

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
“ΕΡΕΥΝΑ ΚΑΙ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ”**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

**1^ο ΈΤΟΣ – 1^ο Εξάμηνο
6 Υποχρεωτικά Μαθήματα**

Μάθημα: ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Κωδικός μαθήματος: HGA-1Y

Υποχρεωτικό/Επιλογής: Υποχρεωτικό

ECTS: 7

Περιγραφή:

Παρουσιάζονται οι βασικές εισαγωγικές έννοιες της πετρελαϊκής γεωλογίας. Εξετάζονται οι ιδιότητες των μητρικών πετρωμάτων (source rocks) και του “κηρογόνου”, οι γεωχημικές μέθοδοι προσδιορισμού της ποιότητας αυτών, τα θέματα της μετανάστευσης (hydrocarbon migration), τα χαρακτηριστικά των πετρωμάτων-ταμιευτήρων (reservoir rocks) και ειδικότερα οι πετροφυσικές τους ιδιότητες (πορώδες, κορεσμός, διαπερατότητα), τα πετρώματα-καλλύματα (cap rocks) και η διαγένεση. Εξηγείται ο όρος “αποθέματα υδρογονανθράκων”, οι έννοιες resources and reserves και γίνεται η διάκριση μεταξύ βεβαιωμένων αποθεμάτων (proven reserves [1P]), “probable reserves” και “possible reserves”. Παρουσιάζονται οι τεχνικές εκτίμησης και υπολογισμού των αποθεμάτων. Περιγράφονται αναλυτικά και εξετάζονται παραδείγματα των διαφόρων τύπων παγίδων υδρογονανθράκων των τριών μεγάλων κατηγοριών: τεκτονικών (Structural Traps), στρωματογραφικών (Stratigraphic Traps) και μεικτών παγίδων. Παρουσιάζονται οι επιφανειακές ενδείξεις για την απευθείας ανίχνευση υδρογονανθράκων, όπως π.χ. το φαινόμενο των διαφυγών ρευστών σε χερσαίο και σε θαλάσσιο περιβάλλον.

Μάθημα: ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Κωδικός μαθήματος: HGA-2Y

Υποχρεωτικό/Επιλογής: Υποχρεωτικό

ECTS: 5

Περιγραφή:

Παρουσιάζονται οι κλάδοι upstream, midstream και downstream της βιομηχανίας του πετρελαίου, καθώς και το σύνολο των τεχνικών έρευνας και των δραστηριοτήτων για την έρευνα πετρελαίου και φυσικού αερίου. Γίνεται εισαγωγή στις τρεις κύριες μεθόδους έρευνας: Γεωφυσικές Έρευνες (μαγνητικές, βαρυτομετρικές και σεισμικές), Τηλεπισκόπηση και Ερευνητικές Γεωτρήσεις. Ορίζονται οι διαδικασίες των “διαγραφιών πολφού” [mud logging], οι οποίες αποτελούν το σύνολο των διαδικασιών παρακολούθησης και αξιολόγησης των πληροφοριών που έρχονται και καταγράφονται στην επιφάνεια κατά τη διάρκεια εκτέλεσης μιας γεώτρησης: συλλογή των δεδομένων, Lag Time, ανάλυση των υδρογονανθράκων και εξέταση των θρυμμάτων κατά τη διαδικασία εκτέλεσης του mud logging, περιγραφή των ενδείξεων πετρελαίου και ο φθορισμός των θρυμμάτων, αξιολόγηση των σχηματισμών με το mud logging. Περιγράφονται οι μέθοδοι απόληψης πυρήνων

(“καρότων”) εντός των γεωτρήσεων και γίνεται εισαγωγή στην εφαρμογή των διαγραφιών ή γεωφυσικών καταγραφών (logging) στην έρευνα των υδρογονανθράκων. Εισάγονται οι έννοιες του “μοντέλου” του ταμιευτήρα και της γεωλογίας σε σχέση με την παραγωγή υδρογονανθράκων.

Μάθημα: ΠΕΤΡΕΛΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ, ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΝΟΤΙΟ-ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΕΣΟΓΕΙΟΥ

Κωδικός μαθήματος: **HGA-3Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **4**

Περιγραφή:

Παρουσιάζονται τα γεωλογικά και κοιτασματολογικά δεδομένα των κοιτασμάτων πετρελαίου του Πρίνου και Φυσικού Αερίου της Νότιας Καβάλας, στο Βόρειο Αιγαίο. Μελετώνται η γεωλογία και το πετρελαϊκό δυναμικό των χερσαίων και θαλάσσιων περιοχών της Δυτικής και Νότιας Ελλάδας και γίνεται αναφορά στις “ανάλογες” πετρελαιοφόρες γεωλογικές δομές σε Ιταλία και Αλβανία. Μελετώνται τα πετρελαϊκά συστήματα εντός της Κυπριακής Α.Ο.Ζ., της Λεβαντίνης λεκάνης και της N-A Μεσογείου, καθώς και η επίδραση που είχε η κρίση αλατότητας κατά το Μεσσήνιο (MSC) στη δημιουργία και την παγίδευση υδρογονανθράκων.

