Additive Manufacturing Technologies in Industry 4.0

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 **«Additive Manufacturing Technologies in Industry 4.0»**.

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: **«Additive Manufacturing Technologies in Industry 4.0»**, 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 κατάρτιση, σε επίπεδο χειριστή, των εκπαιδευόμενων στις τεχνολογίες Additive Manufacturing (AM) που αφορούν στην 4η Βιομηχανική Επανάσταση.

Ειδικότερα, στο πλαίσιο του προγράμματος περιγράφεται η ιστορική διαδρομή των τεχνολογιών AM, και σημειώνονται οι κύριες οικογένειές τους, οι οποίες εκτείνονται σε ευρύτατο φάσμα εφαρμογών αλλά και κλίμακας κόστους. Οι διάφορες τεχνολογίες AM παρουσιάζονται αναλυτικά, με έμφαση στις πιο διαδεδομένες τους εκδοχές. Οι εκπαιδευόμενοι θα έρθουν επίσης σε επαφή με «βιομηχανικού τύπου» εμπειρίες μέσα από την πρακτική εξάσκηση σε απλές συσκευές 3D Printing με την εκτύπωση απλών εξαρτημάτων που θα σχεδιάζουν οι ίδιοι, ενώ θα εντρυφήσουν και στις πολύ υψηλού κόστους αμιγώς βιομηχανικού τύπου AM τεχνολογίες. Έμφαση θα δοθεί στη σχεδίαση σε τρισδιάστατη κλίμακα με την αξιοποίηση τριών τρόπων: την απλή εφαρμογή πρόσθεσης και αφαίρεσης γεωμετρικών αντικειμένων και την τρισδιάστατη σχεδίαση με τη χρήση των λογισμικών Rhino και Autodesk Fusion. Οι εκπαιδευόμενοι θα εξοικειωθούν και με την τεχνική Reverse Engineering σχεδίασης - βελτιστοποίησης μέσω 3D Scanning εξαρτημάτων, για περιστάσεις όταν η ταχύτητα παραγωγής και οι συνθήκες επιτάσσουν επείγουσες λύσεις. Τέλος, το πρόγραμμα φιλοδοξεί να μεταδώσει συμπυκνωμένη γνώση σε θέματα προηγμένων

βιομηχανικών τεχνολογιών ΑΜ, οι οποίες ενώ εφαρμόζονται ήδη, δεν είναι ευρέως γνωστές, διότι αφορούν σε πιο εξειδικευμένες βιομηχανικές εφαρμογές.

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

Αίτηση συμμετοχής μπορούν να υποβάλλουν:

- **απόφοιτοι Πανεπιστημίου/ ΤΕΙ της ημεδαπής και της αλλοδαπής**
- **απόφοιτοι μετα-λυκειακής Τεχνολογικής Εκπαίδευσης**

Αναλυτικότερα, το πρόγραμμα απευθύνεται σε απόφοιτους σχολών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών, μηχανικούς, μηχανολόγους ηλεκτρονικούς, ηλεκτρολόγους και αποφοίτους σχολών θετικών επιστημών, καθώς και σε όσους έχουν ένα σχετικό τεχνολογικό υπόβαθρο γνώσεων και επιθυμούν να επιμορφωθούν σε θέματα ΑΜ.

Η αίτηση συμμετοχής υποβάλλεται ηλεκτρονικά, μέσω της ιστοσελίδας:
https://elearningekpa.gr/

4. ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ

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

- **Σύνδεση στο διαδίκτυο που θα εξασφαλίζει την ποιοτική συμμετοχή με video και ήχο στα σύγχρονα (on-line) μαθήματα**
- 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. **Ωστόσο οι ενότητες του μαθήματος: Hands on Experience –**

Lino SA LABS διεξάγονται μέσω υποχρεωτικών live streaming συναντήσεων, που θα πραγματοποιηθούν σε συγκεκριμένες ημέρες και απογευματινές ώρες.

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 περισσοτέρων 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 **5 θεματικές ενότητες (μαθήματα)**.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ

Μάθημα: Εισαγωγή στο Additive Manufacturing

Διδακτική Ενότητα 1: Εισαγωγή στις Τεχνολογίες Additive Manufacturing (AM)

Διδακτική Ενότητα 2: Εφαρμογές για Additive Manufacturing (AM)

Διδακτική Ενότητα 3: Εξελίξεις στο Άμεσο Μέλλον στην AM

Μάθημα: 3D Design for Additive Manufacturing: Εφαρμογές - Τεχνικές σε Μοντέλα Αυξανομένης Δυσκολίας

Διδακτική Ενότητα 1: Autocad Fusion_Μέρος Α

Διδακτική Ενότητα 2: Autocad Fusion_Μέρος Β

Διδακτική Ενότητα 3: 3D Studio Windows

Διδακτική Ενότητα 4: SW 3d printing design Rhino- A

Διδακτική Ενότητα 5: SW 3d printing design Rhino -B

Διδακτική Ενότητα 6: SW Parametric Design with Solidworks I

Διδακτική Ενότητα 7: SW Parametric Design with Solidworks II

Μάθημα: Design by Reverse Engineering for AM

Διδακτική Ενότητα 1: Σχεδιασμός 3D CAD με Αντίστροφη Μηχανική - 3D Scanning

Διδακτική Ενότητα 2: Χρήση Υφιστάμενων Δωρεάν Μοντέλων και Συναρμολόγηση Προτύπων

Μάθημα: Machine Use & Prototype Manufacturing – Lino SA LABS

Διδακτική Ενότητα 1: FFF/FDM: Machine Use

Διδακτική Ενότητα 2: SLA, SLS: Machine Use

Διδακτική Ενότητα 3: Other Advanced Industrial AM Techniques

Μάθημα: Hands on Experience – Lino SA LABS

Διδακτική Ενότητα 1: FFF/FDM: Prototype Manufacturing

Διδακτική Ενότητα 2: SLA, SLS: Prototype Manufacturing

Οι ενότητες του συγκεκριμένου μαθήματος διεξάγονται μέσω υποχρεωτικών live streaming συναντήσεων. Οι συναντήσεις θα πραγματοποιηθούν σε συγκεκριμένες ημέρες και απογευματινές ώρες για τις οποίες θα ενημερωθείτε με την έναρξη των μαθημάτων.