

ΔΕΣΜΕΥΣΗ, ΧΡΗΣΗ & ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ CO₂

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ			
ΤΜΗΜΑ			
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ – 2 ^{ος} ΚΥΚΛΟΣ ΣΠΟΥΔΩΝ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2 ^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΔΕΣΜΕΥΣΗ, ΧΡΗΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ CO ₂		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
		3	6
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων	Ειδίκευσης		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Δεν υπάρχουν προαπαιτούμενα μαθήματα		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS			
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος. Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α - Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές/τριες θα είναι σε θέση να: - αξιολογούν τις διάφορες τεχνολογίες Δέσμευσης CO₂ - εκτιμούν τις λύσεις αποθήκευσης του CO₂ - εκτιμούν τις λύσεις επαναχρησιμοποίησης του CO₂, - διαστασιολογούν τα συστήματα αποθήκευσης ενέργειας που περιλαμβάνουν και δέσμευση CO₂ (power-to-Fuel), - εκτιμούν τον περιβαλλοντικό αντίκτυπο των τεχνολογιών δέσμευσης και αποθήκευσης ή χρήσης CO₂ μέσω της ανάλυσης κύκλου ζωής των τεχνολογιών, και - να αξιολογούν τεchnοοικονομικά τις διάφορες τεχνολογίες δέσμευσης και αποθήκευσης/επαναχρησιμοποίησης CO₂ στα διάφορες εφαρμογές.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα:

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών,
με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
Λήψη αποφάσεων
Αυτόνομη εργασία
Ομαδική εργασία
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και
ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
.....
Άλλες...
.....

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων με χρήση Τεχνολογιών Πληροφορίας Επικοινωνιών (ICT)
- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις και λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη και ομαδική εργασία σε διεπιστημονικά περιβάλλοντα
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον και στις αρχές βιωσιμότητας
- Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
- Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Εκπομπές συμβατικών ρύπων
- Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από θερμικές διεργασίες
- Οδηγίες Ευρωπαϊκής Επιτροπής σχετικά με εμπορία εκπομπών
- Μείωση ειδικών εκπομπών CO₂ με χρήση ανανεώσιμων καυσίμων
- Τεχνολογίες δέσμευσης CO₂ σε κεντρικά και αποκεντρωμένα ενεργειακά συστήματα
- Τεχνολογίες δέσμευσης CO₂ σε βιομηχανικές διεργασίες
- Χρήση του CO₂ για την παραγωγή συνθετικών καυσίμων και χημικών ουσιών
- Τεχνολογίες Power-to-Gas, Power-to-Fuel
- Τεχνολογίες αποθήκευσης CO₂
- Σύγκριση κόστους τεχνολογιών δέσμευσης και αποθήκευσης/επαναχρησιμοποίησης CO₂
- Μεταφορά CO₂

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ & ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ–ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.	Πρόσωπο με πρόσωπο	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές	Διδασκαλία: Μέσω διαφανειών σε PowerPoint. Υποστήριξη της διδασκαλίας μέσω της πλατφόρμας Helios του ΕΜΠ, όπου θα αναρτάται το υλικό του μαθήματος κατά τη διάρκεια του εξαμήνου. Επικοινωνία με τους φοιτητές: Δια ζώσης σε ώρες γραφείου, μέσω email και μέσω της πλατφόρμας Helios.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας. Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ. Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου (ώρες)
	Διαλέξεις (13 εβδομάδες × 3 ώρες)	39
	Φροντιστήριο/επίλυση παραδειγμάτων	10
	Αυτοτελής μελέτη, ανάλυση βιβλιογραφίας και προετοιμασία για την τελική εξέταση	70
	Εργασίες/ασκήσεις (ατομικές και ομαδικές)	20
	Εκπόνηση μελέτης (ομαδικό project)	31
	Σύνολο Μαθήματος	170
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.	Γλώσσα αξιολόγησης: Ελληνικά Μέθοδοι: • Τελική γραπτή εξέταση (40%) • Ομαδικό project με δημόσια παρουσίαση (60%) Η αξιολόγηση φοιτητών με πιστοποιημένες ειδικές μαθησιακές δυσκολίες πραγματοποιείται σύμφωνα με τη σχετική διαδικασία που προβλέπεται από τον Κανονισμό Λειτουργίας της Μονάδας Ισότιμης Πρόσβασης του ΕΜΠ (ΦΕΚ 4119Β/2025). Κριτήρια αξιολόγησης: Γνωστοποιούνται κατά την πρώτη διάλεξη και αναγράφονται με σαφήνεια στην ιστοσελίδα του μαθήματος και/ή στην πλατφόρμα Helios. Οι φοιτητές έχουν τη δυνατότητα να ζητήσουν διευκρινίσεις σχετικά με τον βαθμό που έλαβαν.	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

–Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

- Shin-ichi Nakao, Katsunori Yogo, Kazuya Goto, Teruhiko Kai, Hidetaka Yamada (Advanced CO₂ Capture Technologies Absorption, Adsorption, and Membrane Separation Methods, Springer 2019)
- Stephen A. Rackley (Carbon Capture and Storage, Elsevier 2017)
- Yatish T. Shah, CO₂ Capture, Utilization, and Sequestration Strategies (Taylor & Francis Group. CRC Press, 2021)
- Κακαράς, Ε., Καρέλλας, Σ. Αντιρρυπαντική Τεχνολογία Θερμικών Σταθμών (Τσότρας 2021)

–Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- International Journal of Greenhouse Gas Control (Elsevier)
- Journal of CO₂ Utilization (Elsevier)
- Energy & Environmental Science (Royal Society of Chemistry)