Μάθημα: ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΕΙΣ ΛΕΚΑΝΕΣ, ΙΖΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ – ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑ – ΠΑΛΑΙΟΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Κωδικός μαθήματος: **HGA-4Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **4**

Περιγραφή:

Μεταβολές της στάθμης της Θάλασσας. Η έννοια του διαθέσιμου χώρου απόθεσης ιζημάτων. Φυσικοί μηχανισμοί σχηματισμού λεκανών και επίδραση στα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά (λεκάνες από εφελκυσμό της λιθόσφαιρας, λεκάνες από κάμψη της λιθόσφαιρας, λεκάνες από επίδραση της δυναμικής του μανδύα, λεκάνες σχετιζόμενες με κινήσεις οριζόντιας ολίσθησης). Μεταφορά και απόθεση κλαστικών ιζημάτων στα χερσαία, στα λιμναία και στα θαλάσσια περιβάλλοντα. Κλαστικά ιζήματα (Κροκαλοπαγή, Ψαμμίτες, Σχίστες). Διεργασίες διαγένεσης και μεταβολής του πορώδους. Παγκόσμια παλαιογεωγραφία και παλαιοπεριβάλλοντα στη διάρκεια του Γεωλογικού χρόνου.

Μάθημα: ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΕΙΣ ΑΚΟΛΟΥΘΙΕΣ ΚΛΑΣΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΝΘΡΑΚΙΚΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ

Κωδικός μαθήματος: **HGA-5Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **5**

Περιγραφή:

Αρχές της Λιθοστρωματογραφίας και Βιοστρωματογραφίας. Δημιουργία ιζηματογενών αποθέσεων ως συνάρτηση των μεταβολών του διαθέσιμου χώρου απόθεσης. Το κλιματικό σήμα στις αποθετικές ακολουθίες. Στρωματογραφία Ιζηματογενών ακολουθιών (πλαίσιο ερμηνείας της σεισμικής απεικόνισης ιζηματογενών στρωμάτων σε σχέση με το διαθέσιμο χώρο απόθεσης και τις

διεργασίες ιζηματογένεσης). Στρωματογραφία κλαστικών ακολουθιών σε χερσαία, σε παράκτια, σε υφαλοκρηπιδικά και βαθιάς θάλασσας περιβάλλοντα. Κυκλο-στρωματογραφία ανθρακικών. Διεργασίες σχηματισμού των Ανθρακικών ιζημάτων [γένεση σε τροπικά νερά (T-Factory), γένεση σε ψυχρά νερά (C-Factory), γένεση από μικροβιακή δράση (M-Factory)]. Στρωματογραφία ανθρακικών ακολουθιών σε περιβάλλον τροπικών νερών. Στρωματογραφία ανθρακικών ακολουθιών σε περιβάλλον ψυχρών νερών. Στρωματογραφία ανθρακικών ακολουθιών σε περιβάλλον μικροβιακής δράσης. Μικτές κλαστικές – ανθρακικές ακολουθίες.

Μάθημα: **ΟΡΓΑΝΙΚΗ ΓΕΩΧΗΜΕΙΑ**

Κωδικός μαθήματος: **HGA_6Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **5**

Περιγραφή:

Η Οργανική Πετρογραφία/Πετρολογία. Το ανθρακοπετρογραφικό μικροσκόπιο. Το οργανικό υλικό στο μικροσκόπιο: maceral (σε γαιάνθρακες) και βιτουμένιο (σε ιζήματα και ιζηματογενή πετρώματα). Οι ομάδες maceral του χουμινίτη/βιτρινίτη, λειπτινίτη, ινερτινίτη. Κηρογόνο, μιγκρα- και πυροβιτουμένιο. Η ανακλαστικότητα του χουμινίτη/βιτρινίτη και του βιτουμενίου ως μέτρο του βαθμού ενανθράκωσης και ωρίμανσης του οργανικού υλικού αντίστοιχα σε γαιάνθρακες και μητρικό πέτρωμα υδρογονανθράκων. Οι Βιοδείκτες πετρελαίου. Αναλυτικές μέθοδοι προσδιορισμού των βιοδεικτών: Αέριος Χρωματογραφία (Gas Chromatography), Αέριος χρωματογραφία μάζας (full-scan Gas Chromatography-Mass Spectrometry). Η χημεία των βιοδεικτών πετρελαίου. Η εφαρμογή των βιοδεικτών στη έρευνα των υδρογονανθράκων. Η εφαρμογή των βιοδεικτών στη μοντελοποίηση ιζηματογενών λεκανών. Οι βιοδείκτες πετρελαίου ως ένδειξη των συνθηκών απόθεσης και της συγκέντρωσης οργανικού υλικού στο μητρικό πέτρωμα. Η χρήση των βιοδεικτών πετρελαίου στον προσδιορισμό του σταδίου θερμικής ωρίμανσης (Thermal Maturity) του μητρικού πετρώματος και η διαδικασία της βιο-αποικοδόμησης (υποβάθμισης) του πετρελαίου. Ο δείκτης MP1 και ο συσχετισμός του με VRo. Το φαινόμενο της παλαιό-παστερίωσης. Ηλικία πετρελαίου και βιοδείκτες. Παραδείγματα μελέτης βιοδεικτών κατά την έρευνα υδρογονανθράκων στην Ελλάδα και το εξωτερικό.

