεργασιών και στη βελτιστοποίησή τους, με χρήση H/Y. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των φοιτητών στις βασικές έννοιες της προσομοίωσης μεταλλουργικών διεργασιών, την επαφή και την εξοικείωσή τους με τα διαθέσιμα υπολογιστικά εργαλεία (software) και την επίλυση προβλημάτων ισοζυγίων μάζας και ενέργειας. Τέλος, στόχο του μαθήματος αποτελεί η κατανόηση από τους σπουδαστές της σημασίας αφενός του τρόπου λειτουργίας των διαφόρων μονάδων του εργοστασίου και των θερμοδυναμικών δεδομένων και μεθόδων που ακολουθεί η κάθε διεργασία, αφετέρου ο λεπτομερής έλεγχος των αποτελεσμάτων και της ορθότητάς τους, σύμφωνα με τις γνώσεις που έχουν και την κοινή λογική.

*Διδασκ.: Μ. Ταξιάρχου, Καθηγήτρια,
Α. Πέππας, Επικ.Καθηγητής*

9ο ΕΞΑΜΗΝΟ

Κατευθύνσεις

I. Μεταλλευτική Τεχνολογία

Εξόρυξη Πετρωμάτων με Μηχανικά Μέσα (7174)

Στο μάθημα εξετάζονται οι σύγχρονες τεχνολογίες εξόρυξης πετρωμάτων με μηχανικά μέσα. Παρουσιάζεται ο σχετικός μηχανικός εξοπλισμός και οι αρχές λειτουργίας του. Αναπτύσσονται οι θεωρίες κοπής των πετρωμάτων και εκτελούνται εργαστηριακές δοκιμές προσδιορισμού των μηχανικών χαρακτηριστικών των πετρωμάτων ως προς την κοπή τους. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Κοπτικά συρόμενου τύπου και κοπτικά δίσκου, β) Θεωρίες κοπής Merchant, Evans, Roxborough, Nishimatsu, Ozdemir, γ) Ειδική ενέργεια κοπής, δ) Αποξেসτικές ιδιότητες πετρωμάτων. Δοκιμή αποξেসτικότητας κατά CERCHAR.

ε) Μηχανές σημειακής κοπής (roadheaders, surface miners), στ) Μηχανές ολομέτωπης κοπής (TBM), ζ) Ώθηση γαιών (dozing), η) Άρωση γαιών (tipping), θ) Απόξεση γαιών (scraping). ι) Μοντέλα πρόβλεψης επίδοσης, ια) Σχεδιασμός κοπτικών κεφαλών, ιβ) Υπολογιστικές ασκήσεις. ιγ) Εργαστηριακές δοκιμές κοπής πετρωμάτων.

Διδασκ.: Θ. Μιχαλακόπουλος, Καθηγητής

Εφαρμοσμένη Γεωφυσική (7061)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό μάθημα παρουσίασης των βασικών γεωφυσικών μεθόδων τόσο ως προς την θεωρητική τους ανάλυση όσο και στην εφαρμογή τους σε σχέση με τις αξιόπιστες μετρήσεις υπαίθρου, την μετέπειτα επεξεργασία τους αλλά και την τελική ερμηνεία τους που καταλήγει σε μοντέλα του υπεδάφους που χαρακτηρίζεται με γεωφυσικές παραμέτρους. Τα μοντέλα αυτά πιθανά μαζί με άλλη επιπρόσθετη πληροφορία καταλήγουν σε γεωλογικά ή γεωτεχνικά μοντέλα του υπεδάφους. Οι γεωφυσικές μέθοδοι παρουσιάζονται με εφαρμογές τους και στην μεταλλευτική έρευνα και στην μεταλλευτική δραστηριότητα (εξόρυξη, σχεδιασμό, κλπ.) και στα γεωτεχνικά θέματα και στις περιβαλλοντικές μελέτες και στις παράκτιες μελέτες και στην αρχαιολογία. Στις εργαστηριακές ασκήσεις γίνεται προσπάθεια τα ανωτέρω να αφομοιώνονται με τελικές τεχνικές εκθέσεις που παραδίδουν οι φοιτητές/τριες. Η χρησιμοποίηση λογισμικού τόσο στην διαχείριση πολλών δεδομένων και την επεξεργασία τους όσο και στην δημιουργία γεωφυσικών μοντέλων του υπεδάφους και την ερμηνεία των δίνει την δυνατότητα ολοκληρωμένης προσέγγισης μίας γεωφυσικής έρευνας. Η ύλη περιλαμβάνει: Θεμελιώδεις αρχές, δυνατότητες και πεδία εφαρμογής της Εφαρμοσμένης Γεωφυσικής. Γεωφυσικές μέθοδοι διασκόπησης: Βαρυτομετρική. Μαγνητική. Ηλεκτρικές (Ηλεκτρικής Ειδικής Αντίστασης, Επαγόμενης Πόλωσης, Φυσικού Δυναμικού). Ηλεκτρομαγνητικές (Γεωραντάρ). Σεισμικές (Ανάκλασης, Διάθλασης). Γεωφυσικές καταγραφές εντός γεωτρήσεων. Όργανα μετρήσεων. Τεχνική διεξαγωγής των γεωφυσικών διασκοπήσεων. Επεξεργασία και ερμηνεία των γεωφυσικών μετρήσεων και απεικόνιση των αποτελεσμάτων με σχετικά διαγράμματα, τομές και γεωφυσικούς χάρτες. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές στη γεωφυσική έρευνα. Πρακτικές εφαρμογές. Παραδείγματα. Εργαστηριακές Ασκήσεις, στο ύπαιθρο και στο Εργαστήριο, εφαρμογής των ανωτέρω γεωφυσικών μεθόδων.

Διδασκ.: Γ. Αποστολόπουλος, Καθηγητής

Συμβατικά και Ρομποτικά Μεταλλευτικά Συστήματα (7211)

Το μάθημα πραγματεύεται τις μοναδιαίες διεργασίες (unit operations) στην εξόρυξη των πετρωμάτων και τα κύρια μεταλλευτικά συστήματα, δηλαδή (α) το ασυνεχές σύστημα με

εκσκαφείς, φορτωτές και χωματουργικά αυτοκίνητα και (β) το συνεχές σύστημα με καδοφόρους εκσκαφείς, ταινιοδρόμους και αποθέτες. Η παρουσίαση περιλαμβάνει τα υποσυστήματα που συγκροτούν τις μονάδες μηχανικού εξοπλισμού, την αλληλεπίδραση μεταξύ τους και με το πεδίο λειτουργίας τους, καθώς και τη λειτουργική ανάλυση συστημάτων εξοπλισμού. Εκτός των συμβατικών, παρουσιάζονται και τα σύγχρονα ρομποτικά μεταλλευτικά συστήματα, με έμφαση στις ιδιαιτερότητες αυτών και στις προκλήσεις που συνοδεύουν την υιοθέτησή τους. Η ύλη διαρθρώνεται ως εξής: α) Οι μοναδιαίες διεργασίες (unit operations) στην εξόρυξη των πετρωμάτων και τα κύρια μεταλλευτικά συστήματα. β) Συμβατικά μεταλλευτικά συστήματα: i. Το ασυνεχές σύστημα φόρτωσης-μεταφοράς: Εκσκαφείς, φορτωτές και χωματουργικά αυτοκίνητα, ii. Εργοταξιακές οδοί μεταφοράς, iii. Το συνεχές σύστημα εξόρυξης-φόρτωσης-μεταφοράς: Καδοφόροι εκσκαφείς, ταινιόδρομοι και αποθέτες, iv. Μηχανικά, ηλεκτρικά και υδραυλικά υποσυστήματα, v. Λειτουργική ανάλυση και πρόβλεψη επίδοσης, vi. Επιλογή, διάταξη, συντήρηση και αντικατάσταση του εξοπλισμού, vii. Υπολογιστικές ασκήσεις, γ) Ρομποτικά μεταλλευτικά συστήματα: i. Η εξέλιξη της μεταλλευτικής τεχνολογίας, ii. Οι κύριοι παράγοντες υιοθέτησης ρομποτικών συστημάτων στην εξορυκτική βιομηχανία, iii. Οι ιδιαιτερότητες του υπαίθριου και υπόγειου μεταλλευτικού περιβάλλοντος, iv. Αυτόνομα φορτηγά, v. Χαρτογράφηση πεδίου και εντοπισμός μονάδων εξοπλισμού, vi. Αναγνώριση εμποδίων και κινδύνων, συστήματα αποφυγής συγκρούσεων, vii. Αλληλεπιδράσεις μεταξύ εκσκαφών και φορτηγών, viii. Παρακολούθηση της κατάστασης μονάδων εξοπλισμού και συστήματος, ix. Συλλογή, μετάδοση, επεξεργασία και αποθήκευση δεδομένων, x. Δυναμική δρομολόγηση φορτηγών και ανάθεση εργασιών, διαχείριση στόλου, xi. Ζητήματα ασφαλείας: το πρότυπο ISO 17757, xii. Κοινωνικές και οικονομικές προκλήσεις, xiii. Συγκριτική αξιολόγηση συμβατικών και ρομποτικών συστημάτων.

Διδασκ.: Θ. Μιχαλακόπουλος, Καθηγητής

Σχεδιασμός Υπαίθριων Εκμεταλλεύσεων (7112)

Στο μάθημα περιγράφονται οι βασικές αρχές σχεδιασμού υπαίθριων εκμεταλλεύσεων οι οποίες και εφαρμόζονται με τη βοήθεια κατάλληλου μεταλλευτικού λογισμικού. Πιο συγκεκριμένα το μάθημα περιλαμβάνει τις ακόλουθες ενότητες: α) Εμβάθυνση σε βασικές μεταλλευτικές έννοιες, β) Μέσο-μακροπρόθεσμος σχεδιασμός εκμετάλλευσης, γ) Εκτίμηση της οικονομικότητας της εκμετάλλευσης μέσα από τον προσδιορισμό κρίσιμων παραμέτρων (Οριακή Περιεκτικότητα, Οικονομική Σχέση Εκμετάλλευσης), δ) Εκμάθηση εξειδικευμένου μεταλλευτικού λογισμικού για το σχεδιασμό επιφανειακής εκμετάλλευσης, ε) Διαμόρφωση μοντέλου κοιτάσματος, στ) Βελτιστοποίηση ορίων εκμετάλλευσης, ζ) Προσδιορισμός βέλτιστων γεωμετρικών χαρακτηριστικών και δημιουργία σχεδίων εκμετάλλευσης, η) Ειδικά χαρακτηριστικά σχεδιασμού εκμετάλλευσης ανά κατηγορία κοιτάσματος (μάρμαρα, βιομηχανικά ορυκτά, αδρανή, μεταλλεύματα, κ.λπ).

Διδασκ.: Μ. Μενεγάκη, Καθηγήτρια

Σχεδιασμός Υπόγειων Εκμεταλλεύσεων (7111)

Το μάθημα εξετάζει τις κύριες οικογένειες των μεθόδων υπόγειας εκμετάλλευσης, αξιολογεί και αναλύει τα χαρακτηριστικά της κάθε μεθόδου, παρουσιάζει πρότυπες μελέτες περίπτωσης της επιδίωξης διδάσκει τις βασικές κατευθύνσεις και μεθοδολογίες που αφορούν στον σχεδιασμό της συστήματος της υπόγειας εκμετάλλευσης και τωτησργων οι οποίες τις δομούν. Πιο συγκεκριμένα, στο πλαίσιο του μαθήματος διδάσκει: Βασικές αρχές της υπόγειας εκμετάλλευσης. Υπόγειες εκμεταλλεύσεις κοιτασμάτων στον Ελλαδικό χώρο. Μέθοδοι εκμετάλλευσης με κενά μέτωπα (κατά μέτωπο προσβολή, μέθοδος βαθμίδων, διαδοχικοί όροφοι με κενά μέτωπα, θαλάμων και στύλων). Ανάλυση σχεδιασμού και εκτίμηση μέγιστου ανοίγματος

εκμετάλλευσης με τη μέθοδο modified stability graph. Ανάλυση και σχεδιασμός υπόγειας εκμετάλλευσης με τη μέθοδο θαλάμων και στύλων. Μέθοδοι γομούμενων μετώπων (συμπυκνόμενο μέτωπο, μέθοδος εναλλασσόμενων κοπών και λιθογομώσεων). Μέθοδοι εκμετάλλευσης με κατακρημνιζόμενα μέτωπα (ευθύγραμμο επίμηκες μέτωπο, διαδοχικοί όροφοι με κατακρήμνιση οροφής, κατακρήμνιση πατώματος).

