I. ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΠΡΟΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΕΕ.9-1.2	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	9ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΙΙ		

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	3	5
Εργαστηριακές Ασκήσεις	2	
Σύνολο	5	
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*	Μάθημα Εμβάθυνσης & Εμπέδωσης Γνώσεων Ειδικότητας (ΜΕΕ)
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	Εισαγωγή στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας Ι
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	www.eee.uniwa.gr

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 σε προχωρημένα ζητήματα των Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας. Ειδικότερα με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος αναμένεται ο/η φοιτητής/ήτρια να είναι σε θέση να:

- γνωρίζει το θεωρητικό υπόβαθρο και τον τρόπο υλοποίησης ελέγχου (διατάξεις) της ρύθμισης συχνότητας, τον τρόπο επίδρασης στην ευστάθεια τόσο μίας μεμονωμένης γεννήτριας, όσο και του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας (με έμφαση στις μικρές διαταραχές),
- γνωρίζει το θεωρητικό υπόβαθρο και τον τρόπο υλοποίησης ελέγχου (διατάξεις) της ρύθμισης τάσης, τον τρόπο επίδρασης στην ευστάθεια τόσο μίας μεμονωμένης γεννήτριας, όσο και του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας,
- μελετά την ευστάθεια συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας με πολλές ηλεκτρικές μηχανές,
- μελετά την ευστάθεια μη γραμμικών συστημάτων,
- μελετά τη μεταβατική ευστάθεια και προσδιορίζει μεγέθη ρύθμισης χρόνου κτλ. που σχετίζονται με τις διατάξεις προστασίας κατά την εμφάνιση συμμετρικών και ασύμμετρων σφαλμάτων,
- γνωρίζει την περιγραφή και τις λειτουργίες σύγχρονων κέντρων ελέγχων ενέργειας,

- ανιχνεύει σφάλματα παραμέτρων και τοπολογίας συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας,
- εξοικοιωθεί με τεχνικές ανάλυσης ασφάλειας και ευαισθησίας,
- προετοιμαστεί κατάλληλα στο πλαίσιο της κατάρτισής του ως Ηλεκτρολόγου Μηχανικού, ώστε να μπορεί να απασχοληθεί ως στέλεχος σε διαχειριστές συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας κα.

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

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Ρύθμιση συχνότητας: σφάλμα ελέγχου περιοχής, συνεχής και διακριτός έλεγχος, έλεγχος συχνότητας και διασυνδετικής ροής. Είδη διεγερτριών. Αυτόματοι ρυθμιστές τάσεως. Εισαγωγή στην ευστάθεια μη γραμμικών συστημάτων: Ευστάθεια μονίμου καταστάσεως (μικρών διαταραχών) και μεταβατική ευστάθεια. Ευστάθεια μικρών διαταραχών σύγχρονης μηχανής. Ηλεκτρομηχανικές ταλαντώσεις. Επίδραση της ρύθμισης τάσεως. Συστήματα σταθεροποίησης. Ευστάθεια σε συστήματα πολλών μηχανών. Μεταβατική ευστάθεια. Άμεσες και έμμεσες μέθοδοι. Ενεργειακές συναρτήσεις. Προσδιορισμός κρίσιμων γωνιών και χρόνου εκκαθάρισης σφαλμάτων. Εφαρμογές για συμμετρικά και ασύμμετρα σφάλματα.

Κέντρα Ελέγχου Ενέργειας: Περιγραφή και λειτουργίες κέντρων ελέγχου ενέργειας. Κατανεμημένη και παράλληλη λειτουργία κέντρων ελέγχου ενέργειας. Εκτίμηση κατάστασης ηλεκτρικών δικτύων μεταφοράς και διανομής. Ανίχνευση σφαλμάτων παραμέτρων και τοπολογίας συστημάτων ηλεκτρικής ενέργειας. Ισοδύναμα δίκτυα. Ανάλυση ασφάλειας και ευαισθησίας. Τεχνικές αραιών μητρών.

