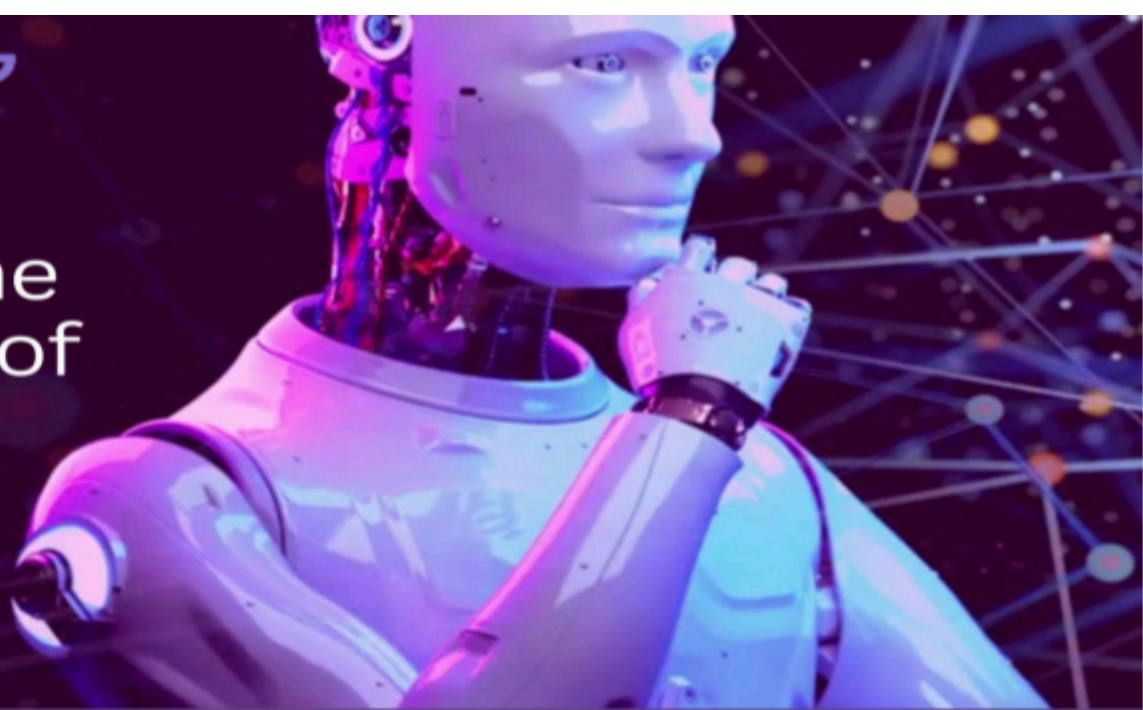


Shaping the Engineers of Tomorrow



Παραδοτέο 3: Οδηγός για εκπαιδευτικούς

Ενσωμάτωση της ηλεκτρονικής μάθησης και των διαδικτυακών αναζητήσεων της Βιομηχανίας 5.0 στα προγράμματα σπουδών μηχανικής



Με τη συγχρηματοδότηση
της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Με τη χρηματοδότηση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Οι απόψεις και οι γνώμες που διατυπώνονται εκφράζουν αποκλειστικά τις απόψεις των συντακτών και δεν αντιπροσωπεύουν κατ' ανάγκη τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή του Ευρωπαϊκού Εκτελεστικού Οργανισμού Εκπαίδευσης και Πολιτισμού (EACEA). Η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο EACEA δεν μπορούν να θεωρηθούν υπεύθυνοι για τις εκφραζόμενες απόψεις. Αριθμός έργου: 2023-1-RO01-KA220-HED-000155387

