ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Ι

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ		
ΤΜΗΜΑ	ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	*Προπτυχιακό*		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΤΠ-5001	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	Ε
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ – Ι (ΗΛΙΑΚΑ και ΑΙΟΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ)		
ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *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*		**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
	Διαλέξεις	4	7
	Ασκήσεις Πράξης	2	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων*	Επιστημονικής Περιοχής (Ειδικότητας)		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στην Αγγλική)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://envi.teiion.gr/gr/res1_solar_aeolic_systems.html (ιστοσελίδα τμήματος, μέσω δυο διαδρομών : Διαδρομή 1 : Τομείς και Εργαστήρια → Φυσικής Περιβάλλοντος και Πληροφορικής → Μαθήματα → ΑΠΕ-Ι (Ηλιακά – Αιολικά Συστήματα) ή Διαδρομή 2 : Μαθήματα και Εξετάσεις → Περιγράμματα Μαθημάτων → Α! Εξάμηνο : ΑΠΕ-Ι (Ηλιακά – Αιολικά Συστήματα)		

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*

- Ποσοτικοποιημένη περιγραφή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Αναλυτική περιγραφή των ώριμων και αναπτυσσόμενων τεχνολογιών εκμετάλλευσης Ηλιακής και Αιολικής ενέργειας, τα Φωτοβολταϊκά συστήματα και τις Ανεμογεννήτριες.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος ο φοιτητής / τρια θα είναι σε θέση:

- Να έχει σαφή αντίληψη των ποσοτήτων ενέργειας που εμπλέκονται στην καθημερινότητά του, σε παραγωγικές διαδικασίες, καθώς και στις φυσικές παροχές μέσω Ηλιακής ακτινοβολίας και ανέμου.
- Να κατέχει το θεωρητικό υπόβαθρο των επαφών p-n, του Φ/Β φαινομένου, και των βασικών τεχνολογιών πυριτίου για την παραγωγή Φ/Β στοιχείων.
- Να γνωρίζει τις βασικές μεθόδους παραγωγής Φ/Β στοιχείων, τα κρίσιμα τεχνολογικά και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των Φ/Β πλαισίων, καθώς και στοιχεία των περιφερειακών ηλεκτρονικών διαχείρισης ισχύος.
- Να συντάσει ηλεκτρολογικά διαγράμματα αυτόνομων και διασυνδεδεμένων Φ/Β συστημάτων, και υπολογίζει τον βαθμό απόδοσης για δεδομένες συνθήκες λειτουργίας.
- Να προβαίνει σε εκτίμηση κόστους εγκατάστασης, λειτουργίας, και εκτίμηση οικονομικού και περιβαλλοντικού οφέλους.
- Να γνωρίζει τις βασικές τεχνολογίες Ηλιακών θερμικών συστημάτων με έμφαση στα σύγχρονα συστήματα Ηλιακών θερμοσιφώνων με κυκλοφορητές και έξυπνες μονάδες ελέγχου.
- Να γνωρίζει τα δομικά μέρη των Ανεμογεννητριών με έμφαση στις μονάδες οριζόντιου άξονα, την λειτουργικότητα, την μηχανική τους, στοιχεία της στατικής τους, καθώς και τους τύπους των 3-φασικών ηλεκτρογεννητριών που χρησιμοποιούνται.
- Να γνωρίζει την αεροδυναμική του δρομέα, την διαμόρφωση ροπής στρέψης, την βέλτιστη σχεδίαση φτερού ανάλογα με τον λόγο λ λειτουργίας της Α/Γ, τους παράγοντες που διαμορφώνουν την καμπύλη απόδοσης μιας Α/Γ, τις συνθήκες βέλτιστης λειτουργίας και απόδοσής της, και τις τεχνικές ελέγχου της ισχύος εξόδου.
- Να έχει την ικανότητα πραγματοποίησης μετρήσεων της ροής Ηλιακής και Αιολικής ενέργειας και υπολογισμού του Ηλιακού και Αιολικού δυναμικού μιας περιοχής.

