

---

# Digital Energy

---

## 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το Κέντρο Επιμόρφωσης και Δια Βίου Μάθησης (Κ.Ε.ΔΙ.ΒΙ.Μ.) του **Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών (Ε.Κ.Π.Α.)** σας καλωσορίζει στο Πρόγραμμα Συμπληρωματικής εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης και συγκεκριμένα στο πρόγραμμα επαγγελματικής επιμόρφωσης και κατάρτισης με τίτλο «**Digital Energy**».

Η ανάγκη συνεχούς επιμόρφωσης και πιστοποίησης επαγγελματικών δεξιοτήτων οδήγησε το **Πρόγραμμα Συμπληρωματικής εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης (E-Learning)** του Ε.Κ.Π.Α. στο σχεδιασμό των πρωτοποριακών αυτών Προγραμμάτων Επαγγελματικής Επιμόρφωσης και Κατάρτισης, με γνώμονα τη **διασύνδεση της θεωρητικής με την πρακτική γνώση**, αναπτύσσοντας κυρίως, την εφαρμοσμένη διάσταση των επιστημών στα αντίστοιχα επαγγελματικά πεδία.

Στη συνέχεια, σας παρουσιάζουμε αναλυτικά το πρόγραμμα σπουδών για το πρόγραμμα επαγγελματικής επιμόρφωσης και κατάρτισης: «**Digital Energy**», τις προϋποθέσεις συμμετοχής σας σε αυτό, καθώς και όλες τις λεπτομέρειες που πιστεύουμε ότι είναι χρήσιμες, για να έχετε μια ολοκληρωμένη εικόνα του προγράμματος.

## 2. ΣΚΟΠΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Ο τομέας της ηλεκτρικής ενέργειας υφίσταται τα τελευταία χρόνια δραστικές αλλαγές τόσο σε ρυθμιστικό και κανονιστικό επίπεδο με την σταδιακή απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας, όσο και σε καθαρά τεχνολογικό επίπεδο με την εισαγωγή και εφαρμογή σε αυτόν των νέων Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ).

Το πρόγραμμα έχει ως στόχο να παρουσιάσει τον τρόπο με τον οποίο οι ΤΠΕ μετασχηματίζουν τις εταιρίες ηλεκτρικής ενέργειας σε οριζόντιο επίπεδο, αλλά και να εμβαθύνει συγχρόνως στους τομείς εκείνους οι οποίοι μετασχηματίζονται άρδην. Απευθύνεται όχι μόνο σε όσους ασχολούνται αποκλειστικά με τον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και σε αυτούς που το αντικείμενό τους συνδέεται με τις ΤΠΕ. Επιπλέον, το πρόγραμμα είναι δομημένο ώστε να είναι αυτοτελές, καθώς παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες με τέτοιο τρόπο που να καλύπτει ενδεχόμενο έλλειμμα σε γνώσεις αναφορικά είτε με τα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ) είτε με τις σχετιζόμενες με αυτά ΤΠΕ.

Το πρόγραμμα ξεκινά με μία αναλυτική περιγραφή της εξέλιξης των ΣΗΕ τα τελευταία χρόνια, περιγράφοντας τον μετασχηματισμό των παραδοσιακών ΣΗΕ στη σύγχρονη μορφή των ευφυών δικτύων (smart grids), παρουσιάζοντας ταυτόχρονα και την επίδραση που ασκούν οι

διάφορες μορφές διεσπαρμένης παραγωγής ενέργειας, τα συστήματα αποθήκευσης ενέργειας, καθώς και η διαρκώς αυξανόμενη διείσδυση των ηλεκτρικών οχημάτων.

Στη συνέχεια, το πρόγραμμα επικεντρώνεται στην επίδραση που έχουν οι ΤΠΕ, και ειδικά το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things), στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας. Εξετάζονται επίσης σε βάθος θέματα που σχετίζονται με τα ευφυή συστήματα μέτρησης (smart metering), το υπολογιστικό νέφος (cloud computing) και τα μαζικά δεδομένα (big data), καθώς και εφαρμογές των ΤΠΕ στη βέλτιστη λειτουργία και διαχείριση των ΣΗΕ.