1ο ΈΤΟΣ – 2ο Εξάμηνο

6 Υποχρεωτικά Μαθήματα + Ένα μάθημα Επιλογής (από δύο)

Μάθημα: **ΜΗ-ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΓΕΩΦΥΣΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ**

Κωδικός μαθήματος: **HGB_1Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **3**

Περιγραφή:

Το μάθημα προσφέρει τις βασικές γνώσεις (θεωρία και εφαρμογή) των κύριων μη σεισμικών γεωφυσικών μεθόδων που χρησιμοποιούνται στην έρευνα των υδρογονανθράκων ιδιαίτερα στα αρχικά στάδια της έρευνας. Ειδικότερα

καλύπτει τις Μαγνητικές, Βαρυτομετρικές και Ηλεκτρομαγνητικές (ΗΜ) μεθόδους. Τα επί μέρους θέματα που αναπτύσσονται είναι:

1. Στοιχεία θεωρίας Γήινου βαρυτικού πεδίου, πυκνότητα των πετρωμάτων της Γης, μετρούμενες ποσότητες στη βαρυτομετρία, όργανα μέτρησης του πεδίου βαρύτητας, τρόπος πραγματοποίησης των μετρήσεων βαρύτητας, διορθώσεις και αναγωγές των μετρήσεων, διαχωρισμός τοπικού από το περιφερειακό πεδίο.
2. Στοιχεία του Γήινου μαγνητικού πεδίου, μετρούμενα μεγέθη στη μαγνητική διασκόπηση, μαγνητική επιδεκτικότητα των πετρωμάτων και παραμένουσα μαγνήτιση, όργανα μαγνητικών μετρήσεων, τρόπος πραγματοποίησης χερσαίων θαλασσίων και εναέριων μετρήσεων, τεχνικές επεξεργασίας, αναγωγές των μαγνητικών μετρήσεων.
3. Ηλεκτρομαγνητικές μέθοδοι γεωφυσικής διασκόπησης: βασικές αρχές και μετρούμενα μεγέθη, μαγνητοτελλουρική μέθοδος, ΗΜ μέθοδοι ελεγχόμενων πηγών, Μέθοδος παροδικών κυματομορφών.
4. Εισαγωγή στις μιγαδικές συναρτήσεις, θεωρία πεδίων, μετασχηματισμοί πεδίων δυναμικού, μιγαδικά χαρακτηριστικά σήματος, ερμηνεία των ανωμαλιών του Γήινου Βαρυτικού και Μαγνητικού Πεδίου, μέθοδοι αυτομάτου ερμηνείας.
5. Εφαρμογές των μεθόδων στην έρευνα υδρογονανθράκων.

Μάθημα: **ΣΕΙΣΜΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ**

Κωδικός μαθήματος: **HGB_2Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **5**

Περιγραφή:

Ελαστικά μέσα, ιδιότητες, ελαστικές σταθερές (Μέτρο του Young, Μέτρο κυβικής ελαστικότητας, Μέτρο ακαμψίας ή διατμητικής ελαστικότητας, Λόγος του Poisson). Σεισμικά Κύματα [Κύματα Χώρου (Επιμήκη και Εγκάρσια Κύματα), Επιφανειακά Κύματα (Κύματα Rayleigh και Love)]. Ταχύτητα Διάδοσης των Σεισμικών Κυμάτων σε διάφορα πετρώματα. Μέτωπο Κύματος, Σεισμική ακτίνα, Αρχή Huygens, Αρχή Fermat, Νόμος του Snell, Σεισμική Εμπέδιση, Συντελεστής Ανάκλασης. Διάδοση των σεισμικών κυμάτων με τον χρόνο, την απόσταση και το βάθος. Απ' ευθείας σεισμικό κύμα, Ανακλώμενο σεισμικό κύμα, Διαθλώμενο σεισμικό κύμα. Σεισμικές Πηγές [Dynamite (Ανάλυση σήματος και πλάτους), Vibroseis (Cross Correlation, Auto Correlation), Weight Drop, Seismic Hammer, P & S wave Seismic Hydraulic Hammer, Land Airgun, Marine Airgun]. Γεώφωνα, Υδρόφωνα. Σεισμική έρευνα στην ξηρά (οργάνωση, σχεδιασμός). Σεισμική έρευνα στη θάλασσα (πλοία, σεισμικά καλώδια, σχεδιασμός, σεισμική χαρτογράφηση περιοχής με δίκτυο υποθαλάσσιων και χερσαίων σειсмоγράφων (OBS, OBN). Σεισμικά Ανάκλασης (Απόκτηση Δεδομένων) - Βασικοί Παράγοντες για την Απόκτηση Δεδομένων: η γεωλογία της περιοχής (Βάθος, Κλίση Στρωμάτων, πάχος και η μεταβολή στην ακουστική εμπέδιση, σεισμικό εύρος συχνοτήτων, κατακόρυφη και παράπλευρη διακριτική ικανότητα), η μεταβιβαστικότητα των γήινων σχηματισμών (Σφαιρική απόκλιση και γεωμετρική απόκλιση {A}, Επιμερισμός της ενέργειας στην διαχωριστική επιφάνεια {A, φ}, Διαχωριστική επιφάνεια ανάκλασης {A}, Διασκόρπιση {A, φ, B}, Απορρόφηση {A, φ, B}), το είδος της περιοχής απόκτησης δεδομένων, Θόρυβος [Θόρυβος που δημιουργείται από την πηγή, Θόρυβος περιβάλλοντος, Συναφής Θόρυβος, Τυχαίος Θόρυβος, Πολλαπλές Ανακλάσεις,

Μείωση Θορύβου (ιδιότητες φάσματος {φίλτρα συχνοτήτων}, φαινόμενη ταχύτητα {φίλτρο ταχυτήτων}), Μείωση συναφούς θορύβου (διατάξεις πηγών ή/και γεωφώνων στο ύπαιθρο {φίλτρο ταχυτήτων}, Φίλτρα συχνοτήτων, Common Mid-Point (CMP) Stacking)], το σύστημα καταγραφής. Σεισμικά Διάθλασης (Απόκτηση Δεδομένων). MASW επεξεργασία επιφανειακών κυμάτων.