Διδασκ.: Α. Μπενάρδος, Καθηγητής

Π.Γιούτα-Μήτρα, ΕΔΙΠ

II. Γεωτεχνολογία

Βελτίωση Γεωτεχνικής Συμπεριφοράς Γεωλογικών Σχηματισμών (7202)

Το μάθημα εστιάζει στην παροχή προχωρημένων στο αντικείμενο της βελτίωσης της γεωτεχνικής συμπεριφοράς των γεωλογικών σχηματισμών. Αναλύονται τα ακόλουθα: Τεχνικές υποβιβασμού και στράγγισης των υπόγειων υδροφόρων. Τεχνικές ηλεκτροκινητικής σταθεροποίησης (ηλεκτρώσωση, ιοντική αντικατάσταση κ.α.). Τεχνικές θερμικής σταθεροποίησης (θέρμανση και ψύξη). Τεχνικές στερεοποίησης και συμπύκνωσης (προφορτίσεις με και χωρίς χαλικοπάσσαλους, δυναμική συμπύκνωση, Deep Dynamic Compaction, Rapid Impact Compaction, Vibro Rod, Vibroflotation, Vibro Replacement κ.α.). Βελτίωση των σχηματισμών θεμελίωσης μέσω της προφόρτισής τους, με και χωρίς χαλικοπάσσαλους. Τεχνικές ενεμάτωσης (ενεματώσεις ρωγμών και πόρων, ενεματώσεις συμπύκνωσης, ενεματώσεις εκτόπισης, Jet Grouting, Wet Soil Mixing). Τεχνικές χημικής σταθεροποίησης. Τεχνικές βελτίωσης με τη χρήση γεωσυνθετικών υλικών (γεωυφάσματα, γεωπλέγματα, γεωμεμβράνες, γεωσυνθετικές αργιλικές μεμβράνες, γεωδικτυωτά, γεωτάπητες, γεωκυβέλες, γεωαφροί, γεωσύνθετα και ηλεκτροκινητικά γεωσυνθετικά υλικά). Τοίχοι αντιστήριξης (τοίχοι βαρύτητας, τοίχοι πρόβολοι, αντηριδωτοί τοίχοι, διαφραγματικοί τοίχοι, πασσαλότοιχοι). Τεχνικές σταθεροποίησης και προστασίας από καταπτώσεις βραχωδών πρανών (τάφροι – αναχώματα – φράχτες ανάσχεσης καταπτώσεων, πλέγματα παγίδευσης κ.α.).

Διδασκ.: Κ. Λουπασάκης, Καθηγητής

Ειδικά Θέματα Γεωτεχνικής Μηχανικής (7270)

Στόχος του μαθήματος είναι να παρέχει στους φοιτητές/τριες μία ευρεία γνώση των σημαντικότερων μεθόδων ανάλυσης στη γεωτεχνική μηχανική, με έμφαση σε θέματα ευστάθειας εδαφικών πρανών και γεωτεχνικής ανάλυσης με χρήση σχετικών λογισμικών. Στην ύλη περιλαμβάνονται: α) Εισαγωγή: Ευστάθεια εδαφικών πρανών. Επιχώματα – ορύγματα. Χαρακτηριστικά, διαφορές, και περιπτώσεις εφαρμογής (case studies) σε μεταλλευτικά και τεχνικά έργα. β) Απλές υπολογιστικές μέθοδοι ανάλυσης: Μέθοδος οριακής ισορροπίας. Βασικές αρχές. Τυπικές εφαρμογές - οριακό φορτίο επιφανειακής θεμελίωσης, οριακό βάθος κατακόρυφης εκσκαφής, οριακή κλίση πρανούς. γ) Ευστάθεια εδαφικών πρανών: Πρανές άπειρου μήκους. Επίπεδη ολίσθηση πεπερασμένου μήκους (με ή χωρίς εφελκυστική ρωγμή). Μηχανισμός κυκλικής αστοχίας - μέθοδοι λωρίδων: μέθοδος Fellenius, απλοποιημένη μέθοδος Bishop. Μηχανισμός σύνθετης επιφάνειας αστοχίας: μέθοδος Janbu. Έλεγχος ευστάθειας πρανών κατά Ευρωκώδικα 7. Ευστάθεια πρανών υπό σεισμική δράση. Επίλυση εφαρμογών με χρήση εξειδικευμένου γεωτεχνικού λογισμικού οριακής ισορροπίας. δ) Αριθμητικές μέθοδοι ανάλυσης: Βασικές αρχές αριθμητικών προσομοιώσεων. Απλά εδαφικά καταστατικά προσομοιώματα. Τεχνική απομείωσης διατμητικής αντοχής. Επίλυση εφαρμογών με χρήση εξειδικευμένου γεωτεχνικού λογισμικού πεπερασμένων στοιχείων. ε) Πιθανοτικές μέθοδοι ανάλυσης: Εισαγωγή. Γεωτεχνική αβεβαιότητα. Προσδιορισμός ροπών πρώτης και δεύτερης τάξης. Δείκτης αξιοπιστίας, πιθανότητα αστοχίας, και αξιοπιστία τεχνικών και μεταλλευτικών έργων. Μέθοδοι ανάλυσης αξιοπιστίας: μέθοδος πρώτης τάξης δεύτερης ροπής, μέθοδος σημειακής εκτίμησης,

μέθοδος προσομοιώσεων Monte Carlo. Αξιοπιστία συστήματος. Προσδοκώμενη αξιοπιστία. Εφαρμογές. στ) Θέματα περιβαλλοντικής γεωτεχνικής: Γεωτεχνικός σχεδιασμός χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων. Γεωτεχνική θεώρηση απορριμμάτων εξορυκτικών δραστηριοτήτων (αποθέσεων στείρων και μεταλλευτικών τελμάτων).

Διδασκ.: I. Ζευγώλης, Αναπλ. Καθηγητής

Στοιχεία Θεμελιώσεων και Αντιστηρίξεων (7291)

Στόχος του μαθήματος είναι να παρέχει στους φοιτητές/τριες μία ευρεία γνώση των σημαντικότερων μεθόδων ανάλυσης και σχεδιασμού θεμελιώσεων και έργων αντιστήριξης. Στην ύλη περιλαμβάνονται: α) Εισαγωγή: Κατηγορίες γεωτεχνικών έργων, πεδία εφαρμογής. Αρχές γεωτεχνικού σχεδιασμού - οριακές καταστάσεις αστοχίας και λειτουργικότητας. Παραδείγματα αστοχιών. β) Επιφανειακές θεμελιώσεις: Τύποι επιφανειακών θεμελιώσεων. Γενική/τοπική θραύση εδάφους, διείσδυση. Φέρουσα ικανότητα θεμελίωσης άπειρου μήκους. Γενική εξίσωση φέρουσας ικανότητας. Κεντρική και έκκεντρη φόρτιση. Αστράγγιστες και στραγγισμένες συνθήκες φόρτισης. Φέρουσα ικανότητα θεμελίωσης σε πρανές. Έλεγχος επάρκειας επιφανειακής θεμελίωσης κατά Ευρωκώδικα 7 (EC7). Φέρουσα ικανότητα υπό σεισμική δράση. Φέρουσα ικανότητα επιφανειακής θεμελίωσης σε βράχο. Είδη και αίτια καθιζήσεων, όρια αποδεκτών καθιζήσεων επιφανειακών θεμελιώσεων. Υπολογισμός καθιζήσεων με σχέσεις ελαστικής μορφής. Υπολογισμός καθιζήσεων σε αργίλους, άμμους. γ) Βαθιές θεμελιώσεις: Πλεονεκτήματα βαθιών θεμελιώσεων, τύποι βαθιών θεμελιώσεων και πασσάλων, τρόπος κατασκευής. Αξονική φέρουσα ικανότητα μεμονωμένου πασσάλου. Καθιζήσεις μεμονωμένων πασσάλων. δ) Αντιστηρίξεις: Κατηγορίες και πεδία εφαρμογής αντιστηρίξεων. Ωθήσεις γαιών σε κατάσταση ηρεμίας. Ενεργητικές και παθητικές ωθήσεις γαιών – θεωρίες Rankine και Coulomb. Ωθήσεις γαιών κατά EC7. Επίδραση υπόγειου νερού και εξωτερικών επιφορτίσεων. Γεωτεχνικοί έλεγχοι επάρκειας έναντι οριακών καταστάσεων αστοχίας: τοίχοι βαρύτητας, προβολότοιχοι (εύκαμπτες αντιστηρίξεις - αυτοφερόμενα πετάσματα, πετάσματα με μονή αγκύρωση ή αντηρίδα κεφαλής), σύνθετες κατασκευές (πετάσματα με πολλαπλές σειρές αγκύρωσης ή αντηρίδων). Αντιστηρίξεις υπό σεισμική δράση.

Διδασκ.: I. Ζευγώλης, Αναπλ. Καθηγητής

Σχεδιασμός και Κατασκευή Σηράγγων (7200)

Στόχος του μαθήματος είναι να εφοδιάσει τους φοιτητές/τριες με τις απαιτούμενες γνώσεις για τον σχεδιασμό σηράγγων, αβαθών ή μεγάλου βάθους, συμπεριλαμβανομένων των μικροσηράγγων, ώστε να είναι σε θέση να επιλέξουν τις κατάλληλες κατά περίπτωση μεθόδους κατασκευής. Η ύλη περιλαμβάνει: α) Ιστορική εξέλιξη σηραγγοποιίας: ιστορική διαδρομή και τάσεις εξέλιξης της στο προσεχές μέλλον. Διάκριση έργων σηράγγων. β) Μορφή και γεωμετρικός σχεδιασμός σηράγγων. γ) Γεωτεχνική έρευνα, χαρακτηρισμός γεωμάζας και παράμετροι σχεδιασμού. Στάδια γεωτεχνικής διερεύνησης. δ) Συμβατική διάνοιξη σηράγγων σε βραχώδεις σχηματισμούς: διαδοχικά στάδια της μεθόδου, εμπειρικές οδηγίες διάνοιξης, Νορβηγική Μέθοδος Σηραγγοποιίας (NTM), Αριθμητική ανάλυση της συμπεριφοράς. ε) Συμβατική διάνοιξη σηράγγων σε μαλακούς σχηματισμούς: διαδοχικά στάδια της μεθόδου, σύνθλιψη της γεωμάζας, επιλογή της μεθόδου διάνοιξης, τμηματική διάνοιξη, νέα αυστριακή μέθοδος (NATM), μέθοδος ADECO-RS, οδηγίες για την ανάλυση των επιλεγμένων μεθόδων διάνοιξης με αριθμητικές μεθόδους, γεωτεχνικά θέματα. στ) Αστικές σήραγγες: διάνοιξη με πολλαπλές στοές-μέθοδος SCL, ολομέτωπη διάνοιξη- μέθοδος LaserShell. ζ) Στόμια σηράγγων: συμβατικές μέθοδοι διάνοιξης, εξάρτηση από τις γεωτεχνικές συνθήκες, διαμόρφωση των στομίων, μέθοδοι σχεδιασμού των στομίων, λειτουργικότητα των στομίων, περιβαλλοντικές απαιτήσεις. η) Εκμηχανισμένη διάνοιξη με μηχανήματα ολομέτωπης κοπής (TBM): μηχανές

κύριας δοκού, διάνοιξη από ασπίδα, ασπίδες ανοικτού και κλειστού μετώπου, παράγοντες που ευνοούν τη χρήση TBM. Διάνοιξη με μηχανήματα σημειακής κοπής. Εκμηχανισμένη διάνοιξη αβαθών σηράγγων, πίεση μετώπου, καθιζήσεις. θ) Μικροσήραγγες, προώθηση σωλήνων, ώθηση κιβωτίων. ι) Αβαθή αστικά φρέατα. Βαθιά εξωαστικά φρέατα. Σήραγγες ανοικτής εκσκαφής. Ποντιζόμενες σήραγγες. Μόνιμη επένδυση. Γεωτεχνική παρακολούθηση. Οικονομοτεχνικά και περιβαλλοντικά θέματα.

Διδασκ.: Π. Νομικός, Καθηγητής

Α. Μπενάρδος, Καθηγητής

Τεχνική Γεωλογία Μεταλλευτικών & Τεχνικών Έργων (7171)

Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει: α) Τα στάδια και οι φάσεις των τεχνικογεωλογικών και γεωτεχνικών μελετών. β) Εκπόνηση ολοκληρωμένης μελέτης ευστάθειας βραχωδών πρανών. Στο πλαίσιο αυτής πραγματοποιούνται οι ακόλουθες διαλέξεις, ασκήσεις και εργασίες πεδίου: i) Τεχνικογεωλογικοί χάρτες, μεθοδολογία εκπόνησης και σύνταξης, τεχνικογεωλογικές τομές. ii) Συμπεριφορά των υγιών, αποσαθρωμένων και διερρηγμένων πετρωμάτων, συστήματα ταξινόμησης βραχώμαζας. iii) Χρήση των αεροφωτογραφιών στις τεχνικογεωλογικές - γεωτεχνικές έρευνες πεδίου (άσκηση επί πραγματικών αεροφωτογραφιών από την περιοχή των Τουρκοβουνίων). iv) Τεχνικογεωλογική χαρτογράφηση μεγάλης κλίμακας (εργασίες πεδίου στην περιοχή των Τουρκοβουνίων). v) Καταγραφή και περιγραφή συστημάτων ασυνεχειών. Προσδιορισμός των μηχανικών χαρακτηριστικών του άρρηκτου βράχου καθώς και των επιφανειών των ασυνεχειών. Επιτόπου ταξινόμηση της βραχώμαζας (εργασίες πεδίου στην περιοχή των Τουρκοβουνίων). vi) Στατιστική επεξεργασία των δεδομένων από την καταγραφή των ασυνεχειών. Στερεογραφική απεικόνιση των συστημάτων των ασυνεχειών σε δίκτυο Schmidt με τη χρήση του προγράμματος DIPS (άσκηση επί πραγματικών δεδομένων από την περιοχή των Τουρκοβουνίων). vii) Κινηματική ανάλυση ευστάθειας βραχωδών πρανών έναντι μεταθετικών αστοχιών και ανατροπών. Προσδιορισμός δυνάμεων ακύρωσης (άσκηση επί πραγματικών δεδομένων από την περιοχή των Τουρκοβουνίων). γ) Τεχνικογεωλογικοί παράγοντες που επηρεάζουν τον σχεδιασμό των φραγμάτων, των λιμνοδεξαμενών και των μεταλλευτικών τελμάτων. Περιγραφή των σχετικών έργων και ανάλυση των γεωμετρικών τους χαρακτηριστικών. Στοιχεία περιβαλλοντικής ένταξης των συγκεκριμένων τεχνικών έργων. Στο πλαίσιο των συγκεκριμένων διαλέξεων πραγματοποιείται επίσκεψη στο φράγμα του Μαραθώνα και στο φράγμα της Ραμπεντόσας.