Επίσης, ο μετασχηματισμός που επιφέρουν στον τομέα της ενέργειας οι τεχνολογίες των αποκεντρωμένων συστημάτων καταγραφής πληροφοριών (distributed ledgers) και των αλυσίδων συστοιχιών (blockchains) παρουσιάζεται με αναλυτικό τρόπο. Υπό το πρίσμα αυτό, αναλύονται οι βασικές αρχές των αποκεντρωμένων συστημάτων καταγραφής πληροφοριών και των αλυσίδων συστοιχιών, καθώς και οι εφαρμογές που βρίσκουν οι παραπάνω τεχνολογίες στον τομέα της ενέργειας με αναφορές σε υπαρκτά έργα που εξελίσσονται ανά τον κόσμο.

Τέλος, θέματα σχετικά με την κυβερνοασφάλεια και την προστασία των προσωπικών δεδομένων αναλύονται σε βάθος σε σχέση με τον ψηφιακό μετασχηματισμό στον τομέα της ενέργειας.

### **3. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΥΠΟΨΗΦΙΩΝ ΠΟΥ ΓΙΝΟΝΤΑΙ ΔΕΚΤΟΙ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ - ΤΡΟΠΟΣ ΕΝΤΑΞΗΣ**

Αίτηση συμμετοχής μπορούν να υποβάλλουν:

- ▶ απόφοιτοι Πανεπιστημίου/ΤΕΙ της ημεδαπής και της αλλοδαπής
- ▶ απόφοιτοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης με συναφή στο αντικείμενο εργασιακή εμπειρία

Η αίτηση συμμετοχής υποβάλλεται ηλεκτρονικά, μέσω της ιστοσελίδας:

<https://elearningekpa.gr/>

### **4. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ**

Τα προαπαιτούμενα για την παρακολούθηση του Προγράμματος από τους εκπαιδευόμενους είναι:

- ▶ Πρόσβαση στο Διαδίκτυο
- ▶ Κατοχή προσωπικού e-mail
- ▶ Βασικές γνώσεις χειρισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών

## 5. ΤΡΟΠΟΣ ΔΙΕΞΑΓΩΓΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Η διδασκαλία στα προγράμματα εξ αποστάσεως επαγγελματικής επιμόρφωσης και κατάρτισης του Κέντρου Επιμόρφωσης και Δια Βίου Μάθησης του ΕΚΠΑ διεξάγεται μέσω του διαδικτύου, προσφέροντας στον εκπαιδευόμενο «*αυτονομία*», δηλαδή δυνατότητα μελέτης ανεξαρτήτως περιοριστικών παραγόντων, όπως η υποχρέωση της φυσικής του παρουσίας σε συγκεκριμένο χώρο και χρόνο.

Το εκπαιδευτικό υλικό του προγράμματος διατίθεται σταδιακά, ανά διδακτική ενότητα, μέσω ειδικά διαμορφωμένων ηλεκτρονικών τάξεων. Κατά την εξέλιξη κάθε θεματικής ενότητας αναρτώνται σε σχετικό link οι απαραίτητες για την ομαλή διεξαγωγή της εκπαιδευτικής διαδικασίας ανακοινώσεις.

Ο εκπαιδευόμενος, αφού ολοκληρώσει τη μελέτη της εκάστοτε διδακτικής ενότητας, καλείται να υποβάλει ηλεκτρονικά, το αντίστοιχο τεστ αξιολόγησης. Τα τεστ μπορεί να περιλαμβάνουν ερωτήσεις αντιστοίχισης ορθών απαντήσεων, πολλαπλής επιλογής, αληθούς/ψευδούς δήλωσης, ή upload, όπου ο εκπαιδευόμενος θα πρέπει να διατυπώσει και να επισυνάψει την απάντησή του. Η θεματική ενότητα μπορεί να συνοδεύεται από τελική εργασία, η οποία διατίθεται κατά την ολοκλήρωση της θεματικής ενότητας (εφόσον το απαιτεί η φύση της θεματικής ενότητας) και αφορά το σύνολο της διδακτέας ύλης.

Παράλληλα, παρέχεται **πλήρης εκπαιδευτική υποστήριξη** δεδομένου ότι ο εκπαιδευόμενος μπορεί να απευθύνεται ηλεκτρονικά (για το διάστημα που διαρκεί το εκάστοτε μάθημα) στον ορισμένο εκπαιδευτή του, μέσω ενσωματωμένου στην πλατφόρμα ηλεκτρονικού συστήματος επικοινωνίας, για την άμεση επίλυση αποριών σχετιζόμενων με τις θεματικές ενότητες και τις ασκήσεις αξιολόγησης ή την τελική εργασία.