Μάθημα: **ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΑΝΑΚΛΑΣΗΣ**

Κωδικός μαθήματος: **HGB_3Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **5**

Περιγραφή:

Σειρές και μετασχηματισμός Fourier (FT), Διακριτός μετασχηματισμός Fourier (DFT), Γρήγορος μετασχηματισμός Fourier (FFT). Μοντέλα MA, AR και ARMA. Εκτιμητές φάσματος. Συνελικτικό μοντέλο στην σεισμική ανάκλαση, Φίλτρα Wiener, Αποσυνέλιξη. Μέθοδοι υπολογισμού της σεισμικής ταχύτητας. Δυναμική διόρθωση (NMO), Στατική διόρθωση, Σεισμική υπέρθεση. Σεισμική χωροθέτηση, Kirchhoff, Gazdag. Ανάλυση του πλάτους των ανακλώμενων σεισμικών κυμάτων συναρτήσει της γωνίας πρόσπτωσης.

Μάθημα: **ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΣΕΙΣΜΙΚΗΣ ΑΝΑΚΛΑΣΗΣ**

Κωδικός μαθήματος: **HGB_4Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **5**

Περιγραφή:

Διδάσκονται οι βασικές αρχές της ερμηνείας δυσδιάστατων και τρισδιάστατων σεισμικών τομών που προέρχονται από ποικίλα γεωλογικά-τεκτονικά περιβάλλοντα και εξηγείται η σύνδεση των ερμηνειών με την εκτίμηση για το πετρελαϊκό δυναμικό της περιοχής. Στα αντικείμενα του μαθήματος περιλαμβάνονται: οι βασικές αρχές ερμηνείας σεισμικών τομών, προσομοιώματα, συνθετικά δεδομένα, μέθοδοι παρακολούθησης σεισμικής ακτίνας, ευθύ και αντίστροφο πρόβλημα, μέθοδοι αντιστροφής, η διασύνδεση της ερμηνείας με τον τύπο επεξεργασίας των σεισμικών τομών, η αναγνώριση βασικών στρωματογραφικών και τεκτονικών δομών που συνήθως συναντώνται στην περιοχή της Μεσογείου, η εκτίμηση του πετρελαϊκού δυναμικού μιας περιοχής με βάση τις ερμηνείες καθώς και εκτεταμένη πρακτική άσκηση με πραγματικές σεισμικές τομές.

Μάθημα: **ΓΕΩΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ – ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΤΡΕΛΑΪΚΗ ΕΡΕΥΝΑ**

Κωδικός μαθήματος: **HGB_5Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **4**

Περιγραφή:

Στόχος του μαθήματος είναι η παρουσίαση των μαθηματικών εργαλείων της γεωστατιστικής με στόχο την προετοιμασία των σπουδαστών για την ανάπτυξη στατικών και δυναμικών μοντέλων ταμιευτήρων. Περιλαμβάνει σύντομη εισαγωγή στις πιθανότητες, θεωρία τυχαίων συναρτήσεων, ανάλυση χωρικής συσχέτισης, μεθόδους χωροχρονικής παρεμβολής, από κοινού παρεμβολή πολλών μεταβλητών μέσω γραμμικού μοντέλου συμμεταβλητότητας, ανάλυση

χωρικής κατανομής κατηγορικών μεταβλητών, καθώς και μεθόδους χωρικής προσομοίωσης συμπεριλαμβανομένων της σειριακής προσομοίωσης με δείκτες και της Γκαουσιανής.

**Μάθημα: ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΚΑΙ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΡΜΗΝΕΙΑ ΕΝΣΥΡΜΑΤΩΝ
ΓΕΩΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΤΑΓΡΑΦΩΝ (“ΔΙΑΓΡΑΦΙΩΝ”) ΕΝΤΟΣ ΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ
(LOGGING)**

Κωδικός μαθήματος: **HGB_6Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **4**

Περιγραφή:

Η διδακτική αυτή ενότητα παρουσιάζει τις βασικές έννοιες των ενσύρματων γεωφυσικών καταγραφών εντός ανοικτών γεωτρήσεων, πριν τη σωλήνωση τους. Περιγράφονται με λεπτομέρεια τα κύρια εργαλεία που χρησιμοποιούνται, η αρχή λειτουργίας τους και οι τρόποι ερμηνείας των αποτελεσμάτων που οδηγούν στον προσδιορισμό της λιθολογίας, του πορώδους, του κορεσμού σε ρευστά, κλπ. Παρουσιάζονται παραδείγματα για το πώς χρησιμοποιούνται τα διάφορα εργαλεία κάτω από την επιφάνεια εντός των γεωτρήσεων.

