

ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ		
ΤΜΗΜΑ	ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΠΜΣ-202	ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	2
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΙΔΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ		
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:	ΕΥΦΥΗ ΔΙΚΤΥΑ		
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνικά		
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	Όχι		
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	https://eclass.uop.gr/courses/3472/		

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα <i>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.</i> <i>Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α</i> - 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 - Περιοδικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων
Στόχος του μαθήματος «Ειδικά Κεφάλαια Ηλεκτρικών Εγκαταστάσεων» είναι να εισαχθούν οι μεταπτυχιακοί φοιτητές στις αναδυόμενες δυνατότητες αλλά και τις προκλήσεις των σύγχρονων δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας, τα οποία χαρακτηρίζονται από αυξημένη διείσδυση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στα πλαίσια του μαθήματος παρουσιάζεται η απαιτούμενη θεωρία για την κατανόηση των προβλημάτων που προκύπτουν από την μετάβαση των παραδοσιακών ΣΗΕ σε ευφυή και ευέλικτα κυβερνοφυσικά ηλεκτρικά συστήματα. Εισάγονται οι έννοιες της διεσπαρμένης παραγωγής, της ευελιξίας, του ενεργού δικτύου διανομής και του μικροδικτύου ως κύτταρο του ευφυούς ηλεκτρικού δικτύου. Παρουσιάζονται επίσης θέματα σχετικά με την σύνδεση σταθμών ΑΠΕ στο δίκτυο καθώς και σύγχρονες τάσεις για παροχή επικουρικών υπηρεσιών μέσα από ενεργές μεθόδους διαχείρισης ζήτησης και αλγορίθμους ελέγχου της διεσπαρμένης παραγωγής. Δίνεται έμφαση στις εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε κτήρια σε συνδυασμό με αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας υπό το καθεστώς προγραμμάτων ενεργειακού συμψηφισμού ή

συμψηφισμού λογαριασμών για επίτευξη στόχων όπως η μείωση του ενεργειακού κόστους, η αύξηση της ιδιοκατανάληψης, η μετάθεση φορτίου και η μείωση των αιχμών φορτίου.

Επίσης, εισάγονται οι αρχές της ευφυούς φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων σε διάφορες κλίμακες. Μελετώνται τεχνικές ευφυούς φόρτισης σε σταθμούς φόρτισης σε συνδυασμό με αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Μέσω διαδραστικών εργαστηρίων γίνεται εισαγωγή στην χρήση σύγχρονων προγραμματιστικών εργαλείων ανοιχτού κώδικα για την μοντελοποίηση των ροών φορτίου και την διεξαγωγή μελετών σύνδεσης ΑΠΕ στο δίκτυο.

Μαθησιακά Αποτελέσματα

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

Σε επίπεδο Γνώσεων:

1. Να κατανοούν θεμελιώδεις έννοιες των ευφύων δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας, όπως η ευελιξία, η διεσπαρμένη παραγωγή, τα μικροδίκτυα και η διαχείριση ζήτησης.
2. Να κατανοούν τα διαφορετικά επίπεδα ελέγχου στα σύγχρονα ΣΗΕ και τις δυνατότητες βελτίωσης της αποδοτικότητας της λειτουργίας τους με χρήση μεθόδων ενεργής διαχείρισης των πόρων τους.
3. Να γνωρίζουν βασικές μεθοδολογίες για την ανάλυση της σύνδεσης σταθμών ΑΠΕ στο δίκτυο.
4. Να γνωρίζουν αλγορίθμους για τη μοντελοποίηση και επίλυση ροών φορτίου.
5. Να γνωρίζουν τις διαφορές των προγραμμάτων ενεργειακού συμψηφισμού (net-metering) και συμψηφισμού λογαριασμών (net-billing) και τις επιπτώσεις στους παραγωγούς/καταναλωτές και στο δίκτυο.
6. Να γνωρίζουν τις έννοιες της ευφυούς φόρτισης και τη χρήση πολυκριτηριακής βελτιστοποίησης σε σταθμούς φόρτισης με ΑΠΕ και συστήματα αποθήκευσης ενέργειας.

Σε επίπεδο Δεξιοτήτων:

7. Να διεξάγουν μελέτες ανάλυσης αιολικού δυναμικού και παραγωγής φωτοβολταϊκών σταθμών.
8. Να επιλύουν το πρόβλημα της ροής φορτίου σε ηλεκτρικά δίκτυα μεταφοράς και διανομής.
9. Να κατανοούν τις απαιτήσεις για εγκαταστάσεις ΑΠΕ με αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας και να αξιολογούν τις προτεινόμενες λύσεις για ενεργειακό συμψηφισμό ή συμψηφισμό λογαριασμών.
10. Να επιλύουν το πρόβλημα της βελτιστοποίησης της λειτουργίας σταθμών φόρτισης τόσο αυτόνομων όσο και σε συνδυασμό με ΑΠΕ και με συστήματα αποθήκευσης ενέργειας.

