

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΝΕ-APP-104	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	1
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ		
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
ΔΙΑΛΕΞΕΙΣ		2	
ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ/ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΠΡΑΞΗΣ		1	
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		3	6
ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ <i>γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης, γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων</i>	Ειδικού Υποβάθρου, Ειδίκευσης		
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:			
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uop.gr/courses/3474/		

(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 το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης - Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β - Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Στόχος του μαθήματος «Μοντελοποίηση και Έλεγχος Ηλεκτρομηχανικών Συστημάτων» είναι να εμβαθύνουν οι μεταπτυχιακοί φοιτητές τις γνώσεις τους σε ηλεκτρομηχανικά συστήματα όπως ηλεκτρικό δίκτυο και μικροδίκτυα και εφαρμογές τους. Έμφαση δίνεται σε εκμάθηση συγχρόνων εργαλείων εξομοίωσης τέτοιων συστημάτων με σκοπό τον καλύτερο έλεγχο για την απρόσκοπτη και ομαλή λειτουργία τους ανεξάρτητα των προβλημάτων που μπορεί να εμφανιστούν. Τα μοντέλα που αναπτύσσονται με σκοπό την εξομοίωση είναι για δυναμικά μη γραμμικά συστήματα που στην ουσία δεν βρίσκονται ποτέ σε πλήρη ισορροπία. Τα φορτία και οι απαιτήσεις ισχύος αλλάζουν ανά πάσα στιγμή και υπάρχει πρόβλημα στην αποθήκευση μεγάλων ποσών ενέργειας που μπορούν να εξομαλύνουν λειτουργικά προβλήματα που τυχόν εμφανίζονται. Τα προβλήματα πολλαπλασιάζονται με την είσοδο συγχρόνων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που χρειάζονται πιο ταχείες αντιδράσεις για τον σωστό έλεγχο λειτουργίας τους. Σωστός έλεγχος προϋποθέτει σωστό μοντέλο. Τα στοιχεία δικτύου και μικροδικτύων μοντελοποιούνται κατάλληλα με ότι απλοποιήσεις απαιτούνται για σωστή δικτύωση σε συγκεκριμένες

εφαρμογές.

Το κυρίως εργαλείο λογισμικού εξομοίωσης είναι το matlab με τα simulink, simscape και control toolboxes που επιτρέπει εφαρμογή κλασσικών και νέων καινοτόμων μεθόδων αυτοματοποιημένου ελέγχου. Άλλα λογισμικά θα περιγραφούν ανά περίπτωση.

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος, οι φοιτητές θα μπορούν:

Σε επίπεδο Γνώσεων:

1. Να κατανοούν θεμελιώδεις έννοιες των στοιχείων ενός δικτύου: γεννητριών, μηχανών, γραμμών μεταφοράς, μετασχηματιστών και φορτίων όπως εφαρμόζονται στο δίκτυο.
2. Να κατανοούν βασική δομή και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των παραπάνω στοιχείων με ότι απλοποιήσεις συνηθίζονται στη μοντελοποίηση για συγκεκριμένες λειτουργίες.
3. Διαφορετικές λειτουργίες απαιτούν συχνά διαφορετικά μοντέλα. Να γνωρίζουν το κατάλληλο μοντέλο για την εφαρμογή που αντιμετωπίζουν.
4. Να γνωρίζουν τις βασικές τεχνικές για την δυναμική εξομοίωση και μεθοδολογία επίλυσης σε εφαρμογές δικτύων και μικροδικτύων.

Σε επίπεδο Δεξιοτήτων:

1. Να υπολογίζουν διάφορα ηλεκτρικά και μηχανικά μεγέθη, όπως τάση, ρεύμα, ισχύ, ροπή και συχνότητα στην ιδανική μόνιμη κατάσταση λειτουργίας.
2. Να εφαρμόζουν τις κατάλληλες απλοποιήσεις στα γενικά μοντέλα στοιχείων δικτύου που ταιριάζουν σε συγκεκριμένα προβλήματα.
3. Να μπορούν να χειρίζονται τα περιβάλλοντα simulink/simscape για μοντελοποίηση δικτύων/μικροδικτύων.