## 6. ΤΡΟΠΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗΣ

Σε κάθε διδακτική ενότητα ο εκπαιδευόμενος θα πρέπει να επιλύει και να υποβάλλει ηλεκτρονικά το αντίστοιχο τεστ, τηρώντας το χρονοδιάγραμμα που έχει δοθεί από τον εκπαιδευτή του. Η κλίμακα βαθμολογίας κυμαίνεται από 0 έως 100%. Συνολικά, η βαθμολογία κάθε θεματικής ενότητας προκύπτει κατά το 60% από τις ασκήσεις αξιολόγησης και κατά το υπόλοιπο 40% από την τελική εργασία, η οποία εκπονείται στο τέλος του συγκεκριμένου μαθήματος και εφόσον το απαιτεί η φύση αυτού.

Η χορήγηση του **Πιστοποιητικού Εξειδικευμένης Επιμόρφωσης** πραγματοποιείται, όταν ο εκπαιδευόμενος λάβει σε όλα τα μαθήματα βαθμό μεγαλύτερο ή ίσο του 50%. Σε περίπτωση

που η συνολική βαθμολογία ενός ή περισσότερων μαθημάτων δεν ξεπερνά το 50%, ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα επανεξέτασης των μαθημάτων αυτών μετά την ολοκλήρωση της εκπαιδευτικής διαδικασίας του προγράμματος. Η βαθμολογία που θα συγκεντρώσει κατά τη διαδικασία επανεξέτασής του είναι και η οριστική για τα εν λόγω μαθήματα, με την προϋπόθεση ότι ξεπερνά εκείνη που συγκέντρωσε κατά την κανονική διάρκεια της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Σε διαφορετική περίπτωση διατηρείται η αρχική βαθμολογία.

## **7. ΛΟΙΠΕΣ ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΟΜΕΝΩΝ - ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΧΟΡΗΓΗΣΗΣ ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΤΙΚΟΥ**

Πέρα από την **επιτυχή ολοκλήρωση** του προγράμματος για τη χορήγηση του Πιστοποιητικού απαιτούνται τα εξής:

► **Συμμετοχή του εκπαιδευόμενου στη διαδικασία Δειγματοληπτικού Ελέγχου Ταυτοποίησης**

Η διαδικασία Δειγματοληπτικού Ελέγχου Ταυτοποίησης Εκπαιδευόμενου στοχεύει στη διασφάλιση της ποιότητας των παρεχομένων εκπαιδευτικών υπηρεσιών. Συγκεκριμένα, εξουσιοδοτημένο στέλεχος του Κέντρου Επιμόρφωσης και Δια Βίου Μάθησης του ΕΚΠΑ, επικοινωνεί τηλεφωνικώς με ένα τυχαίο δείγμα εκπαιδευόμενων, προκειμένου να διαπιστωθεί εάν συμμετείχαν στις εκπαιδευτικές διαδικασίες του προγράμματος, εάν αντιμετώπισαν προβλήματα σε σχέση με το εκπαιδευτικό υλικό, την επικοινωνία με τον ορισμένο εκπαιδευτή τους, καθώς και με τη γενικότερη μαθησιακή διαδικασία. Η τηλεφωνική επικοινωνία διεξάγεται με την ολοκλήρωση του εκάστοτε προγράμματος, ενώ η μέση χρονική διάρκειά της συγκεκριμένης διαδικασίας είναι περίπου 2-3 λεπτά.

Σε περίπτωση μη συμμετοχής του εκπαιδευόμενου στη διαδικασία Δειγματοληπτικού Ελέγχου Ταυτοποίησης, εφόσον κληθεί, ή μη ταυτοποίησής του κατά τη διεξαγωγή της, δεν χορηγείται το πιστοποιητικό σπουδών, ακόμα και αν έχει ολοκληρώσει επιτυχώς την εξ αποστάσεως εκπαιδευτική διαδικασία.

► **Συμμετοχή του εκπαιδευόμενου στη διαδικασία Δειγματοληπτικού Ελέγχου Εγγράφων**

Ο δειγματοληπτικός έλεγχος εγγράφων διασφαλίζει την εγκυρότητα των στοιχείων που έχει δηλώσει ο εκπαιδευόμενος στην αίτηση συμμετοχής του στο Πρόγραμμα και βάσει των οποίων έχει αξιολογηθεί και εγκριθεί η αίτηση συμμετοχής του σε αυτό.