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή.....	7
2	Κοινό των ενοτήτων ηλεκτρονικής μάθησης.....	7
2.1	Αξιολόγηση επιπέδου και καταλληλότητα περιεχομένου.....	10
2.2	Τι μπορείτε να κάνετε με τους φοιτητές;.....	11
3	Παιδαγωγικό πλαίσιο.....	14
3.1	Το μοντέλο εκπαίδευσης FuturENG - δομή, μαθησιακοί στόχοι του MOOC & Toolbox.....	14
3.1.1	Μαθησιακές προσεγγίσεις και εργαλεία.....	15
3.1.2	Μαθησιακοί στόχοι.....	15
3.1.3	Τι είναι η Διαδικτυακή Αναζήτηση(WebQuest);.....	16
3.1.4	Πώς να χρησιμοποιήσετε αποτελεσματικά τις διαδικτυακές αναζητήσεις (WebQuests);.....	16
3.2	Ενότητα 1: Εισαγωγή στο Μαζικό Ανοικτό Διαδικτυακό Μάθημα (MOOC) για Βασικές Τεχνολογίες.....	19
3.2.1	MOOC.....	20
3.3	Ενότητα 2: Ενεργοποιητές Deep Tech για Βιομηχανία 5.0.....	21
3.3.1	MOOC.....	23
3.3.2	Αναζητήσεις στο Διαδίκτυο(Web Quests).....	24
3.4	Ενότητα 3: Τεχνητή Νοημοσύνη για τη Βιομηχανία 5.0.....	25
3.4.1	MOOC.....	26
3.4.2	Αναζητήσεις στο Διαδίκτυο (WebQuests).....	29
3.5	Ενότητα 4: Ενεργοποιητής Δίδυμης Μετάβασης.....	29
3.5.1	MOOC.....	30
3.5.2	Αναζητήσεις στο Διαδίκτυο (WebQuests).....	33
3.6	Ενότητα 5: Κοινωνικές, περιβαλλοντικές και ηθικές επιπτώσεις.....	34
3.6.1	MOOC.....	35
3.6.2	Αναζητήσεις στο Διαδίκτυο (WebQuests).....	37
4	Μοντέλα ενσωμάτωσης.....	38
5	Μικρο-διαπιστευτήρια και το σύστημα ανοιχτών σημάτων FuturENG (FuturENG Open badges).....	38

5.1	Γιατί η αγορά μετατοπίζεται προς τα μικρο-διαπιστευτήρια.....	39
5.2	Οφέλη για τους φοιτητές.....	39
5.3	Οφέλη για τους εκπαιδευτικούς.....	40
5.4	Η προσέγγιση της ΕΕ.....	41
5.4.1	Σχέδιο δράσης της ΕΕ για την ψηφιακή εκπαίδευση (2021-2027).....	41
5.4.2	Ευρωπαϊκή ατζέντα δεξιοτήτων (2020).....	41
5.4.3	Πιλοτικά έργα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.....	42
5.4.4	Ευρωπαϊκό Κέντρο για την Ανάπτυξη της Επαγγελματικής Κατάρτισης (Cedefop).....	42
5.4.5	Προγράμματα χρηματοδότησης της ΕΕ.....	42
5.4.6	Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Προσόντων (EQF) και Ευρωπαϊκό Σύστημα Μεταφοράς και Συσσώρευσης Πιστωτικών Μονάδων (ECTS).....	43
5.4.7	Πρωτοβουλίες της ΕΕ για τη δια βίου μάθηση.....	43
5.4.8	Ευρωπαϊκός Κόμβος Ψηφιακής Εκπαίδευσης (European Digital Education Hub) 44	
5.5	Σήματα και μικρο-διαπιστευτήρια.....	44
5.5.1	Επεξήγηση των σημάτων.....	44
5.5.2	Επεξήγηση των μικρο-διαπιστευτηρίων.....	45
5.5.3	Σχέση μεταξύ σημάτων και μικρο-διαπιστευτηρίων.....	45
5.5.4	Πώς τα σήματα και τα μικρο-διαπιστευτήρια βοηθούν τους φοιτητές και τους εκπαιδευτικούς.....	47
5.5.5	Παραδείγματα πλατφορμών που χρησιμοποιούν ταυτόχρονα εμβλήματα και μικρο-διαπιστευτήρια.....	48
5.6	Το σύστημα διακριτικών futurEng.....	48
6	Χρήση της πλατφόρμας από την προοπτική του εκπαιδευτή.....	1
7	Στρατηγικές αξιολόγησης.....	2
7.1	Στρατηγικές αξιολόγησης για το MOOC.....	2
7.2	Στρατηγικές αξιολόγησης για τις διαδικτυακές αναζητήσεις.....	2
8	Λίστα ελέγχου για την εκπαίδευση του διδακτικού προσωπικού.....	4
9	Η εμπειρία FuturEng.....	5
10	Αναφορές:.....	7

