

**ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ**

**(1) ΓΕΝΙΚΑ**

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΧΗΜΕΙΑΣ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	EN15	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	7ο ή 8ο
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		
<b>ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ</b> <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>	<b>ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b>	<b>ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ</b>	
ΘΕΩΡΙΑ	3	3	
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).</i>			
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>  <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης,  γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ & ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΕΞΙΟΤΗΤΩΝ		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	ΟΧΙ		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΝΑΙ		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>			

## (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
- Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Οι εναλλακτικές μορφές ενέργειας, συχνά αναφερόμενες και ως ήπιες μορφές ενέργειας ή ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αποτελούν τη σημαντικότερη ίσως προσπάθεια για την επίλυση δύο βασικών προβλημάτων του πλανήτη: τη σταδιακή μείωση των αποθεμάτων των παραδοσιακών πηγών ενέργειας (ορυκτών καυσίμων) και τη μείωση της ρύπανσης του περιβάλλοντος από τη χρήση των παραδοσιακών πηγών ενέργειας.

Στο πλαίσιο του μαθήματος εξετάζονται οι ακόλουθες εναλλακτικές μορφές ενέργειας και εναλλακτικές ενεργειακές τεχνολογίες:

ηλιακή ενέργεια, αιολική ενέργεια, υδάτινη ενέργεια, γεωθερμική ενέργεια, παραγωγή υδρογόνου, βιοενέργεια και ειδικότερα στις Φ/Β κυψέλες τελευταίας τεχνολογίας ( Dye sensitized solar cells (DSSC) , Organics Photovoltaics (OPV) , Hybrid Photovoltaics (HPV)).

Η επίδειξη εργαστηριακών ασκήσεων στους προαναφερθέντες τομείς είναι αναπόσπαστο κομμάτι της εκπαίδευσης.

Τόσο οι διαλέξεις όσο και το εργαστηριακό μέρος πάνω στην φωτοβολταϊκή τεχνολογία αιχμής τους παρέχει την δυνατότητα να έχουν μία πρώτη επαφή με το ερευνητικό κομμάτι της συγκεκριμένης τεχνολογίας.

### 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

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων

Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα

Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις

Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

Λήψη αποφάσεων

Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου

Αυτόνομη εργασία

Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

Ομαδική εργασία

Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

Εργασία σε διεθνές περιβάλλον

.....

Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον

Άλλες...

Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

.....

- Αναζήτηση, ανάλυση και παρουσίαση δεδομένων και πληροφοριών
- Λήψη αποφάσεων

- Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Σεβασμός στο φυσικό Περιβάλλον

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Κλιματική αλλαγή
  2. Γενικά περί συμβατικών και Α.Π.Ε., Παρόν και μέλλον των Α.Π.Ε.. Ενεργειακό ισοζύγιο. Συμμετοχή των ενεργειακών πηγών. Ενεργειακές μετατροπές. Κατανάλωση ενέργειας.
  3. Ηλιακή ενέργεια. Εισαγωγή. Ηλιακή ακτινοβολία. Ηλιακή γεωμετρία. Εφαρμογές της ηλιακής ενέργειας.
  4. Αιολική ενέργεια. Εισαγωγή. Αιολικό δυναμικό. Αιολικές Μηχανές. Βιομάζα – Βιοενέργεια. Βιοκαύσιμα. Ενεργειακή αξιοποίησης της βιομάζας .
  5. Γεωθερμική ενέργεια. Εισαγωγή. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Εφαρμογές. Αξιοποίηση γεωθερμικών πεδίων. Ορθολογική χρήσης γεωθερμίας.
  6. Μικρά υδροηλεκτρικά έργα. Περιβαλλοντική προσέγγιση των ΜΥΗΕ. Ανάπτυξη και κατασκευή. Εφαρμογές.
  7. Ενέργεια από θαλάσσια κύματα. Κυψέλες υδρογόνου.
  8. Φωτοβολταϊκή παραγωγή ενέργειας. Βασικά χαρακτηριστικά. Αρχές λειτουργίας. Κατασκευή Φ/Β.
  9. Γενιές Φωτοβολταϊκών. Πρώτη γενιά (Μονοκρυσταλλικό πυρίτιο (SC-SI), Πολυκρυσταλλικό πυρίτιο (MC-SI), Αρσενικούχο Γάλλιο (GA-AS)). Πλεονεκτήματα & μειονεκτήματα.
  10. Δεύτερη γενιά (Φωτοβολταϊκές κυψέλες λεπτών υμένων ( Άμορφο πυρίτιο (a-SI) ,Τελλουριούχο κάδμιο (Cd-Te), Δισεληνιούχος ινδιούχος χαλκός (CIS), Δισεληνογαλλιούχος ινδιούχος χαλκός (CIGS)). Πλεονεκτήματα & μειονεκτήματα.
  11. Φ/Β τρίτης γενιάς (Συγκεντρωτικά φωτοβολταϊκά (Concentration PV), Οργανικά φωτοβολταϊκά (Organic PV), Ευαισθητοποιημένα φωτοβολταϊκά (Dye Sensitized Solar Cell)). Καινοτόμες τεχνολογίες φωτοβολταϊκών (Σεληνιούχο κάδμιο (CdSe), Νανοσωλήνες άνθρακα (CNTS), Υβριδικά φωτοβολταϊκά (HPV), Μεταλλικά νανομόρια (Metal Nanoparticles, MNPS) , Κβαντικές τελείες (Quantum Dots, QD S). Περοβσκίτης (Perovskite). Γραφένιο (Graphene). Πλεονεκτήματα & μειονεκτήματα.
  12. Φωτοβολταϊκό σύστημα και εφαρμογές αυτών. Αυτόνομο και υβριδικό σύστημα. Κυριότερες εφαρμογές των Φ/Β (εφαρμογή στην άντληση νερού, άρδευση, παροχή πόσιμου νερού, στη βιομηχανία πετρελαίου, κτίρια διάστημα).
  13. Οικονομοτεχνική αξιολόγηση επενδύσεων στον τομέα της Ηλιακής Ενέργειας.
- Επίδειξη εργαστηριακών ασκήσεων.

