ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΕΣΜΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ CO_2

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ		
ΤΜΗΜΑ	ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ		**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	9ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΔΕΣΜΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ CO_2**		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Θεωρία		4	5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	Ειδικού Υποβάθρου		
PREREQUISITES :			
LANGUAGE OF INSTRUCTION/EXAMS:	Ελληνική		
COURSE DELIVERED TO ERASMUS STUDENTS	ΝΑΙ (στην Αγγλική)		
MODULE WEB PAGE (URL)	http://eclass.uowm.gr		

2. ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα
Εισαγωγή στις τεχνολογίες δέσμευσης, αποθήκευσης και χρησιμοποίησης διοξειδίου του άνθρακα (CO_2) (διεθνώς κωδικοποιημένες ως «capture, storage and utilization (CCS/CCU) technologies»), οι οποίες στοχεύουν στην κατά το δυνατόν ελάττωση των εκπομπών αερίων του «θερμοκηπίου» που κυρίως προέρχονται από την καύση ορυκτών καυσίμων σε ενεργειακές (40% περίπου του ανθρωπογενούς CO_2) και βιομηχανικές δραστηριότητες (π.χ. τσιμεντοβιομηχανία), μια ιδιαίτερα επείγουσα προτεραιότητα στις μέρες μας. Οι CCS/CCU αποτελούν σημαντικές μεθόδους που διαφαίνεται ότι μπορούν να συνεισφέρουν *άμεσα* στη μείωση του εκπεμπομένου CO_2, προσφέροντας παράλληλα αξιόλογες δυνατότητες για περαιτέρω συνέχιση χρήσης ορυκτών καυσίμων πιο συμβατής με την τρέχουσα πολιτική αντιμετώπισης του προβλήματος της κλιματικής αλλαγής. Ήδη σημαντικά ακαδημαϊκά ιδρύματα και ερευνητικά ινστιτούτα καθώς και μεγάλες βιομηχανικές εταιρείες, κυρίως της ΕΕ και των ΗΠΑ, ήδη συνεργάζονται σε ποικίλα προγράμματα (projects) για την προώθηση και την εφαρμογή σε βιομηχανική κλίμακα τεχνολογιών CCS/CCU, με ενθαρρυντικά αρχικά αποτελέσματα. Συνεπώς, με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, ο φοιτητής θα έχει προετοιμαστεί να αντιμετωπίσει, στη συνέχεια, την επιστημονική και επαγγελματική πραγματικότητα ως προς τις CCS/CCU. Μάλιστα, η ανάγκη για ειδικούς μηχανικούς και μάλιστα χημικούς μηχανικούς αναμένεται να είναι διαρκώς αυξανόμενη στο εγγύς μέλλον - καθώς η σχετική δραστηριότητα γεννάται και διευρύνεται - τόσο για τη ανάπτυξη και εφαρμογή μεθόδων δέσμευσης CO_2 όσο και κατ' επέκταση για τον εντοπισμό καταλλήλων χώρων αποθήκευσης αυτού με ασφαλή και σταθερό για χιλιάδες χρόνια τρόπο. Παράλληλα, προβλέπεται η αξιοποίηση επιστημόνων και στην παρακολούθηση και αποτίμηση των επιπτώσεων των δραστηριοτήτων αυτών στο περιβάλλον έτσι ώστε να καθίσταται δυνατή η μεταφορά των πιλοτικών ερευνητικών αποτελεσμάτων σε βιομηχανική κλίμακα.

Γενικές Ικανότητες
• Αυτόνομη Εργασία • Ομαδική Εργασία • Σχεδιασμός και Διαχείριση Έργων • Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον • Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Κατ' αρχήν, αναφορά σε βασικά εισαγωγικά επιστημονικά θέματα και, στη συνέχεια, διεπιστημονική προσέγγιση για την ανάπτυξη νέων διεργασιών, τεχνολογιών και εφαρμογών CCS/CCU, στην κατεύθυνση αξιοποίησης όλων των δυνατοτήτων για την ελαχιστοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και της κλιματικής αλλαγής..

Ειδικότερα:

Τεχνολογίες Δέσμευσης CO_2:

Με χρήση οργανισμών που φωτοσυνθέτουν (micro-algae) , απευθείας από τον αέρα.

Αλλες εφαρμογές, με αξιοποίηση βιομηχανικών αποβλήτων (όπως τέφρες αγροτικής προέλευσης, άνθρακα/λιγνίτη και σκωρίες χαλυβουργίας) ως ροφητικών μέσων με επεξεργασία ενανθράκωσής ή μετατροπής τους σε ζεολίθους, ποικίλες διεργασίες χημικής απορρόφησης, τεχνολογίες μεμβρανών κ.α.

Επισήμανση ιδιαιτεροτήτων κατά τη δέσμευση CO_2 σε σχέση με διαφορές στο είδος και τις συγκεντρώσεις συνεκπεμπόμενων ρύπων (όπως SO_2, NOx και σκόνης).

Τεχνολογίες Αποθήκευσης CO_2:

Διοχέτευση του CO_2 με αντλίες για διάλυσή του στο νερό στα βάθη των ωκεανών, καθώς και σε γεωλογικούς σχηματισμούς βαθιά στο υπέδαφος αλλά και σε ορυκτά.

Αξιολόγηση πιθανής τάσης επιστροφής του CO_2 στην ατμόσφαιρα.