Κεφάλαιο 2 Κεφάλαιο 2 - Οδικός χάρτης για την ενσωμάτωση της βιομηχανίας 5.0-Ηλεκτρονική μάθηση και διαδικτυακές αναζητήσεις

1	Περίληψη.....	10
1	Το όραμα: Βιομηχανία 5.0 και εκπαίδευση μηχανικών.....	11
2	Ενδιαφερόμενα μέρη και χρήστες(ομάδα στόχος).....	12
3	Στρατηγικές φάσεις ενσωμάτωσης.....	13
3.1	Εγγραφή και έγκριση νέας μαθησιακής ενότητων.....	14
3.1.1	Καταχώρηση και έγκριση των ενότητων του πρώτου και δεύτερου κύκλου..	16
3.1.2	Προετοιμασία και καταχώρηση νέας ενότητας πρώτου ή/και δεύτερου κύκλου	17
3.1.3	Έγκριση ενότητας πρώτου και/ή δεύτερου κύκλου.....	18
3.1.4	Επίσημες πληροφορίες για την εγγραφή μια νέας ενότητας.....	20
3.1.5	Απαιτήσεις για το περιεχόμενο των ηλεκτρονικών μαθημάτων.....	22
3.1.6	Περιγραφή του προγράμματος FuturEng.....	29
3.2	Προσφορά περιεχομένου ως μικρο-διαπιστευτήρια.....	32
3.2.1	Προετοιμασία - Στρατηγική ευθυγράμμιση.....	33
3.2.2	Ανάπτυξη - Συμμόρφωση με το πρόγραμμα σπουδών και τη δομή.....	34
3.2.3	Πιστοποίηση — Διαδικασίες μεταφοράς και αναγνώρισης.....	35
3.2.4	Διασφάλιση ποιότητας.....	36
3.3	Αξιοποίηση υβριδικών προγραμμάτων με το περιεχόμενο του FuturEng.....	39
3.3.1	Προετοιμασία — Στρατηγική ευθυγράμμιση.....	39
3.3.2	Ανάπτυξη — Υβριδικό πρόγραμμα σπουδών και συμμόρφωση με τη δομή...	40
3.3.3	Επικύρωση — Διακυβέρνηση και διασφάλιση ποιότητας.....	41
3.3.4	Παράδοση — Αναγνώριση και φορητότητα.....	42
3.3.5	Οφέλη της υβριδικής προσέγγισης.....	43
4	Χρονοδιάγραμμα.....	44
4.1.1	2025–2026 (Πιλοτική φάση).....	44
4.1.2	2027 (Φάση επέκτασης).....	44
4.1.3	Από το 2028 και μετά (Επέκταση και ενοποίηση).....	45

5	Συμπέρασμα.....	47
---	-----------------	----



Κεφάλαιο 1 - Οδηγός για Εκπαιδευτές:

Ενσωμάτωση της
ηλεκτρονικής μάθησης και
των διαδικτυακών
αναζητήσεων της
Βιομηχανίας 5.0 στα

μηχανικής

1 Εισαγωγή

Ο παρών οδηγός υποστηρίζει τους εκπαιδευτικούς στη χρήση υλικού ηλεκτρονικής μάθησης και διαδικτυακών αναζητήσεων που είναι συμβατά με τη Βιομηχανία 5.0, με σκοπό τον εκσυγχρονισμό των προγραμμάτων σπουδών μηχανικής. Οι πόροι αυτοί προάγουν τις ανθρωποκεντρικές, βιώσιμες και ανθεκτικές ικανότητες που είναι απαραίτητες για τις μελλοντοστραφείς πρακτικές μηχανικής.

