

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΠΜΣ-201	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ <i>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</i>		ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ	ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		2	
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ/ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΡΑΞΗΣ		1	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		3	6
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού Υποβάθρου, Ειδίκευσης		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)			

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα <i>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.</i> <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i> - 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
Στόχος του μαθήματος «ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ» είναι να εμβαθύνουν οι μεταπτυχιακοί φοιτητές τις γνώσεις τους στα συστήματα αποθήκευσης ενέργειας ώστε να είναι σε θέση να εκτιμούν τις σχετικές διαδικασίες από πλευράς τεχνικής, οικονομικής αλλά και κοινωνικής, στο πλαίσιο της κατάρτισής τους. Ειδικότερα αναμένεται οι φοιτητές να αναπτύξουν προσωπικές δεξιότητες, όπως την κριτική σκέψη, τη δυνατότητα να σχεδιάζουν ερευνητικές μελέτες, την ευχέρεια προφορικής παρουσίασης, καθώς και την ικανότητα συγγραφής επιστημονικών άρθρων σε θέματα επισκόπησης, διερεύνησης και αξιολόγησης των σύγχρονων τεχνολογιών αποθήκευσης ενέργειας (ηλεκτρικής & θερμικής), καθώς το συγκεκριμένο επιστημονικό πεδίο αποτελεί κρίσιμη παράμετρο βελτιστοποίησης των αντίστοιχων ροών ισχύος και ουσιαστικό παράγοντα ενίσχυσης της περαιτέρω διείσδυσης ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο. Οι ικανότητες αυτές σε συνδυασμό με την τεχνογνωσία και την εξειδίκευση των φοιτητών, θα τους καταστήσουν ως ένα άκρως ελκυστικό και ανταγωνιστικό επιστημονικό προσωπικό, ικανό να ανταπεξέλθει στις σύγχρονες απαιτήσεις της παγκόσμιας αγοράς εργασίας.

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι μεταπτυχιακοί φοιτητές θα μπορούν:

Σε επίπεδο Γνώσεων:

1. Να κατανοούν και να αναγνωρίζουν την ανάγκη χρήσης συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας αλλά και το ρόλο τους στις ενεργειακές απαιτήσεις της Ελλάδας και του υπόλοιπου Κόσμου.
2. Να γνωρίζουν τη δομή και τον τρόπο λειτουργίας των βασικών συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας από συμβατικές και νέες τεχνολογίες.
3. Να γνωρίζουν τη δομή και την αρχή λειτουργίας εξειδικευμένων συστημάτων ηλεκτροχημικής ή ηλεκτροκαταλυτικής διάσπασης
4. Να γνωρίζουν τις μεθόδους παραγωγής Υδρογόνου αλλά και της αποθήκευσης αυτού ως μελλοντικό καύσιμο για την παραγωγή ενέργειας.
5. Να γνωρίζουν χαρακτηριστικά υπερπυκνωτών.
6. Να γνωρίζουν χαρακτηριστικά και αρχές λειτουργίας συσσωρευτών νέας τεχνολογίας.

Σε επίπεδο Δεξιοτήτων:

1. Πως να χρησιμοποιεί εργαλεία για τον υπολογισμό της αναμενόμενης ηλεκτρικής πυκνότητας ενέργειας και να γνωρίζει μεθοδολογίες βελτιστοποίησης αυτής.
2. Να μελετούν τη διαφορετικότητα αντιμετώπισης υπερπυκνωτών από πυκνωτές υψηλής χωρητικότητας και πιθανές εφαρμογές τους.
3. Να γνωρίζει τη δομή και των λειτουργικών χαρακτηριστικών συστημάτων για την παραγωγή και αποθήκευση του υδρογόνου.
4. Να γνωρίζει τη δομή και των λειτουργικών χαρακτηριστικών συσσωρευτών νέας τεχνολογίας.

Σε επίπεδο Ικανοτήτων:

1. Να κατανοούν και να επιλύουν σύνθετα προβλήματα που σχετίζονται με τα συστήματα αποθήκευσης ενέργειας αλλά και τη διδαχθείσα ύλη.
2. Να γενικεύουν τις γνώσεις που κατέκτησαν και να τις χρησιμοποιούν για την επίλυση προβλημάτων που δεν τους είναι οικεία.
3. Τη δυνατότητα να συγκρίνει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των διαφόρων τεχνολογιών αποθήκευσης ενέργειας. Τέλος να προτείνει τη βέλτιστη τεχνολογικά λύση για την αποτελεσματικότητα διαχείρισης της ενέργειας που αποθηκεύτηκε.

