

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΙΣΧΥΟΣ II

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΕΕ.7-1.6	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	7^ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΑ ΙΣΧΥΟΣ II		
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	
<i>Διαλέξεις</i>	3	4	
<i>Εργαστηριακές Ασκήσεις</i>	-		
Σύνολο	3		
<i>Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο 4.</i>			
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>Υποβάθρου, Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων</i>	Εμβάθυνσης & Εμπέδωσης Γνώσεων Ειδικότητας (ΜΕΕ)		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uniwa.gr/modules/user/userslist.php?course=ΕΕΕ211 www.powerelectronics.teipir.gr http://electrical-dep.teipir.gr/power_electronics_lab		

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

Μετά το μάθημα των Ηλεκτρονικών Ισχύος Ι, οι φοιτητές/τριες που θα επιλέξουν το μάθημα Ηλεκτρονικά Ισχύος ΙΙ θα έχουν την ευκαιρία να μελετήσουν και να εμβαθύνουν σε ειδικότερα θέματα Ηλεκτρονικών Ισχύος, τα οποία βρίσκουν ευρεία εφαρμογή κυρίως σε βιοτεχνίες/βιομηχανίες, επενδύσεις ΑΠΕ, κλπ.

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές/τριες θα πρέπει να είναι σε θέση να διαθέτουν:

1. Γνώση των αρχών λειτουργίας αλλά και των επιμέρους τμημάτων από τα οποία αποτελούνται οι διάφοροι τύποι μετατροπέων συνεχούς ρεύματος σε συνεχές ρεύμα (dc-dc)
2. Γνώση των βασικότερων τεχνικών ελέγχου των μετατροπέων dc-dc
3. Ικανότητα σχεδίασης παλμοτροφοδοτικών διατάξεων (Switched-Mode Power Supplies)
4. Ικανότητα επιλογής των κατάλληλων υλικών, προσαρμοσμένων στο περιβάλλον των απαιτήσεων της εφαρμογής, με βάση τα χαρακτηριστικά τους
5. Γνώση των αρχών λειτουργίας των μετατροπέων συντονισμού και των χαρακτηριστικών τους με βάση την κατηγοροποίησή τους.
6. Γνώση των μετατροπέων και των τεχνικών ελέγχου που εφαρμόζονται σε εφαρμογές φωτοβολταϊκών συστημάτων και ανεμογεννητριών.
7. Γνώση των βασικών συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας και των μετατροπέων ισχύος για τη διαχείριση της ενέργειας αυτής και την διασύνδεση τους με το δίκτυο.
8. Γνώση των κατηγοριών και των βασικών σχεδιαστικών τεχνικών για την επιλογή και σχεδίαση παθητικών φίλτρων για τον περιορισμό αρμονικών συνιστωσών.
9. Γνώση των κατηγοριών και των βασικών σχεδιαστικών τεχνικών για την επιλογή ενεργών φίλτρων για τον περιορισμό αρμονικών συνιστωσών.

Πιο συγκεκριμένα:

1. Να μπορούν να κατανοούν τον τρόπο λειτουργίας των μετατροπέων dc-dc.
2. Να διαθέτουν τη γνώση για τη σχεδίαση συστήματος παλμοτροφοδοτικής διάταξης τόσο όσο αφορά στο κύκλωμα ισχύος όσο και στο κύκλωμα ελέγχου.
3. Να μπορούν να κατανοούν τον τρόπο λειτουργίας των μετατροπέων συντονισμού, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους.
4. Να μπορούν να επιλέγουν μέσα αποθήκευσης ενέργειας και μετατροπείς διαχείρισής της και διασύνδεσής στο δίκτυο.
5. Να μπορούν να σχεδιάζουν παθητικά φίλτρα αναλόγως της εφαρμογής και των ιδιοτήτων του συστήματος στο οποίο θα τοποθετηθούν.
6. Να μπορούν να επιλέγουν το κατάλληλο τύπο και είδος ενεργού φίλτρου αναλόγως της εφαρμογής και των ιδιοτήτων του συστήματος στο οποίο θα τοποθετηθεί.
7. Να μπορούν να συνεργαστούν με τους συμφοιτητές τους για να δημιουργήσουν και να παρουσιάσουν, τόσο σε εξατομικευμένο όσο και σε ομαδικό επίπεδο, μια μελέτη περίπτωσης (case study) από τα αρχικά της στάδια έως και την τελική της αξιολόγηση και πρόταση για λύσεις.

