

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	2705002	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Ε
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ-ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗ 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
Διαλέξεις		2	6
Ασκήσεις Πράξης		1	
Εργαστηριακές Ασκήσεις		2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Επιστημονικής Περιοχής		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΗΠΙΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.sealab.gr/pages/viewpage.action?pagelId=6619621		

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 Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης
- Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης

και Παράρτημα Β

- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Αντικειμενικός σκοπός του μαθήματος είναι η γνωριμία των φοιτητών με τις σημαντικότερες κατηγορίες υβριδικών συστημάτων καθώς και με τις δυνατότητες εφαρμογής των υβριδικών συστημάτων στον Ελλαδικό και Ευρωπαϊκό χώρο. Επιπλέον παρουσιάζονται οι βασικές αρχές οικονομοτεχνικής αξιολόγησης των κυριότερων υβριδικών λύσεων. Παράλληλα δίνεται η δυνατότητα στους φοιτητές να κατανοήσουν τον τρόπο λειτουργίας των συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας. Τέλος, αποκτούν γνώσεις σε θέματα εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης της ενέργειας και βέλτιστης διαχείρισης φυσικών πόρων σε όλους του τομείς κατανάλωσης (π.χ. στα κτήρια, στη βιομηχανία, στη γεωργία, στις μεταφορές κ.α.). Σε εργαστηριακό επίπεδο οι φοιτητές εκπαιδεύονται σε διαφορετικά σενάρια διαχείρισης της ενέργειας με τη βοήθεια εργαστηριακού εξοπλισμού, σε αυτόνομη υβριδική εγκατάσταση που βρίσκεται εγκατεστημένη στο εργαστήριο Ήπιων Μορφών Ενέργειας & Προστασίας Περιβάλλοντος. Επιπρόσθετα, τους δίνεται η δυνατότητα να κατανοήσουν τον τρόπο λειτουργίας των συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας. Τέλος, ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην αξιολόγηση τεχνικών εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης της ενέργειας. Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα έχουν αποκτήσει τις παρακάτω δεξιότητες:

- Κατανόηση όλων των παραμέτρων που πρέπει να ληφθούν υπόψη σε θέματα εγκατάστασης και λειτουργίας συνδυασμένων αιολικών-ηλιακών συστημάτων.
- Βέλτιστο σχεδιασμό υβριδικής εγκατάστασης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Βέλτιστο σχεδιασμό αναστρέψιμης υδροηλεκτρικής εγκατάστασης.

- Βέλτιστη διαχείριση θερμικής ενέργειας με το συνδυασμό ηλιοθερμικών συστημάτων και συστημάτων αξιοποίησης γεωθερμίας.
- Γνώση των κυριότερων εφαρμογών των Ήπιων Μορφών Ενέργειας στον κτηριακό τομέα.
- Γνώση των συστημάτων αποθήκευσης ηλεκτρικής και θερμικής ενέργειας.
- Εφαρμογή καθιερωμένων μεθοδολογιών σχεδιασμού υβριδικών συστημάτων.
- Ανάλυση θεμάτων οικονομοτεχνικής βιωσιμότητας, πηγές χρηματοδότησης, στοιχεία αποτίμησης περιβαλλοντικού οφέλους των συστημάτων εξοικονόμησης ενέργειας.
- Επιλογή του καταλληλότερου συστήματος αποθήκευσης ενέργειας.
- Υλοποίηση μελέτης εφαρμογής αξιοποίησης συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας.
- Ανάλυση της Ενεργειακής Κατανάλωσης
- Αναγνώριση δυνατοτήτων εξοικονόμησης ενέργειας και διατύπωση ολοκληρωμένων προτάσεων

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

- Αυτόνομη Εργασία
- Ομαδική Εργασία
- Σχεδιασμός και Διαχείριση Έργων
- Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Οι βασικές ενότητες του μαθήματος περιλαμβάνουν:

