

## ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

### (1) ΓΕΝΙΚΑ

<b>ΣΧΟΛΗ</b>	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
<b>ΤΜΗΜΑ</b>	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
<b>ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	Προπτυχιακό		
<b>ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	<b>ECE_ENE820</b>	<b>ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ</b>	<b>8</b>
<b>ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b>	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ		
<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>
Διαλέξεις		3	
Φροντιστήριο / Ασκήσεις Πράξης		1	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (4).		4	5
<b>ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ</b> <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδίκευσης και Ανάπτυξης δεξιοτήτων		
<b>ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:</b>	Όχι. Συνιστάται στους φοιτητές να έχουν ικανοποιητική γνώση στα ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΚΑ ΥΛΙΚΑ		
<b>ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:</b>	Ελληνική		
<b>ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS</b>	ΝΑΙ (στην Αγγλική)		
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)</b>	<a href="https://www.ece.uop.gr/">https://www.ece.uop.gr/</a>		

### (2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<b>Μαθησιακά Αποτελέσματα</b> <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> <ul style="list-style-type: none"> <li>Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης</li> <li>Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 &amp; 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β</li> <li>Περίληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων</li> </ul>
<p>Στα πλαίσια του μαθήματος επιδιώκεται τόσο η εισαγωγή στη φωτοβολταϊκή τεχνολογία όσο και η μελέτη πραγματικών προβλημάτων που συναντώνται στην εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων. Οι υψηλοί ρυθμοί εργοστασιακής παραγωγής φωτοβολταϊκών πλαισίων σε διεθνή κλίμακα αλλά και οι αυξανόμενοι ρυθμοί εγκατάστασής τους ενισχύουν την προοπτική ανάπτυξης νέων δραστηριοτήτων στο συγκεκριμένο τομέα. Στα πλαίσια αυτής της προοπτικής, το μάθημα, που περιλαμβάνει θεωρητικό και εργαστηριακό μέρος, δίνει τη δυνατότητα στους σπουδαστές να εκπαιδευτούν τόσο σε θέματα που αφορούν τα υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή φωτοβολταϊκών στοιχείων όσο και σε θέματα που αφορούν την εφαρμογή φωτοβολταϊκών πλαισίων σε αυτόνομα και διασυνδεδεμένα δίκτυα.</p>
<b>Γενικές Ικανότητες</b> <i>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;</i> <i>Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων</i>
<i>Σχεδιασμός και διαχείριση έργων</i> <i>Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα</i>

τεχνολογιών	Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις	Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου
Λήψη αποφάσεων	Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής
Αυτόνομη εργασία	Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης
Ομαδική εργασία	.....
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	Άλλες...
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	.....
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	

Με την ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές θα διαθέτουν: 1. Τη δυνατότητα να αναγνωρίζουν την ανάγκη χρήσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και το ρόλο τους στις ενεργειακές απαιτήσεις της Ελλάδας και του υπόλοιπου Κόσμου. 2. Την ικανότητα ανάλυσης ηλιακών δεδομένων μιας συγκεκριμένης τοποθεσίας. 3. Ικανότητα χωροθέτησης ενός φωτοβολταϊκού συστήματος με βέλτιστο τρόπο σε ένα χώρο. 4. Γνωρίζει όλους τους βασικούς υπολογισμούς για την παρουσίαση μιας ολοκληρωμένης μελέτης εφαρμογής ενός Φ/Β συστήματος. 5. Χρησιμοποιεί εργαλεία για τον υπολογισμό της αναμενόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και να γνωρίζει μεθοδολογίες βελτιστοποίησης αυτής και τέλος τη δυνατότητα να προτείνουν τη βέλτιστη τεχνολογικά λύση για μια συγκεκριμένη περίπτωση

### (3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Οι θεματικές ενότητες του μαθήματος αναπτύσσονται σε δεκατρείς εβδομάδες και έχουν ως εξής:

**1η Ενότητα:** Ηλιακή ακτινοβολία, ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, βασική θεωρία και χαρακτηριστικά μεγέθη ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, ηλιακή ακτινοβολία και επίδρασή της ατμόσφαιρας της γης στη διέλευσή της, ηλιακή σταθερά, στοιχεία ατμοσφαιρικής φυσικής, κύρια αέρια της ατμόσφαιρας και η σημασία τους, φάσμα ηλιακής ακτινοβολίας, ολική, απευθείας, διάχυτη και διάχυτα ανακλώμενη ακτινοβολία, όργανα μέτρησης ηλιακής ακτινοβολίας και φασματικής της κατανομής, κίνηση της γης γύρω από τον ήλιο, συντεταγμένες της θέσης του ήλιου σε σύστημα παρατηρητή, χρόνος ανατολής και δύσης του ηλίου, διάρκεια ημερήσιου τόξου, ημερήσια ενεργειακή απολαβή από τον ήλιο, εκμετάλλευση ηλιακής ακτινοβολίας, δυνατότητα αξιοποίησης της φωτοβολταϊκής ενέργειας, προσανατολισμός συλλέκτη και στοιχεία προσδιορισμού του, αληθής ηλιακός χρόνος, εξίσωση του χρόνου, τρόποι στήριξης συλλεκτών.