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

Αναλυτικά, οι φοιτητές θα είναι σε θέση για:

1. Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση των απαραίτητων τεχνολογιών
2. Λήψη Αποφάσεων
3. Αυτόνομη εργασία
4. Ομαδική εργασία
5. Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
6. Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
7. Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης

3. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Το αντικείμενο του μαθήματος αποτελείται από τις ακόλουθες ενότητες :

1^η Ενότητα: Μετατροπείς συνεχούς ρεύματος: Βασικοί DC-DC μετατροπείς χωρίς γαλβανική απομόνωση (μετατροπέας υποβιβασμού, ανύψωσης, υποβιβασμού-ανύψωσης), με γαλβανική απομόνωση (μετατροπέας forward, flyback).

2^η Ενότητα: Τεχνικές ελέγχου DC μετατροπέων: τεχνική διαμόρφωσης εύρους παλμών (PWM), μέθοδος απ' ευθείας ελέγχου του λόγου χρησιμοποίησης (feedforward) τάσης ή/και ρεύματος, μέθοδοι ελέγχου με ανατροφοδότηση ρεύματος και μεταβλητή συχνότητα λειτουργίας (έλεγχος υστέρησης, έλεγχος σταθερού χρόνου αγωγής, έλεγχος σταθερού χρόνου αποκοπής), μέθοδοι ελέγχου με ανατροφοδότηση ρεύματος και σταθερή συχνότητα λειτουργίας (έλεγχος ρεύματος κορυφής με συγχρονισμό αγωγής-peak current mode control, έλεγχος μέσης τιμής ρεύματος - average mode control).

3^η Ενότητα: Μετατροπείς συντονισμού: αρχή λειτουργίας, κατηγορίες μετατροπέων, βασικά κυκλώματα συντονισμού, μετατροπείς συντονιζόμενου φορτίου, μετατροπείς συντονιζόμενου διακόπτη.

4^η Ενότητα: Ηλεκτρονικά ισχύος & ΑΠΕ-Αποθήκευση Ενέργειας: Φωτοβολταϊκά συστήματα μετατροπής ενέργειας (διασυνδεδεμένα και αυτόνομα Φ/Β συστήματα, καμπύλες ισχύος, τοπολογίες μετατροπέων (μονοφασικοί και τριφασικοί), συστήματα ελέγχου, τεχνικές παρακολούθησης μέγιστου σημείου ισχύος και μεθόδων ανίχνευσης και αποφυγής του φαινομένου της νησιδοποίησης), συστήματα μετατροπής ενέργειας για ανεμογεννήτριες (γεννήτριες για ανεμογεννήτριες, μετατροπείς και τεχνικές ελέγχου, θέματα ελέγχου και διασύνδεσης με το δίκτυο, αρμονικές και ποιότητα ισχύος), -Συστήματα ηλεκτρονικών ισχύος για τη φόρτιση και διαχείριση ενέργειας σε συστήματα αποθήκευσης (π.χ. συσσωρευτές, κυψέλες καυσίμου, υπερπυκνωτές & flywheels) για on-grid & off-grid εφαρμογές.

5^η Ενότητα: Βελτίωση Ευστάθειας Δικτύου με Ηλεκτρονικά Ισχύος: Στατικός αντισταθμιστής αέργου ισχύος (SVC), αντισταθμιστής σειράς με πυκνωτές ελεγχόμενους από θυρίστορ (TCSC), στατικός ρυθμιστής γωνίας φάσης (SPS), ελεγχόμενος σύγχρονος αντισταθμιστής (Σειράς) – STATCOM (SSSC), ενοποιημένος ελεγκτής ροής ισχύος (UPFC).

6^η Ενότητα: Μεταφορά Ηλεκτρικής Ενέργειας με DC (HVDC): Σύγκριση μεταφοράς ενέργειας με AC και DC ρεύμα συναρτήσει της απόστασης, πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα (κόστος επένδυσης, απώλειες, υποθαλάσσια καλώδια, μεταφορά ενέργειας και σταθεροποίηση ασυγχρόνιστων ac δικτύων, ενσωμάτωση πηγών ενέργειας από ΑΠΕ, αξιοπιστία και διαθεσιμότητα, έλεγχος και συντήρηση), μετατροπείς για HVDC: μετατροπείς μεταγόμενης γραμμής (line-commutated converters), μετατροπείς πηγής ρεύματος (CSC-HVDC), μετατροπείς πηγής τάσης (VSC-HVDC).

7^η Ενότητα: Εισαγωγή στα παθητικά & ενεργά φίλτρα: αρχή λειτουργίας παθητικών φίλτρων, κατηγορίες παθητικών φίλτρων (μονού συντονισμού, διπλού συντονισμού, υψιπερατά, βαθυπερατά), αρχή λειτουργίας ενεργών φίλτρων, κατηγορίες ενεργών φίλτρων (πηγής ρεύματος, πηγής τάσης, σειράς, παράλληλα, υβριδικά).

4. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

<p>ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</p>	<p>Στην αίθουσα διδασκαλίας πρόσωπο με πρόσωπο και σε ομάδες εργασίας με φυσική παρουσία των φοιτητών</p>										
<p>ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</p>	<p>Διδασκαλία με χρήση Τ.Π.Ε., Ηλεκτρονική Επικοινωνία και Υποβολή Εργασιών</p>										
<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. 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>	<p>Η διδασκαλία οργανώνεται σε διαλέξεις, εργαστηριακές ασκήσεις παράδοση εργασιών και μελέτη.</p> <table border="1" data-bbox="717 1205 1317 1442"> <thead> <tr> <th>Δραστηριότητα</th> <th>Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Διαλέξεις</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Ατομική Μελέτη</td> <td>45</td> </tr> <tr> <td>Προαιρετική Ατομική Εργασία – προετοιμασία για εξετάσεις</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Σύνολο Μαθήματος</td> <td>120</td> </tr> </tbody> </table>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου	Διαλέξεις	45	Ατομική Μελέτη	45	Προαιρετική Ατομική Εργασία – προετοιμασία για εξετάσεις	30	Σύνολο Μαθήματος	120
Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου										
Διαλέξεις	45										
Ατομική Μελέτη	45										
Προαιρετική Ατομική Εργασία – προετοιμασία για εξετάσεις	30										
Σύνολο Μαθήματος	120										
<p>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</p>	<p>Γλώσσα Αξιολόγησης : Ελληνική</p> <ol style="list-style-type: none"> Γραπτή τελική εξέταση που περιλαμβάνει: <ul style="list-style-type: none"> ερωτήσεις θεωρητικού περιεχομένου και ερωτήσεις κρίσεως ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής επίλυση υπολογιστικών προβλημάτων Προαιρετική ατομική εργασία (project) <p>Ο τελικός βαθμός του μαθήματος προκύπτει ως εξής:</p>										

Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.

Χωρίς την προαιρετική ατομική εργασία =
Βαθμός γραπτής εξέτασης θεωρίας
Με την προαιρετική ατομική εργασία =
0,8 x βαθμός γραπτής εξέτασης θεωρίας + 0,2 x βαθμός
εργασίας (project)

5. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Σ. Μανιάς (2014), "Ηλεκτρονικά Ισχύος", Εκδόσεις Συμεών, 4η Έκδοση, Αθήνα.
2. Π. Μαλατέστας, Η. Βυλλιώτης (2004), "Εργαστηριακές Ασκήσεις Ηλεκτρονικών Ισχύος", Εκδόσεις Τζιόλα, Αθήνα.
3. Γ. Βόκας (2016), Εργαστήριο Ηλεκτρονικών Ισχύος, Σημειώσεις, Αθήνα.
4. Rashid Mohammad (2017), "Power Electronics: Devices, Circuits and Applications", 4th edition, Pearson Education.
5. M.H. Rashid (editor), (2015), "Alternative Energy in Power Electronics", Butterworth-Heinemann, Elsevier.
6. H. Abu-Rub, M. Malinowski, K. Al-Haddad (2014), "Power Electronics for Renewable Energy Systems, Transportation and Industrial Applications", John Wiley & Sons, Ltd (Wiley online library).
7. K. Billings, T. Morey (2010), "Switchmode Power Supply Handbook", 3rd edition, McGraw-Hill Education.
8. Mohan N., Undeland T., Robbins W. (2007), "Power Electronics: Converters Applications and Design", 3rd edition, John Wiley & Sons.
9. S. Maniktala (2004), "Switching Power Supply Design & Optimization", McGraw-Hill
10. Kield Thordorg (2002), "Power Electronics", Prentice – Hall.
11. E. Acha, V. Agelidis, O. Anaya, T. J. E. Miller (2002), "Power Electronic Control in Electrical Systems", MPG Books Ltd Bodmin, Cornwall, UK.
12. A.I. Pressman, K. Billings, T. Morey (2009), "Switching Power Supply Design", 3rd edition, McGraw-Hill Education.
13. K. Billings (1999), "Switchmode Power Supply Handbook", McGraw-Hill Professional.
14. W. Shepherd, L. N. Hulley, D. T. W. Liang (1996), "Power Electronics and Motor Control", Cambridge University Press.
15. J. Hindmarsh (1985), "Electrical Machines and Drives, Worked Examples", 2nd edition, Pergamon Press.