δ) Αδρανή Υλικά, Εκτίμηση της Ποιότητας των Αδρανών, τεχνικογεωλογικές ιδιότητες των αδρανών υλικών και των τεχνικογεωλογικών παραμέτρων των δανιοθαλάμων τους. ε) Τεχνικογεωλογικές έρευνες γραμμικών έργων (οδών, σιδηροδρομικών γραμμών, αγωγών, κλπ). Τεχνικογεωλογικές έρευνες στον αστικό και περιφερειακό σχεδιασμό. στ) Περιβαλλοντική ένταξη τεχνικών έργων.

Διδασκ.: Κ. Λουπασάκης, Καθηγητής

III. Περιβαλλοντική Μηχανική και Γεωπεριβάλλον

Διάθεση Στερεών Αποβλήτων, Ανακύκλωση Υλικών (7259)

Το μάθημα εισάγει τους προπτυχιακούς φοιτητές/τριες στις βασικές έννοιες και τα μεθοδολογικά εργαλεία που απαιτούνται για την κατανόηση των διεργασιών και διαδικασιών που εμπλέκονται στη διαχείριση στερεών αποβλήτων με έμφαση τα αστικά απορρίμματα. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην κατανόηση των κοινωνικών, περιβαλλοντικών και πολιτικών διαστάσεων του ζητήματος της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων. Παρουσιάζονται και αναλύονται το ισχύον ευρωπαϊκό και εθνικό θεσμικό πλαίσιο αλλά και οι διαθέσιμες τεχνολογίες και οι μελλοντικοί

στόχοι της έρευνας στο συγκεκριμένο πεδίο. Αναλύονται όλες οι δράσεις που συνδέονται με την διαχείριση των στερεών αποβλήτων, όπως προσδιορισμός των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των απορριμμάτων, μέθοδοι αποθήκευσης, συλλογής, μεταφοράς και μεταφόρτωσης απορριμμάτων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις μεθόδους διαχωρισμού στερεών αποβλήτων, τα διαγράμματα ροής των μονάδων διαχωρισμού και στις διεργασίες της τελικής επεξεργασίας των στερεών αποβλήτων. Επίσης, παρουσιάζονται και αναλύονται οι αρχές κατασκευής και λειτουργίας χώρων υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) και γίνεται εμβάθυνση στις κύριες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τη λειτουργία των ΧΥΤΑ, την παραγωγή στραγγισμάτων και βιοαερίου. Μέσα από παραδείγματα και ασκήσεις υπολογίζονται οι παραγόμενες ποσότητες στραγγισμάτων και βιοαερίου από ΧΥΤΑ και επεξηγούνται τα μέτρα διαχείρισης αλλά και η παρακολούθηση της λειτουργίας του χώρου ως την τελική αποκατάσταση. Η ύλη δομείται ως εξής: α) Εισαγωγή, βασικοί ορισμοί. Το πρόβλημα των αστικών απορριμμάτων, θεσμικό πλαίσιο, υφιστάμενες τεχνολογίες και μελλοντικές τάσεις. β) Σύνθεση, χαρακτηρισμός και δειγματοληψία αποβλήτων. γ) Αποθήκευση, συλλογή, μεταφορά, μεταφόρτωση. δ) Διαλογή στερεών αποβλήτων. ε) Ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση υλικών. στ) Τελική επεξεργασία και απόθεση μη χρήσιμων υλικών. ζ) Διαγράμματα επεξεργασίας. η) Τα περιβαλλοντικά προβλήματα από την ανεξέλεγκτη διάθεση των απορριμμάτων. θ) Τα χαρακτηριστικά των Χώρων Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων. ι) Διαχείριση στραγγισμάτων. ια) Διαχείριση βιοαερίου. ιβ) Ασκήσεις. ιγ) Ειδικές περιπτώσεις (επικίνδυνα απόβλητα).

Διδασκ.:

Δ. Καλιαμπάκος, Καθηγητής

Π. Αγγελόπουλος, Επικ. Καθηγητής

Διαχείριση Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος (7261)

Το μάθημα αποσκοπεί στην εξοικείωση του φοιτητή με βασικές έννοιες και “εργαλεία” διαχείρισης του περιβάλλοντος και των φυσικών πόρων από τις φυσικές και κοινωνικοοικονομικές επιστήμες (όπως πολυκριτηριακή ανάλυση, ανάλυση κόστους - αποτελεσματικότητας και κόστους – οφέλους, διαχείριση κινδύνου, η Ανάλυση Εμπλεκόμενων Μερών, κ.ά.). Το μάθημα περιλαμβάνει τις ακόλουθες διδακτικές ενότητες: α) Περιβάλλον, φυσικοί πόροι, οικονομία και κοινωνία: η οικονομική θεώρηση του περιβάλλοντος υπό το πρίσμα των νεοκλασικών οικονομικών, θεωρία εξωτερικότητας, δικαιώματα ιδιοκτησίας. β) Κανονιστικά και οικονομικά μέσα επιβολής περιβαλλοντικών πολιτικών: άριστο επίπεδο ρύπανσης, διοικητικές ρυθμίσεις αναφορικά με την ποσότητα και ποιότητα των εκπεμπόμενων ρύπων, οικονομικά μέσα περιβαλλοντικής πολιτικής: δασμοί, φόροι, επιδοτήσεις, αγορά δικαιωμάτων ρύπανσης, κ.λπ. γ) Άριστη χρήση ανανεώσιμων και εξαντλήσιμων πόρων: βασική ανάλυση άριστης χρήσης μη-ανανεώσιμων φυσικών πόρων (κανόνας του Hotelling), γενικό μοντέλο εκμετάλλευσης ενός ανανεώσιμου πόρου. δ) Οικονομική αποτίμηση αγαθών και υπηρεσιών του περιβάλλοντος: αξίες χρήσης και μη-χρήσης, μέθοδοι άμεσης οικονομικής αποτίμησης, μέθοδοι έμμεσης αποτίμησης, παραδείγματα εφαρμογών. ε) Λήψη απόφασης με μονοκριτηριακές μεθόδους: Αριστοποίηση κατά Pareto, Ανάλυση Κόστους - Οφέλους, Κριτήριο Hicks-Kaldor, Ανάλυση Κόστους - Αποτελεσματικότητας. στ) Λήψη απόφασης με πολυκριτηριακές μεθόδους: Βασικές αρχές, Εφαρμογές των Πολυκριτηριακών Μεθόδων, Εκτίμηση των Συντελεστών Βαρύτητας, Πολυκριτηριακές Μέθοδοι Ανάλυσης, Μέθοδος της Βαρύνουσας Αθροίσης (weighted summation), Μέθοδος Αναλυτικής Ιεράρχισης (Analytic Hierarchy Process). ζ) Συμμετοχική λήψη αποφάσεων: τεχνικές και χαρτογράφησης Εμπλεκόμενων Μερών (Stakeholder Analysis), χρήση επικοινωνιακών εργαλείων και μεθόδων, χρήση οικονομικών εργαλείων (π.χ. “low bid” και “high bid” auctions). η) Ανάλυση Επικινδυνότητας: Βασικές αρχές, Ημι-ποσοτικές και Ποσοτικές Μέθοδοι Ανάλυσης

Επικινδυνότητας, Κατασκευή Μοντέλου Ανάλυσης Επικινδυνότητας, Διαχείριση ασαφών δεδομένων (Fuzzy Data), Χρήση στοχαστικής ανάλυσης με προσομοίωση Monte Carlo.

Διδασκ.: Δ. Δαμίγος, Καθηγητής

Ενέργεια, Περιβάλλον και Κοινωνικοοικονομικές Επιπτώσεις (7281)

Παρουσίαση των βασικών μορφών ενέργειας καθώς και των πηγών ενέργειας, ανανεώσιμων και μη. Αναλύονται τα κύρια τεχνικά χαρακτηριστικά κάθε τεχνολογίας αξιοποίησης της εκάστοτε πηγής ενέργειας με ιδιαίτερη έμφαση στην αλληλεπίδρασή τους με το περιβάλλον. Ακόμη, παρουσιάζονται σημαντικές πτυχές της ενεργειακής πολιτικής και των οικονομικών της ενέργειας. Το μάθημα περιλαμβάνει τις ακόλουθες διδακτικές ενότητες: α) Ιστορικό πλαίσιο, Εισαγωγικές έννοιες. β) Ενεργειακό μίγμα. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις ενεργειακών έργων και τεχνολογιών. Εισαγωγή στις μεθοδολογίες αποτίμησης επιπτώσεων (περιβαλλοντικό αποτύπωμα, ανάλυση κύκλου ζωής, οικονομική αποτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων). γ) Ορυκτά καύσιμα (στερεά, υγρά, αέρια), τύποι ενεργειακών μονάδων αξιοποίησής τους, εξισώσεις καύσης και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. δ) Αξιοποίηση αιολικής ενέργειας και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. ε) Αξιοποίηση ηλιακής ενέργειας και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. στ) Αξιοποίηση ενέργεια από Βιομάζα και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. ζ) Αξιοποίηση γεωθερμίας και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. η) Εξοικονόμησης ενέργειας, ενεργειακές μελέτες και πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης. θ) Ενεργειακή Φτώχεια, έννοια, επιπτώσεις, αντιμετώπιση.

Διδασκ.: Δ. Καλιαμπάκος, Καθηγητής

Α. Παπαδά, Επικ. Καθηγήτρια

Εφαρμογές Γεωστατιστικής στο Περιβάλλον (7283)

Το μάθημα αυτό σκοπεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις περιβαλλοντικές εφαρμογές της σύγχρονης στοχαστικής ανάλυσης, όπου η πιθανότητα ενός συμβάντος εκφράζει τον βαθμό πληροφόρησης που διαθέτουμε γι αυτό. Κάτω από την συγκεκριμένη (Bayesian) οπτική, ετερογενείς ποσοτικές αλλά και ποιοτικές πληροφορίες μπορούν να ενσωματωθούν σε ένα ενιαίο χωροχρονικό μοντέλο (χάρτη) το οποίο θα περιγράφει τόσο την εξάπλωση όσο και την μελλοντική συμπεριφορά της περιβαλλοντικής μεταβλητής ενδιαφέροντος. Το ιδιαίτερα χαρακτηριστικά ενός παρόμοιου μοντέλου είναι τόσο η στατιστική υφή του η οποία επιτρέπει τον υπολογισμό των σφαλμάτων εκτίμησης και την απόδοση περιβαλλοντικού κινδύνου, όσο και η αυξημένη ακρίβεια η οποία μπορεί να προκύψει από την ενσωμάτωση φυσικών νόμων που γνωρίζουμε ότι διέπουν το φαινόμενο. Η ύλη περιλαμβάνει: Χωροχρονική χαρτογράφηση στις γεωεπιστήμες. Πηγές φυσικής γνώσης: φυσικοί νόμοι, εμπειρικοί κανόνες, προφανείς συσχετισμοί κλπ. Πιθανότητες και βαθμός γνώσης. Η αρχή της μέγιστης εντροπίας για την μέτρηση της πληροφορίας. Ενσωμάτωση της γνώσης μέσω της στατιστικής του Bayes. Η μέθοδος Bayesian Maximum Entropy (BME). Χαρτογράφηση κατανομής ρύπων αποκλειστικά βάσει στατιστικών ροών των δεδομένων. Βέβαια και αβέβαια δεδομένα. Μετασχηματισμοί δεδομένων. Ανάλυση χωρικών συσχετίσεων μέσω της συνάρτησης συνδιασποράς. Διαστήματα εμπιστοσύνης και κίνδυνος. Χαρτογράφηση σφαλμάτων και αξιολόγηση του υφιστάμενου δικτύου δειγματοληψίας. Εφαρμογές με το ανοιχτό λογισμικό BME Lib. Χωροχρονική χαρτογράφηση με ενσωμάτωση του ισχύοντος φυσικού νόμου. Στοχαστικές διαφορικές εξισώσεις. Παραδείγματα επίλυσης με αριθμητική ανάλυση μέσω Matlab και Excel. Εφαρμογές στην υπόγεια μεταγωγή ρύπων και τη δημόσια υγεία.