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ 2^{ου} ΕΞΑΜΗΝΟΥ (Ένα από δύο) (4 ECTS)

(1)

Μάθημα: ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΚΗ ΙΖΗΜΑΤΟΛΟΓΙΑ

Κωδικός μαθήματος: **HGB_1E**

Υποχρεωτικό/Επιλογής:

ECTS: **4**

Περιγραφή:

Το μάθημα στοχεύει στην ανάπτυξη πρακτικών γεωλογικών δεξιοτήτων οι οποίες εφαρμόζονται στη βιομηχανία των υδρογονανθράκων, καλύπτοντας τους επιμέρους κλάδους της κλαστικής και της ανθρακικής ιζηματολογίας, της στρωματογραφίας και της διαγένεσης. Οι ιζηματολογικές και στρωματογραφικές γνώσεις είναι κρίσιμες τόσο κατά το στάδιο της έρευνας όσο και κατά το στάδιο της ανάπτυξης και της παραγωγής των κοιτασμάτων και είναι θεμελιώδους σημασίας για τη δημιουργία προγνωστικών μοντέλων. Το μάθημα προσφέρει μια πρακτική γνώση των αποθετικών περιβαλλόντων εντός των οποίων σχηματίζονται τα κοιτάσματα των υδρογονανθράκων, με την χρήση των τεχνικών των ιζηματογενών ακολουθιών. Διδάσκονται μεταξύ άλλων η εφαρμογή της Φυσικής στην Ιζηματολογία (Καθίζηση των ιζηματογενών κόκκων, μετασχηματισμοί σε αδιάστατα μεγέθη, αριθμοί Reynolds και Froude, γραμμική και τυρβώδης ροή), οι εξαρτώμενοι από το βάθος αλγόριθμοι για την προσομοίωση της ιζηματογένεσης σε θαλάσσια περιβάλλοντα και γίνεται εκμάθηση λογισμικών για την προσομοίωση στρωματογραφικών ακολουθιών (SEDFLUX, etc). Δίνονται παραδείγματα προσομοίωσης ιζηματογενών ακολουθιών σε παράκτια, υφαλοκρηπιδικά και βαθιάς θάλασσας περιβάλλοντα. Στο μάθημα περιλαμβάνονται επίσης τεχνικές αναγνώρισης των κόκκων στο στερεο-μικροσκόπιο, παρατήρηση θρυμμάτων γεωτρητικού υλικού, τεχνικές ιζηματολογικής ανάλυσης καθώς και προσδιορισμού των πετροφυσικών ιδιοτήτων. Περιλαμβάνεται επίσης υπαίθρια άσκηση εκμάθησης εκτέλεσης

πυρηνοληπτικής γεώτρησης με τις συνακόλουθες τεχνικές επιβεβαίωσης της ακρίβειας στην απόληψη του πυρήνα, άνοιγμα των πυρήνων στο εργαστήριο και εκμάθηση των τεχνικών μακροσκοπικής εξέτασης και περιγραφής των πυρήνων.

(2)

Μάθημα: **ΑΠΟΔΟΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

Κωδικός μαθήματος: **HGB_2E**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Επιλογής**

ECTS: **4**

Περιγραφή:

Περιλαμβάνει την ανάλυση βασικών εννοιών αναφορικά με την αξιολόγηση της απόδοσης συστημάτων παραγωγής και διοίκησης. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις μεθοδολογίες διαχείρισης έργου, της παραγωγής, των εγκαταστάσεων, τις τεχνικές διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας και των μεθόδων παρακολούθησης της απόδοσης, για τη διαδικασία παραγωγής και τη λειτουργία της επιχείρησης στα θέματα εξόρυξης και διανομής υδρογονανθράκων.

Στους κύριους στόχους του μαθήματος, περιλαμβάνονται:

- Σκοπός, πλαίσιο και στόχοι για την αξιολόγηση παραγωγικών μονάδων,
- Μεθοδολογικό πλαίσιο και τεχνικές για την αξιολόγησης και διαχείριση απόδοσης παραγωγικής μονάδας,
- Ανάπτυξη δεικτών απόδοσης,
- Τεχνικές παρακολούθησης και βελτίωσης της απόδοσης στην παραγωγή και τη λειτουργία εγκαταστάσεων,
- Παρουσίαση εφαρμογών και υποδειγμάτων,
- Ανάδειξη καλών πρακτικών.

2^ο ΕΤΟΣ – 3^ο Εξάμηνο

Μάθημα: **ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΟΡΥΞΗΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ**

Κωδικός μαθήματος: **HGC-1Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **5**

Περιγραφή:

Επισκόπηση των διαδικασιών όρυξης γεωτρήσεων και του σχετικού εξοπλισμού. Σχεδιασμός γεώτρησης. Γεωμηχανικές παράμετροι και Γεωπιέσεις. Κοπτικά άκρα και αλληλεπίδραση με τα πετρώματα. Γεωτρητικά ρευστά. Σχεδιασμός διατρητικής στήλης. Σχεδιασμός σωλήνωσης, Τσιμέντωση, Ολοκλήρωση γεωτρήσεων – ενεργοποίηση παραγωγικού σχηματισμού, Κεκλιμένες και οριζόντιες γεωτρήσεις, Ασφάλεια, έλεγχος των πηγαδιών και αντιεκρηκτικός μηχανισμός προστασίας. Οικονομικά στοιχεία των γεωτρήσεων και ανάλυση κόστους.