Κατά τη διάρκεια ή μετά το πέρας του προγράμματος, πραγματοποιείται δειγματοληπτικός έλεγχος εγγράφων από τη Γραμματεία. Ο εκπαιδευόμενος θα πρέπει να είναι σε θέση να προσκομίσει τα απαραίτητα δικαιολογητικά τα οποία πιστοποιούν τα στοιχεία που έχει δηλώσει στην αίτηση συμμετοχής (Αντίγραφο Πτυχίου, Αντίγραφο Απολυτήριου Λυκείου, Βεβαίωση Εργασιακής Εμπειρίας, Γνώση Ξένων Γλωσσών κ.τ.λ.).

Σε περίπτωση μη συμμετοχής του εκπαιδευόμενου στη διαδικασία Δειγματοληπτικού Ελέγχου Εγγράφων, εφόσον κληθεί, ή μη ύπαρξης των δικαιολογητικών αυτών, δεν χορηγείται το πιστοποιητικό σπουδών, ακόμα και αν έχει ολοκληρώσει επιτυχώς την εξ αποστάσεως εκπαιδευτική διαδικασία.

► **Αποπληρωμή του συνόλου των διδάκτρων**

Ο εκπαιδευόμενος θα πρέπει να μην έχει οικονομικής φύσεως εκκρεμότητες. Σε περίπτωση που υπάρχουν τέτοιες, το πιστοποιητικό σπουδών διατηρείται στο αρχείο της Γραμματείας, μέχρι την ενημέρωση της για τη διευθέτηση της εκκρεμότητας.

**Αναλυτική περιγραφή των παραπάνω υπάρχει στον Κανονισμό Σπουδών:**

**<https://elearningekpa.gr/regulation>**

## **8. ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ ΤΟΥ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ**

Οι συγγραφείς του εκπαιδευτικού υλικού είναι μέλη ΔΕΠ του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών ή και ειδικοί εμπειρογνώμονες με ιδιαίτερη συγγραφική καταξίωση, οι οποίοι κατέχουν πολύ βασικό ρόλο στην υλοποίηση του προγράμματος.

Βασικός συντελεστής της συγγραφικής ομάδας του προγράμματος είναι ο **Δρ. Βλάχος Ιωάννης**, διπλωματούχος ηλεκτρολόγος μηχανικός και μηχανικός υπολογιστών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

Ο Δρ. Ιωάννης Βλάχος είναι ειδικός σε θέματα τεχνολογίας και ενέργειας με περισσότερα από 15 χρόνια εμπειρίας σε θέματα ευφυών δικτύων συνεργαζόμενος με διεθνείς εταιρίες και ακαδημαϊκά ιδρύματα είτε ως ειδικευμένος εμπειρογνώμονας και υπεύθυνος έργων, είτε ως τεχνικός σύμβουλος σε περισσότερες από 10 χώρες, εμπλεκόμενος σε έργα τα οποία συνενώνουν τους κόσμους της ενέργειας και των τεχνολογιών της πληροφορικής. Έχει συγγράψει παραπάνω από 40 επιστημονικές δημοσιεύσεις και ανακοινώσεις σε διεθνή περιοδικά και συνέδρια αντιστοίχως, με περισσότερες από 800 ετεροαναφορές στο δημοσιευμένο έργο, ενώ έχει τιμηθεί με το βραβείο “Ericsson Award of Excellence in

Telecommunications”. Τα τρέχοντα επιστημονικά του ενδιαφέροντα επικεντρώνονται στις περιοχές του Internet of Things, των blockchains και εν γένει των τεχνολογιών των distributed ledgers στον τομέα της ενέργειας, καθώς και σε θέματα κυβερνοασφάλειας. Ο Δρ. Βλάχος είναι διπλωματούχος ηλεκτρολόγος μηχανικός και μηχανικός υπολογιστών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και διδάκτωρ του ίδιου ιδρύματος.

## **9. ΠΩΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΝΕΤΑΙ Η ΥΛΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ**

Το πρόγραμμα επαγγελματικής επιμόρφωσης και κατάρτισης περιλαμβάνει **5 θεματικές ενότητες (μαθήματα)**.

### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ**

#### **ΜΑΘΗΜΑ 1: Εισαγωγή στα Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας**

##### **Διδακτική Ενότητα 1: Το Δίκτυο Ηλεκτρικής Ενέργειας**

Σκοπός της παρούσας διδακτικής ενότητας αποτελεί η εισαγωγή του εκπαιδευόμενου στον χώρο των Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ). Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι βασικές έννοιες και η ορολογία των ΣΗΕ, καθώς και η δομή τους. Αναλύονται επίσης θέματα που καλύπτουν όλο το εύρος της εφοδιαστικής αλυσίδας της ηλεκτρικής ενέργειας, από την παραγωγή και τη μεταφορά ως τη διανομή και την εμπορία της ηλεκτρικής ενέργειας. Τέλος, γίνεται αναλυτική παρουσίαση των χαρακτηριστικών και των στοιχείων που απαρτίζουν τα δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.