Διδασκ.: Γ. Βαλάκας, Εντεταλμένος Διδάσκων

Τεχνολογία Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων (7110)

Παρουσιάζονται οι φυσικές και βιολογικές διεργασίες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων και η μεθοδολογία σχεδιασμού των αντιστοίχων εγκαταστάσεων. Γίνεται επίσης εκτενής αναφορά στην ανάλυση των βιολογικών αντιδραστήρων. Η ύλη διαρθρώνεται στις ακόλουθες ενότητες: α) Εισαγωγικοί ορισμοί και έννοιες σχετικά με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των υγρών αποβλήτων (όπως οργανοληπτικά χαρακτηριστικά - θερμοκρασία, χρώμα, γεύση, οσμή -, θολερότητα, κατηγορίες στερεών – ολικά, αιωρούμενα, διαλυτά, καθιζάνοντα, πτητικά, σταθερά στερεά – μεταλλικά ιόντα, οργανικοί ρυπαντές, θρεπτικά συστατικά – ενώσεις αζώτου, φωσφόρου – βιολογικές παράμετροι, παθογόνοι μικροοργανισμοί). β) Χαρακτηριστικά ανάπτυξης μικροοργανισμών, καμπύλη ανάπτυξης μικροβιακού πληθυσμού, κινητικές εξισώσεις ανάπτυξης, εξίσωση Monod, ειδικές περιπτώσεις. γ) Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (Biochemical Oxygen Demand, BOD) και χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (Chemical Oxygen Demand, COD), μέθοδοι μέτρησης, σημασία. δ) Διεργασίες απομάκρυνσης στερεών: Καθίζηση διακριτών σωματιδίων (καθίζηση τύπου I), πρωτοβάθμια καθίζηση (καθίζηση τύπου II), Πάχυνση (καθίζηση τύπου III και IV). Μεθοδολογία σχεδιασμού δεξαμενών εξάμμωσης, πρωτοβάθμιας επεξεργασίας και παχυντών. ε) Αρχές σχεδιασμού βιολογικών αντιδραστήρων. Βασικές αρχές, ισοζύγια μάζας, βιολογικοί αντιδραστήρες ασυνεχούς λειτουργίας (batch reactors), βιολογικοί αντιδραστήρες πλήρους ανάδευσης συνεχούς λειτουργίας χωρίς και με ανακυκλοφορία (continuous stirred tank reactors, CSTR without and with recycling), βιολογικοί αντιδραστήρες εμβολικής ροής (plug flow reactors), βιολογικοί αντιδραστήρες ακινητοποιημένης βιομάζας (immobilized biological reactors). στ) Σύγκριση βιολογικών αντιδραστήρων (πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα). ζ) Αναερόβια χώνευση αποβλήτων, αναερόβιες βιοχημικές δράσεις, παραγωγή βιοαερίου. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές έννοιες των βιολογικών συστημάτων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων και την κατανόηση όλων των σταδίων επεξεργασίας μιας πλήρους μονάδας επεξεργασίας αστικών αποβλήτων.

Διδασκ.: Α. Χατζηκοσεγιάν, Επίκ. Καθηγητής

IV. Μεταλλουργικές διεργασίες

Δευτερογενής μεταλλουργία (7276)

Στο μάθημα αυτό εξετάζονται οι μέθοδοι που εφαρμόζονται για την παραγωγή μετάλλων από τα υλικά ανακύκλωσης και ροές προϊόντων μετά το τέλος του κύκλου ζωής τους. Πιο συγκεκριμένα το μάθημα θα εστιάζεται στις μεθόδους: α) παραγωγής δευτερόχυτου αλουμινίου από σκραπ αλουμινίου. β) παραγωγής μολύβδου από συσσωρευτές αυτοκινήτων και άλλα μολυβδόχρα απόβλητα. γ) ανακύκλωσης προϊόντων χαλκού. δ) ανάκτησης βασικών, πολύτιμων και κρίσιμων μετάλλων από ηλεκτρονικό εξοπλισμό. ε) ανάκτησης πολύτιμων μετάλλων από βιομηχανικούς καταλύτες και καταλύτες αυτοκινήτων. στ) ανάκτησης μετάλλων και γραφίτη από αλκαλικές και άλλες μπαταρίες. ζ) ανάκτησης τεχνολογικών μετάλλων από επαναφορτιζόμενες μπαταρίες λιθίου, νικελίου-καδμίου και νικελίου-υδριδίων μετάλλων ψηφιακών συσκευών, αυτοκινήτων (υβριδικών και ηλεκτρικών) και σταθμών αποθήκευσης ενέργειας. η) ανάκτησης μετάλλων από άλλες ροές ανακυκλούμενων προϊόντων. θ) Σκοπός του μαθήματος είναι η περιγραφή και ανάλυση των ως άνω μεθόδων και η απόκτηση νέων γνώσεων και δεξιοτήτων των σπουδαστών στην δευτερογενή μεταλλουργία.

Διδασκ.: Α. Ξενίδης, Καθηγητής

Εφαρμογές Υδρομεταλλουργίας (7052)

Αντικείμενο του μαθήματος είναι η λεπτομερής ανάλυση των υπάρχοντων ολοκληρωμένων μεθόδων υδρομεταλλουργικής κατεργασίας μεταλλευμάτων με χρήση επιμέρους

υδρομεταλλουργικών διεργασιών που περιγράφηκαν στο πλαίσιο του μαθήματος «Υδρομεταλλουργικές Διεργασίες» του κορμού. Επίσης, θα εξετάσει εργαστηριακά ένα ολοκληρωμένο διάγραμμα ροής υδρομεταλλουργικής ανάκτησης μετάλλων από σιδηρονικελιούχο λατεριτικό μέταλλευμα. Στο μάθημα περιλαμβάνεται: α) Εξέταση επιλεγμένων ολοκληρωμένων διαγραμμάτων υδρομεταλλουργικής κατεργασίας πρώτων υλών για την ανάκτηση μετάλλων i) Παραγωγή νικελίου και κοβαλτίου από λατερίτες με εκχύλιση με θειικό οξύ- Εναλλακτικές μέθοδοι, ii) Παραγωγή χρυσού από θειούχα μεταλλεύματα με μεθόδους βιοεκχύλισης, iii) Παραγωγή χρυσού με εκχύλιση με κυάνιο, iv) Παραγωγή χαλκού με μεθόδους εκχύλισης σε σωρούς, v) Παραγωγή Ουρανίου. β) Εκτέλεση εργαστηριακών δοκιμών που αφορούν όλες τις επιμέρους διεργασίες που συνιστούν μια συγκεκριμένη υδρομεταλλουργική μέθοδο και καταλήγοντας στην παραγωγή εμπορεύσιμης μορφής του περιεχομένου στο μέταλλευμα μετάλλου. Συγκεκριμένα εξετάζεται η υδρομεταλλουργική μέθοδος κατεργασίας μεταλλεύματος λατερίτη προς παραγωγή νικελίου.

Διδασκ.: Π. Ουσταδάκης, Ε.ΔΙ.Π.

Μελέτη & Σχεδιασμός Εργοστασίων Εμπλουτισμού (7256)

Το συγκεκριμένο μάθημα αποτελεί βασικό μάθημα εφαρμογής των αρχών και διεργασιών της μηχανικής προπαρασκευής και εμπλουτισμού μεταλλευμάτων που διδάσκονται στα αντίστοιχα μαθήματα του κορμού. Στόχος του μαθήματος είναι η εξοικείωση των σπουδαστών με την εκπόνηση ενός ολοκληρωμένου θέματος, σχετικό με την πλήρη τεχνικο-οικονομική μελέτη και κατασκευή εργοστασίου εμπλουτισμού με βάση τα αποτελέσματα εργαστηριακών δοκιμών. Το θέμα περιλαμβάνει τον σχεδιασμό και υπολογισμό των διαφόρων κυκλωμάτων από πλευράς ποσοστών στερεών και υγρών, την επιλογή των κατάλληλων μηχανημάτων (είδος και αριθμός) και την διαχείριση προϊόντων και απορριμμάτων.

*Διδασκ.: Π.Αγγελόπουλος, Επικ.Καθηγητής
Η.Σαμμάς, ΕΔΙΠ*

Σχεδιασμός Αντιδραστήρων (7030)

Στο πλαίσιο του μαθήματος περιγράφεται η λειτουργία των τριών χαρακτηριστικών τύπων αντιδραστήρα, ασυνεχούς λειτουργίας (batch), συνεχούς ροής πλήρους ανάμιξης (CSTR) και εμβολικής ροής (plug flow reactor). Εξετάζονται ομογενή συστήματα μιας ή πολλαπλών αντιδράσεων, καθώς και συστήματα συνδυασμού αντιδραστήρων με ή χωρίς ανακύκλωση ρεύματος προϊόντος. Αναλύονται τα ισοζύγια ενέργειας σε όλους τους τύπους των αντιδραστήρων σε συστήματα μιας ή πολλαπλών αντιδράσεων. Επιλύονται προβλήματα αδιαβατικής λειτουργίας ή λειτουργίας με χρήση εναλλακτών θερμότητας. Εξετάζεται επίσης η περίπτωση της μη ιδανικής ροής και η μελέτη της κατανομής του χρόνου παραμονής με χρήση ιχνηθετών. Τέλος γίνεται εισαγωγή στις ετερογενείς αντιδράσεις, με έμφαση στις αντιδράσεις στερεών-ρευστών, αναλύεται το μοντέλο συρρικνούμενου πυρήνα, και παρουσιάζονται χαρακτηριστικά παραδείγματα αντιδραστήρων.

Διδασκ.: Α.Πέππας, Επικ.Καθηγητής

Χημική Κινητική (7143)

Το περιεχόμενο του μαθήματος ξεκινά με την ομογενή κινητική και ακολουθούν τα ετερογενή συστήματα που αφορούν και τις διεργασίες παραγωγής υλικών από πρώτες ύλες. Αναπτύσσονται κατ' αρχήν οι βασικές έννοιες της επιστήμης της χημικής κινητικής και ακολουθεί ο μαθηματικός χαρακτηρισμός των κινητικών συστημάτων, προκειμένου ο σπουδαστής να εξοικειωθεί με τις βασικές αρχές της κινητικής. Στη συνέχεια αναπτύσσεται η μεθοδολογία πραγματοποίησης κινητικής έρευνας στο εργαστήριο, δηλ. αναφέρονται οι πειραματικές τεχνικές στις κινητικές μελέτες, που είναι οι πειραματικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την παρακολούθηση της εξέλιξης μιας αντίδρασης με το χρόνο. Ακολουθεί η ερμηνεία των πειραματικών αποτελεσμάτων, δηλαδή οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων, προκειμένου να προσδιοριστεί η εξίσωση ταχύτητας. Η ετερογενής κινητική εξετάζεται κατ' αρχήν με την κατηγορία των καταλυτικών αντιδράσεων, όπου μελετάται το φαινόμενο της κατάλυσης από άποψη μηχανισμού, εκφράσεων ταχύτητας, και φυσικού χαρακτηρισμού ετερογενών καταλυτών. Η κινητική στερεού-ρευστού, που εξετάζεται στη συνέχεια, αφορά κατ' εξοχήν τις διεργασίες της εξαγωγικής μεταλλουργίας, για την παραγωγή υλικών από την κατεργασία πρώτων υλών, και η οποία ανήκει στις ετερογενείς μη καταλυτικές αντιδράσεις στερεού-ρευστού, όπου, σε αντίθεση με τις καταλυτικές, το στερεό καταναλώνεται συμμετέχοντας στην αντίδραση. Αναπτύσσονται οι ιδιομορφίες στην έκφραση ταχύτητας των συστημάτων αυτών και οι επιδράσεις της γεωμετρίας του στερεού και των φαινομένων μεταφοράς στην κινητική αυτών των αντιδράσεων. Οι επιδράσεις αυτές εξετάζονται στα πλαίσια των κινητικών μοντέλων, που έχουν αναπτυχθεί για να περιγράψουν τον τρόπο αλληλεπίδρασης μεταξύ στερεού – ρευστού, την αλλαγή της εσωτερικής και εξωτερικής γεωμετρίας του στερεού αντιδρώντος, και οι διαφορικές εξισώσεις που τα συνοδεύουν, δίδουν λόγο για την επίδραση των φαινομένων μεταφοράς στην ταχύτητα. Αναφέρεται στη συνέχεια η εφαρμογή των ανωτέρω στα συστήματα της εξαγωγικής μεταλλουργίας, με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των πρώτων υλών, καθώς και η εφαρμογή της εργαστηριακής κινητικής στο σχεδιασμό των μεταλλουργικών αντιδραστήρων. Οι φροντιστηριακές ασκήσεις που επιλύονται από πίνακα, αποτελούν εφαρμογή των μεθόδων που αναπτύσσονται στην θεωρία, για την ερμηνεία των πειραματικών αποτελεσμάτων, και τον προσδιορισμό των κινητικών μεγεθών.