**Μάθημα: ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΩΝ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΩΝ – ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ ΚΑΙ
ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΡΕΥΣΤΩΝ ΤΩΝ ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΩΝ**

Κωδικός μαθήματος: **HGC-2Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **5**

Περιγραφή:

Ισορροπία φάσεων και θερμοδυναμική συμπεριφορά ρευστών ταμιευτήρων υδρογονανθράκων. Ιδιότητες αέριων μιγμάτων. Ογκομετρικές (PVT) παράμετροι. Ιδιότητες πετρελαϊκών μιγμάτων. Καταστατικές εξισώσεις (EOS). Δειγματοληψία ρευστών των ταμιευτήρων, Εργαστηριακά πειράματα PVT και ανάλυση δεδομένων. Ανάλυση απόδοσης ταμιευτήρων υδρογονανθράκων (ταμιευτήρες αερίου και πετρελαίου). Δευτερογενής παραγωγή με εισπίεση νερού - Water flooding. Εκμάθηση λογισμικού CMG.

Μάθημα: ΡΟΗ ΡΕΥΣΤΩΝ ΣΕ ΠΟΡΩΔΗ ΜΕΣΑ

Κωδικός μαθήματος: **HGC-3Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **5**

Περιγραφή:

Αναλύονται οι βασικές αρχές και θεωρίες ροής ρευστών. Οι θεωρητικές αυτές αρχές αναλύουν την αλληλεπίδραση ροής υδρογονανθράκων με τις ιδιότητες των πετρωμάτων. Ο συσχετισμός των ιδιοτήτων των πετρωμάτων με τις παραμέτρους ροής προσδιορίζονται με πειραματικές δοκιμές οι οποίες αναφέρονται θεωρητικά στις διαλέξεις. Οι ιδιότητες των υπόγειων ταμιευτήρων και των υδρογονανθράκων που περιέχουν, καθορίζουν τους ρυθμούς ροής και τις ποσότητες ρευστών που δεν μπορούν να ανακτηθούν και έτσι παραμένουν στους ταμιευτήρες. Η ανάλυση ξεκινά με τις δύο πιο βασικές ιδιότητες των ταμιευτήρων, το πορώδες και τη διαπερατότητα καθώς επίσης τους συσχετισμούς μεταξύ πορώδους-διαπερατότητας. Στη συνέχεια, αναλύονται οι θεωρίες και εφαρμογές της τριχοειδούς πίεσης και της διαβρεκτικότητας σε διάφορα φαινόμενα που σχετίζονται με κορεσμένους ταμιευτήρες, όπως είναι οι υπολειμματικοί κορεσμοί που οφείλονται στην παγίδευση ρευστών, οι μεταβολές των σχετικών διαπερατοτήτων και οι επιπτώσεις τους στην παραγωγή. Αναφέρονται θεωρητικά οι μέθοδοι μέτρησης τους και μέσω της τριχοειδούς πίεσης προσδιορίζεται η μέση κατανομή του μεγέθους των πόρων και της διαβρεκτικότητας καθώς και η κατανομή του κορεσμού μέσα στους ταμιευτήρες. Μετά την εξήγηση των ιδιοτήτων και των παραμέτρων που επηρεάζουν τα φαινόμενα μεταφοράς, η ανάλυση επικεντρώνεται στις εφαρμογές του νόμου ροής του Darcy σε γραμμικές και ακτινικές ροές υπό συνθήκες στρωτής ροής καθώς η ροή αυτή ρυθμίζει τους ρυθμούς παραγωγής των υδρογονανθράκων. Τέλος, μελετώνται οι μεταβολές της διαπερατότητας και του πορώδους στους ταμιευτήρες σε σχέση με τις ιδιότητες των πετρωμάτων όπως είναι η παραμόρφωση και η συμπίεστικότητα έτσι ώστε να εξηγηθούν διάφορα προβλήματα στη γεωμηχανική πετρελαίου.

**Μάθημα: ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΩΝ ΠΗΓΑΔΙΩΝ
ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ**

Κωδικός μαθήματος: HGC-4Y

Υποχρεωτικό/Επιλογής: Υποχρεωτικό

ECTS: 5

Περιγραφή:

Ανάλυση απόδοσης πηγαδιών παραγωγής, ανάλυση παραγωγής υπόγειων συστημάτων, μέθοδοι και διαδικασίες ολοκλήρωσης παραγωγικών γεωτρήσεων, τεχνικές διάτρησης ζωνών παραγωγής, παράγοντες ζημίας σε κοιτάσματα, εμπόδια ροής, διαδικασία σύνθλιψης (fracturing), έλεγχος παραγωγής άμμου, μετρήσεις υπόγειων πιέσεων, επιλογή παραγωγικών σωληνώσεων, σχεδιασμός και τοποθέτηση, ροή μονής η πολλαπλής φάσης, υποβοήθηση παραγωγής με μέθοδο εισπίεσης αερίου, υπόγειες ηλεκτρικές και υδραυλικές αντλίες. Μέθοδοι δοκιμασίας πηγαδιών, διέγερση κοιτασμάτων με την χρήση οξέων. Μέθοδοι επισκευής παραγωγικών πηγαδιών.

