I. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΕΕ.6.2	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	6ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ		
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 (=ΣΥΝΟΛΟ)		4	5
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *Υποβάθρου , Γενικών Γνώσεων, Επιστημονικής Περιοχής, Ανάπτυξης Δεξιοτήτων*	Μάθημα Ειδικού Υποβάθρου		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	ΕΛΛΗΝΙΚΗ		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΝΑΙ (στα αγγλικά)		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.eee.uniwa.gr/el/spoudes/pps/ps		

II. 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*

Το μάθημα έχει ως σκοπό να εξοικειώσει τον/την φοιτητή/ήτρια με τα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας και κυρίως με τη μελέτη και μαθηματική ανάλυση των ηλεκτρικών δικτύων σε μόνιμη κατάσταση λειτουργίας που αφορούν τη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας από τις θέσεις παραγωγής στις καταναλωτικές περιοχές καθώς και τους τελικούς μεμονωμένους καταναλωτές έτσι, ώστε να είναι σε θέση να γνωρίζει τις σχετικές διαδικασίες από πλευράς τεχνικής, οικονομικής αλλά και κοινωνικής, στο πλαίσιο της κατάρτισής του/της ως Ηλεκτρολόγου Μηχανικού.

Έχοντας ολοκληρώσει επιτυχώς το μάθημα, αναμένεται οι φοιτητές/ήτριες να είναι σε θέση να:

- περιγράψουν τη δομή ενός σύγχρονου συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας (σκοπός, εξοπλισμός, ονομαστικά στοιχεία κα.)
- αναλύουν τις γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (φυσική περιγραφή, είδη, θεωρητική / κυματική ερμηνεία, μαθηματική αναπαραστάση, ειδικές περιπτώσεις, τερματισμοί, υπολογισμοί, εφαρμογές, στατικοί υπολογισμοί, κα.),
- κατανοούν / χρησιμοποιούν την αναπαράσταση των στοιχείων του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και του ιδίου συστήματος με τη χρήση των ανά μονάδων μεγεθών,
- αναλύουν τις σύγχρονες γεννήτριες (φυσική περιγραφή, είδη, θεωρητική ερμηνεία, μαθηματική αναπαραστάση, ανάλυση/ μετασχηματισμός Park, μόνιμη κατάσταση λειτουργίας, κα.),
- αναλύει τους μετασχηματιστές (φυσική περιγραφή, είδη, θεωρητική ερμηνεία, μαθηματική αναπαραστάση, αλλαγή μεγεθών κατά τη μεταβολή λόγου μετασχηματισμού, μόνιμη κατάσταση λειτουργίας, παραλληλισμός, κα.),
- υπολογίζει ρεύματα σε συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας,
- διατυπώνει, αναπτύσσει και επιλύει το πρόβλημα της ροής φορτίου (με διάφορες μεθόδους),

- βελτιστοποιεί τη λειτουργία του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας,
- κατανοεί το πρόβλημα ελέγχου συχνότητας μεμονωμένης γεννήτριας, συχνότητας συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας, τάσης μεμονωμένης γεννήτριας, τάσης συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας,
- διερευνά προβλήματα λειτουργίας διασυνδεδεμένων συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας,
- κατανοεί σημαντικό τμήμα πληροφοριών που αφορούν τα ζητήματα σχεδίασης και λειτουργίας μόνιμης κατάστασης των συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας, διευκολύνοντάς τον/τη να εργασθεί αποδοτικά σε ανάλογες θέσεις.