**2η Ενότητα:** Επαφή ημιαγωγών τύπου p και n, διάχυση, ηλεκτρικό πεδίο στην περιοχή της επαφής δύο σωμάτων, ηλεκτρική συμπεριφορά της επαφής p-n, χαρακτηριστική καμπύλη ρεύματος - τάσης μιας επαφής p-n, φωτοβολταϊκό φαινόμενο, βασικές προϋποθέσεις δημιουργίας φωτοβολταϊκού φαινομένου, ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φωτοβολταϊκού στοιχείου, ισοδύναμο κύκλωμα φωτιζόμενου φωτοβολταϊκού στοιχείου, χαρακτηριστική καμπύλη ρεύματος-τάσης φωτοβολταϊκού στοιχείου, σημείο λειτουργίας μέγιστης ισχύος, παράγοντας πλήρωσης φωτοβολταϊκού στοιχείου, καμπύλη φόρτου, απόδοση, φωτοβολταϊκά στοιχεία πυριτίου και άλλων υλικών, λεπτών επιστρώσεων, οργανικά φωτοβολταϊκά στοιχεία.

**3η Ενότητα:** Επίδραση θερμοκρασίας στα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του φωτοβολταϊκού στοιχείου, τρόποι σύνδεσης φωτοβολταϊκών στοιχείων, φωτοβολταϊκά πλαίσια, ονομαστική ισχύς, συνθήκες κανονικής λειτουργίας, απόδοση και παράγοντες που την επηρεάζουν, προβλήματα σκίασης και βλάβης, διατάξεις προστασίας πλαισίων.

**4η Ενότητα:** Αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας και διαχείριση ισχύος φωτοβολταϊκών συστημάτων, ηλεκτρικοί συσσωρευτές και χαρακτηριστικά τους, συσσωρευτές μολύβδου-θειϊκού οξέος, χρόνος ζωής συσσωρευτών, προσδιορισμός κατάστασης φόρτισης συσσωρευτή, εξάρτηση της χωρητικότητας συσσωρευτή από τους κύκλους λειτουργίας του, επίδραση θερμοκρασίας στο χρόνο ζωής του συσσωρευτή, ηλεκτρονικά των φωτοβολταϊκών, ελεγκτής φόρτισης συσσωρευτή, μετατροπείς DC-DC, DC-AC και AC-DC.

**5η Ενότητα:** Φωτοβολταϊκά συστήματα, χαρακτηριστικά, κατηγορίες και σύνθεση, αυτόνομα συστήματα, κάλυψη ημερησίων ενεργειακών απαιτήσεων, ενεργειακό ισοζύγιο ημερησίων παραγόμενης - καταναλισκόμενης ενέργειας, αποδοτικότητα συστοιχίας, συντελεστής χρησιμοποίησης, προσδιορισμός αυτόνομου συστήματος και κόστος ενέργειας, ενεργειακή αποδοτικότητα φωτοβολταϊκών πλαισίων διαφορετικής τεχνολογίας, παραδείγματα υπολογισμού αυτόνομου φωτοβολταϊκού συστήματος με βάση την αυτονομία του συσσωρευτή.

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

<b>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ</b> <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Στην αίθουσα / αμφιθέατρο διδασκαλίας.																						
<b>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ</b> <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class με λυμένες ασκήσεις πρόσθετες θεωρητικές παραθέσεις και πληροφοριακό υλικό																						
<b>ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ</b> 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	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th><th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td><td>39</td></tr> <tr> <td>Φροντιστήριο</td><td>13</td></tr> <tr> <td>Εκπόνηση εργασίας</td><td>23</td></tr> <tr> <td>Μελέτη διαλέξεων και βιβλιογραφίας</td><td>50</td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td> </td><td> </td></tr> <tr> <td><b>Σύνολο Μαθήματος</b></td><td><b>125 ώρες (5 ECTS)</b></td></tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	39	Φροντιστήριο	13	Εκπόνηση εργασίας	23	Μελέτη διαλέξεων και βιβλιογραφίας	50											<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125 ώρες (5 ECTS)</b>
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου																						
Διαλέξεις	39																						
Φροντιστήριο	13																						
Εκπόνηση εργασίας	23																						
Μελέτη διαλέξεων και βιβλιογραφίας	50																						
<b>Σύνολο Μαθήματος</b>	<b>125 ώρες (5 ECTS)</b>																						
<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ</b> 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. Γραπτή τελική εξέταση (100%) που περιλαμβάνει: - Επίλυση προβλημάτων σχετικών με τις θεματικές ενότητες του μαθήματος - Συγκριτική αξιολόγηση στοιχείων θεωρίας  II. Προαιρετικά: επίλυση ασκήσεων σε εβδομαδιαία ή μηνιαία βάση αναλόγως τη θεματική ενότητα για προετοιμασία στην τελική εξέταση.																						

#### (5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<p>- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ι. Φραγκιαδάκη, Φωτοβολταϊκά συστήματα. Εκδόσεις Ζήτη, 2006</li> <li>2. James P. Dunlop, Photovoltaic Systems, American Technical Publishers, Incorporated, 2012.</li> <li>3. N.D. Kaushika, Anuradha Mishra, Anil K. Rai, Solar Photovoltaics: Technology, System Design, Reliability and Viability, Springer, 2018.</li> <li>4. Chetan Singh Solanki, Solar Photovoltaics: Fundamentals, Technologies and Applications PHI Learning Pvt. Ltd., 2015</li> <li>5. Β. Νταφόπουλος, Φωτοβολταϊκά Συστήματα – Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας 2012.</li> <li>6. Νεοκλέους, Α., Κωνσταντινίδης. Φωτοβολταϊκά Συστήματα, Εκδόσεις Ίων, 2003</li> <li>7. M. Buresch, Photovoltaic Energy Systems, McGraw-Hill, 2002</li> <li>8. Kreith, F., Kreiderand, J. 'Solar Heating and Cooling', Hemisphere Publishing Corporation, 2000.</li> </ol> <p>- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:</p>
---