Διδασκ.: Δ. Πάνιας, Καθηγητής

V. Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών

«Κατεργασίες Χύτευσης και Διαμόρφωσης Μετάλλων» (7228)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στις κατεργασίες - τεχνικές διαμόρφωσης και μορφοποίησης μετάλλων και κραμάτων ("Μεταλλοτεχνία"), περιλαμβάνει και τις κατεργασίες στερεοποίησης & χύτευσης, ενώ στο περιθώριο των διαλέξεων γίνεται εισαγωγή στις τεχνικές Μη Καταστροφικού ελέγχου. Η ύλη του μαθήματος ξεκινάει με την θεωρία της πλαστικής παραμόρφωσης, στην οποία υπόκεινται τα μεταλλικά υλικά κατά την μορφοποίηση τους. Συσχετίζεται η αλυσίδα αξίας της μεταποίησης από την ποιότητα του παραγόμενου προϊόντος αρχικά εκ της στερεοποίησης και χύτευσης του ως την επίτευξη του τελικού του σχήματος μετά την κατεργασία διαμόρφωσής του. Τα βήματα της κατεργασίας διαμόρφωσης μεταλλικών προϊόντων από τη χύτευση ως την διαμόρφωση τελικού προϊόντος μέσω θερμής και ψυχρής διαμόρφωσης (θερμή και ψυχρή έλαση, διέλαση, σφυρηλάτηση, κοίλανση κ.α.) αντιπαραβάλλονται με άλλες τεχνικές της προσθετικής μηχανικής, πχ. με την παραγωγή σε ένα βήμα παραγωγής με την σε-στρώσεις-στερεοποίηση και διαμόρφωση τελικού προϊόντος κατά την τριδιάστατη εκτύπωση. Έτσι, στο πλαίσιο των διαλέξεων πραγματοποιείται αρχικά εισαγωγή στην στερεοποίηση μετάλλων και κραμάτων. Η στερεοποίηση, η πυρηνοποίηση, η ανάπτυξη του στερεού, καθώς και η μορφολογία αυτού αναπτύσσονται διεξοδικά δίνοντας έμφαση στον μικρο- και μακρο- διαφορισμό, φαινόμενα που ευθύνονται για πολλά από τα σφάλματα της χύτευσης. Γίνεται αναφορά στα σφάλματα της χύτευσης και στον μη καταστρεπτικό έλεγχο των χυτών.

Αναπτύσσεται ξεχωριστά ως ολοκληρωμένη μελέτη περίπτωσης η συνεχής χύτευση χάλυβα, μιας και η μέθοδος αποτελεί τον βασικότερο τρόπο στερεοποίησης δισεκατομμυρίων τόνων χυτού χάλυβα κάθε χρόνο παγκοσμίως. Αντίστοιχα, παρουσιάζεται η παραγωγή προϊόντων αλουμινίου. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται και ταξινομούνται οι διαφορετικές μέθοδοι μορφοποίησης και παρουσιάζονται οι εφαρμογές τους. Πιο συγκεκριμένα, στην ύλη αναπτύσσονται οι κατεργασίες έλασης, διέλασης, σφυρηλασίας, ολκής και βαθιάς κοίλανσης—για τη διαμόρφωση λεπτών ελασμάτων. Καθώς οι διαλέξεις αφορούν στην διασύνδεση κατεργασίας - ιδιοτήτων, οι σπουδαστές εισάγονται στη μεθοδολογία και στον τρόπο σκέψης για την επίτευξη συγκεκριμένης μικροδομής με εργαλείο την επιλεγόμενη μέθοδο κατεργασίας. Πραγματοποιείται εμβάθυνση στα θερμικά φαινόμενα, τα οποία λαμβάνουν χώρα κατά τη μορφοποίηση, αλλά και την επίδραση της παραμόρφωσης, που από κοινού με την θερμική προϊστορία του υπό διαμόρφωση τεμαχίου επηρεάζουν καθοριστικά την εξέλιξη της μικροδομής, της ακρυστάλλωσης και των μετασχηματισμών φάσης κατά τη διάρκεια της διαμόρφωσης. Δίνεται η δυνατότητα στους συμμετέχοντες να αναπτύξουν κριτική σκέψη. Για τον λόγο αυτό προβάλλονται μελέτες περίπτωσης και παραδείγματα από την πράξη (βιομηχανία, εφαρμογές κ.α.). Ως παράδειγμα αντιπαραβάλλεται η εξέλιξη της μικροδομής ενός χυτού με ένα αντίστοιχο, το οποίο προέκυψε κατόπιν μάλαξης (πχ. από σφυρηλάτηση ή θερμή έλαση) ή ενός άλλου, το οποίο προέκυψε κατόπιν προσθετικής μηχανικής (πχ τριδιάστατης εκτύπωσης - 3D printing). Έτσι, οι σπουδαστές αντιλαμβάνονται καλύτερα τη σημασία της μηχανικής και θερμικής προϊστορίας, αφού συγκρίνουν την προκύπτουσα μικροδομή από διαφορετικά και διαδοχικά βήματα διαμόρφωσης με παραμόρφωση εν θερμώ ή/και εν ψυχρώ. Έτσι, οι φοιτητές/τριες μπορούν καλύτερα να αξιολογήσουν τις τεχνικές διαμόρφωσης μεταλλικών αντικειμένων και προϊόντων για το σύνολο σχεδόν των σύγχρονων εφαρμογών.

Διδασκ.: Σπ. Παπαευθυμίου, Καθηγητής

Κονιομεταλλουργία και Τρισδιάστατη Εκτύπωση (7263)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στις κατεργασίες προσθετικής διαμόρφωσης (additive manufacturing) και συγκεκριμένα της τρισδιάστατης εκτύπωσης με μεθόδους κονιομεταλλουργίας. Αρχικά, πραγματοποιείται εισαγωγή στις κονιομεταλλουργικές μεθόδους παρουσιάζοντας τις μεθόδους παραγωγής κόνεων (χημικές μεθόδους αναγωγής, μεθόδους ατομοποίησης, ηλεκτροχημικές μεθόδους) τις τεχνικές προετοιμασίας κόνεων (τεχνικές λειοτρίβησης και χαρακτηρισμού), τις τεχνικές μορφοποίησης κόνεων (επίδραση των παραμέτρων στην πυκνότητα του υλικού) και τις τεχνικές πυροσυσσωμάτωσης (παρουσίαση παραδοσιακών και σύγχρονων τεχνικών πυροσυσσωμάτωσης όπως spark plasma sintering). Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι τεχνικές τρισδιάστατης εκτύπωσης, η ταξινόμησή τους, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα κάθε μιας. Έμφαση δίνεται στην τρισδιάστατη εκτύπωση μετάλλων και κραμάτων με τεχνικές τήξης. Εξηγούνται τα χαρακτηριστικά των κόνεων και οι τρόποι προετοιμασίας τους. Επιπλέον, εξηγούνται οι στρατηγικές ανάμειξης και κραμάτωσης για την επίτευξη του αντικειμένου, το οποίο εκτυπώνεται. Διευκρινίζονται η σημασία της χημικής σύστασης σε συνδυασμό με την θερμική προϊστορία, τις θερμικές κατεργασίες οι οποίες επιβάλλονται στο τεμάχιο κατά την εκτύπωσή του, αλλά και στα σφάλματα κατά την προώθηση της εκτύπωσης μέσω των επιμέρους στρώσεων. Τέλος, γίνεται αναφορά στην τραχύτητα της επιφάνειας του εκτυπωμένου αντικειμένου και στις ιδιότητές του σε σχέση με παραδοσιακά αντικείμενα, τα οποία προκύπτουν από χύτευση και διαμόρφωση (έλαση, διέλαση, σφυρηλάτηση κ.α.). Γίνεται εμβάθυνση στα θερμικά φαινόμενα που λαμβάνουν χώρα κατά την εκτύπωση και την εξέλιξη της μικροδομής, της ανακρυστάλλωσης και των πιθανών μετασχηματισμών που πραγματοποιούνται κατά την κατεργασία της τριδιάστατης εκτύπωσης. Ακολουθεί η παρουσίαση των τεχνικών εκτύπωσης με έγχυση (συνδέτη ή σταγονιδίων υλικού).

Διδασκ.: Σπ. Παπαευθυμίου, Καθηγητής

Προηγμένη Φυσική Μεταλλουργία Σιδήρου και Χάλυβα (7179)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό μάθημα της βασικές αρτης της Βιομηχανικών σιδηρούχων κραμάτων. Η ύλη διαμορφώνεται ως εξής: α) Ειδικοί κραματωμένοι χάλυβες, ανοξιδωτοι χάλυβες, ειδικοί χυτοσίδηροι. β) Ελαφρά κραματωμένοι χάλυβες. Χάλυβες εργαλείων και Ταχυχάλυβες. γ) Χάλυβες ανθεκτικοί σε υψηλές θερμοκρασίες και σε ερπυσμό. Ενανθράκωση – Εναζώτωση. δ) Ηλεκτρικοί χάλυβες. ε) Χάλυβες ανθεκτικοί στην οξειδωση σε υψηλές θερμοκρασίες. Επιφανειακές κατεργασίες των χαλύβων και στ) επιφανειακές επικαλύψεις.

Διδασκ.: Γ. Φούρλαρης, Καθηγητής

Πυρίμαχα Υλικά (7048)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό μάθημα στην τεχνολογία των Πυριμάχων Υλικών. Κατά τη διάρκεια του εξαμήνου οι σπουδαστές παρακολουθούν εργαστηριακές ασκήσεις και παρουσιάζουν εργασίες επί αυτών, οι οποίες συμβάλλουν στην εμβάθυνση της ύλης και την ανάπτυξη δεξιοτήτων, ενώ ενθαρρύνεται η συνεργασία και η ανάπτυξη κριτικής σκέψης. Η ύλη του μαθήματος διαρθρώνεται ως εξής: α) Ορισμός-κατάταξη-Μορφές των πυριμάχων. β) Μικροδομή των πυριμάχων. γ) Ιδιότητες και δοκιμές των πυριμάχων. δ) Μορφοποιημένα πυρίμαχα (εισαγωγή-επιμέρους συστήματα-πρώτες ύλες-παραγωγή-ιδιότητες): i. Μαγνησιακά πυρίμαχα, ii. Μαγνησιακά πυρίμαχα με προσθήκη άνθρακα, iii. Μαγνησιακά πυρίμαχα-προσθήκη νανοϋλικών-αντιοξειδωτικών, iv. Χρωμικά, Χρωμομαγνησιακά, Μαγνησιοχρωμικά Πυρίμαχα, v. Πυριτικά, Αργιλοπυριτικά, Κορουνδιακά, vi. Δολομιτικά πυρίμαχα- Ειδικά και μονωτικά πυρίμαχα. ε) Διαγράμματα φάσεων πυριμάχων συστημάτων. στ) Μονολιθικά πυρίμαχα (εισαγωγή-πρώτες ύλες-παραγωγή-ιδιότητες): Χυτά, Εκτοξευόμενα, Ενισχυμένα με ίνες, Εφαρμογές. ζ) Πυρίμαχο τσιμέντο-Ιδιότητες. η) Ρύθμιση ρεολογικών ιδιοτήτων μονολιθικών πυριμάχων.

Διδασκ.: Ι.Κίτσου, Εντεταλμένη Διδάσκουσα

Τεχνολογία Επιφανειών (7204)

Το μάθημα παρουσιάζει τις βασικές μεθοδολογίες ενίσχυσης των εξωτερικών-επιφανειακών στρωμάτων ενός υλικού, μέσω κατεργασιών σχετικά χαμηλού κόστους, στοχεύοντας στην βελτιστοποίηση των ιδιοτήτων του και την χρησιμοποίηση του σε εφαρμογές υψηλών απαιτήσεων. Οι βασικές κατηγορίες Επιφανειακών Κατεργασιών διακρίνονται στις “Κατεργασίες Τροποποίησης” και στις “Επικαλύψεις”. Μέσω των “Κατεργασιών Τροποποίησης” επιτυγχάνεται μεταβολή της κρυσταλλικής δομής, της μικροδομής ή/και της χημικής σύστασης της επιφάνειας, χωρίς εναπόθεση πρόσθετου υλικού σ’ αυτή. Ενισχύουν το ίδιο το μέταλλο βάσης με/ή χωρίς την προσθήκη άλλου στοιχείου, ενώ η εξωτερική επιφάνεια του κατεργασμένου αντικειμένου ταυτίζεται με την εξωτερική επιφάνεια του αρχικού υλικού. Οι βασικές κατεργασίες επιφανειακής τροποποίησης είναι: α) Φλογοβαφή, β) Επαγωγική βαφή, γ) Βαφή με δέσμη laser, δ) Βαφή με δέσμη ηλεκτρονίων, ε) Σφαιροβολή, στ) Επιφανειακή έλαση, ζ) Ενανθράκωση, η) Εναζώτωση, θ) Ενανθρακάζωση, ι) Βορίωση, ια) Εμφύτευση ιόντων. Αντίθετα οι “Επικαλύψεις” είναι μια κατηγορία κατεργασιών, στις οποίες πραγματοποιείται απόθεση υλικού στην επιφάνεια ενός υποστρώματος (επίστρωση ή επικάλυψη), με στόχο την βελτιστοποίηση των επιφανειακών ιδιοτήτων του τελευταίου. Οι βασικές μεθοδολογίες ανάπτυξης επικαλύψεων είναι α) Ηλεκτρολυτικές Επικαλύψεις, β) Επικαλύψεις Τήγματος, γ) Θερμικός Ψεκάσμος, δ) Αναγόμευση, ε) Φυσική Εναπόθεση Ατμών, στ) Χημική Εναπόθεση Ατμών..