##### **Διδακτική Ενότητα 2: Ευφυή Δίκτυα**

Σκοπός της διδακτικής ενότητας είναι να φέρει τον εκπαιδευόμενο σε επαφή με τις τρέχουσες εξελίξεις στην περιοχή των ΣΗΕ και να παρουσιάσει τον μετασχηματισμό των παραδοσιακών ηλεκτρικών δικτύων στα σύγχρονα ευφυή τους ισοδύναμα, δηλαδή στα ευφυή δίκτυα (smart grids). Επιπλέον, παρουσιάζονται διεξοδικά τα προβλήματα και οι προκλήσεις που αντιμετωπίζουν τα παραδοσιακά ΣΗΕ, κυρίως λόγω της μεγάλης διεξόδου των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), οι οποίες και αλλάζουν άρδην την τοπολογία και λειτουργία των δικτύων ηλεκτρικής ενέργειας. Τέλος, η ενότητα επικεντρώνεται στην είσοδο των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) στον χώρο της ενέργειας, η οποία προσφέρει όλα εκείνα τα εργαλεία που είναι απαραίτητα για την αντιμετώπιση των προκλήσεων με τις οποίες βρίσκονται αντιμέτωπα τα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας.

### **Διδακτική Ενότητα 3: Επιχειρησιακά και Πληροφοριακά**

Στην ενότητα αυτή γίνεται μία ενδελεχής παρουσίαση των συστημάτων που χρησιμοποιούνται από μία επιχείρηση ηλεκτρικής ενέργειας για τη λειτουργία και τη διαχείριση των ηλεκτρικών δικτύων. Τα συστήματα αφορούν στο λογισμικό και στο συνδεδεμένο υλικό για τον εποπτικό έλεγχο και συλλογή δεδομένων (Supervisory Control and Data Acquisition – SCADA), στη διαχείριση του δικτύου διανομής (Distribution Management System – DMS), στη διαχείριση διακοπών τροφοδότησης (Outage Management System – OMS), σε θέματα γεωγραφικών πληροφοριών (Geographic Information System – GIS), καθώς και στη διαχείριση δεδομένων μετρητών ενέργειας (Meter Data Management System – MDMS). Η περιγραφή του κάθε συστήματος και των σχετικών υποσυστημάτων και διασυνδεδεμένου υλικού, καθώς και η διαλειτουργικότητά τους, επιτρέπει στον εκπαιδευόμενο να αποκτήσει μια ρεαλιστική και ολοκληρωμένη εικόνα του περιβάλλοντος και του τρόπου λειτουργίας μίας σύγχρονης επιχείρησης ηλεκτρικής ενέργειας.

### **Διδακτική Ενότητα 4: Διεσπαρμένη Παραγωγή Ενέργειας**

Σκοπός της διδακτικής ενότητας είναι να παρουσιάσει, με ολοκληρωμένο τρόπο, θέματα που σχετίζονται με τη διεσπαρμένη παραγωγή ενέργειας. Ως διεσπαρμένη παραγωγή λογίζεται η παραγωγή ενέργειας, συνήθως μικρής κλίμακας πηγές, οι οποίες συχνά είναι εγκατεστημένες κοντά στο σημείο κατανάλωσης (φορτίο). Αρχικά η ενότητα εστιάζει στις διαφορές ανάμεσα στη συγκεντρωμένη και αποκεντρωμένη παραγωγή ενέργειας. Επίσης, παρουσιάζονται οι τεχνολογίες για τις διάφορες μορφές των ΑΠΕ, όπως για παράδειγμα φωτοβολταϊκά, ανεμογεννήτριες, υβριδικοί σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και οι διάφορες τεχνολογίες αποθήκευσής της. Τέλος, στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται οι έννοιες των ηλεκτρικών οχημάτων και των υποδομών φόρτισης, λόγω της συνεχούς αύξησης της χρήσης τους και της σημαντικής τους επίδρασης στα ΣΗΕ.