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 Εργασιακή επάρκεια
- Ικανότητα επιλογής της κατάλληλης μονάδας παραγωγής ενέργειας κατά περίπτωση.
- Προαγωγή της ιδέας σύνδεσης της παραγωγής ενέργειας με όσο το δυνατόν μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις
- Ανάλυση και διαχείριση δεδομένων πεδίου

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΜΕΡΟΣ Α!

– Ηλιακή Ακτινοβολία, Ηλιακό Φάσμα, Φασματικές Μπάντες, Ενεργειακό Περιεχόμενο
– Ροή Ενέργειας από την Ηλιακή ακτινοβολία και Πυκνότητα Ισχύος, Ηλιακή Σταθερά
– Φυσικοί μηχανισμοί διαφορικής εξασθένισης της Ηλιακής ακτινοβολίας στην ατμόσφαιρα της Γης
– Φαινόμενη θέση του Ήλιου, δείκτης Αέριας Μάζας και υπολογισμός της
– Στοιχεία σφαιρικής τριγωνομετρίας, φαινόμενη θέση του Ήλιου, ημερήσιες και ετήσιες μεταβολές.
– Συνιστώσες Ηλιακής ακτινοβολίας και αναλυτική πρόβλεψή τους

ΜΕΡΟΣ Β!

– Αγωγοί, Ημιαγωγοί, Μονωτές ως αποτέλεσμα μοριακών και ατομικών ιδιοτήτων της ύλης, ενεργειακά χάσματα
– Η επαφή p-n και η ηλεκτροδυναμική της
– Η ηλεκτρική συμπεριφορά της επαφής p-n υπό ορθή πόλωση και η εξίσωση Schockley
– Η ηλεκτρική συμπεριφορά της επαφής p-n υπό ανάστροφη πόλωση
– Η ανορθώτρια δίοδος, γέφυρα ανόρθωσης
– Τα Transistor p-n-p και n-p-n ως διακόπτες και ως ενισχυτές
– Οι δίοδοι LED

ΜΕΡΟΣ Γ!
– Βασική δομή του Φ/Β στοιχείου
– Λειτουργία Φ/Β στοιχείου, φωτοδιεγειρόμενα ζεύγη, ενεργειακό χάσμα
– Το Φ/Β στοιχείο ως γεννήτρια συνεχούς ρεύματος, το ρεύμα βραχυκύκλωσης, και η τάση ανοικτού κυκλώματος, το ηλεκτρολογικό διάγραμμα Φ/Β στοιχείου.
– Φωτόρευμα και ενεργειακό χάσμα πυριτίου και άλλων ημιαγωγών
– Απορροφητικότητα Ηλιακής ακτινοβολίας από το πυρίτιο και διαμόρφωση φωτορεύματος
– Πυκνότητα παραγόμενου φωτορεύματος και πάχος επαφής p-n
– Ανακλαστικότητα πυριτίου και διαμόρφωση φωτορεύματος
– Τεχνικές ελέγχου (μείωσης) της ανακλαστικότητας : τεχνολογίες αντι-ανακλαστικών επιστρώσεων (οπτικές ιδιότητες, αποτελέσματα), τεχνολγίες διαμόρφωσης υφής της επαφής p-n (υφή εσωτερικής ανάκλασης, ολική εσωτερική ανάκλαση, φωτοπαγίδευση μέσω διπλής ζώνης υφής)
– Η φασματική απόκριση του Φ/Β στοιχείου και οι παράγοντες που την διαμορφώνουν
– Συνολική οπτο-ηλεκτρο-μηχανολογική εικόνα του σύγχρονου Φ/Β στοιχείου

ΜΕΡΟΣ Δ!
– Η ηλεκτρική συμπεριφορά του Φ/Β στοιχείου υπό συνθήκες φωτισμού
– Η συμπεριφορά της τάσης ανοικτού κυκλώματος
– Η καμπύλη ρεύματος-τάσης (I-V) και η παραγόμενη ηλεκτρική ισχύς. Προσδιορισμός σημείου μέγιστης ισχύος.
– Συντελεστές Πληρότητας και Απόδοσης, χαρακτηριστική αντίσταση κυκλώματος
– Η σειριακή εσωτερική αντίσταση Φ/Β στοιχείου και η επίδρασή της στην καμπύλη I-V
– Η αντίσταση διαροής Φ/Β στοιχείου και η επίδρασή της στην καμπύλη I-V
– Η καμπύλη I-V Φ/Β στοιχείου υπό παρασιτικές αντιστάσεις
– Η καμπύλη I-V Φ/Β στοιχείου υπό μεταβολές της θερμοκρασίας