Συνδυασμός τεχνολογίων π.χ. διάθεση του αερίου σε ωκεανούς με ταυτόχρονη αξιοποίησή του στην αφαλάττωση του θαλασσινού νερού και τη λήψη λιγότερο αλμυρού νερού μέσω σχηματισμού ενύδρων ουσιών.

Τεχνολογίες/Διεργασίες Μετατροπής και Χρησιμοποίησης του CO_2 (CCU):

Κυρίως ως χημικής πρώτης ύλης τροφοδοσίας των τομέων:

- της χημικής βιομηχανίας,
- της ενέργειας και
-των υλικών.

Κοινωνικο-οικονομικές όψεις των τεχνολογιών CCS/CCU.

4. TEACHING METHODS - ASSESSMENT

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ	• Στην τάξη • Πρόσωπο με πρόσωπο
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ	• Εκτεταμένη χρήση ηλεκτρονικών βιβλιογραφικών βάσεων δεδομένων (Scopus, ScienceDirect, Springerlink) στη Διδασκαλία (Διαλέξεις, Ατομική/Ομαδική Εργασία) • Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class • Διαρκής επικοινωνία και συνεργασία διδάσκοντα-φοιτητή μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (e-mail)
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	

Method description	***Semester Workload***
Α) Διαλέξεις	Σύνολο Α+Β:

	Β) Εργασία (Εξαμήνου) Μελέτης – Ανάλυσης – Παρουσίασης Έγκριτης Ερευνητικής/Επιστημονικής Βιβλιογραφίας (σε διαρκή επικοινωνία και συνεργασία διδάσκοντα-φοιτητή στην επαφή με επίκαιρο διδακτικό υλικό και στην ανάπτυξη κριτικού πνεύματος, μέσω: i) της ενσωμάτωσης στην εκπαιδευτική διαδικασία συνεχώς ανανεωνόμενου θεωρητικού και ερευνητικού υλικού, με έκθεση των φοιτητών στην έγκριτη διεθνή και ελληνική βιβλιογραφία: δημοσιεύσεις από διεθνή περιοδικά με κριτές και πρακτικά διεθνών & ελληνικών συνεδρίων /ημερίδων, αξιοποιώντας τις δυνατότητες του Internet ii) της μεταφοράς στους φοιτητές συγκεκριμένων συγχρόνων αποτελεσμάτων της επιστημονικής έρευνας iii) της ανατροφοδότησης από την πραγματοποίηση από προπτυχιακούς φοιτητές της Πτυχιακής τους εργασίας σε ερευνητικά θέματα)	13Χ4=52
	Παρουσίαση Εργασιών	4
	Αυτοτελής Μελέτη	69
	Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	***125***
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ	Προτείνονται δυο μέθοδοι εξέτασης, με στόχο την, κατά το δυνατόν, πληρέστερη αξιολόγηση της ανταπόκρισης, της επίδοσης και των ικανοτήτων των φοιτητών: α) τελική γραπτή εξέταση εξαμήνου (Α ή Β εξεταστική περίοδο), με 10 ερωτήσεις σύντομης απάντησης σε όλο το εύρος της ύλης, β) αξιολόγηση της προαιρετικής Εργασίας Εξαμήνου. Ο βαθμός της Εργασίας αυτής προκύπτει ως συνισταμένη του βαθμού ενεργοποίησης του φοιτητή για προετοιμασία της Εργασίας σε συνεχή συνεργασία με τον διδάσκοντα κατά τη διάρκεια του εξαμήνου και της αξιολόγησης τόσο του τελικού κειμένου της Εργασίας όσο και της παρουσίασης αυτής ενώπιον του συνόλου των φοιτητών του μαθήματος. Όταν επιλέγεται από το φοιτητή/ρια η προετοιμασία και παρουσίαση ολοκληρωμένης Εργασίας Εξαμήνου, ο Τελικός	

	Βαθμός του μαθήματος =0,6*(β)+0,4*(α).

5. RESOURCES

Ως πηγές για την εισαγωγή στις βασικές γνώσεις του αντικειμένου, καθώς και για εμβάθυνση σε ειδικότερα θέματα, προτείνονται:

ΒΙΒΛΙΑ

- S. Tebbani, F. Lopes, R. Filali, D. Dumur, D. Pareau, CO_2 Biofixation by Microalgae: Modeling, Estimation and Control (Book), Biofixation by Microalgae: Modeling, Estimation and Control, 9781848215986, pp. 1-175, 2014.
- "Carbon Capture and Storage in Industrial Applications", OECD/International Energy Agency and United Nations/Industrial Developmen.t Organization, 2011.
- R.E. Hester, R.M. Harrison (eds.), "Carbon Capture: Sequestration and Storage", Royal Society of Chemistry, RSC Publishing, 2010.
- S. Rackley, "Carbon Capture and Storage", Gulf Professional Publishing, 2009.

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΔΙΕΘΝΗ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΜΕ ΚΡΙΤΕΣ

- www.scopus.com
- www.sciencedirect.com
- www.springerlink.com

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΣΕ ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΣΥΝΕΔΡΙΩΝ & ΗΜΕΡΙΔΩΝ

- web.tee.gr, Ιστοσελίδα ΤΕΕ (Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδας)

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΕΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ - ΑΡΘΡΑ -ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

- www.chemeng.uowm.gr, Ιστοσελίδα Τμήματος Χημικών Μηχανικών ΠΔΜ
- www.chemeng.ntua.gr, Ιστοσελίδα Σχολής Χημικών Μηχανικών ΕΜΠ
- www.ypeka.gr, Ιστοσελίδα Περιβάλλοντος και Ενέργειας