Διδασκ.: Π. Τσακίριδης, Αναπλ. Καθηγητής

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

Διαχείριση Ποιότητας – Πιστοποίηση Σφάλμα! Δεν έχει οριστεί σελιδοδείκτης. (7236)

Το μάθημα έχει στόχο την εκπαίδευση των φοιτητών στις διαδικασίες προτυποποίησης, πιστοποίησης και διαπίστευσης ώστε να είναι σε θέση να: (α) Λειτουργήσουν ως μηχανικοί σε εργασιακό περιβάλλον που εφαρμόζει πρότυπα συστήματα ποιότητας, (β) Συμμετάσχουν στην ανάπτυξη ενός συστήματος ποιότητας, (γ) Συμμετάσχουν στην ανάπτυξη και εφαρμογή περιβαλλοντικού προτύπου ποιότητας στη βιομηχανία. Σκοπός του μαθήματος αποτελεί η κατανόηση από τους σπουδαστές του στατιστικού ελέγχου διαδικασίας ως προς τον τρόπο διεξαγωγής του και την αποτίμηση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από αυτόν. Στόχος του μαθήματος επίσης είναι η κατανόηση από τους σπουδαστές της μεθοδολογίας που ακολουθείται για την αποτίμηση του κόστους της ποιότητας σε μια επιχείρηση ή παραγωγική διαδικασία. Η ύλη διαμορφώνεται ως εξής: α) Προτυποποίηση-Διαπίστευση, β) Αρχές και δομή συστημάτων ποιότητας, γ) Η προσέγγιση της ολικής ποιότητας, δ) Η σχέση του ISO 9000 με την ολική ποιότητα, ε) Πρότυπα που σχετίζονται με τη διαπίστευση Εργαστηρίων (17025), στ) Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης, ζ) Η νέα οδηγία για τις βιομηχανικές εκπομπές- Βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές, η) Στατιστικός έλεγχος ποιότητας, θ) Το κόστος της ποιότητας.

Διδασκ.: Ε. Ρεμουντάκη, Καθηγήτρια

Εναλλακτικά Ενεργειακά Συστήματα στη Βιομηχανία και Ανάλυση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (7280)

Το μάθημα στοχεύει στα ακόλουθα: α) Ενεργειακές απαιτήσεις και περιβαλλοντικό αποτύπωμα μεταλλουργικών διεργασιών και της Μεταλλουργικής Βιομηχανίας (υδρομεταλλουργικές – Πυρομεταλλουργικές και ηλεκτρομεταλλουργικές) διεργασίες, β) Διαχείριση ενεργειακών ροών, ανάλυση τεχνολογιών παραγωγής, ανάκτησης και αξιοποίησής τους στην παραγωγική διαδικασία, γ) Χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως ηλιακή και αιολική ενέργεια με σκοπό τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος, δ) Παραγωγή υδρογόνου για την παραγωγή καθαρής ενέργειας και για την αντικατάσταση του άνθρακα ως αναγωγικού μέσου, Ενεργειακή και περιβαλλοντική ανάλυση της σκοπιμότητας, του σχεδιασμού και των τεχνικών εφαρμογών της τεχνολογίας υδρογόνου, ε) Συστήματα διαχείρισης, αποθήκευσης και κατανάλωσης ενέργειας που προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές, στ) Ανάλυση περιβαλλοντικού αποτυπώματος και κύκλου ζωής και πρακτικές εφαρμογές στις μεταλλουργικές διεργασίες και στην παραγωγή υλικών (π.χ. τσιμέντο), ζ) Συνδυαστική εφαρμογή υπολογιστικών εργαλείων π.χ. υπολογιστικά πακέτα θερμοδυναμικών υπολογισμών, προσομοιωτές μεταλλουργικών διεργασιών και ανάλυσης κύκλου ζωής με σκοπό την ενεργειακή και περιβαλλοντική αποτίμηση Μεταλλουργικών διεργασιών. Η ύλη του μαθήματος δομείται ως εξής: α) Εισαγωγή στα δίκτυα κατανομής ενέργειας, β) Αρχές παραγωγής/ζήτησης, γ) Παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ, δ) Η μετάβαση στην οικονομία του H₂, ε) Τεχνολογίες H₂, στ) Εναλλακτικά καύσιμα, ζ) Απανθρακοποίηση μεταλλουργικών διεργασιών, η) Μεθοδολογία ανάλυσης κύκλου ζωής, θ) Καθορισμός του σκοπού και των στόχων της ανάλυσης, ι) Σχεδιασμός του υπολογιστικού μοντέλου που περιγράφει τον κύκλο ζωής του προϊόντος και καθορισμός των εισροών και εκροών του συστήματος 3. Προσδιορισμός των αντίστοιχων περιβαλλοντικών επιδράσεων για κάθε εισροή και εκροή του συστήματος, ια) Εισαγωγή των στοιχείων στο υπολογιστικό μοντέλο - Εξαγωγή και αξιολόγηση αποτελεσμάτων

Διδασκ.: Α. Πέππας, Επίκ. Καθηγητής

Κόπωση και Θραύση (7285)

Το μάθημα πραγματεύεται τον τρόπο που η εμφάνιση ρωγμών υπο συνθήκες κόπωσης και ερπυσμού οδηγεί σε καταστροφική αστοχία μεταλλικών υλικών. Στην ύλη περιλαμβάνονται: α) Θραύση υπό στατικές συνθήκες: μηχανισμοί όλκιμης και ψαθυρής θραύσης, β) Μηχανική Θραύσεων: Ενεργειακά κριτήρια, κριτήριο Griffith, επιφανειακή ενέργεια, πλαστικότητα εγκοπής ρωγμής, ρυθμός απελευθέρωσης ενέργειας παραμόρφωσης, αξιολόγηση δυσθραυστότητας, G, γ) Παράγοντες έντασης παραμόρφωσης, επίπεδη τάση και επίπεδη παραμόρφωση, μηχανισμοί σχηματισμού ρωγμών, συγκεντρώσεις τάσεων, τοπική διαρροή, μέτρηση της δυσθραυστότητας θραύσης, K_Q και K_{1C}. δ) Κόπωση, μηχανισμοί, έναρξη και ανάπτυξη, θραυσιγενείς επιφάνειες κόπωσης. ε) Εξάρτηση κόπωσης από τάση και παραμόρφωση, καμπύλες S-N, κόπωση ολιγοκυκλική και υψηλού αριθμού κύκλων, στ) Προσέγγιση της ανοχής σε ζημιά κατά την κόπωση, η σχέση του Paris, μέτρηση διάδοσης ρωγμής, τιμές R, ζ) Μηχανισμοί κλεισίματος ρωγμών.

Διδασκ.: Γ. Φούρλαρης, Καθηγητής,

Σπ. Παπαευθυμίου, Καθηγητής

Μορφοποίηση Πολυμερών και Σύνθετων Υλικών (7220)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στις έννοιες της μορφοποίησης των πολυμερών και σύνθετων υλικών. Η ύλη διαμορφώνεται ως εξής: α) Εισαγωγή στη μορφοποίηση των πολυμερών. β) Ροή πολυμερικών τηγμάτων σε αγωγούς. γ) Ιξωδοελαστικότητα των πολυμερών. δ) Διόγκωση πολυμερών και θραύση τήγματος. ε) Εκβολή θερμοπλαστικών. στ) Εκβολή με εμφύσηση. ζ) Εκβολή ινών. η) Χύτευση φύλλων. θ) Επίστρωση καλωδίων. ι) Κυλίνδρωση. ια) Χύτευση με έγχυση.

Διδασκ.: Γ. Φούρλαρης, Καθηγητής

Παραγωγή Υδρογονανθράκων (7288)

Το μάθημα «Παραγωγή Υδρογονανθράκων» αποτελεί το τελευταίο μάθημα στη σειρά αυτών που παρέχουν γνώσεις σχετικά με το αντικείμενο των υδρογονανθράκων, μετά την Τεχνολογία Γεωτρήσεων και τη Μηχανική Πετρελαίων. Σκοπός του μαθήματος είναι η κατανόηση της λειτουργίας των συστημάτων παραγωγής υδρογονανθράκων δηλαδή του εξοπλισμού που αφορά στη μεταφορά των παραγόμενων υδρογονανθράκων από το περιβάλλον του υπόγειου ταμιευτήρα προς την επιφάνεια και τελικά το σημείο πώλησης. Επιπρόσθετα στοχεύει στην ανάπτυξη συνδυαστικής μεθοδολογίας η οποία θα ακολουθείται στον τεχνικό σχεδιασμό ενός έργου παραγωγής υδρογονανθράκων, στην επιλογή της κατάλληλης μεθόδου, του εξοπλισμού και των υλικών, στη βελτιστοποίηση του κόστους, στην ασφαλή & περιβαλλοντικά συμβατή εκτέλεσή του. Η ύλη διαμορφώνεται ως εξής: α) Γεωμετρία και κατανομή πίεσης συστημάτων ροής. Απώλειες σε συστήματα λόγω ροής σε πορώδες μέσο ή σε σωληνώσεις, λόγω τριβών/βαρύτητας/επιτάχυνσης. β) Προσδιορισμός ροής και πιέσεων σε συστήματα παραγωγής (κομβική ανάλυση). γ) Υποβοηθούμενη παραγωγή με χρήση αντλιών, επιφανειακών και εμβαπτιζόμενων. δ) Υποβοηθούμενη παραγωγή με πρόσθεση αερίου. ε) Υποβάθμιση ποιότητας σχηματισμού πέριξ γεώτρησης (formation damage). στ) Βελτίωση παραγωγής με έγχυση οξέων και υδραυλική ρηγμάτωση (matrix acidization, hydraulic fracturing). ζ) Επιφανειακές εγκαταστάσεις διαχωρισμού, διφασικοί και τριφασικοί διαχωριστήρες, οριζόντιοι και κάθετοι. Υπολογισμοί. η) Εξασφάλιση ροής ρευστών στο σύστημα παραγωγής. Ασφαλένια, κηροί, ρητίνες, υδρίτες. θ) Συστήματα επεξεργασίας και καθαρισμού πετρελαίου, φυσικού αερίου και νερού. ι) Ανάπτυξη συστημάτων παραγωγής σε ομάδες γεωτρήσεων.

Διδασκ.: Β. Γαγάνης, Αναπλ. Καθηγητής

Προσομοίωση Μεταλλευτικών Συστημάτων (7183)

Στο μάθημα αναλύονται μεταλλευτικά συστήματα με τη μέθοδο της προσομοίωσης συστημάτων διακριτών γεγονότων (discrete events system simulation). Αναδεικνύονται τα στοχαστικά χαρακτηριστιστικής λειτουργίας των συστημάτων, μελετάται η προσαρμογή θεωρητικών στατιστικών κατανομών σε εμπειρικά δεδομένα και παρουσιάζονται αναλυτικά τα μέτρα επίδοσης μεταλλευτικών συστημάτων. Τέλος, περιγράφονται οι τεχνικές αξιολόγησης της λειτουργίας και επιλογής μεταξύ εναλλακτικών μεταλλευτικών συστημάτων. Συγκεκριμένα, στο πλαίσιο του μαθήματος διδάσκονται: α) Εισαγωγή στην προσομοίωση συστημάτων διακριτών γεγονότων. β) Τυχαίοι και ψευδοτυχαίοι Αριθμοί. γ) Δειγματοληψία και εκτίμηση παραμέτρων. δ) Τεχνικές τσίρωσης της διασποράς. ε) Μοντελοποίηση δεδομένων εισόδου. στ) Προσομοίωση με χρήση του λογισμικού Arena. ζ) Εφαρμογές προσομοίωσης μεταλλευτικών συστημάτων.