Θεωρία: Ελληνικό ενεργειακό σύστημα και απομονωμένοι καταναλωτές. Κόστος ηλεκτρικής ενέργειας στον ελλαδικό χώρο. Μελέτη λειτουργίας αυτόνομων ηλεκτρικών υβριδικών συστημάτων. Προβλήματα συνεργασίας θερμικών σταθμών και αιολικών μηχανών. Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα συνεργασίας θερμικών και αιολικών μηχανών. Διαστασιολόγηση υβριδικών συστημάτων με βάση θερμικές και αιολικές μηχανές. Κυριότερα συστήματα αποθήκευσης ενέργειας. Υβριδικά θερμικά-αιολικά-υδροηλεκτρικά συστήματα. Φωτοβολταϊκά-θερμικά υβριδικά συστήματα με ή χωρίς αποθήκευση ενέργειας. Φωτοβολταϊκά-αιολικά-θερμικά συστήματα. Υβριδικές εγκαταστάσεις θέρμανσης χώρων και νερού χρήσης. Υβριδικά συστήματα κάλυψης θερμικών φορτίων (ηλιακή ενέργεια, βιομάζα, γεωθερμία). Οικονομοτεχνική αξιολόγηση υβριδικών ενεργειακών συστημάτων. Περιβαλλοντικά-κοινωνικά οφέλη υβριδικών ενεργειακών εγκαταστάσεων. Νέες τεχνολογίες υβριδικών συστημάτων. Εξοικονόμηση-τιμολόγηση ενέργειας. Εξοικονόμηση ενέργειας στην οικιακή κατανάλωση και στα κτήρια. Εξοικονόμηση ενέργειας στη βιομηχανία, στη γεωργία και στις μεταφορές. Νομικό-χρηματοδοτικό πλαίσιο. Συμβάσεις εξοικονόμησης ενέργειας με χρηματοδότηση τρίτων. Εξοικονόμηση-τιμολόγηση της ενέργειας. Μέθοδοι συμπαραγωγής.

Εργαστήριο: Διαστασιολόγηση θερμικών και αιολικών υβριδικών συστημάτων. Μελέτη των προβλημάτων συνεργασίας θερμικών και αιολικών μηχανών. Αξιολόγηση συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας. Φωτοβολταϊκά-θερμικά υβριδικά συστήματα με ή χωρίς αποθήκευση ενέργειας. Φωτοβολταϊκά-αιολικά-θερμικά συστήματα. Οικονομοτεχνική αξιολόγηση υβριδικών ενεργειακών συστημάτων. Ανάλυση ενεργειακής κατανάλωσης και προτάσεις εξοικονόμησης ενέργειας.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Στην αίθουσα διδασκαλίας, στο εργαστήριο και σε ομάδες εργασίας με φυσική παρουσία των φοιτητών</p>
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Οπτικοακουστικό υλικό και πολυμεσικές εφαρμογές • Υποστήριξη μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας ασύγχρονης τηλεκαπαίδευσης

<p>Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>του μαθήματος</p> <ul style="list-style-type: none"> • Επισκέψεις πεδίου • Εξειδικευμένο λογισμικό διαστασιολόγησης υβριδικών συστημάτων του Εργαστηρίου Ήπιων Μορφών Ενέργειας & Προστασίας Περιβάλλοντος του ΤΕΙ Πειραιά. 																	
<p>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.</p> <p>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης ώστε ο συνολικός φόρτος εργασίας σε επίπεδο εξαμήνου να αντιστοιχεί στα standards του ECTS</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="662 392 1002 459">Δραστηριότητα</th> <th data-bbox="1002 392 1324 459">Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="662 459 1002 492">Διαλέξεις</td> <td data-bbox="1002 459 1324 492">26</td> </tr> <tr> <td data-bbox="662 492 1002 526">Ασκήσεις Πράξης</td> <td data-bbox="1002 492 1324 526">13</td> </tr> <tr> <td data-bbox="662 526 1002 560">Εργαστηριακές Ασκήσεις</td> <td data-bbox="1002 526 1324 560">26</td> </tr> <tr> <td data-bbox="662 560 1002 627">Ομαδική Εργασία σε μελέτη περίπτωσης</td> <td data-bbox="1002 560 1324 627">15</td> </tr> <tr> <td data-bbox="662 627 1002 694">Μικρές ατομικές εργασίες εξάσκησης</td> <td data-bbox="1002 627 1324 694">10</td> </tr> <tr> <td data-bbox="662 694 1002 728">Αυτοτελής Μελέτη</td> <td data-bbox="1002 694 1324 728">60</td> </tr> <tr> <td data-bbox="662 728 1002 761">Σύνολο Μαθήματος</td> <td data-bbox="1002 728 1324 761">150</td> </tr> </tbody> </table>		Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	26	Ασκήσεις Πράξης	13	Εργαστηριακές Ασκήσεις	26	Ομαδική Εργασία σε μελέτη περίπτωσης	15	Μικρές ατομικές εργασίες εξάσκησης	10	Αυτοτελής Μελέτη	60	Σύνολο Μαθήματος	150
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																	
Διαλέξεις	26																	
Ασκήσεις Πράξης	13																	
Εργαστηριακές Ασκήσεις	26																	
Ομαδική Εργασία σε μελέτη περίπτωσης	15																	
Μικρές ατομικές εργασίες εξάσκησης	10																	
Αυτοτελής Μελέτη	60																	
Σύνολο Μαθήματος	150																	
<p>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</p> <p>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</p> <p>Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.</p>	<p>Ο τελικός βαθμός του μαθήματος είναι ξεχωριστός για το εργαστήριο και τη θεωρία, ενώ οι συντελεστές διαμόρφωσης του τελικού βαθμού σε κάθε περίπτωση έχουν ως εξής:</p> <p>Αξιολόγηση Θεωρίας: Γραπτή εξέταση επίλυσης προβλημάτων ή/και ερωτήσεις σύντομης απάντησης (100%).</p> <p>Αξιολόγηση Εργαστηρίου: <ul style="list-style-type: none"> • Γραπτή εξέταση εργαστηρίου (60%) • Εξαμηνιαία Εργασία (40%) </p>																	

