
Blockchain and 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 **«Blockchain and 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: **«Blockchain and 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 αποσκοπεί να παρουσιάσει τη σύγκλιση των αλυσίδων συστοιχιών (blockchains) και του τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας που έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων εφαρμογών και καινοτόμων επιχειρηματικών μοντέλων. Απευθύνεται όχι μόνο σε όσους ασχολούνται αποκλειστικά με τον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά και σε αυτούς που το αντικείμενό τους συνδέεται με τις τεχνολογίες ΤΠΕ. Επιπλέον, το πρόγραμμα είναι δομημένο κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι αυτοτελές, καθώς παρέχει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες προκειμένου 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 των blockchains και των αποκεντρωμένων συστημάτων καταγραφής πληροφοριών (distributed ledgers), καθώς και των σχετιζόμενων με αυτά εννοιών και τεχνολογιών. Παράλληλα, οι εκπαιδευόμενοι εισάγονται στον κόσμο των

κρυπτονομισμάτων (cryptocurrencies) και τον τρόπο με τον οποίο αυτά δημιουργούν νέα χρηματοδοτικά εργαλεία που βρίσκουν άμεση εφαρμογή στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας. Γίνεται μία αναλυτική παρουσίαση της δημόσιας πλατφόρμας blockchain Ethereum και περιγράφονται ενδελεχώς οι έννοιες των ευφυών συμβολαίων (smart contracts) και των αποκεντρωμένων εφαρμογών (decentralized applications), μαζί με τις εφαρμογές τους σε διάφορους τομείς, από την διαχείριση ταυτότητας και την υγεία, ως τους τομείς του διαδικτύου των πραγμάτων (Internet of Things - IoT) και την ενέργεια.

Στη συνέχεια, το πρόγραμμα επικεντρώνεται σε 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.

Τέλος, γίνεται μια λεπτομερής παρουσίαση των εφαρμογών των τεχνολογιών blockchains στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας. Αναλύεται ο ρόλος των blockchains στα πλαίσια του ψηφιακού μετασχηματισμού των εταιριών ηλεκτρικής ενέργειας, και αναλύονται οι ποικίλες εφαρμογές τους με αναφορές τόσο σε εν εξελίξει έργα ανά τον κόσμο, όσο και οι διαφαινόμενοι περιορισμοί και προκλήσεις. Η επιμόρφωση των εκπαιδευόμενων ολοκληρώνεται με την παρουσίαση θεμάτων που αφορούν στο ρυθμιστικό πλαίσιο και στην προστασία δεδομένων.

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**

Λόγω του περιορισμένου αριθμού των θέσεων συμμετοχής, θα τηρηθούν αυστηρά τα παρακάτω κριτήρια επιλογής υποψηφίων.

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 τηλεφωνικά 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 ευφύων 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 **4 Θεματικές ενότητες (μαθήματα)**.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

ΜΑΘΗΜΑ 1: Blockchains και Αποκεντρωμένα Συστήματα Καταγραφής Πληροφοριών

Διδακτική Ενότητα 1: Κατανοώντας τη Λειτουργία των Blockchains

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: Εισαγωγή στα Κρυπτονομίσματα

Σκοπός της διδακτικής ενότητας είναι να εισάγει τον εκπαιδευόμενο στον κόσμο των κρυπτονομισμάτων (cryptocurrencies) και να αναλύσει τις σχετικές έννοιες και τεχνολογίες. Για το σκοπό αυτό γίνεται μία ιστορική ανασκόπηση των κρυπτονομισμάτων, από το Bitcoin μέχρι σήμερα και αναλύονται έννοιες όπως τα πορτοφόλια κρυπτονομισμάτων (cryptocurrency wallets), η πραγματοποίηση συναλλαγών, καθώς και η διαδικασία εξόρυξης (mining) κρυπτονομισμάτων. Τέλος, παρουσιάζονται τα νέα χρηματοδοτικά εργαλεία που βρίσκουν άμεση εφαρμογή στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας και βασίζονται σε κρυπτονομίσματα.