Σε επίπεδο Ικανοτήτων:

1. Να κατανοούν και να επιλύουν σύνθετα προβλήματα που σχετίζονται με λειτουργία και έλεγχο σε δίκτυα και μικροδίκτυα.
2. Να γενικεύουν τις γνώσεις που κατέκτησαν και να τις χρησιμοποιούν για την επίλυση προβλημάτων που δεν τους είναι οικεία.

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

.....

Άλλες...

.....

- Αυτόνομη Εργασία
- Ομαδική Εργασία
- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων, με την χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Γενική επισκόπηση δικτύου. Μικροδίκτυα. Εξελίξεις που ενσωματώνουν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Εξελίξεις στα συστήματα ελέγχου.
2. Υποδομές δικτύου. Μονογραμμικά διαγράμματα. Μονάδες per unit. IEEE benchmark systems.
3. Simscape. Βασική εισαγωγή και onramp.
4. Ροή φορτίου/ισχύος. Παράδειγμα με Simscape.
5. Matpower. Παραδείγματα IEEE 5 and 9 bus με matpower και simscape.
6. Μοντελοποίηση συστημάτων ενέργειας σαν σύνθετα δυναμικά συστήματα.
7. Μοντελοποίηση γεννητριών, μηχανών. Απλοποιήσεις στη βιομηχανία ενέργειας.
8. Μοντελοποίηση γραμμών και φορτίων.
9. Αρχές πρωτογενούς ελέγχου σύγχρονης μηχανής (συχνότητα και τάση).
10. Πρωτογενής έλεγχος ροής ισχύος και υποστήριξη τάσης στο δίκτυο.
11. Από μεμονωμένα στοιχεία σε διασυνδεδεμένα στοιχεία. Μοντελοποίηση και έλεγχος.
12. Πρωτογενής δυναμική ανάλυση για ταχεία συστήματα. Επέκταση σε δευτερογενή και τριτογενή ανάλυση.
13. Εξελίξεις σε μελλοντικά συστήματα ενέργειας.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Αίθουσα διδασκαλίας και εργαστήριο.	
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ <i>Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές</i>	Διδασκαλία με χρήση Τ.Π.Ε, Χρήση Λογισμικού Matlab/Simulink/Simscape, Υποστήριξη Μαθησιακής διαδικασίας μέσω της ηλεκτρονικής πλατφόρμας e-class.	
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ <i>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.</i> <i>Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS</i>	Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
	Διαλέξεις	26
	Φροντιστήριο	13
	Συγγραφή εργασιών	40
	Εκπόνηση Μελέτης (project)	20
	Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας	51
	Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης</i> <i>Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης</i>	Γλώσσα αξιολόγησης: Ελληνική.	

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.	Μέθοδος Αξιολόγησης: Εκπόνηση εργασιών και μελέτης (project) που αφορούν εξομοίωση δικτύων και μικροδικτύων με την χρήση λογισμικού matlab/ simulink/ simscape, 100%.
---	--

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

M. Ilic, J. Zaborszky, *Dynamics and Control of Large Electric Power Systems*, J. Wiley, 2000

J.D. Glover, T.J. Overbye, M.S. Sarma, *Power System Analysis & Design*, 6th ed., Cengage Learning, 2017

A. E. Fitzgerald, C. Kingsley, S. Umans, *Electric machinery*, 7th ed., McGraw-Hill, 2013.

H. Saadat, *Power System Analysis*, McGraw-Hill, 1999.

P.M. Anderson, A.A. Fouad, *Power Control and Stability*, 2nd ed., IEEE Press, 2003

P.W. Sauer, M.A. Pai, J.H. Chow, *Power System Dynamics and Stability*. 2nd ed., IEEE Press, 2018

M. Ilic, L. Xie, Q. Liu, *Engineering IT-Enabled Sustainable Electricity Services*, Springer, 2013.

S. Krishna, *An Introduction to Modelling of Power System Components*, Springer, 2014

F. Andrade, M. Castilla, B.D. Bonatto, *Basic Tutorial on Simulation of Microgrids Control Using MATLAB & Simulink Software*, Springer, 2020

V. Perelmuter, *Renewable Energy Systems*, CRC Press, 2017

P. Schavemaker, L. Sluis, *Electrical Power System Essentials*, J. Wiley, 2017