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :</p> <p>-Συναφή επιστημονικά περιοδικά:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ιωάννης Κ. Καλδέλλης, Κοσμάς Α. Καββαδίας, 2001, "Εργαστηριακές Εφαρμογές Ήπιων Μορφών Ενέργειας", Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης ISBN: 960-351-345-8. 2. Ιωάννης Κ. Καλδέλλης, Κοσμάς Α. Καββαδίας, 2005, "Υπολογιστικές Εφαρμογές Ήπιων Μορφών Ενέργειας (Αιολική Ενέργεια – Μικρά Υδροηλεκτρικά)", Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, ISBN: 960-351-631-7. 3. Ιωάννης Κ. Καλδέλλης, Γεώργιος Χ. Σπυρόπουλος, Κοσμάς Α. Καββαδίας, 2007, "Υπολογιστικές Εφαρμογές Ήπιων Μορφών Ενέργειας (Ηλιακή Ακτινοβολία – Φωτοβολταϊκές Εγκαταστάσεις – Ηλιακά Θερμικά Συστήματα)", Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, ISBN: 978-960-351-686-6. 4. Παπαντώνης Δ., 2001, "Μικρά Υδροηλεκτρικά Έργα", Συμείων/9607888235 5. Sayigh Ali, 2012, "Comprehensive Renewable Energy", Elsevier B.V., ISBN 978-008-087-872-0 6. Kaldellis J.K., 2010, "Stand-alone and hybrid wind energy systems. Technology, energy storage and applications", Woodhead Publishing, ISBN 978-1-84569-527-9. 7. Molly J.P., 1990, "Windenergie", Verlag C.F. , ISBN 3788072695 8. Duffie J.A., Beckman W.A., 1991, "Solar Engineering of Thermal Processes", John Wiley & Sons, New York , ISBN 0471510564 9. Hestnes A., Hastings S.R., Saxhof B., 1996, "Solar Energy Houses", James & James London, ISBN
--

1873936699

10. Hall E.R., Hobson P.N., 1988, "**Anaerobic Digestion**", Pergamon, ISBN 0080366341
11. Dickson M.H., Fanelli M., 1995, "**Geothermal Energy**", Unesco Engineering Series, ISBN 0471953660
12. Kapsali M., Anagnostopoulos J.S., Kaldellis J.K., 2012, "**Wind Powered Pumped-Hydro Storage Systems for Remote Islands: A Complete Sensitivity Analysis Based on Economic Perspectives**", *Applied Energy*, Vol.99, pp.430-444.
13. Kaldellis J.K., Zafirakis D., 2012, "**Optimum Sizing of Stand-Alone Wind-Photovoltaic Hybrid Systems for Representative Wind and Solar Potential Cases of the Greek Territory**", *Journal of Wind Engineering & Industrial Aerodynamics*, Vol.107-108, pp.169-178.
14. Kaldellis J.K., Zafirakis D., Kavadias K., 2012, "**Minimum Cost Solution of Wind-Photovoltaic Based Stand-Alone Power Systems for Remote Consumers**", *Energy Policy*, Vol.42, pp.105-117.
15. Kaldellis J.K., Zafirakis D., Kavadias K., Kondili E., 2011, "**Optimum PV-Diesel Hybrid Systems for Remote Consumers of the Greek Territory**", *Applied Energy*, Vol.97, pp.61-67.

#