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

- Τροφοδοτικό ισχύος
- Σειρά φάσεων
- Πραγματική ισχύς και άεργος ισχύς
- Ρύθμιση τάσεως και ροή ισχύος σε απλή γραμμή μεταφοράς, φαινόμενο Ferranti
- Πτώση τάσεως και διαφορά φάσεως μεταξύ αρχής και τέλους μιας γραμμής μεταφοράς
- Προσομοίωση γραμμής μεταφοράς ως προς το όριο στατικής ευστάθειας
- Δίκτυο γραμμών και τριφασικός ρυθμιζόμενος αυτομετασχηματιστής
- Παραλληλισμός γεννητριών, μετασχηματιστών σε συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας
- Προσομοίωση κέντρου υψηλής τάσης
- Επιβεβαίωση ροής ισχύος σε συστήματα ηλεκτρικής ενέργειας

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 φοιτητές
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	39
Αυτοτελής μελέτη	59
Εργαστηριακές Ασκήσεις	26
Συγγραφή αναφοράς εργαστ. Ασκήσεων	26
Σύνολο μαθήματος	**150**

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.*	Γραπτή Εξέταση : 70% Εργαστηριακή Άσκηση : 30%

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. «Power Systems Analysis», Grainger J., Stevenson W., McGraw-Hill,1994.
10. «Electric Power Systems», Weedy B., John Wiley and Sons, 2002.
11. «Electric Energy Systems», Elgerd O., McGraw-Hill,2004.
12. «The Transmission and Distribution of Electrical Energy», Cotton H., Barber H.,The English University Press,1970.
13. «Theory and Problems of Transmission Lines», Chipman R., McGraw-Hill,1968.
14. «Fault calculations of industrial commercial power systems», IEEE, 1994.

15. «Electric energy systems : An Introduction», O.I. Elgerd, McGraw-Hill,1982.
16. «Engineering in safety maintenance and operation of lines», IEEE,1993 . «IEEE Standards collection of power energy substations», IEEE,1998.
17. «Power system control and stability» , P. Anderson , A. Fouad, IEEE,1995.
18. «Computer modelling of electrical power systems», J. Arrilaga et al, John Wiley,1983.
19. «Transmission and distribution , Electrical engineering», C.R. Bayliss, Newnes ,1999.
20. «Introduction to electrical power system technology», T.R. Bosela , Prentice Hall,1997.
21. «Elements of power systems analysis», W. Stevenson, McGraw-Hill,1982.
22. «Electric power systems», B.M. Weedy, B.S. Cory, John Wiley,1998.
23. «AC power systems handbook», J. Whitaker, CRC Press,1999.
24. «Electrical power system design», M. Deshpande, McGraw-Hill,1984.
25. «Electrical power system quality», R.C. Dugan et al, McGraw-Hill,1996.
26. «Electrical power systems», M. El-Hawary, IEEE, 1983.
27. «Electrical power distribution and transmission», L. Faulkenberry, W. Coffer,Prentice Hall,1996.
28. «Modern power system analysis», T. Gonen, John Wiley, 1987.
29. «Power system analysis», J. Grainger, W. Stevenson , McGraw-Hill,1994.
30. «Power system analysis», C.A. Gross, John Wiley, 1986.
31. «Power system stability», E. Kimbark, IEEE,1995.
32. «Simulation and control of electrical power systems», J.B. Knowles,
Research Studies Press, 1990.
33. «Power system operation», B. Miller, J. Malinowski, McGraw-Hill,1994.
34. «Direct energy conversion: Fundamentals of electric power production», R. Decher, Oxford Univ. Press, 1997.
35. «Electric energy systems», S.A. Nasar et al, Prentice Hall,1996.
36. «Power generation operation and control», A. Wood , B. Wolenberg , John Wiley,1996.
37. «Computer methods in power systems analysis», G.W. Stagg , A.H. El-Abiad, McGraw-Hill,1986.
38. «Electrical Energy Systems», M. Hawary, CRC Press, 2000.
39. «Electrical Power Systems Design and Analysis», M. Hawary, IEEE Press, 1996.
40. «Power System Analysis and Design», J. Glover, PWS Publishing Company, 1994.
41. «Electric Power Distribution Systems Engineering», T. Gönen, McGraw-Hill, 1986.
42. «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας - Έλεγχος και Ευστάθεια Συστήματος», Κ. Βουρνάς, Β. Κ. Παπαδιάς, Κ. Ντελκής εκδ. Συμμετρία, Αθήνα 2011
43. «Power System Stability and Control», P. Kundur, EPRI McGrow-Hill, 1993
44. «Power System Dynamics and Stability», J. Machowski, J. Bialek, J. Bumby, J. Wiley &Sons 1997
45. «Power System Dynamics and Stability», P. Sauer, M. Pai, Prentice Hall, 1998