Διδακτική Ενότητα 4: Smart Contracts και Κατανεμημένες Εφαρμογές

Στην παρούσα διδακτική ενότητα γίνεται παρουσίαση της δημόσιας πλατφόρμας blockchain Ethereum και περιγράφονται ενδελεχώς οι έννοιες των ευφυών συμβολαίων (smart contracts) και των αποκεντρωμένων εφαρμογών (decentralized applications). Αναλύεται επίσης η εικονική μηχανή του Ethereum (Ethereum Virtual Machine) που επιτρέπει την εκτέλεση κώδικα οποιασδήποτε υπολογιστικής πολυπλοκότητας, καθώς και οι βασικές έννοιες της

γλώσσας προγραμματισμού υψηλού επιπέδου Solidity που επιτρέπει την ανάπτυξη ευφυών συμβολαίων που εκτελούνται στην εικονική μηχανή του Ethereum.

Διδακτική Ενότητα 5: Εφαρμογές των Blockchains

Σκοπός της διδακτικής ενότητας είναι να παρουσιάσει και να αναλύσει τον τρόπο με τον οποίο η τεχνολογία των blockchains επιδρά σε διάφορους τομείς, όπως τη διαχείριση ταυτότητας, τις οικονομικές και ασφαλιστικές υπηρεσίες, την διακυβέρνηση και την υγεία, το διαδίκτυο των πραγμάτων (Internet of Things – IoT) και την ενέργεια.

ΜΑΘΗΜΑ 2: Distributed Ledger Technologies (DLT) και Blockchain in Financial Services

Διδακτική Ενότητα 1: Blockchain & Distributed Ledger Technology

Διδακτική Ενότητα 2: Προκλήσεις και Κίνδυνοι της Τεχνολογίας Blockchain

Διδακτική Ενότητα 3: Tokenization

ΜΑΘΗΜΑ 3: 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 διεύθυνσης 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: 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 διάφορες 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.

Διδακτική Ενότητα 4: Αγορές Ενέργειας

Στην ενότητα αυτή αναλύονται η λειτουργία και των αγορών ηλεκτρικής ενέργειας και το πλαίσιο με βάση το οποίο ρυθμίζεται η λειτουργία τους. Ο εκπαιδευόμενος θα εμβαθύνει σε θέματα όπως η αγοράς προηγούμενης ημέρας και πραγματικού χρόνου, οι αγορές των ηλεκτροπαραγωγικών ικανοτήτων και των επικουρικών υπηρεσιών, καθώς και με θέματα που αφορούν στις ΑΠΕ. Με τον τρόπο αυτό, ο εκπαιδευόμενος θα είναι σε θέση να κατανοήσει σε βάθος την μεγάλη επίδραση που έχουν οι τεχνολογίες blockchains στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Διδακτική Ενότητα 5: Απόκριση και Διαχείριση Ζήτησης

Η απόκριση και διαχείριση ζήτησης είναι δύο από τους μηχανισμούς εκείνους που επιτρέπουν την αποδοτική χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας. Σκοπός της διδακτικής ενότητας είναι να παρουσιάσει στον εκπαιδευόμενο τους παραπάνω μηχανισμούς της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και τον τρόπο με τον οποίο επιδρούν στα ΣΗΕ. Τέλος, λόγω του συνεχώς αυξανόμενου ρυθμού διείσδυσης των ηλεκτρικών οχημάτων, αναλύονται επίσης και τα

συστήματα vehicle-to-grid (V2G) στα οποία το ηλεκτρικό όχημα μέσω της μπαταρίας του προσφέρει ενέργεια στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας.

ΜΑΘΗΜΑ 4: Blockchains και Ενέργεια

Διδακτική Ενότητα 1: Blockchains και Διαδίκτυο της Ενέργειας

Στην παρούσα διδακτική ενότητα συζητείται η σύγκλιση μεταξύ του τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας και των blockchains. Υπό το πρίσμα αυτό αναλύονται οι νέες τάσεις στον χώρο της ενέργειας που οφείλονται στην εισαγωγή της τεχνολογίας των blockchains, με άμεσο αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων επιχειρηματικών μοντέλων και την σταδιακή μετάβαση από τις παραδοσιακές αγορές ηλεκτρικής ενέργειας στις αγορές ενέργειας πραγματικού χρόνου. Τέλος, παρατίθεται μία συγκριτική ανάλυση των blockchains και των βάσεων δεδομένων, όπου επισημαίνονται τα σχετικά τους πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, καθώς και η χρήση τους ανάλογα με την εκάστοτε εφαρμογή.