ΜΕΡΟΣ Ε!
– Κατασκευαστικά στοιχεία Φ/Β στοιχείων
– Το πλέγμα συλλογής φορέων
– Η διαμόρφωση της επιφάνειας του στοιχείου
– Το πάχος εκπομπού
– Ο βαθμός εμπλουτισμού (doping) του εκπομπού
– Ο βαθμός εμπλουτισμού της βάσης
– Οι τεχνολογίες κατασκευής πυριτικών βάσεων
– Μονοκρυσταλλικό και πολυκρυσταλλικό πυρίτιο
– Η μέθοδος παραγωγής πυρίου βάσης του Czoshralski, της επιπλέουσας ζώνης, του τήγματος πολύ-κρυσταλλικού πυριτίου
– Πολικότητες ροηφόρων αγωγών πλέγματος συλλογής φωτοδιεγειρόμενων φορέων

ΜΕΡΟΣ Ζ!
– Εν σειρά σύνδεση Φ/Β στοιχείων (προσδιορισμός τάσης, ρεύματος, ηλεκτρολογικό διάγραμμα)
– Παράλληλη σύνδεση Φ/Β στοιχείων (προσδιορισμός τάσης, ρεύματος, ηλεκτρολογικό διάγραμμα)
– Διατάξεις Μ-εν-σειρά και Ν-παράλληλων Φ/Β στοιχείων
– Το Φ/Β πλαίσιο, συνήθης χωροθέτηση, διάταξη, ηλεκτρικά χαρακτηριστικά
– Δομή Φ/Β πλαισίου

– Συστοιχίες Φ/Β πλαισίων – Φ/Β συστήματα. Ηλεκτρολογικά διαγράμματα.
– Το φαινόμενο της θερμής κηλίδας, δίδοι παράκαμψης και δίοδοι απομόνωσης
– Ο μετατροπέας ισχύος (DC-AC inverter), βασικά κυκλώματα, τεχνικά χαρακτηριστικά
– Ηλεκτρολογικό διάγραμμα αυτόνομου Φ/Β συστήματος
– Ηλεκτρολογικό διάγραμμα διασυνδεδεμένου Φ/Β συστήματος

ΜΕΡΟΣ Η !
– Χωροθέτηση Φ/Β πλαισίων σε Φ/Β σύστημα
– Μήκος σκιάς Φ/Β πλαισίου σαν συνάρτηση της θέσης του Ηλιου για πλαίσιο σταθερού προσανατολισμού και πλαίσιο σε Ηλιοστάτη

ΜΕΡΟΣ Θ!
– Ανεμογεννήτριες – Βασικοί τύποι - Δομικά στοιχεία Α/Γ
– Τύποι Α/Γ οριζοντίου άξονα
– Ο στροφέας και η πλύμνη (δομικά μέρη και μηχανικά στοιχεία)
– Οι πτέρυγες – Τα βασικά αεροδυναμικά τους χαρακτηριστικά
– Παραγωγή αεροδυναμικής άνωσης - Οπισθέλκουσα
– Ροπή στρέψης και παραγόμενη ισχύς πτέρυγας
– Δομικά στοιχεία και τεχνολογίες κατασκευής πτέρυγας
– Ελεγχος βήματος πτέρυγας (Pitch Control) - Ηλεκτρομηχανικοί μηχανισμοί
– Θάλαμος Γεννήτριας (η 3Φ γεννήτρια, κιβώτιο ταχυτήτων, πέδηση, inverter, μετασχηματιστής ισχύος)
– Βασικές μορφές 3Φ γεννητριών που χρησιμοποιούνται στις σύγχρονες Α/Γ
– Οι πολύ-πολικές δακτυλιοειδείς γεννήτριες και η τεχνολογία απευθείας οδήγησης
– Έδραση και ενεργή περιστροφή θαλάμου Α/Γ – Ηλεκτρομηχανολικό σύστημα ελέγχου στροφής θαλάμου.
– Πυλώνας Α/Γ – Δομικά χαρακτηριστικά – Συχνότητες ιδιοταλάντωσης – Αεροδυναμικές ταλαντώσεις - Αεροελαστικότητα – Στατική επάρκεια – Συντονισμοί – Κόπωση
– Θεμελίωση Α/Γ – Καλωδιώσεις – Περιφερειακά ηλεκτρικά ισχύος (inverters, μετασχηματιστές).