Σε επίπεδο Ικανοτήτων:

11. Να προτείνουν λύσεις για την βελτίωση της αποδοτικότητας των σύγχρονων ΣΗΕ χρησιμοποιώντας ενεργές μεθόδους διαχείρισης της ζήτησης και της διεσπαρμένης παραγωγής.
12. Να γενικεύουν τις γνώσεις που κατέκτησαν και να τις χρησιμοποιούν για την επίλυση προβλημάτων στα πλαίσια των ευφύων δικτύων που δεν τους είναι οικεία.
13. Να προτείνουν λύσεις για εγκαταστάσεις συστημάτων ΑΠΕ με αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας με βάση τις εκάστοτε απαιτήσεις.
14. Να προτείνουν λύσεις για σταθμούς φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων, τόσο αυτόνομων όσο και σε συνδυασμό με ΑΠΕ και/ή αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας.

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

Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον

<i> Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις Λήψη αποφάσεων Αυτόνομη εργασία Ομαδική εργασία Εργασία σε διεθνές περιβάλλον Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών </i>	<i> Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και ευαισθησίας σε θέματα φύλου Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης Άλλες... </i>
• Αυτόνομη Εργασία • Ομαδική Εργασία • Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων, με την χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών • Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

1. Εισαγωγή στις προκλήσεις των σύγχρονων ΣΗΕ, στη διεσπαρμένη παραγωγή, στα ευφυή δίκτυα και μικροδίκτυα.
2. Αυτόνομη/διασυνδεδεμένη λειτουργία και έλεγχος μικροδικτύων, πρωτογενής και δευτερογενής έλεγχος.
3. Συστήματα διαχείρισης ενέργειας (EMS), παραδείγματα πραγματικών μικροδικτύων.
4. Επικουρικές υπηρεσίες και συστήματα αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας μεγάλης κλίμακας.
5. Σύνδεση σταθμών ΑΠΕ στα ΣΗΕ.
6. Διαχείριση ζήτησης, μείωση ενεργειακού κόστους, μετάθεση φορτίου, μείωση αιχμών.
7. Φωτοβολταϊκά με συστήματα αποθήκευσης, net-metering, net-billing, δυναμική τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας.
8. Διαχείριση φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων, ευφυής φόρτιση, δυναμική διαχείριση φορτίου, πολικριτηριακή βελτιστοποίηση, σταθμοί φόρτισης με ΑΠΕ και τοπικό σύστημα αποθήκευσης, Φορείς Σωρευτικής Εκπροσώπησης (Aggregator) Φορτίου Ηλεκτρικών Οχημάτων - ΦΟΣΕΦΗΟ.
9. Προετοιμασία για εργαστήριο και προγραμματιστικές εργασίες σχετικά με σύνδεση ΑΠΕ (ανάλυση αιολικού δυναμικού και υπολογισμός παραγωγής φωτοβολταϊκών συστημάτων).
10. Προετοιμασία για εργαστήριο και προγραμματιστικές εργασίες για μοντελοποίηση και επίλυση ροών φορτίου σε δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ <i>Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.</i>	Στην αίθουσα διδασκαλίας και στο 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 Ανοιχτού Κώδικα, 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. 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	14
	Συγγραφή εργασιών	30
	Εκπόνηση Μελέτης (project)	30
	Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας	50
	Σύνολο Μαθήματος (25 ώρες φόρτου εργασίας ανά πιστωτική μονάδα)	150
ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ <i>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.</i>	Γλώσσα αξιολόγησης: Ελληνική. Μέθοδος Αξιολόγησης: Γραπτή εξέταση (Ερωτήσεις σύντομης απάντησης, ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, επίλυση προβλημάτων με την χρήση λογισμικού): 50% Εκπόνηση Εργασιών που αφορούν α) την ανάλυση σύνδεσης νέων ΑΠΕ και ροών φορτίου με την χρήση λογισμικού ανοιχτού κώδικα και β) τη βέλτιστη διαχείριση ενέργειας: 50%	

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Momoh, James A. *Smart grid: fundamentals of design and analysis*. Vol. 63. John Wiley & Sons, 2012.

Hatziargyriou, Nikos, et al. "Microgrids." *IEEE power and energy magazine* 5.4 (2007): 78-94.

Narejo, Ghous Bakhsh, et al., eds. "Microgrids: design, challenges, and prospects." (2021).

Du, Pengwei, Ning Lu, and Haiwang Zhong. *Demand response in smart grids*. Vol. 262. Cham: Springer International Publishing, 2019.

Guerrero-Lemus, Ricardo, et al. "Electricity storage." *Renewable Energies and CO2: Cost Analysis, Environmental Impacts and Technological Trends-2012 Edition* (2013): 307-333.

Manwell, James F., Jon G. McGowan, and Anthony L. Rogers. *Wind energy explained: theory, design and application*. John Wiley & Sons, 2010.

Murty, P. S. R. *Power systems analysis*. butterworth-heinemann, 2017.

Garcés, Alejandro. *Mathematical Programming for Power Systems Operation: From Theory to Applications in Python*. United Kingdom, Wiley, 2021.

Smart Charging Strategies and Technologies for Electric Vehicles, <https://changing-transport.org/publications/smart-charging-strategies-and-technologies-for-ev/>