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

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση των απαραίτητων τεχνολογιών
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
Λήψη Αποφάσεων
Αυτόνομη εργασία
Ομαδική Εργασία
Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής

III. ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

- Εισαγωγικές έννοιες κυκλωμάτων ημιτονοειδούς τάσεως, τάση, ρεύμα αντίσταση, επαγωγή, χωρητικότητα, 1ος και 2ος κανόνας του Κίρκωφ, νόμος του Ωμ, Τύπος ισχύος, πραγματική ισχύς, άεργος ισχύς, φαινομένη ισχύς, συντελεστής ισχύος, επαγωγή και χωρητικότητα σε μεταβατική και μόνιμη κατάσταση λειτουργίας, επαγωγική και χωρητική εμπέδηση σε μόνιμη κατάσταση λειτουργίας
- Συστήματα μεταφοράς / διανομής, χρήση υπολογιστών στα ΣΗΕ, εξοπλισμός ΣΗΕ
- Εναέριες γραμμές, επαγωγή εναερίων γραμμών, χωρητικότητα εναερίων γραμμών,
- Γραμμές μικρού μήκους, γραμμές μεσαίου μήκους, γραμμές μεγάλου μήκους,
- Παράσταση εναερίων γραμμών υπό μορφή κατανεμημένων στοιχείων, ηλεκτρικό ισοδύναμο εναερίων γραμμών υπό μορφή κατανεμημένων στοιχείων σε μόνιμη κατάσταση λειτουργίας, εξαγωγή από το ηλεκτρικό ισοδύναμο των εναερίων γραμμών των μαθηματικών τύπων της τάσεως, ρεύματος σε κάθε σημείο της γραμμής και χρονική στιγμή σε μόνιμη κατάσταση λειτουργίας.
- Θεωρητική ερμηνεία των παραπάνω μαθηματικών τύπων, κυματική ερμηνεία τάσεως και ρεύματος, υπολογισμός και ερμηνεία των παραμέτρων των παραπάνω μαθηματικών τύπων (χαρακτηριστική αντίσταση γραμμής, συντελεστής μεταδόσεως, συντελεστής απόσβεσης, συντελεστής φάσεως, μήκος κύματος γραμμής, συντελεστής ανακλάσεως τάσεως και ρεύματος, ταχύτητα μεταδόσεως κύματος, χρόνος οδεύσεως κύματος κ.λπ.).
- Ειδικές περιπτώσεις γραμμών (γραμμή χωρίς απώλειες, γραμμή χωρίς παραμόρφωση, κανονική γραμμή), εκθετική μορφή των εξισώσεων γραμμής, υπερβολική μορφή των εξισώσεων γραμμής, τυπικοί τερματισμοί γραμμών (ανοικτή γραμμή, φαινόμενο Ferranti, βραχυκυκλωμένη γραμμή, γραμμή με τερματική αντίσταση ίση με τη χαρακτηριστική), υπολογισμοί φαινομένων αντιστάσεων εισόδου και εξόδου γραμμής, σχέση μεταξύ τους, ισοδύναμα κυκλώματα π και τ μιας γραμμής, εφαρμογές,
- Στατικότητα εναερίων γραμμών, υπολογισμός καμπύλης και βέλους αγωγών, προσεγγιστικοί τύποι καμπύλης και βέλους αγωγών, επίδραση ανέμου και πάγου, ανάρτηση αγωγών σε κεκλιμένο έδαφος, υπολογισμοί, εφαρμογές.