## **ΜΑΘΗΜΑ 2: Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Ηλεκτρική Ενέργεια**

### **Διδακτική Ενότητα 1: Εισαγωγή στο Διαδίκτυο των Πραγμάτων**

Το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (Internet of Things – IoT) αποτελεί σήμερα μία από τις κινητήριες δυνάμεις που είναι υπεύθυνες για τον μετασχηματισμό πολλών, και διαφορετικών μεταξύ τους τομέων, που εκτείνονται από τις μεταφορές και τις τηλεπικοινωνίες ως τη ναυτιλία και τη γεωργία. Ανάμεσα σε αυτούς συγκαταλέγεται, χωρίς αμφιβολία, και ο τομέας της ηλεκτρικής ενέργειας. Με τον όρο «Διαδίκτυο των Πραγμάτων» αναφερόμαστε στο δίκτυο επικοινωνίας πληθώρας συσκευών ή/και αντικειμένων που ενσωματώνουν ηλεκτρονικά μέσα και λογισμικό, παρέχοντάς τους τη



δυνατότητα συνδεσιμότητας και ανταλλαγής δεδομένων. Η παρούσα διδακτική ενότητα αποτελεί εισαγωγή για τον εκπαιδευόμενο στις βασικές έννοιες του Διαδικτύου των Πραγμάτων, καθώς και στις χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες επικοινωνιών και την αρχιτεκτονική των σχετιζόμενων δικτύων.

## **Διδακτική Ενότητα 2: Ευφυή Συστήματα Μέτρησης Ενέργειας**

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει ως στόχο για τα Κράτη Μέλη την αντικατάσταση των παραδοσιακών μετρητών ηλεκτρικής ενέργειας με ευφυείς μετρητές (smart meters) σε ποσοστό 80% μέχρι το 2020. Το γεγονός αυτό φανερώνει την τεράστια σημασία που έχει η χρήση των ευφυών μετρητών για τη μετάβαση των επιχειρήσεων ηλεκτρικής ενέργειας στη σύγχρονη εποχή. Η ενότητα αυτή παρουσιάζει τα ευφυή συστήματα μέτρησης ενέργειας, καθώς και τις ευκαιρίες και τα πλεονεκτήματα που προσφέρουν στους διαχειριστές των δικτύων διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Στο πλαίσιο αυτό, αναλύονται σε βάθος οι υποδομές μέτρησης ενέργειας, οι χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες επικοινωνιών των ευφυών μετρητών, καθώς και η αρχιτεκτονική των συστημάτων τηλεμέτρησης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

## **Διδακτική Ενότητα 3: Cloud Computing και Big Data**

Στην παρούσα διδακτική ενότητα αναλύονται οι έννοιες του υπολογιστικού νέφους (cloud computing) και των μαζικών δεδομένων (big data) και η εφαρμογή που βρίσκουν στον τομέα της ενέργειας. Αρχικά, η ενότητα παρουσιάζει τις βασικές έννοιες που σχετίζονται με το υπολογιστικό νέφος, καθώς και τις σχετικές τεχνολογίες και τον τρόπο με τον οποίο αυτές προάγουν και υποβοηθούν τον ψηφιακό μετασχηματισμό του τομέα της ενέργειας. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τεχνολογίες που σχετίζονται με τα μαζικά δεδομένα και τον τρόπο που αυτά συλλέγονται, αποθηκεύονται, ανακτώνται και επεξεργάζονται μέσα στο περιβάλλον μίας σύγχρονης επιχείρησης ηλεκτρικής ενέργειας. Τέλος, παρουσιάζονται εφαρμογές από τη συνδυασμένη δράση των μαζικών δεδομένων και του υπολογιστικού νέφους, οι οποίες παρέχουν στην επιχείρηση ηλεκτρικής ενέργειας την απαραίτητη πληροφόρηση, καθώς και τη δυνατότητα υλοποίησης νέων εφαρμογών και επιχειρηματικών μοντέλων.

## **Διδακτική Ενότητα 4: Εφαρμογές στη Διαχείριση Δικτύου**

Η ενότητα αυτή ασχολείται με τις άμεσες εφαρμογές που εισάγονται λόγω του ψηφιακού μετασχηματισμού στις επιχειρήσεις ηλεκτρικής ενέργειας. Οι δυνατότητες που προσφέρει τόσο ο όγκος των διαθέσιμων προς επεξεργασία δεδομένων, όσο και η ανάλυσή τους, δίνουν τη δυνατότητα στις επιχειρήσεις ηλεκτρικής ενέργειας να βελτιστοποιήσουν τη λειτουργία των δικτύων μεταφοράς και διανομής και να βελτιώσουν οι ίδιες την αποτελεσματικότητά τους ως

επιχειρηματικές οντότητες, εισάγοντας νέα επιχειρηματικά μοντέλα. Ως τέτοιες εφαρμογές, στην παρούσα ενότητα παρουσιάζονται και αναλύονται τα προγράμματα απόκρισης ζήτησης (demand response), η προληπτική συντήρηση, ο εντοπισμός και η αναγνώριση των σφαλμάτων που συμβαίνουν στα δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας. Τέλος, αναλύονται νέες τεχνολογίες όπως οι ψηφιακοί υποσταθμοί και οι εικονικοί σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής (virtual power plants).