ΜΕΡΟΣ Ι!
– Παραγωγή αεροδυναμικής ισχύος από τον στροφέα – Ιδανική περίπτωση – Όριο Betz
– Τα χαρακτηριστικά του πεδίου ταχυτήτων στον ολκό του στροφέα
– Αεροδυναμική της πτέρυγας (μέρος β!)
– Συστροφή της πτέρυγας
– Παραγωγή Ροπής και Ισχύος από τον στροφέα (διαφορική ανάλυση)
– Παραγωγή μέγιστης Ροπής και Ισχύος από τον στροφέα
– Το πρόβλημα βελτιστοποίησης του αναπτύγματος της πτέρυγας
– Βέλτιστος σχεδιασμός πτέρυγας – Αεροδυναμική λεπτότητα πτέρυγας
– Βέλτιστος σχεδιασμός πτέρυγας – Ελεγχόμενο βήμα πτέρυγας

ΜΕΡΟΣ Κ!
– Καμπύλη απόδοσης Α/Γ
– Βέλτιστη λειτουργία Α/Γ
– Μέθοδοι ελέγχου ισχύος Α/Γ (ελεγχόμενη απώλεια άνωσης – έλεγχος βήματος)

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΡΑΞΗΣ

ΑΣΚΗΣΗ 1-2
Η ροή Ηλιακής Ενέργειας, η Πυκνότητα Ισχύος και η μέτρησή της. Συνιστώσες Ηλιακής ακτινοβολίας.

ΑΣΚΗΣΗ 3-4
Ηλιακά Θερμικά Συστήματα – Ο Ηλιακός Θερμοσίφωνας.

ΑΣΚΗΣΗ 5-6
Το Φ/Β στοιχείο, η τεχνολογία του, βασικά μεγέθη και τεχνικά χαρακτηριστικά.
Το Φ/Β στοιχείου ως γεννήτρια DC.

ΑΣΚΗΣΗ 7
Το Φ/Β πλαίσιο – Τρόποι Στήριξης – Τρόποι Σύνδεσης. Περιφερειακά Ισχύος.
Μεταφορά παραγόμενης ισχύος από Φ/Β σταθμό.

ΑΣΚΗΣΗ 8
Υπολογισμός και διαστασιολόγηση Φ/Β συστήματος. Ηλεκτρολογικά Διαγράμματα.

ΑΣΚΗΣΗ 9
Τα χαρακτηριστικά και η μέτρηση του ανέμου – Όργανα και τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά / Διατάξεις Μέτρησης / Ανεμομετρικοί Ιστοί.

ΑΣΚΗΣΗ 10
Στατιστικά Διαγράμματα Ανέμου (Ιστογράμματα, Πολικά Διαγράμματα, Ροδογράμματα Ανέμου).

ΑΣΚΗΣΗ 11
Υπολογισμοί παρεχόμενης Αιολικής Ισχύος. Ιστογράμματα Ισχύος, Ροδογράμματα Ισχύος. Αριθμητικός Υπολογισμός του Ολοκληρώματος Αιολικής Ενέργειας.

ΑΣΚΗΣΗ 12
Ηλεκτρομηχανική της Α/Γ οριζοντίου άξονα - Βασικά Τεχνικά χαρακτηριστικά και μεγέθη. Καμπύλες ισχύος και απόδοσης.

