

---

# Εφαρμοσμένη Κβαντική Τεχνολογία

---

## 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 **«Εφαρμοσμένη Κβαντική Τεχνολογία»**.

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: **«Εφαρμοσμένη Κβαντική Τεχνολογία»**, 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

Σκοπός του προγράμματος είναι η εκπαίδευση των συμμετεχόντων/ουσών στο αντικείμενο των κβαντικών τεχνολογιών και των εφαρμογών τους σε πρακτικές καταστάσεις. Το πρόγραμμα επιδιώκει να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ της θεωρίας της κβαντικής φυσικής και των πρακτικών εφαρμογών της, προσφέροντας μια ολοκληρωμένη εκπαίδευση που θα καλύπτει τις βασικές αρχές και τις εφαρμογές της κβαντικής τεχνολογίας.

Στο πλαίσιο αυτό, θα αναλυθούν οι βασικές αρχές της κβαντικής θεωρίας, όπως η υπέρθεση και η διεμπλοκή (quantum entanglement), και οι διαφορές μεταξύ κλασικής και κβαντικής φυσικής. Επιπρόσθετα, θα παρουσιαστούν οι αρχές και οι πρακτικές εφαρμογές της κβαντικής φυσικής σε τομείς όπως η κβαντική υπολογιστική, συμπεριλαμβανομένων των θεμελιωδών μονάδων κβαντικών πληροφοριών (qubits) και των κβαντικών αλγορίθμων, όπως ο αλγόριθμος Shor και ο αλγόριθμος Grover, και οι κβαντικοί αισθητήρες. Οι συμμετέχοντες/ουσες θα προσεγγίσουν τις προκλήσεις και τους περιορισμούς που αντιμετωπίζουν οι κβαντικοί υπολογιστές, όπως η αποδιαμόρφωση και ο κβαντικός θόρυβος, καθώς και τις βασικές αρχές της κβαντικής κρυπτογραφίας, τις σχετικές εφαρμογές της στην ασφάλεια δεδομένων και τις πραγματικές περιπτώσεις χρήσης της σε διάφορες βιομηχανίες και οργανισμούς. Παράλληλα, θα εμβαθύνουν στην κβαντική διανομή κλειδιών (QKD) και στα πλεονεκτήματά της, καθώς και στις προκλήσεις και τις μελλοντικές τάσεις στην κβαντική ασφάλεια. Τέλος, θα εξοικειωθούν με

τις τεχνολογίες κβαντικής τηλεμεταφοράς, τα κβαντικά δίκτυα και τις εφαρμογές τους στις τηλεπικοινωνίες, καθώς και με τις στρατηγικές για την εξασφάλιση ασφαλών επικοινωνιών. Συνολικά, το πρόγραμμα φιλοδοξεί να ενισχύσει τους/τις συμμετέχοντες/ουσες ως προς την απόκτηση εξειδικευμένων γνώσεων και δεξιοτήτων και ως προς το βαθμό εμπέδωσης θεμάτων που αφορούν το εν λόγω αντικείμενο ώστε να είναι σε θέση να συμμετέχουν ενεργά στην έρευνα και ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και να συμβάλουν στην καινοτομία και την πρόοδο σε διάφορους τομείς της βιομηχανίας και της επιστήμης.

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

Το πρόγραμμα απευθύνεται σε αποφοίτους Πανεπιστημιακής και Τεχνολογικής Εκπαίδευσης θετικών επιστημών της ημεδαπής και της αλλοδαπής, καθώς και των Ανωτάτων και Ανωτέρων Σχολών Ενόπλων Δυνάμεων και Σωμάτων Ασφαλείας. Συγκεκριμένα, απευθύνεται σε απόφοιτους Πολυτεχνικών Σχολών, Τμημάτων Φυσικής, Πληροφορικής, Μαθηματικών και συναφών επιστημών

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
- ▶ Απαιτείται Πτυχίο Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης

### **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 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 διάρκεια 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.

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

Το πρόγραμμα επαγγελματικής επιμόρφωσης και κατάρτισης περιλαμβάνει **4 θεματικές ενότητες (μαθήματα)**.

### **ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ**

Μάθημα - Εισαγωγή στην Κβαντική Φυσική

**Διδακτική Ενότητα 1: Βασικές Αρχές της Κβαντικής Θεωρίας**

**Διδακτική Ενότητα 2: Διαφορές Μεταξύ Κλασικής και Κβαντικής Φυσικής**

**Διδακτική Ενότητα 3: Εισαγωγή στην Κβαντική Υπέρθυση και την Διεμπλοκή**

**Διδακτική Ενότητα 4: Πρακτικές Εφαρμογές της Κβαντικής Φυσικής**

Μάθημα - Κβαντική Υπολογιστική

**Διδακτική Ενότητα 1: Αρχές της Κβαντικής Υπολογιστικής**

**Διδακτική Ενότητα 2: Κβαντικοί Αλγόριθμοι**

**Διδακτική Ενότητα 3: Πρακτική Χρήση Κβαντικών Υπολογιστών**

**Διδακτική Ενότητα 4: Προκλήσεις και Περιορισμοί στην Κβαντική Υπολογιστική**

Μάθημα - Κβαντική Κρυπτογραφία και Ασφάλεια Δεδομένων

**Διδακτική Ενότητα 1: Αρχές της Κβαντικής Κρυπτογραφίας**

**Διδακτική Ενότητα 2: Εφαρμογές στην Ασφάλεια Δεδομένων**

**Διδακτική Ενότητα 3: Πρακτικές Εφαρμογές και Μελέτες Περιπτώσεων**

**Διδακτική Ενότητα 4: Προκλήσεις και Μελλοντικές Τάσεις στην Κβαντική Ασφάλεια**

## Μάθημα - Κβαντικές Επικοινωνίες

**Διδακτική Ενότητα 1: Τεχνολογίες Κβαντικής Τηλεμεταφοράς**

**Διδακτική Ενότητα 2: Κβαντικά Δίκτυα και Εφαρμογές στις Τηλεπικοινωνίες**

**Διδακτική Ενότητα 3: Στρατηγικές για την Εξασφάλιση Ασφαλών Επικοινωνιών**

**Διδακτική Ενότητα 4: Πρακτικές Ασκήσεις και Προσομοιώσεις**