Διδακτική Ενότητα 2: Εφαρμογές των Blockchains στον Τομέα της Ενέργειας

Ανάμεσα στους διάφορους τομείς στους οποίους εφαρμόζονται οι τεχνολογίες των blockchains, 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 blockchains σε τομείς όπως η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, οι υπηρεσίες ευελιξίας (flexibility services), τα μοντέλα φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων, η διαχείριση και ασφάλεια των ΣΗΕ, καθώς και οι εγγυήσεις προέλευσης ανανεώσιμης ενέργειας (guarantees of origin).

Διδακτική Ενότητα 3: Πλατφόρμες για Blockchains στην Ενέργεια

Σκοπός της παρούσας διδακτικής ενότητας είναι να παρουσιάσει τις διάφορες πλατφόρμες για blockchains, οι οποίες έχουν σχεδιαστεί αποκλειστικά για εφαρμογές στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας. Αναλύονται επίσης τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, οι εφαρμογές τους, οι τεχνολογίες που χρησιμοποιούν, καθώς και οι πιθανοί περιορισμοί τους.

Διδακτική Ενότητα 4: Blockchains στην Πράξη

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

Διδακτική Ενότητα 5: Blockchains και Ενεργειακές Κοινότητες: Από το Α ως το Ω

Στην ενότητα αυτή ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα να μελετήσει βήμα προς βήμα τη δημιουργία μίας πλατφόρμας ανταλλαγής ηλεκτρικής ενέργειας βασισμένη σε blockchain στα πλαίσια μίας τοπικής ενεργειακής κοινότητας. Παρουσιάζονται όλα τα στάδια δημιουργίας, από τη σχεδίαση της αρχιτεκτονικής της πλατφόρμας, μέχρι την υλοποίησή της τόσο σε επίπεδο υλικού (hardware), όσο και σε επίπεδο λογισμικού (software) λαμβάνοντας πάντα υπόψη θέματα ιδιωτικότητας και κυβερνοασφάλειας.

Διδακτική Ενότητα 6: Το Μέλλον, οι Περιορισμοί και οι Προκλήσεις

Παρά τις δυνατότητες που προσφέρουν οι τεχνολογίες blockchain για νέες εφαρμογές και επιχειρηματικά μοντέλα στον τομέα της ενέργειας, οι παραπάνω τεχνολογίες χαρακτηρίζονται από αρκετούς περιορισμούς και αντίστοιχες προκλήσεις. Σκοπός της ενότητας αυτής είναι να παρουσιάσει τόσο τους τεχνολογικούς περιορισμούς, οι οποίοι αφορούν κυρίως τη δυνατότητα επεκτασιμότητας (scalability) των blockchains, όσο και τις προκλήσεις που τίθενται από τη δομή της αγοράς ενέργειας σήμερα και το υπάρχον ρυθμιστικό πλαίσιο.

Διδακτική Ενότητα 7: Ρυθμιστικό Πλαίσιο και Προστασία Δεδομένων

Σκοπός της παρούσας διδακτικής ενότητας είναι να παρουσιάσει θέματα που αφορούν στο ρυθμιστικό και κανονιστικό πλαίσιο που ισχύει στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και θέματα σχετικά με την προστασία προσωπικών δεδομένων. Συγκεκριμένα, αναλύεται το ρυθμιστικό πλαίσιο που εφαρμόζεται σε διάφορες χώρες στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας και η περιορισμοί που αυτό θέτει στην ενσωμάτωση των τεχνολογιών blockchains στις αγορές ενέργειας. Τέλος, γίνεται εισαγωγή του εκπαιδευόμενου στον Γενικό Κανονισμό

για την Προστασία Δεδομένων και αναλύεται η επίδρασή του Συνέχεια Τροφοδότησης λειτουργία των επιχειρήσεων ηλεκτρικής ενέργειας. 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.