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...

- Αυτόνομη Εργασία
- Ομαδική Εργασία
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων, με την χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΜΑΘΗΜΑ 1: Γενικά στοιχεία από τις διατάξεις και τις τεχνολογίες αποθήκευσης ενέργειας
-βασικές αρχές λειτουργίας τους

ΜΑΘΗΜΑ 2: Επισκόπηση υφιστάμενων τεχνολογιών αποθήκευσης

ΜΑΘΗΜΑ 3: Προχωρημένες γνώσεις στη μηχανική αποθήκευση ενέργειας, ενδεικτικά:
Σφόνδυλοι, συμπιεσμένος αέρας κλπ.

ΜΑΘΗΜΑ 4: Ηλεκτροκαταλυτική διάσπαση

ΜΑΘΗΜΑ 5: Ηλεκτροχημική διάσπαση

ΜΑΘΗΜΑ 6: Παραγωγή και αποθήκευση υδρογόνου

ΜΑΘΗΜΑ 7: Στοιχεία καυσίμου (υψηλής και χαμηλής θερμοκρασίας)

ΜΑΘΗΜΑ 8: Πυκνωτές-Υπερπυκνωτές

ΜΑΘΗΜΑ 9: Συσσωρευτές, μπαταρίες διαφόρων τύπων

ΜΑΘΗΜΑ 10: Βιομηχανικές και λοιπές εφαρμογές

ΜΑΘΗΜΑ 11: Σχεδιασμός μοντελοποίηση συστημάτων αποθήκευσης

ΜΑΘΗΜΑ 12: Υβριδικά συστήματα αποθήκευσης

ΜΑΘΗΜΑ 13: Συγκριτική μελέτη τεχνολογιών αποθήκευσης, πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Στην αίθουσα διδασκαλίας και στο εργαστήριο.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Διδασκαλία με χρήση Τ.Π.Ε, Μαθησιακή διαδικασία μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>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</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	26
	Φροντιστήριο	13
	Συγγραφή εργασιών	39
	Εκπόνηση Μελέτης (project)	20
	Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας	52
	Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>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.</i>	Γλώσσα αξιολόγησης: Ελληνική. Μέθοδος Αξιολόγησης: Γραπτή εξέταση (Ερωτήσεις σύντομης απάντησης, επίλυση προβλημάτων με την χρήση λογισμικού): 50% Εκπόνηση Εργασιών που αφορούν λύση συνδυαστικών εφαρμογών στις προτεινόμενες τεχνολογίες: 50%	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Burheim Odne Stokke, ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, έκδοση πρώτη, ISBN: 978-960-418-942-7.
2. Γεώργιος Σταυρακάκης «Συστήματα αποθήκευσης ενέργειας» Έκδοση: *Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης – Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών & Πανεπιστήμιο Κρήτης – Τμήμα Χημείας* Άδεια διανομής: Ελεύθερη διάθεση
3. Λουκάς Γ. Χριστοφόρου Κατερίνα Παναγιωτακοπούλου, Παραγωγή, μεταφορά και αποθήκευση ενέργειας στην Ελλάδα: Ηλεκτρισμός-Φυσικό Αέριο-Υδρογόνο Εκδόσεις Ακαδημίας Αθηνών.
4. Robert Huggins Energy Storage Fundamentals, Materials and Applications Springer ISBN 978-3-319-21238-8.
5. Nihal Kularatna, Kosala Gunawardane, Energy Storage Devices for Renewable Energy-Based Systems Rechargeable Batteries and Supercapacitors 2nd Edition - May 13, 2021 ISBN: 9780128207789.
6. Robert A. Huggins. Advanced Batteries Materials Science Aspect, Springer ISBN: 978-0-387-76423-8.
7. Dr. Agus Purwanto, Dr. Hendri Widiyandari and Dr. Anif Jamaluddin, Energy Storage Technology and Applications, Scientific Net ISBN 9783035717068.