Ο στόχος αυτού του οδηγού είναι:

- Να εξοπλίζει τους εκπαιδευτικούς των τεχνικών κλάδων των ανώτατων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων με ένα λεπτομερές βήμα-βήμα σχέδιο και οδηγίες σχετικά με τον τρόπο χρήσης του FuturENG MOOC και του Toolbox για τη διδασκαλία σύνθετων τεχνικών εννοιών και την επίτευξη μέγιστου μαθησιακού αποτελέσματος.
- Να επιτρέψει στους εκπαιδευτικούς των AEI να ενσωματώσουν τη CBL στην διδακτική τους προσέγγιση και έτσι να συμβάλουν στην αύξηση της ελκυστικότητας των προγραμμάτων μηχανικής/STEM.
- Να δώσει τη δυνατότητα στους εκπαιδευτικούς των AEI να προωθήσουν περαιτέρω την εφαρμογή της μάθησης με βάση τις προκλήσεις στα προγράμματα σπουδών μηχανικής/STEM, δημιουργώντας τις δικές τους διαδικτυακές αναζητήσεις.
- Μάθετε πώς να χρησιμοποιείτε την πλατφόρμα FuturEng με ρόλο εκπαιδευτή.

2 Κοινό των ενοτήτων ηλεκτρονικής μάθησης

Το MOOC Tech Essentials έχει σχεδιαστεί κυρίως για φοιτητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης σε τομείς που σχετίζονται με τη μηχανική και τα STEM, συμπεριλαμβανομένων των κλάδων της μηχανικής, της ηλεκτρολογίας, της πολιτικής μηχανικής, της περιβαλλοντικής μηχανικής, της βιομηχανικής διαχείρισης και της επιστήμης των υπολογιστών. Το περιεχόμενό του ευθυγραμμίζεται καλύτερα με το επίπεδο 6 του EQF, καθιστώντας το κατάλληλο για προπτυχιακούς φοιτητές που διαθέτουν ήδη βασικές τεχνικές γνώσεις και είναι έτοιμοι να

ασχοληθούν με αναδυόμενες τεχνολογίες, έννοιες βιωσιμότητας και διεπιστημονική επίλυση προβλημάτων.

Πέρα από την κύρια ομάδα-στόχο, το MOOC είναι επίσης κατάλληλο για φοιτητές Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και Κατάρτισης (EEK) και δια βίου φοιτητές, οι οποίοι ενδέχεται να αναζητούν πρακτικές ευκαιρίες αναβάθμισης ή επανεκπαίδευσης σε τεχνολογία, μηχανική ή βιομηχανικές εφαρμογές.

Το MOOC έχει δημιουργηθεί με γνώμονα την ευελιξία, ενσωματώνοντας αρθρωτό σχεδιασμό που σας επιτρέπει, ως εκπαιδευτικό, να προσαρμόσετε την πορεία μάθησης σε φοιτητές με διαφορετικά επίπεδα προηγούμενων γνώσεων, από φοιτητές EEK έως φοιτητές πτυχίου ή επαγγελματίες που αναζητούν προηγμένες γνώσεις. Τα μαθήματα και τα αντίστοιχα κουίζ τους έχουν ως αποτέλεσμα ένα ποικίλο πρόγραμμα σπουδών, επιτρέποντάς σας να προσαρμόσετε το περιεχόμενο στις προηγούμενες γνώσεις, το επαγγελματικό υπόβαθρο και τους μαθησιακούς στόχους. Έχει σχεδιαστεί ως ένα εργαλείο που ενδυναμώνει τόσο τους φοιτητές όσο και τους εκπαιδευτικούς και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο αυτομάθησης καθώς και ως μέρος του εργαλείου μάθησης ενός εκπαιδευτικού.

