
Expert in Finite Element Analysis

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 **«Expert in Finite Element Analysis»**.

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: **«Expert in Finite Element Analysis»**, 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

Η μέθοδος των πεπερασμένων στοιχείων είναι μια αριθμητική μέθοδος για την επίλυση προβλημάτων που εμπίπτουν στις επιστήμες μηχανικού, αλλά και στις θετικές επιστήμες. Στις μέρες μας αποτελεί βασική αριθμητική μέθοδο για την επίλυση πραγματικών τεχνικών, αλλά και θεωρητικών προβλημάτων σε επίπεδο πράξης και έρευνας. Το ευρύ φάσμα πεδίου εφαρμογών και τα υπολογιστικά πλεονεκτήματα της μεθόδου έχουν συντελέσει στην ανάπτυξη πληθώρας εμπορικών λογισμικών για την ευκολότερη εκτέλεση της μεθόδου από τους χρήστες. Παρόλα αυτά, η αποδοτική αξιοποίηση οποιουδήποτε λογισμικού δεν μπορεί να επιτευχθεί ουσιαστικά εάν δεν υπάρχει ταυτόχρονα μια σημαίνουσα γνώση της μεθόδου από τα θεμέλιά της, μέσω του προγραμματισμού της. Ταυτόχρονα, η βασική γνώση του προγραμματισμού της μεθόδου, καθώς και η αποδοτική χρήση ενός διαδεδομένου εμπορικού λογισμικού, δημιουργεί στον επιστήμονα νέους ορίζοντες για την ανάπτυξη αποτελεσματικών τεχνικών ανάλυσης, αλλά και λογισμικού, ενώ αποτελεί ιδιαίτερα σημαντικό προσόν για την απασχόληση του στη βιομηχανία, αλλά και σε τεχνικά και ερευνητικά έργα.

Σκοπός του συγκεκριμένου εκπαιδευτικού προγράμματος είναι να προσφέρει υψηλού επιπέδου γνώσεις για:

- τη βασική θεωρία της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων,

- τη διατύπωση και ορθή χρήση διαφορετικών τύπων πεπερασμένων στοιχείων,
- τις τεχνικές διακριτοποίησης και την εφαρμογή των κατάλληλων συνοριακών συνθηκών,
- την κατανόηση του τρόπου μοντελοποίησης προβλημάτων και την δημιουργία «υγιούς» μοντέλου,
- την κατανόηση των διαδικασιών επίλυσης,
- την αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της βασικής ανάλυσης,
- τον βασικό προγραμματισμό της μεθόδου με το Matlab,
- την αποδοτική χρήση της μεθόδου με το ANSYS.

Με την ολοκλήρωση του προγράμματος, ο εκπαιδευόμενος θα έχει εμβαθύνει πλήρως στην τεχνική προγραμματισμού της μεθόδου των πεπερασμένων στοιχείων για την επίλυση των κλασικών προβλημάτων της επιστήμης και της μηχανικής. Θα αποκτήσει την επιστημονική αυτοπεποίθηση και ικανότητα να εφαρμόσει αποτελεσματικά τη μέθοδο σε επίπεδο βιομηχανίας, αλλά και έρευνας. Ταυτόχρονα, η επίλυση πολλαπλών γενικών και ειδικών προβλημάτων δίνει τη δυνατότητα της ευέλικτης εφαρμογής της μεθόδου με το ANSYS, το οποίο θεωρείται ισχυρό και διαδεδομένο εμπορικό λογισμικό.

Το πρόγραμμα απευθύνεται σε θετικούς επιστήμονες, μηχανικούς και τεχνολόγους όλων των επιπέδων σπουδών, οι οποίοι θέλουν να συμπληρώσουν και να εξειδικεύσουν τις γνώσεις τους σε αυτό το τομέα.

Δεν απαιτείται προηγούμενη εμπειρία στη θεωρία ή στον προγραμματισμό. Είναι, όμως, απαραίτητες οι βασικές γνώσεις στη χρήση Η/Υ.

Για τους εκπαιδευόμενους που δεν έχουν πρόσβαση στο Matlab, διατίθεται δωρεάν το GNU Octave, το οποίο είναι συμβατό με τους κώδικες που αναπτύσσονται σε περιβάλλον Matlab. Ο εκπαιδευόμενος θα λάβει κατάλληλες γνώσεις ώστε να μπορεί από μόνος του να προσαρμοστεί στα διαφορετικά επαγγελματικά λογισμικά της αγοράς.

Παράλληλα, σε ό,τι αφορά στο πρακτικό και εφαρμοσμένο μέρος, θα παρουσιαστούν ενδεικτικές εργαστηριακές ασκήσεις.

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**

Το πρόγραμμα απευθύνεται σε θετικούς επιστήμονες, μηχανικούς και τεχνολόγους όλων των επιπέδων σπουδών, οι οποίοι θέλουν να συμπληρώσουν, να εξειδικεύσουν και να πιστοποιήσουν τις γνώσεις τους σε αυτό το τομέα.

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 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.

9. ΠΩΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΝΕΤΑΙ Η ΥΛΗ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Το πρόγραμμα επαγγελματικής επιμόρφωσης και κατάρτισης περιλαμβάνει **8 θεματικές ενότητες (μαθήματα)**.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

Μάθημα - Εισαγωγικά Στοιχεία

Διδακτική Ενότητα 1: Βασικά και Ιστορικά Στοιχεία της Μεθόδου

Διδακτική Ενότητα 2: Μαθηματικό Υπόβαθρο

Διδακτική Ενότητα 3: Βασικά Στοιχεία Τεχνικής Μηχανικής

Διδακτική Ενότητα 4: Εισαγωγή στο Περιβάλλον Του ANSYS

Διδακτική Ενότητα 5: Εισαγωγή στο Matlab

Διδακτική Ενότητα 6: Κατανόηση της Υπολογιστικής Διαδικασίας

Μάθημα - Ανάλυση με Μονοδιάστατα Πεπερασμένα Στοιχεία

Διδακτική Ενότητα 1: Στοιχεία Τύπου Ράβδου

Διδακτική Ενότητα 2: Δομή Ενός Κώδικα στο Matlab

Διδακτική Ενότητα 3: Ανάλυση Δικτυωμάτων με το ANSYS

Διδακτική Ενότητα 4: Ανάλυση Δικτυωμάτων με το Matlab

Διδακτική Ενότητα 5: Στοιχεία Τύπου Δοκού

Διδακτική Ενότητα 6: Ανάλυση Πλαισίων με το ANSYS

Διδακτική Ενότητα 7: Ανάλυση Πλαισίων με το Matlab

Μάθημα - Ανάλυση με Πεπερασμένα Στοιχεία Δύο Διαστάσεων

Διδακτική Ενότητα 1: Πεπερασμένα Στοιχεία Δισδιάστατης Ελαστικότητας

Διδακτική Ενότητα 2: Παραδείγματα Δισδιάστατης Ελαστικότητας Στο Ansys

Διδακτική Ενότητα 3: Παραδείγματα Δισδιάστατης Ελαστικότητας Στο Matlab

Μάθημα - Ανάλυση με Αξονοσυμμετρικά Στοιχεία

Διδακτική Ενότητα 1: Αξονοσυμμετρικά Στοιχεία Ελαστικότητας

Διδακτική Ενότητα 2: Παραδείγματα Αξονομετρικών Στοιχείων στο Ansys

Διδακτική Ενότητα 3: Παραδείγματα Αξονομετρικών Στοιχείων στο Matlab

Μάθημα - Ανάλυση με Πεπερασμένα Στοιχεία Τριών Διαστάσεων

Διδακτική Ενότητα 1: Πεπερασμένα Στοιχεία Τρισδιάστατης Ελαστικότητας

Διδακτική Ενότητα 2: Παραδείγματα Τρισδιάστατης Ελαστικότητας στο Ansys

Διδακτική Ενότητα 3: Παραδείγματα Τρισδιάστατης Ελαστικότητας στο Matlab

Διδακτική Ενότητα 4: Πεπερασμένα Στοιχεία για Πλάκες Και Κελύφη

Διδακτική Ενότητα 5: Ανάλυση Πλακών και Κελύφων στο Ansys

Διδακτική Ενότητα 6: Ανάλυση Πλακών και Κελύφων στο Matlab

Μάθημα - Δυναμική Ανάλυση και Ευστάθεια με Πεπερασμένα Στοιχεία

Διδακτική Ενότητα 1: Προβλήματα Ιδιοτιμών και Μεταβατική Ανάλυση

Διδακτική Ενότητα 2: Παραδείγματα Μορφικής Ανάλυσης σε Ansys Και Matlab

Διδακτική Ενότητα 3: Παραδείγματα Μεταβατικής Ανάλυσης σε Ansys Και Matlab

Διδακτική Ενότητα 4: Προβλήματα Ευστάθειας

Μάθημα - Μη Γραμμική Ανάλυση με Πεπερασμένα Στοιχεία

Διδακτική Ενότητα 1: Μη Γραμμική Συμπεριφορά Λόγω Γεωμετρίας

Διδακτική Ενότητα 2: Μη Γραμμική Συμπεριφορά Λόγω Υλικού

Διδακτική Ενότητα 3: Ανάλυση σε Προβλήματα Επαφής

Διδακτική Ενότητα 4: Ανάλυση σε Προβλήματα Κρούσης

Διδακτική Ενότητα 5: Μη Γραμμικός Λυγισμός

Μάθημα - Ειδικές Εφαρμογές Πεπερασμένων Στοιχείων

Διδακτική Ενότητα 1: Ειδικά θέματα Διακριτοποίησης και Οριακών Συνθηκών

Διδακτική Ενότητα 2: Ανάλυση Σύνθετων Υλικών

Διδακτική Ενότητα 3: Ανάλυση Κόπωσης

Διδακτική Ενότητα 4: Θερμική Ανάλυση

Διδακτική Ενότητα 5: Συζευγμένη Θερμο-Μηχανική Ανάλυση

Διδακτική Ενότητα 6: Θέματα Προγραμματισμού με το APDL