1. Εισαγωγή στις ΑΠΕ, Τύποι, και παγκόσμια κατάσταση. Φωτοβολταϊκά, τύποι πλαισίων, Χαρακτηριστική καμπύλη ισχύος, Εύρεση μεγεθών διαφορετικών τύπων φωτοβολταϊκών και σύγκριση μεταξύ τους.
2. Μετρήσεις Φ/Β πλαισίων παραγωγής σε πραγματικές συνθήκες φωτισμού σε εξωτερικό ή σε εσωτερικό χώρο, σε σταθερή κλίση και σε tracker . Σύγκριση αποτελεσμάτων.
3. Συνδεσμολογία διαφορετικών τύπων Φ/Β πλαισίων και σύγκριση μεταξύ των.
4. Επιρροή της θερμοκρασίας της επιφάνειας των Φ/Β πλαισίων στην απόδοσή τους με χρήση θερμοκάμερας.
5. Πειραματικές μετρήσεις οργανικών Φ/Β. Σύγκριση απόδοσης με αυτήν της 1ης γενιάς με ταυτόχρονη προσομοίωση της επικρατούσας έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας με δεδομένα από τον μετεωρολογικό σταθμό του Τμήματος.
6. Χαρακτηρισμός (δημιουργία καμπυλών ισχύος), Φ/Β κυψελών 3ης γενιάς, σε προσομοιωτή αναφοράς, σε διαφορετικές εντάσεις ηλιακής ακτινοβολίας.
7. Χαρακτηρισμός (δημιουργία καμπυλών ισχύος) οργανικών Φ/Β κυψελών και περοβσκίτη, σε προσομοιωτή αναφοράς, σε διαφορετικές εντάσεις ηλιακής ακτινοβολίας.
8. Άνεμος & Ανεμογεννήτριες, (Α/Γ), είδη Α/Γ, παγκόσμια κατάσταση & ελληνική πραγματικότητα. Τάσεις. Χαρακτηριστικά Α/Γ. Πειραματική σχεδίαση καμπύλης ισχύος.
9. Συλλογή ανεμολογικών δεδομένων από τον μετεωρολογικό σταθμό του Τμήματος, επεξεργασία για εύρεση της μέσης ταχύτητας και ισχύος του ανέμου και δοκιμή παραγωγής ισχύος από διαφορετικού τύπου Α/Γ.
10. Υβριδικό σύστημα Α/Γ & Φ/Β με αποθήκευση της ενέργειας σε συσσωρευτές και ταυτόχρονη εκπόνηση μελέτης.
11. Χρήση της αποθηκευμένης ενέργειας για κάλυψη μέρους των ενεργειακών αναγκών του εργαστηρίου. Εκπόνηση μελέτης
12. Συσκευή Υδρογόνου. Τάσεις & παγκόσμια εξέλιξη. Χρήση υδρογόνου για παραγωγή ενέργειας σε κυψέλη, προερχόμενο από ηλεκτρόλυση.
13. Μετρήσεις και κατασκευή καμπύλης ισχύος της κυψέλης υδρογόνου. Γενικά συμπεράσματα – προτάσεις

#### (4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως  εκπαίδευση κ.λπ.</i>	ΔΙΑ ΖΩΣΗΣ
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ  ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην  Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία  με τους φοιτητές</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Οργάνωση της ύλης σε διαφάνειες ppt.</li> <li>• Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας eclass</li> <li>• Επικοινωνία μέσω email.</li> </ul>

<p align="center"><b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b></p> <p>Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.</p> <p>Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη &amp; 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 σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</p>	<p><b>Δραστηριότητα</b></p>	<p><b>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</b></p>
	Διαλέξεις	39
	Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας	36
	<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>75 ώρες/εξάμηνο</b>
<p align="center"><b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b></p> <p>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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Γραπτή εξέταση</li> </ul>	

## (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

1. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, Δ. Ασημακόπουλος, Γ. Αραμπατζής, Α. Αγγελής-Δημάκης, Α. Καρταλίδης, Γ. Τσιλιγκιρίδης, 1η έκδοση 2015, Κωδικός Βιβλίου στον Εύδοξο: 41963205.
2. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ και εφαρμογές των Ηλεκτρονικών Ισχύος, Ιορδάνης Ν. Κιοσκερίδης, 1<sup>η</sup> έκδοση 2019, ISBN: 978-960-418-852-9.
3. RENEWABLE ENERGY RESOURCES, J. Twidell and T. Weir, 3η έκδοση 2015, ISBN-13: 978-0415584388.
4. ORGANIC PHOTOVOLTAICS, Dr. Christoph Brabec, Prof. Dr. Vladimir Dyakonov, Prof. Dr. Ullrich Scherf, ISBN:9783527316755, Online ISBN:9783527623198, 2008 Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
5. Ενέργεια, Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη, Α. Πολυζάκης, 2<sup>η</sup> έκδοση, ISBN- 978-618-83590-6-2.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- International Journal of Energy Research
- Solar Energy
- Renewable Energy