Καθώς η ευελιξία του MOOC Tech Essentials ανταποκρίνεται σε ένα ευρύ φάσμα μαθητών, οι φοιτητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (ΕΠΕ 6), για παράδειγμα, μπορούν να επωφεληθούν από το πλήρες σύνολο των ενοτήτων, αποκτώντας βασικές γνώσεις σε αναδυόμενες τεχνολογίες, τεχνητή νοημοσύνη, deep tech, βιωσιμότητα και ηθικά ζητήματα, που υποστηρίζουν όχι μόνο την τεχνική τους ανάπτυξη, αλλά και την ανάπτυξη των διατομεακών δεξιοτήτων τους. Οι φοιτητές EEK (ΕΠΕ 4/5) και οι δια βίου φοιτητές μπορούν να επιλέξουν τα μαθήματα ή τις ενότητες που σχετίζονται περισσότερο με τις δεξιότητές τους και τους επαγγελματικούς τους στόχους, χρησιμοποιώντας τα κουίζ σε επίπεδο μαθήματος για να εντοπίσουν κενά στις γνώσεις τους και να εστιάσουν τη μάθησή τους. Μέσω αυτής της αρθρωτής προσέγγισης, το MOOC διασφαλίζει ότι κάθε μαθητής, ανεξάρτητα από το υπόβαθρο του, αποκτά γνώσεις και πρακτικές ικανότητες που συνάδουν με τον τομέα σπουδών ή τους επαγγελματικούς του στόχους. Υποστηρίζει περαιτέρω τους φοιτητές στην πλοήγηση σε σύνθετα εργασιακά περιβάλλοντα, στην αποτελεσματική συνεργασία και στην ενίσχυση της προσωπικής και επαγγελματικής τους ανάπτυξης, αποτελώντας ένα παράδειγμα ότι η αναβάθμιση των δεξιοτήτων στην εποχή της ψηφιακής και πράσινης οικονομίας συνεπάγεται την ανάπτυξη των δεξιοτήτων που εφαρμόζονται σε μια διεπιστημονική προσέγγιση.

Στοχευόμενο κοινό	Επίπεδο EQF	Συνιστώμενες ενότητες	Εστίαση στη μάθηση
Φοιτητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (Μηχανική/STEM)	6	Όλα τα μαθήματα + WebQuests	Ενσωμάτωση της βαθιάς τεχνολογίας, της βιωσιμότητας και της βιομηχανίας 5.0
Επαγγελματική εκπαίδευση και κατάρτιση Φοιτητές	5	Ενότητες 1-3	Εφαρμοσμένη γνώσεις, βασικές ψηφιακές και πράσινες δεξιότητες
Δια βίου φοιτητές / Επαγγελματίες	5 έως 6	Ευέλικτοι, ανάλογα με το ενδιαφέρον	Επανεκπαίδευση, διπλή μετάβαση, επαγγελματική εξέλιξη

Πίνακας 1. Στοχευόμενο κοινό και πρόταση ενότητας

Ενότητα	Σχετικά πεδία	Επισκόπηση μαθησιακού στόχου	Επίπεδο EQF
Ενότητα 1: Εισαγωγή στη μηχανική του μέλλοντος	Όλα τα πεδία STEM	Επισκόπηση της Βιομηχανίας 5.0, προσανατολισμός του μαθήματος, διεπιστημονική σκέψη	5 έως 6
Ενότητα 2: Ενεργοποιητές Deep Tech	Μηχανική, Ηλεκτρολογία, Πληροφορική	AR/VR, ρομποτική, 3D εκτύπωση, blockchain	5 έως 6
Ενότητα 3: Τεχνητή Νοημοσύνη για τη Βιομηχανία 5.0	Επιστήμη υπολογιστών Επιστήμη, πληροφορική, βιομηχανική Διαχείριση	Μέθοδοι τεχνητής νοημοσύνης, υπολογιστική όραση, μεγάλα δεδομένα, prompt engineering	6
Ενότητα 4: Ενεργοποιητής Δίδυμης μετάβασης	Περιβαλλοντική, Βιομηχανική διαχείριση, Πολιτική	Κυκλική οικονομία, οικολογικός σχεδιασμός, βιώσιμα επιχειρηματικά μοντέλα	6
Ενότητα 5: Κοινωνικές, περιβαλλοντικές και ηθικές επιπτώσεις	Όλοι οι τομείς STEM	Ηθική, κοινωνική ευθύνη, κυβερνοασφάλεια, περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση	5 έως 6