Μάθημα: ΑΓΟΡΕΣ ΚΑΙ ΑΠΟΤΙΜΗΣΗ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ

Κωδικός μαθήματος: HGC-5Y

Υποχρεωτικό/Επιλογής: Υποχρεωτικό

ECTS: 5

Περιγραφή:

Το Διεθνές Νομισματικό Σύστημα: ιστορική αναδρομή. Αγορά Συναλλάγματος. Προσδιορισμός συναλλαγματικών ισοτιμιών. Χρηματοοικονομικά Παράγωγα (Αγορές προθεσμίας, Συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης, Δικαιώματα προαίρεσης, Ανταλλαγές). Efficient Market Hypothesis (EMH). Ακάλυπτη Ισοδυναμία των Επιτοκίων. Η Καλυμμένη Ισοδυναμία Επιτοκίων. Διεθνές Εμπόριο. Αποτίμηση αξιόγραφων σταθερού εισοδήματος. Measures of Returns (interest rates). Bonds. Θεωρία Διαχείρισης Χαρτοφυλακίου. Ισοζύγιο πληρωμών.

Μάθημα: ΥΓΙΕΙΝΗ, ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΟΥ

Κωδικός μαθήματος: HGC-6Y

Υποχρεωτικό/Επιλογής: Υποχρεωτικό

ECTS: 5

Περιγραφή:

Στόχος του μαθήματος είναι να εισάγει το φοιτητή στην υγιεινή και ασφάλεια, καθώς και στη διαχείριση του κινδύνου κατά την έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων. Παρουσιάζονται βασικές έννοιες, ορισμοί και σχετικοί δείκτες, γίνεται η εξέταση των βασικών αιτιών και επιπτώσεων ατυχημάτων και αστοχιών, αναλύονται οι μέθοδοι αξιολόγησης του κινδύνου (Δέντρα σφαλμάτων, Δέντρα γεγονότων, Πιθανολογική μοντελοποίηση Monte Carlo), εξετάζεται ο αποδεκτός κίνδυνος, καθώς και τα μέτρα μείωσής του. Τέλος, εξετάζονται μεθοδολογίες για τη βέλτιστη λήψη αποφάσεων υπό αβεβαιότητα (Δέντρα Αποφάσεων).

Μάθημα: ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ, ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΡΙΣΚΟΥ

Κωδικός μαθήματος: **HGD-1Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **2**

Περιγραφή:

Περιλαμβάνει την ανάλυση των εννοιών αναφορικά με τον προσδιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και ρίσκου, την περιβαλλοντική αξιολόγηση και τη διαχείριση περιβαλλοντικού ρίσκου σε σημαντικά έργα υποδομής και εγκαταστάσεις παραγωγής και διαχείρισης υδρογονανθράκων. Στόχος είναι η παρουσίαση των κυριότερων μεθοδολογικών προσεγγίσεων για τον προσδιορισμό του περιβαλλοντικού ρίσκου και την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, καθώς και οι τεχνικές διαχείρισης του κινδύνου, σύμφωνα με τις υποχρεώσεις που περιλαμβάνονται στο εθνικό και ευρωπαϊκό δίκαιο. Ειδική μέριμνα δίνεται στην ανάπτυξη του εννοιολογικού υποβάθρου στο αντικείμενο του στρατηγικού περιβαλλοντικού σχεδιασμού και στις τεχνικές αποτίμησης και διαχείρισης του ρίσκου από δυσλειτουργίες στη διαδικασία παραγωγής και διανομής. Μέσα από υποδείγματα παρουσιάζονται καλές πρακτικές, για τη διασφάλιση των επενδυτικών, κοινωνικών και αναπτυξιακών στόχων στη διάρκεια ζωής υποδομών και εγκαταστάσεων.

Στους κύριους στόχους του μαθήματος, περιλαμβάνονται:

- Ορισμοί και εννοιολογικό πλαίσιο αιεφόρου ανάπτυξης (Sustainable Development) παραγωγικών δραστηριοτήτων,
- Αρχές στρατηγικού σχεδιασμού και στόχοι περιβαλλοντικού σχεδιασμού,
- Αναμενόμενα αποτελέσματα περιβαλλοντικής αξιολόγησης και επιπτώσεις στη διαχείριση των παραγωγικών δραστηριοτήτων,
- Μεθοδολογίες Περιβαλλοντικής Αξιολόγησης (Environmental Assessment),
- Αρχές και μεθοδολογίες αξιολόγησης του περιβαλλοντικού κινδύνου (Risk Assessment),
- Προσδιορισμός, αξιολόγηση και διαχείριση μέτρων και σχεδίων για περιορισμό των επιπτώσεων στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον,
- Παρουσίαση σχετικών υποδειγμάτων και καλών πρακτικών.