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Αίθουσες Εργαστηρίου Φυσικής Περιβάλλοντος (Ε7 και Ε8). Παράλληλη ανάπτυξη θεωρίας υποβάθρου (με χρήση και ψηφιακών διαφανειών) και εφαρμογών σε κατάλληλα λογισμικά, σε πραγματικό χρόνο.
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Τα μαθήματα αναπτύσονται με βάση ψηφιακές παρουσιάσεις (presentations) που έχουν κατασκευαστεί γιαυτό τον σκοπό, οι οποίες εμπλουτίζονται και ενημερώνονται ανά εξάμηνο. Οι ασκήσεις πράξης υποστηρίζονται από εργαστηριακό εξοπλισμό και όργανα μέτρησης για το μεγαλύτερο μέρος των ασκήσεων καθώς και απο κατάλληλα λογισμικά, για ασκήσεις στις οποίες πραγματοποιούνται αριθμητικοί χειρισμοί δεδομένων ή εξισώσεων. Διατίθενται σημειώσεις του μαθήματος μέσω της ιστοσελίδας του τμήματος στην διαδρομή http://envi.teiion.gr/gr/res1_solar_aeolic_systems.html

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.* *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*	***Δραστηριότητα***	***Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου***
	Διαλέξεις - Αναλύσεις Τεχνολογίας και Ηλεκτρο-μηχανικής δομής Φ/Β και Α/Γ – Εφαρμογές – Επισκέψεις σε εγκαταστάσεις – Εκπόνηση Μελέτης	60
	Ασκήσεις Πράξης που εστιάζουν στη περιγραφή και ανάλυση της τεχνολογίας και των ηλεκτρο-μηχανικών χαρακτηριστικών των εμπλεκόμενων διατάξεων, καθώς και στην λήψη μετρήσεων και τον αριθμητικό χειρισμό δεδομένων.	50
	Αυτοτελής Μελέτη	65
	***Σύνολο Μαθήματος* (περίπου 25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)**	**175**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *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.*	Α. Θεωρητικό μέρος Γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει: -Θέματα κατανόησης θεωρίας. - Θέματα ασκήσεων ποσοτικών υπολογισμών. - Θέματα τεχνολογίας και ηλεκτρομηχανικής.

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

-Προτεινόμενη Βιβλιογραφία :

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Κιοσκερίδης Ι. ΕΚδόσεις Τζιόλα

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Ασημακόπουλος Δ, Αραμπατζής Γ, Αγγελής - Δημάκης Α, Καρταλίδης Α, Τσιλιγκιρίδης Γ. Εκδόσεις Σοφία

1. Πηγές Ενέργειας. Παντής, Πνευματικός, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Ιωαννίνων, 2007

2. Φωτοβολταϊκά συστήματα. Φραγγιαδάκη, Εκδόσεις Ζήτη, 2006

3. Αιολική Ενέργεια. Κανελλόπουλος, Εκδόσεις Ιων 2008

4. Αιολική Ενέργεια και Ανεμογεννήτριες. Walker, Εκδόσεις Ιων

5. Συμβατικές και ήπιες μορφές Ενέργειας. Μπαλάρας, Αργυρίου, Καραγιάννης, Εκδόσεις Σελκα-4Μ, 2006

6. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας – Τεχνολογίες και Περιβάλλον. Τσούτσος, Κανάκης, Εκδόσεις Παπασωτηρίου 2013

7. Ηλιακή και Αιολική Ενέργεια – Θεωρία και Εφαρμογές. Μπιζιώνης Β, Μπιζιώνης Δ Εκδόσεις Τζιόλας 2015

8. Ηλεκτρικές Μηχανές AC-DC. Chapman S, Εκδόσεις Τζιόλα 2003

9. Παραγωγή –Μεταφορά – Διανομή Ηλεκτρικής Ενέργειας. Καλφας, Εκδόσεις Ιων 1997

10. Εργαστήριο Ηλεκτρικών Μηχανών. Πολλάλης, Εκδόσεις Ιων 2004

11. Μεταφορά και Διανομή Ηλεκτρικής Ισχύος. Weedy & Cory, Εκδόσεις Ιων 2001

12. Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας. Γιαννακόπουλος, Βοβός, Εκδόσεις Ζήτη 2008

13. Wind Energy Handbook. Burton, Sharpe, Jenkins, Bossanyi, Wiley 2004