- Εισαγωγή στα ανηγμένα μεγέθη, μελέτη και υπολογισμοί σε γραμμές με τη μέθοδο των ανηγμένων μεγεθών, το σύστημα των ανά μονάδα μεγεθών(α.μ. ή p.u.), εφαρμογές: ηλεκτρικό ισοδύναμο γραμμής στο σύστημα α.μ., ηλεκτρικό ισοδύναμο Μ/Σ στο σύστημα α.μ., ηλεκτρικό π-ισοδύναμο γραμμής, ηλεκτρικό π-ισοδύναμο Μ/Σ, μετατροπή π-ισοδυνάμου σε τ-ισοδύναμο και αντίθετα
- Χαρακτηριστικά λειτουργίας γεννητριών: ηλεκτρικά και μαγνητικά κυκλώματα σύγχρονης μηχανής, αυτεπαγωγές και αλληλεπαγωγές σύγχρονης μηχανής, διαφοροποίηση μηχανής κυλινδρικού δρομέα και δρομέα έκτυπων πόλων, αναφορά στους άξονες δρομέα, εξισώσεις πεπλεγμένων ροών και τάσεων, μετασχηματισμός Park, μόνιμη κατάσταση λειτουργίας σύγχρονης μηχανής – ισοδύναμο μοντέλο – εξισώσεις ισχύος- καμπύλες ικανότητας φόρτισης σύγχρονης γεννήτριας.
- Χαρακτηριστικά λειτουργίας μετασχηματιστών ισχύος: τύποι, βασικά χαρακτηριστικά και ισοδύναμα μοντέλα, μετασχηματιστές δύο και τριών τυλιγμάτων, ισοδύναμα μοντέλα, αυτομετασχηματιστές, μηχανισμός αλλαγής τάσης υπό φορτίο, αλλαγή μεγεθών σε μετασχηματιστή με μεταβλητό λόγο μετασχηματισμού, ζητήματα κατά τον παραλληλισμό μετασχηματιστών, ειδικοί μετασχηματιστές σε συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας
- Υπολογισμός ρεύματος σε ζυγό ΣΗΕ, ορισμοί, ροή φορτίου σε πολική μορφή, δημιουργία των εξισώσεων ροής φορτίου, επίλυση της ροής φορτίου
- Αριθμητικές μέθοδοι επίλυσης της ροής φορτίου: μέθοδος Gauss-Seidel, μέθοδος Newton-Raphson, αποζευγαρωμένη μέθοδος (decoupled method), γραμμική μέθοδος κ.λπ.
- Εφαρμογές - ανάπτυξη αλγορίθμου επίλυσης της ροής φορτίου
- Βελτιστοποίηση λειτουργίας ΣΗΕ
- Έλεγχος συχνότητας μεμονωμένης γεννήτριας και συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας – αυτορρύθμιση.
- Έλεγχος τάσης άεργου ισχύος γεννήτριας και συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας.
- Προβλήματα λειτουργίας διασυνδεδεμένων συστημάτων στη μόνιμη κατάσταση. Ειδικές περιπτώσεις, όπως πολυφασικά συστήματα, συστήματα συνεχούς ρεύματος.

IV. ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Στην αίθουσα διδασκαλίας με φυσική παρουσία των φοιτητών
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	Χρήση Τ.Π.Ε. στην Επικοινωνία με τους/τις φοιτητές/ήτριες
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	52
Μελέτη υλικού διαλέξεων	52
Συγγραφή ασκήσεων	26
Φροντιστήριο / διαδραστική διδασκαλία	13
Προετοιμασία για τις εξετάσεις	7
Σύνολο μαθήματος	**150**

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία*	Γραπτή Εξέταση: 100% που περιλαμβάνει: - Επίλυση θεωρητικών προβλημάτων σχετικών με το αντικείμενο του μαθήματος

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.*	- Περιγραφή/ απόδειξη στοιχείων θεωρίας - Ενδιάμεσες γραπτές αξιολογήσεις κατά τη διάρκεια του εξαμήνου. - Ενδιάμεσες ατομικές ασκήσεις - Ενδιάμεσες ομαδικές εργασίες

V. ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. «Παραγωγή, Μεταφορά, Διανομή Μέτρηση και Εξοικονόμηση Ηλεκτρικής Ενέργειας», Ξάνθος Β., εκδόσεις Ζήτη, 2006.
2. «Εισαγωγή στα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας», Γ. Γιαννακόπουλος, Ν. Βοβός, εκδόσεις Ζήτη, 2008.
3. «Προστασία συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας», Ν. Βοβός, εκδόσεις Ζήτη, 2005. 4. «Γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας», Β. Παπαδιάς , Αθήνα, 2008.
5. «Μεταφορά και Διανομή Ηλεκτρικής Ενέργειας», Β. Μ. Weedy, εκδ. Γκιούρδας,1996.
6. «Εισαγωγή στα συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας», Τόμοι 1, 2 , Π. Ντοκόπουλος, εκδόσεις Παρατηρητής,1986.
7. «Ανάλυση συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας» , Β. Παπαδιάς , Αθήνα, 1990.
8. «Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας & έλεγχος συχνότητος και τάσεως» Β. Παπαδιάς, εκδόσεις Συμμετρία,1990.
9. «Συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας», Π.Β. Μαλατέστας, 1η Έκδοση. Θεσσαλονίκη: Τζιόλας, 2013.
10. «Συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας», Λ. Οικονόμου, Δ. Καρβουνιάρη, Α. Μαλάμου, 2η Έκδοση. Θεσσαλονίκη: Τζιόλας, 2014.
11. «Power Systems Analysis», Grainger J., Stevenson W., McGraw-Hill,1994.
12. «Electric Power Systems», Weedy B., John Wiley and Sons, 2002.
13. «Electric Energy Systems», Elgerd O., McGraw-Hill,2004.
14. «The Transmission and Distribution of Electrical Energy», Cotton H., Barber H.,The English University Press,1970.
15. «Theory and Problems of Transmission Lines», Chipman R., McGraw-Hill,1968. 16. «Fault calculations of industrial commercial power systems», IEEE, 1994.
17. «Electric energy systems : An Introduction», O.I. Elgerd, McGraw-Hill,1982.
18. «Engineering in safety maintenance and operation of lines», IEEE,1993 . «IEEE Standards collection of power energy substations», IEEE,1998.
19. «Power system control and stability» , P. Anderson , A. Fouad, IEEE,1995.
20. «Computer modelling of electrical power systems», J. Arrilaga et al, John Wiley,1983.
21. «Transmission and distribution, Electrical engineering», C.R. Bayliss, Newnes ,1999.
22. «Introduction to electrical power system technology», T.R. Bosela , Prentice Hall,1997.
23. «Elements of power systems analysis», W. Stevenson, McGraw-Hill,1982.
24. «Electric power systems», B.M. Weedy, B.S. Cory, John Wiley,1998.
25. «AC power systems handbook», J. Whitaker, CRC Press,1999.
26. «Electrical power system design», M. Deshpande, McGraw-Hill,1984.
27. «Electrical power system quality», R.C. Dugan et al, McGraw-Hill,1996.
28. «Electrical power systems», M. El-Hawary, IEEE, 1983.
29. «Electrical power distribution and transmission», L. Faulkenberry, W. Coffer,Prentice Hall,1996.
30. «Modern power system analysis», T. Gonen, John Wiley, 1987.
31. «Power system analysis», J. Grainger, W. Stevenson , McGraw-Hill,1994.
32. «Power system analysis», C.A. Gross, John Wiley, 1986.
33. «Power system stability», E. Kimbark, IEEE,1995.
34. «Simulation and control of electrical power systems», J.B. Knowles, Research Studies Press, 1990.
35. «Power system operation», B. Miller, J. Malinowski, McGraw-Hill,1994.
36. «Direct energy conversion: Fundamentals of electric power production», R. Decher, Oxford Univ. Press, 1997.
37. «Electric energy systems», S.A. Nasar et al, Prentice Hall,1996.

38. «Power generation operation and control», A. Wood , B. Wolenberg , John Wiley,1996.
39. «Computer methods in power systems analysis», G.W. Stagg , A.H. El-Abiad, McGrawHill,1986.
40. «Electrical Energy Systems», M. Hawary, CRC Press, 2000.
41. «Electrical Power Systems Design and Analysis», M. Hawary, IEEE Press, 1996. 42. «Power System Analysis and Design», J. Glover, PWS Publishing Company, 1994. 43. «Electric Power Distribution Systems Engineering», T. Gönen, McGraw-Hill, 1986.