Μάθημα: ΝΟΜΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΕΩΝ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ

Κωδικός μαθήματος: **HGD-2Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **2**

Περιγραφή:

Σε αυτό το μάθημα θα παρουσιαστούν όλα τα θέματα που σχετίζονται με τη Νομοθεσία και το ρυθμιστικό πλαίσιο για τις αδειοδοτήσεις αναζήτησης, έρευνας και εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων, τις αποκλειστικές οικονομικές ζώνες (ΑΟΖ), τις ανακαλύψεις υδρογονανθράκων στην Ελλάδα καθώς και τα οικονομικά, πολιτικά και τεχνικά ζητήματα. Θα παρουσιαστούν επίσης οι τρεις διαφορετικοί τρόποι υπό τους οποίους η Ελληνική Δημοκρατία χορηγεί τα δικαιώματα Έρευνας και Εκμετάλλευσης Υδρογονανθράκων σε περιοχές εντός

των οποίων ασκεί κυριαρχία ή κυριαρχικά δικαιώματα [Ανοικτή Πρόσκληση, Γύροι Αδειοδότησης ή Ατομική Πρωτοβουλία], θα εξεταστεί η “πρόσκληση υποβολής προσφορών (ITT)”, η οποία είναι το αρχικό βήμα σε κάθε διαγωνισμό, οι όροι συμμετοχής των Εταιρειών και τα κριτήρια αξιολόγησης, καθώς και τα “Σημεία Ανταγωνισμού”.

Μάθημα: **ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ ΣΤΙΣ ΑΓΟΡΕΣ ΥΔΡΟΓΟΝΑΝΘΡΑΚΩΝ**

Κωδικός μαθήματος: **HGD-3Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **2**

Περιγραφή:

Αγορές Γενικά (Εισαγωγή στις αγορές γενικά, Παράγοντες που επηρεάζουν την ζήτηση και την προσφορά αγαθών και υπηρεσιών). Οι Αγορές Χρήματος και Κεφαλαίου (Εισαγωγή στη λειτουργία των σύγχρονων χρηματοπιστωτικών συστημάτων και των αγορών χρήματος και κεφαλαίου, Ομόλογα, επιτόκια, χρηματαγορές). Η αγορά πετρελαίου (Συναλλαγματικές ισοτιμίες και η σημασία τους στην αγορά πετρελαίου, Η δομή των αγορών πετρελαίου, Ομοιότητες και διαφορές με άλλες χρηματοοικονομικές αγορές). Πρόβλεψη (Το πρόβλημα της πρόβλεψης γενικά, Πρόβλεψη κατεύθυνσης, Πρόβλεψη σημείου, Στατικές προβλέψεις, Δυναμικές προβλέψεις, Αξιολόγηση προβλέψεων). Μοντελοποίηση Πρόβλεψης (Μονομεταβλητά και πολυμεταβλητά υποδείγματα, Αυτοπαλίνδρομα μοντέλα, Δομικά μοντέλα, Έλεγχος υποθέσεων, Στατιστική σημαντικότητα μοντέλων, Πρακτική χρήση προβλέψεων). State-of-the-Art Μοντέλα [Markets and Random Walks, Random walk with drift, Univariate regressions, Multivariate regressions, Logit Regression, Probit Regression, Vector Auto-regressions, Support Vector Machines binary, Support Vector Regression, Machine learning applications (Support Vector Machines, Neural Networks, Nearest Neighborhood Classifiers), Econometric Software, Graph Theory και Threshold-Minimum Dominating Set, Deep Learning].

Μάθημα: **ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΕ ΛΟΓΙΣΜΙΚΑ ΤΗΣ ΠΕΤΡΕΛΑΪΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ**

(χορηγία Schlumberger)

Κωδικός μαθήματος: **HGD-4Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **4**

Περιγραφή:

Το μάθημα παρέχει τεχνική εκπαίδευση σε λογισμικά της βιομηχανίας E&P (Exploration and Production) των υδρογονανθράκων. Περιλαμβάνει εισαγωγική και προχωρημένη εκπαίδευση σε βασικούς κλάδους όπως η γεωλογία, η γεωφυσική, η πετροφυσική, οι γεωτρήσεις, οι ταμιευτήρες των υδρογονανθράκων, η παραγωγή, οι εγκαταστάσεις, το μάνατζμεντ και τα οικονομικά, χρησιμοποιώντας ως εργαλεία τα λογισμικά της Schlumberger, συμπεριλαμβανομένων των **Petrel**, **Techlog**, **GeoX**, **PetroMod**, **ECLIPSE**, **Merak**, **Petrel GPM Carbonate Simulator** και **Petrel GPM Clastic Simulator**.

Μάθημα: **ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

Κωδικός μαθήματος: **HGD-5Y**

Υποχρεωτικό/Επιλογής: **Υποχρεωτικό**

ECTS: **20**

Περιγραφή:

Η εκπόνηση Μεταπτυχιακής Διπλωματικής Εργασίας παρέχει στους φοιτητές την ευκαιρία να μελετήσουν σε βάθος μια συγκεκριμένη 'περιοχή' της επιστήμης του Πετρελαίου και του Φυσικού Αερίου, διευρύνοντας έτσι τις γνώσεις που έχουν αποκτήσει κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας των μαθημάτων σε όλα τα Εξάμηνα. Κατά την εκπόνηση της Μεταπτυχιακής Διπλωματικής τους Εργασίας οι φοιτητές αναμένεται να επιδείξουν ανεξάρτητη σκέψη, κριτική και δημιουργική ανάλυση και κρίση στην έρευνα τους και να διαχειριστούν τόσο τα αποτελέσματα όσο και τους χρονικούς περιορισμούς για την ολοκλήρωση της έρευνας.

Αξιολόγηση: Προφορική παρουσίαση και γραπτή εργασία [Λεπτομερέστερες οδηγίες, συμπεριλαμβανομένων των κατευθυντήριων γραμμών για τη συγγραφή και την προφορική παρουσίαση, δίνονται στους φοιτητές την κατάλληλη στιγμή].