Διδασκ.: Θ. Μιχαλακόπουλος, Καθηγητής

Προσομοίωση Υπόγειων Νερών (7203)

Το μάθημα «Προσομοίωση Υπόγειων Νερών» αφορά στις εφαρμογές μεθόδων και τεχνικών προσομοίωσης της ροής του υπόγειου νερού και της μεταφοράς ρύπων σε υπόγεια υδατικά συστήματα. Στόχοι του μαθήματος είναι: (α) η κατανόηση των βασικών αρχών που αφορούν στην προσομοίωση της ροής του υπόγειου νερού και της μεταφοράς ρύπων, (β) ο σχεδιασμός και η ανάπτυξη εννοιολογικού μοντέλου υδρογεωλογικού συστήματος, (γ) η κατασκευή, βαθμονόμηση και ανάλυση ευαισθησίας μοντέλου προσομοίωσης του υπόγειου νερού, και (δ) η προσομοίωση ειδικών υδρολογικών διεργασιών, όπως η ροή σε καρστικούς αγωγούς και η ροή μεταβλητής πυκνότητας. Η διεξαγωγή ασκήσεων στον Η/Υ αποσκοπεί στην ανάπτυξη ικανοτήτων ώστε οι φοιτητές/τριες να προσεγγίζουν τεχνικά θέματα προσομοίωσης των υπόγειων νερών. Η ύλη του μαθήματος ακολουθεί την εξής διάρθρωση: α) Βασικές αρχές προσομοίωσης υπόγειων νερών, β) Ανάπτυξη εννοιολογικού μοντέλου υδρογεωλογικού συστήματος (ανάλυση υδρογεωλογικού συστήματος, καθορισμός υδρολογικών διεργασιών, οριακές και συνοριακές συνθήκες), γ) Μαθηματική προσέγγιση (εξίσωση υπόγειας ροής, οριακές συνθήκες, αναλυτικές και αριθμητικές μέθοδοι), υπολογιστικοί κώδικες (πεπερασμένες διαφορές και πεπερασμένα στοιχεία) και διαθέσιμα λογισμικά (Γραφικό Περιβάλλον Χρήστη), δ) Σχεδιασμός μοντέλου ροής υπόγειων νερών (διαστασιοποίηση μοντέλου, διδιάστατα/τριδιάστατα μοντέλα, χωρική και χρονική διακριτοποίηση, στρώματα και παράμετροι μοντέλου, οριακές συνθήκες και υδραυλικά όρια), ε) Προσομοίωση σταθερής και μη σταθερής ροής (διαφορές σταθερής και μη σταθερής ροής, αρχικές συνθήκες και χρονική διακριτοποίηση), στ) Βαθμονόμηση (μέθοδος δοκιμής και σφάλματος και άλλες στατιστικές μέθοδοι), ανάλυση ευαισθησίας και παραμετροποίηση, πρόβλεψη και αβεβαιότητα, ζ) Προσομοίωση μεταφοράς ρύπων (μεταφορά ρύπων από σημειακή και διάχυτη πηγή) και μεταφοράς θερμότητας (προσομοίωση θερμικής διάχυσης σε αβαθή γεωθερμικά πεδία), η) Προσομοίωση ροής μεταβλητής πυκνότητας (προσομοίωση διεργασιών σε παράκτιους υδροφορείς και αβαθή γεωθερμικά πεδία), θ) Βασικές αρχές προσομοίωσης καρστικής ροής, ι) Σύνταξη τεχνικής έκθεσης μοντέλου υπόγειου νερού.

Διδασκ.: Μ.Περδικάκη, Εντεταλμένη Διδάσκουσα

Προχωρημένη Αξιολόγηση Επενδύσεων (7108)

Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές έννοιες του τυχαίου στην μεταλλευτική έρευνα και της αντιμετώπισής του μέσω της θεωρίας πιθανοτήτων, του επιχειρηματικού κινδύνου και της μαθηματικής του έκφρασης, τη σύνδεση της έρευνας με τους εκάστοτε επιχειρησιακούς στόχους και το αντίστοιχο οικονομικό περιβάλλον, καθώς και στην κατανόηση της συνολικής διαδικασίας του έργου μέχρι και την λήψη της τελικής απόφασης για την υλοποίηση της επένδυσης. Το μάθημα περιλαμβάνει τις ακόλουθες διδακτικές ενότητες: α) Η

αβεβαιότητα στις επενδύσεις εκμετάλλευσης ορυκτών πρώτων υλών (μεταλλεύματα, βιομηχανικά ορυκτά, ενεργειακά ορυκτά): αβεβαιότητες αγοράς, αβεβαιότητες τεχνολογίας, ρυθμιστικές αβεβαιότητες, κ.λπ., διαφορά αβεβαιότητας και κινδύνου, μοντέλα τυχαίας διαδρομής, β) Εισαγωγή στα Πραγματικά Δικαιώματα: Τι είναι τα Πραγματικά Δικαιώματα, πότε χρησιμοποιούνται, διαφορές μεταξύ Πραγματικών Δικαιωμάτων και παραδοσιακών μεθόδων αξιολόγησης επενδύσεων (προεξοφλημένες ταμειακές ροές, Δέντρα Αποφάσεων, Στοχαστική Προσομοίωση με Monte Carlo). γ) Κατηγορίες Πραγματικών Δικαιωμάτων: Δικαίωμα αναβολής μιας επένδυσης, Δικαίωμα επέκτασης μιας επένδυσης, Δικαίωμα συρρίκνωσης μιας επένδυσης, Δικαίωμα εγκατάλειψης μιας επένδυσης, Σύνθετα δικαιώματα, δ) Επίλυση Πραγματικών Δικαιωμάτων: Εξίσωση Black – Scholes, Διωνυμικό μοντέλο, ε) Εφαρμογές Πραγματικών Δικαιωμάτων: εφαρμογές Πραγματικών Δικαιωμάτων στην πετρελαϊκή βιομηχανία, εφαρμογές Πραγματικών Δικαιωμάτων σε κοιτάσματα μεταλλευμάτων, εφαρμογές Πραγματικών Δικαιωμάτων στην επιλογή μέτρων προσαρμογής στην κλιματική αλλαγή.

Διδασκ.: Δ. Δαμίγος, Καθηγητής

Ρυθμίσεις και Αυτόματος Έλεγχος (7090)

Το μάθημα αποτελεί το βασικό εισαγωγικό μάθημα στις έννοιες των ρυθμίσεων και του αυτομάτου ελέγχου. Η ύλη του μαθήματος στοχεύει στην εισαγωγή των σπουδαστών στις βασικές έννοιες και στη σημασία των ρυθμίσεων και του αυτομάτου ελέγχου των διεργασιών. Η ύλη του μαθήματος περιλαμβάνει: α) Εισαγωγή και βασικές αρχές. β) Μαθηματικές μέθοδοι για συστήματα αυτόματου ελέγχου. γ) Δυναμική συμπεριφορά συστημάτων. δ) Μετρήσεις. ε) Όργανα ελέγχου και σχεδιασμός τους. στ) Μέθοδοι εκτίμησης σταθερότητας συστημάτων. ζ) Εφαρμογές αυτόματου ελέγχου και ρύθμισης στο σχεδιασμό συστημάτων αυτόματου ελέγχου.

Διδασκ.: Γ. Φούρλαρης, Καθηγητής

Α. Πέππας, Επίκ. Καθηγητής

Στοχαστική Προσομοίωση Γεωλογικών Συστημάτων (7292)

Στόχος του μαθήματος είναι η ανάπτυξη ενιαίου αριθμητικού μοντέλου δεδομένου γεωλογικού συστήματος (κοιτάσματος, υδροφόρου ορίζοντα, πετρελαϊκού ταμειυτήρα) με χρήση γεωστατιστικής, το οποίο θα ενσωματώνει το σύνολο των ετερογενών πληροφοριών που μπορεί να είναι διαθέσιμες (περιγραφές γεωτρήσεων, γεωλογικές θεωρίες, γεωφυσικές μετρήσεις, εμπειρική γνώση, κλπ). Η ύλη του μαθήματος διαμορφώνεται ως εξής: α) Εισαγωγή: Σημασία της σύνθεσης γεωλογικών, τεχνικών, οικονομικών και άλλων πληροφοριών που αφορούν στο υπό μελέτη γεωλογικό σύστημα, για την δημιουργία ενοποιημένου αριθμητικού μοντέλου. Βασικές αρχές στοχαστικής προσομοίωσης. Εισαγωγή στην γλώσσα προγραμματισμού R. β) Συσχέτιση και ενοποίηση ετερογενών δεδομένων, γ) Χρήση Κατηγορικών Μεταβλητών για την περιγραφή των λιθοφάσεων, γ) Ανάπτυξη μοντέλων λιθοφάσεων με χρήση πολυγκαουσιανής προσομοίωσης, δ) Εισαγωγή στο αντίστροφο πρόβλημα, ε) Επίλυση του αντίστροφου προβλήματος για τη ρύθμιση των παραμέτρων του μοντέλου, στ) Μελέτες εφαρμογής.

Το αντικείμενο του μαθήματος είναι διεπιστημονικό μεταξύ Μεταλλευτικής, Γεωλογίας – Υδρογεωλογίας, Μηχανικής Πετρελαίων.

Διδασκ.: Γ. Βαλάκας, Εντεταλμένος Διδάσκων

Σύγχρονες Μέθοδοι Τοπογραφικής Αποτύπωσης (7136)

Σκοπός του μαθήματος είναι να εισάγει τον σπουδαστή /σπουδάστρια στις βασικές μεθόδους, μετρήσεις και υπολογισμούς που χρησιμοποιεί η Γεωδαισία αλλά και στις σύγχρονες μεθόδους και εφαρμογές. Περιγράφονται τα βασικά γεωδαιτικά μεγέθη, τα όργανα, οι μέθοδοι μέτρησης και η εκτίμηση της ακρίβειάς τους. Δίνονται οι γενικές αρχές των δορυφορικών συστημάτων εντοπισμού θέσης (GNSS) καθώς και των τρισδιάστατων συστημάτων σαρωτών Lidar. Επιπλέον, αναπτύσσονται οι βασικές αρχές για τις τοπογραφικές εργασίες αποτυπώσεων, χαράξεων και οι διαδικασίες υπολογισμών όγκων. Περιγράφονται οι βασικές αρχές εξειδικευμένων αποτυπώσεων και οι μέθοδοι μετρήσεων και υπολογισμών για εργασίες υπόγειων αποτυπώσεων. Το μάθημα ολοκληρώνεται με τις βασικές αρχές για τον έλεγχο της καθοδήγησης της εκσκαφής όπως για τον γεωδαιτικό έλεγχο ευθυγράμμισης μηχανήματος ολομέτωπης κοπής TBM. Η ύλη του μαθήματος διαρθρώνεται ως εξής: α) Σχήμα και μέγεθος της γης - Επιφάνειες αναφοράς, β) Γεωδαιτικές μετρήσεις - όργανα μέτρησης (γωνιών, μηκών, υψομετρικών διαφορών), εκμάθηση οργάνων για την συλλογή μετρήσεων, γ) Αναγωγές και διορθώσεις γεωδαιτικών μεγεθών, εκτίμηση της ακρίβειάς τους, δ) Προσδιορισμός θέσης σημείου στο επίπεδο - Βασικοί υπολογισμοί στις δύο διαστάσεις, ε) Βασικές αρχές αποτυπώσεων και χαράξεων, στ) Υπολογισμοί όγκων, ζ) Επισκόπηση συστημάτων GNSS, μετρήσεων και ειδικότερα εφαρμογών πραγματικού χρόνου, με τεχνικές κινηματικού εντοπισμού (Real-Time Kinematic, RTK), αναφορά στο Ελληνικό Σύστημα Εντοπισμού HEPOS, η) Επισκόπηση συστημάτων σάρωσης Lidar και SLAM, θ) Επισκόπηση εναέριων συστημάτων αποτύπωσης (χρήση UAV), ι) Υπόγειες μέθοδοι αποτύπωσης (μεταφορά σημείου, διεύθυνσης, υψομέτρου), ια) Γεωδαιτικός έλεγχος καθοδήγησης εκσκαφής.