## ΜΑΘΗΜΑ 3: Blockchains και Ενέργεια

### **Διδακτική Ενότητα 1: Εισαγωγή στα Αποκεντρωμένα Συστήματα Καταγραφής Πληροφοριών**

Η τεχνολογία των αποκεντρωμένων συστημάτων καταγραφής πληροφοριών (Distributed Ledger Technology – DLT) αποτελεί έναν πολλά υποσχόμενο τομέα αιχμής, ο οποίος μετασχηματίζει δραστικά τον τρόπο με τον οποίο διεξάγονται οι συναλλαγές σε ένα δίκτυο που αποτελείται από κόμβους, καθώς δημιουργούν την τεχνολογική δυνατότητα για ύπαρξη κατανεμημένης μορφής εμπιστοσύνης. Αυτό έχει τεράστια σημασία, καθώς μπορεί να επηρεάσει τις μέχρι σήμερα παραδοσιακές έμπιστες οντότητες (trusted authorities), τις συναλλαγές και τις ηλεκτρονικές υπηρεσίες. Στόχος της ενότητας αυτής είναι να εισάγει τον εκπαιδευόμενο στη φιλοσοφία των αποκεντρωμένων συστημάτων καταγραφής πληροφοριών και να εμβαθύνει στις βασικές τους λειτουργίες, όπως ο τρόπος με τον οποίο διεκπεραιώνονται οι συναλλαγές (transactions) σε ένα δίκτυο με πολλούς κόμβους, καθώς και να εισάγει και να εξηγήσει σε βάθος έννοιες όπως οι συστοιχίες (blocks), τα κρυπτογραφικά αποτυπώματα (hashes) και τα πρωτόκολλα συναίνεσης (consensus protocols).

### **Διδακτική Ενότητα 2: Τύποι Blockchains**

Ο σκοπός της παρούσας ενότητας είναι να παρουσιάσει με τρόπο αναλυτικό στον εκπαιδευόμενο την έννοια των αλυσίδων συστοιχιών (blockchains). Υπό το πρίσμα αυτό, παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο η προς μετάδοση πληροφορία κωδικοποιείται σε μία συστοιχία (block), καθώς και η μεθοδολογία με την οποία η συγκεκριμένη συστοιχία προστίθεται στην αλυσίδα. Τέλος, παρουσιάζονται οι διάφοροι τύποι αλυσίδων συστοιχιών και τα συγκριτικά τους πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, καθώς και τα πεδία εφαρμογής στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας.

### **Διδακτική Ενότητα 3: Εφαρμογές των Blockchains στον Τομέα της Ενέργειας**

Ανάμεσα στους διάφορους τομείς στους οποίους εφαρμόζονται οι τεχνολογίες των αλυσίδων συστοιχιών, ο τομέας της ηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί έναν τομέα που παρουσιάζει εξαιρετικό ενδιαφέρον και στον οποίο οι τεχνολογίες αυτές αναμένεται να επιφέρουν δραστικές αλλαγές που

θα μετασχηματίσουν τα υπάρχοντα επιχειρηματικά μοντέλα. Στα πλαίσια της παρούσας ενότητας θα αναφερθούμε σε κάποιες από τις νέες προσεγγίσεις και εφαρμογές που καθίστανται πλέον δυνατές μέσω της χρήσης των αλυσίδων συστοιχιών σε τομείς όπως η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, τα μοντέλα φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων, η διαχείριση και ασφάλεια των ΣΗΕ, καθώς και τα πιστοποιητικά ανανεώσιμης ενέργειας.

#### **Διδακτική Ενότητα 4: Blockchains στην Πράξη**

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται και αναλύονται μερικά από τα σημαντικότερα έργα των αλυσίδων συστοιχιών που βρίσκονται αυτή τη στιγμή σε πιλοτική λειτουργία στον τομέα της ενέργειας. Οι εφαρμογές αυτές αφορούν στην υλοποίηση τοπικών αγορών ηλεκτρικής ενέργειας στο πλαίσιο ενεργειακών κοινοτήτων, τη συμμετοχική χρηματοδότηση έργων ΑΠΕ, εφαρμογές στη φόρτιση ηλεκτρικών οχημάτων, καθώς και στη χονδρεμπορική αγορά ενέργειας σημείου προς σημείο (peer-to-peer wholesale trading).

### **ΜΑΘΗΜΑ 4: Κυβερνοασφάλεια και Ενέργεια**

#### **Διδακτική Ενότητα 1: Γενικός Κανονισμός για την Προστασία Δεδομένων**

Σκοπός της παρούσας διδακτικής ενότητας είναι να εισάγει τον εκπαιδευόμενο στον Γενικό Κανονισμό για την Προστασία Δεδομένων. Με τον νέο Ευρωπαϊκό Γενικό Κανονισμό Προστασίας Δεδομένων (ΓΚΠΔ) 2016/679, που τέθηκε σε εφαρμογή στις 25 Μαΐου 2018, καθιερώνεται ενιαίο νομικό πλαίσιο για την προστασία των προσωπικών δεδομένων σε όλα τα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Σε γενικές γραμμές, ο ΓΚΠΔ θέτει τις υποχρεώσεις των υπευθύνων επεξεργασίας και θεσπίζει τους κανόνες εκείνους που αφορούν στην προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και την ελεύθερη κυκλοφορία τους, προστατεύοντας με τον τρόπο αυτό τα θεμελιώδη δικαιώματα και τις ελευθερίες των φυσικών προσώπων και των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα. Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι βασικοί ορισμοί και το πλαίσιο του ΓΚΠΔ και αναλύεται η επίδρασή του στη λειτουργία των επιχειρήσεων ηλεκτρικής ενέργειας.

#### **Διδακτική Ενότητα 2: Προστασία Υποδομών Ζωτικής Σημασίας**

Ως υποδομές ζωτικής σημασίας λογίζονται αγαθά, συστήματα ή υποσυστήματα που είναι απαραίτητα για τη διατήρηση των ζωτικών λειτουργιών της κοινωνίας, την υγεία, τη φυσική προστασία, την ασφάλεια, την οικονομική και κοινωνική ευημερία των πολιτών. Τα δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας αποτελούν αδιαμφισβήτητα υποδομές ζωτικής

σημασίας. Στην ενότητα αυτή παρέχονται οι βασικοί ορισμοί σχετικά με τις υποδομές ζωτικής σημασίας και γίνεται επισκόπηση των σχετικών προτύπων που προτείνονται από τον οργανισμό North American Electric Reliability Corporation. Τα πρότυπα αυτά καλύπτουν όλες τις πλευρές ενός ΣΗΕ που σχετίζονται με την κυβερνοασφάλεια, από αναφορές περιστατικών και φυσική ασφάλεια υποδομών, μέχρι θέματα που αφορούν το προσωπικό και την εκπαίδευσή του.

### **Διδακτική Ενότητα 3: Πλαίσιο Κυβερνοασφάλειας για Συστήματα Ηλεκτρικής Ενέργειας**

Η ενότητα αυτή παρέχει μία αναλυτική παρουσίαση του πλαισίου κυβερνοασφάλειας του National Institute of Standards and Technology (NIST), που υπάγεται στο Υπουργείο Εμπορίου των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Το πλαίσιο αποτελεί έναν οδηγό για θέματα κυβερνοασφάλειας, ο οποίος βασίζεται σε υπάρχοντα πρότυπα και βέλτιστες πρακτικές που έχουν ως στόχο να μειώσουν το ρίσκο που σχετίζεται με θέματα κυβερνοασφάλειας μέσα στους οργανισμούς, όπως για παράδειγμα οι επιχειρήσεις ηλεκτρικής ενέργειας.

## **ΜΑΘΗΜΑ 5: Περιγραφή και Εισαγωγική Ανάλυση της 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης**

### **Διδακτική Ενότητα 1: Οι Προηγούμενες Επαναστάσεις, οι Ιδιαιτερότητες της 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης**

### **Διδακτική Ενότητα 2: Εισαγωγή στις Τεχνολογίες της 4ης Βιομηχανικής Επανάστασης**

### **Διδακτική Ενότητα 3: Αλυσίδα Αξίας, Αυτοματοποίηση και Βιομηχανική Παραγωγή**

### **Διδακτική Ενότητα 4: Ψηφιακός Μετασχηματισμός και Στρατηγικές για Επιχειρήσεις**

### **Διδακτική Ενότητα 5: Big Data, Κυβερνήσεις-Θεσμοί και Ψηφιακή Τεχνολογία**