Διδασκ.: Μ. Τσακίρη, Καθηγήτρια

Υπολογιστικές μέθοδοι στη Μεταλλουργία και Τεχνολογία Υλικών (7295)

Στόχος του μαθήματος είναι η εξοικίωση των σπουδαστών με τις βασικές υπολογιστικές μεθόδους στην Μεταλλουργία και στην Επιστήμη και Τεχνολογία Υλικών. Στο μάθημα αυτό περιγράφονται και αναλύονται συγκεκριμένες μέθοδοι και χρησιμοποιούνται προηγμένα υπολογιστικά προγράμματα που στοχεύουν: α) Στον προσδιορισμό της δομής σύνθετων και πολύπλοκων συστημάτων από βασικές αρχές με τη μέθοδο προσομοίωσης Reverse Monte Carlo (RMC), β) Στον προσδιορισμό των ιδιοτήτων τηγμένων συστημάτων με μεθόδους μοριακής δυναμικής (Molecular Dynamics, MD), γ) Στην επίλυση σύνθετων και πολυπαραμετρικών προβλημάτων υπολογιστικής ρευστοδυναμικής (computational fluid dynamics, CFD) με χρήση εργαλείων ANSYS Fluent ή/και COMSOL Multiphysics, δ) Στην μελέτη και πρόβλεψη μετασχηματισμών φάσεων και μικροδομής και της κινητικής τους σε συστήματα υγρού/στερεού και στερεού/στερεού σε βιομηχανικά κράματα με τη χρήση σύγχρονων μεθόδων και λογισμικού προσομοίωσης (CALPHAD, Thermo – Calc®, DICTRA, MICRESS®). Η ύλη του μαθήματος δομείται ως εξής: α) Υπολογισμός δομής με τη μεθοδο Reverse Monte Carlo. Περίθλαση ακτίνων X και νετρονίων. Υπολογισμός του συντελεστή δομής και των συναρτήσεων κατανομής ζευγών. Ανάλυση της μεθόδου βελτιστοποίησης RMC. Υπολογισμός πιθανής δομής τηγμάτων, ρευστών, υάλων και κρυσταλλικών υλικών. β) Μοριακή Προσομοίωση (MD) Υλικών. Εισαγωγή στην μοριακή προσομοίωση υλικών και περιπτωσιολογικές μελέτες (case studies). Βασικές αρχές στατιστικής μηχανικής. Συναρτήσεις δυναμικού, υπολογιστικά κελιά (supercells), περιοδικές συνθήκες και υπολογισμός της συνάρτησης δυναμικής ενέργειας. Στατιστικά σύνολα ισορροπίας (μικροκανονικό, κανονικό και ισόθερμο-ισοβαρές). Συσχέτιση των στατιστικών συνόλων ισορροπίας με τις εξισώσεις υπολογισμού θερμοδυναμικών ιδιοτήτων. Προσομοιώσεις μοριακής δυναμικής. Αλγόριθμοι επίλυσης των δυναμικών εξισώσεων και βασικές αρχές επίλυσης. Ανάλυση αποτελεσμάτων (τροχιών σωματιδίων) για τον υπολογισμό δομικών, δυναμικών και θερμοδυναμικών ιδιοτήτων (πυκνότητα, ιξώδες, ηλεκτρική αγωγιμότητα, διηλεκτρική σταθερά κλπ.). Προσομοίωση μεταλλουργικών υλικών με την χρήση υπολογιστικών πακέτων (π.χ. σκωρία, σιδηρονικέλιο κλπ.), γ) Υπολογιστικές μέθοδοι ρευστομηχανικής (CFD). Εισαγωγή στις φυσικές

και μαθηματικές βάσεις της δυναμικής των ρευστών. Μελέτη των εξισώσεων διατήρησης μάζας, ορμής και ενέργειας. Ανάλυση ασυμπίεστων και συμπιεστών ρευστών. Μελέτη των βασικών εξισώσεων τύρβης. Μέθοδοι πεπερασμένων διαφορών και πεπερασμένων όγκων. Εξισώσεις Navier-Stokes και παραδοχές. Συμπιεστές και ασυμπίεστες ροές. Μέθοδοι διακριτοποίησης των εξισώσεων διατήρησης. Ανάλυση των επιλυτών αραιών αλγεβρικών συστημάτων. Προσομοίωση μεταλλουργικών συστημάτων με την χρήση υπολογιστικών κωδικών πεπερασμένων όγκων. δ) Εισαγωγή στη μέθοδο CALPHAD για τον υπολογισμό θερμοδυναμικής ισορροπίας. ε) Υπολογιστικές μέθοδοι κινητικής μετασχηματισμών φάσεων. Βασικές έννοιες αναφορικά με την διάχυση. Εισαγωγή στην προσομοίωση μετακινούμενης διεπιφάνειας. Ανάλυση των μοντέλων Sharp Interface, Mixed – mode και Solute Drag. Ανάλυση των συνθηκών τοπικής ισορροπίας, στ) Υπολογιστική μέθοδος εξέλιξης μικροδομής phase – field. Εισαγωγή στο μοντέλο phase – field. Προσομοίωση μετασχηματισμών φάσεων υγρού – στερεού, στερεού – στερεού. Εξέταση φαινομένων ανακρυστάλλωσης και μεγέθυνσης κόκκων.

Διδασκ.: Α. Ξενίδης, Καθηγητής

Σπ. Παπαευθυμίου, Καθηγητής

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

- Ακαδημαϊκός λόγος για μηχανικούς και Αγγλική γλώσσα*, 30, 37
Αναλυτική Χημεία & Φυσικές Μέθοδοι Ανάλυσης, 32, 41
Αποκατάσταση Ρυπασμένων Εδαφών, 54
Αριθμητική Ανάλυση, 33, 41
Αρχές Βιοτεχνολογίας – Εφαρμογές, 39
Αρχές Μηχανουργικών Κατεργασιών, 60
Αρχές Νανοτεχνολογίας και Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας, 29, 37
Αρχές Οικονομίας (μακρο και μικρο-οικονομική), 25
Αρχές Οργάνωσης Παραγωγής – Διαχείριση Έργων, 29, 37
Αρχές παραγωγής και διαχείρισης υλικών και ενέργειας, 31
Αρχές Φαινομένων Μεταφοράς, 35
Ασφάλεια και Υγεία, 45
Βελτίωση Γεωτεχνικής Συμπεριφοράς Γεωλογικών Σχηματισμών, 69
Βιομηχανικά Μη Σιδηρούχα Κράματα, 58
Γεωλογία, 60
Γεωδυναμική και Γεωλογία Ελλάδας, 39, 48
Γεωλογία, 24
Γεωστατιστική, 49
Δευτερογενής μεταλλουργία, 74
Διάβρωση και Προστασία Μεταλλικών Υλικών, 44
Διάθεση Στερεών Αποβλήτων, Ανακύκλωση Υλικών, 72
Διαχείριση και Προστασία Υπόγειων Νερών, 54
Διαχείριση Στερεών Βιομηχανικών και Επικίνδυνων Αποβλήτων, 60
Διαχείριση Φυσικών Καταστροφών, 61
Διαχείριση Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, 72
Διαχρονική εξέλιξη της Μεταλλικής και της Μεταλλουργίας, 24
Διεργασίες Υψηλών Θερμοκρασιών, 38
Εδαφομηχανική, 51
Ειδικά Θέματα Γεωτεχνικής Μηχανικής, 69
Ειδικά Θέματα Προστασίας Περιβάλλοντος στη Μεταλλευτική – Γεωτεχνολογία, 55
Ειδικά κεφάλαια Κοιτασματολογίας, 61
Εισαγωγή στα ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά συστήματα, 29, 37
Εισαγωγή στη Μεταλλογνωσία, 38
Εισαγωγή στην Περιβαλλοντική Επιστήμη & Τεχνολογία, 35
Εισαγωγή στον Προγραμματισμό (Python), 27
Εμπλουτισμός Ορυκτών Πρώτων Υλών I, 38
Εμπλουτισμός Ορυκτών Πρώτων Υλών II, 42
Εναλλακτικά Ενεργειακά Συστήματα στη Βιομηχανία και Ανάλυση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, 79
Ενέργεια, Περιβάλλον και Κοινωνικοοικονομικές Επιπτώσεις, 73
Εξόρυξη Πετρωμάτων με Εκρηκτικές Ύλες, 49
Εξόρυξη Πετρωμάτων με Μηχανικά Μέσα, 67
Επεξεργασία και Εξευγενισμός Βιομηχανικών Ορυκτών, 56
Επιστήμη και Τεχνολογία Γεωθερμικών Πεδίων, 62
Επιχειρησιακή Έρευνα και Μέθοδοι Λήψης Αποφάσεων, 33, 41
Εργαστηριακές Ασκήσεις Πυρομεταλλουργίας, 56
Εφαρμογές Γεωστατιστικής στο Περιβάλλον, 73
Εφαρμογές Υδρομεταλλουργίας, 75
Εφαρμοσμένη Γεωφυσική, 67
Εφαρμοσμένη και Περιβαλλοντική Ορυκτολογία, 40, 48
Εφαρμοσμένη περιβαλλοντική προστασία, 45
Εφαρμοσμένη φιλοσοφία της Τεχνολογίας, 26
Ηλεκτρομεταλλουργικές διεργασίες, 56
Θερμοδυναμική, 27
Θεωρία Πιθανοτήτων και Στατιστική, 35
Κατεργασίες Χύτευσης και Διαμόρφωσης Μετάλλων, 76
Κεραμικά Υλικά, 58
Κοινωνιολογία της Επιστήμης και της Τεχνολογίας, 26
Κοιτασματολογία, 31
Κονιομεταλλουργία και Τρισδιάστατη Εκτύπωση, 77
Κόπωση και Θραύση, 80
Μαγνητικά Υλικά, 62
Μαθηματικά I, 24
Μαθηματικά II, 28
Μαθηματικά III, 31
Μάρμαρα και Βιομηχανικά Ορυκτά, 50
Μέθοδοι Έρευνας Υπεδάφους – Μεταλλευτική Έρευνα, 36
Μελέτη & Σχεδιασμός Εργοστασίων Εμπλουτισμού, 75
Μεταλλογνωσία-Τα κράματα, 42
Μεταλλουργία Μη Σιδηρούχων Μετάλλων, 57
Μεταλλουργία Σιδήρου, Χάλυβα και Σιδηροκρυσμάτων, 46
Μεταλλουργία, Τεχνολογία και Έλεγχος Συγκολλήσεων, 58
Μετασχηματισμοί Φάσεων σε Στερεή Κατάσταση, 59
Μηχανική Πετρελαίων, 50
Μηχανική Πετρωμάτων, 47
Μορφοποίηση Πολυμερών και Σύνθετων Υλικών, 80
Οικονομικά για Μηχανικούς, 28
Οικονομική των Ορυκτών Πρώτων Υλών, 62
Ορυκτολογία – Πετρολογία, 25
Παραγωγή Υδρογονανθράκων, 80
Περιβάλλον και Ανάπτυξη (Διασχολικό Μάθημα), 63
Περιβαλλοντική Γεωχημεία, 55
Περιβαλλοντική Πολιτική και Θεσμικό Πλαίσιο για την αξιοποίηση των ΟΠΥ, 63
Περιβαλλοντική Χημεία & Μηχανισμοί Κινητικότητας Ρύπων, 64
Πετρώματα της Γης και του Διαστήματος, 64
Πολυμερή και Σύνθετα Υλικά, 59
Πρακτική Άσκηση I, 42
Πρακτική Άσκηση II, 51
Προηγμένη Φυσική Μεταλλουργία Σιδήρου και Χάλυβα, 78
Προσομοίωση Μεταλλευτικών Συστημάτων, 81
Προσομοίωση Υπόγειων Νερών, 81
Προχωρημένη Αξιολόγηση Επενδύσεων, 82

- Πυρίμαχα Υλικά, 78
Ρυθμίσεις και Αυτόματος Έλεγχος, 82
Στοιχεία Θεμελιώσεων και Αντιστηρίξεων, 70
Στοιχεία Μηχανολογίας, 33, 41
Στοιχεία Οπλισμένου Σκυροδέματος και Μεταλλικών Κατασκευών, 44
Στοχαστική Προσομοίωση Γεωλογικών Συστημάτων, 83
Σύγχρονες Μέθοδοι Γεωλογικής Χαρτογράφησης & Τεκτονική Ανάλυση, 52
Σύγχρονες Μέθοδοι Τοπογραφικής Αποτύπωσης, 83
Συμβατικά και Ρομποτικά Μεταλλευτικά Συστήματα, 67
Συστήματα Γεωγραφικών Πληροφοριών, 29, 37
Σχεδιασμός Αντιδραστήρων, 75
Σχεδιασμός και Κατασκευή Σηράγγων, 70
Σχεδιασμός και Τεχνοοικονομική Ανάλυση Μεταλλουργικών Βιομηχανιών, 65
Σχεδιασμός Υπαίθριων Εκμεταλλεύσεων, 68
Σχεδιασμός Υπόγειων Εκμεταλλεύσεων, 68
Τεχνητή Νοημοσύνη και Αλγόριθμοι Μηχανικής Εκμάθησης, 37
Τεχνικές Σχεδιάσεις – Μηχανολογικό Σχέδιο, 34, 41
Τεχνική Γεωλογία – Γεωκίνδυνοι, 42
Τεχνική Γεωλογία Μεταλλευτικών & Τεχνικών Έργων, 71
Τεχνική Μηχανική II - Αντοχή Υλικών, 36
Τεχνική Μηχανική I - Στατική, 32
Τεχνολογία Γεωτρήσεων, 50
Τεχνολογία Επεξεργασίας Αερίων Αποβλήτων, 55
Τεχνολογία Επεξεργασίας Υγρών Αποβλήτων, 74
Τεχνολογία Επιφανειών, 78
Τεχνολογία Παραγωγής Τσιμέντου και Σκυροδέματος, 57
Υδρογεωλογία, 32
Υδρομεταλλουργικές Διεργασίες, 43
Υπαίθρια Εκμετάλλευση Μεταλλείων, 39
Υπόγεια Εκμετάλλευση Μεταλλείων, 47
Υπόγεια Έργα, 52
Υπόγεια Νερά και Τεχνικά Έργα, 53
Υπολογιστικές μέθοδοι στη Μεταλλουργία και Τεχνολογία Υλικών, 83
Υπολογιστική χημική θερμοδυναμική, 41, 48
Υποστήριξη Υπόγειων Έργων, 53
Φυσική I, 25
Φυσική II - Ηλεκτρομαγνητισμός και Οπτική, 28
Φυσικοχημεία Στερεάς Κατάστασης, 41, 48
Χημεία, 25
Χημική Κινητική, 76