Πίνακας 2. Σχετικότητα ενότητας ανά τομέα και επίπεδο

2.1 Αξιολόγηση επιπέδου και καταλληλότητα περιεχομένου

Ως εκπαιδευτικός, διαδραματίζετε κεντρικό ρόλο στη μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας του ΜΟΟC και η υποστήριξή σας προς την εξατομικευμένη μάθηση παραμένει ουσιαστική. Σκεφτείτε το ΜΟΟC ως μια εργαλειοθήκη στην οποία αποθηκεύονται πολλά εργαλεία. Η συγκεκριμένη χρήση τους βασίζεται στις προηγούμενες

γνώσεις, την κατανόηση και τις μοναδικές ανάγκες των μαθητών, καθώς και στους διδακτικούς σας στόχους.

Για να προσδιορίσετε ποιο περιεχόμενο των ενοτήτων είναι το πιο κατάλληλο για την αναβάθμιση των δεξιοτήτων και την περαιτέρω ανάπτυξη γνώσεων, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τα κουίζ που προσφέρονται σε επίπεδο μαθήματος για κάθε ενότητα. Στην **αρχή της ενότητας**, μπορούν να λειτουργήσουν ως εργαλείο προσανατολισμού και ελέγχου γνώσεων για την αξιολόγηση της προηγούμενης κατανόησης των μαθητών σχετικά με το συγκεκριμένο θέμα και, έτσι, σας βοηθούν να καθοδηγήσετε την επιλογή και το ρυθμό των μαθημάτων. Όταν ολοκληρώσετε το κουίζ, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τα αποτελέσματα για να αποφασίσετε αν θα προχωρήσετε σε όλα τα μαθήματα, θα τα συντομεύσετε, θα παραλείψετε ένα ή θα εστιάσετε περισσότερο σε ένα άλλο. Αντίθετα, αν οι φοιτητές δυσκολεύονται με το κουίζ, αυτό υποδεικνύει κενά στις γνώσεις ή τις δεξιότητές τους, σηματοδοτώντας ότι το μάθημα πρέπει να παραδοθεί στο σύνολό του για να χτιστεί μια σταθερή βάση. Αυτή η τακτική μπορεί να ελευθερώσει χρόνο για πιο σε βάθος συζήτηση, πρακτικές ασκήσεις ή συνεργατικές δραστηριότητες.

Τα κουίζ μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν μετά την ολοκλήρωση ολόκληρου του μαθήματος για να αξιολογηθεί η επίδοση και η διατήρηση των πληροφοριών πριν προχωρήσετε στο επόμενο μάθημα και στα αντίστοιχα WebQuests. Έτσι, τα κουίζ χρησιμεύουν ως σημεία ελέγχου για την αξιολόγηση της κατανόησης και της διατήρησης των γνώσεων, βοηθώντας τους φοιτητές να εδραιώσουν τη μάθησή τους πριν προχωρήσουν.

Ένας άλλος τρόπος με τον οποίο μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τα κουίζ είναι ως εργαλείο προσανατολισμού και κινητοποίησης. Μπορείτε να τα παρουσιάσετε ως πρόκληση για τους φοιτητές να εξερευνήσουν και να εξετάσουν ό,τι δεν γνωρίζουν ακόμη, ώστε να ενισχύσετε περαιτέρω την κινητοποίησή τους για μάθηση. Τα αποτελέσματα των κουίζ επιτρέπουν στους φοιτητές να επικεντρωθούν συνειδητά σε εκείνα τα μαθήματα που είναι πιο συναφή με τις δεξιότητες και την εμπειρία τους, δημιουργώντας προσαρμοστικές, εξατομικευμένες διαδρομές μάθησης (Cigdem et al., 2017). Μην υποτιμάτε τη δύναμη των κουίζ. Μπορούν να μεγιστοποιήσουν την αποτελεσματικότητα, να ενθαρρύνουν την αυτοκατευθυνόμενη μάθηση και να υποστηρίξουν τη διαφοροποιημένη διδασκαλία, εξασφαλίζοντας ότι κάθε μαθητής ασχολείται με περιεχόμενο που είναι τόσο προκλητικό για τις μαθησιακές του δεξιότητες όσο και σχετικό με τον τομέα σπουδών του και τη μελλοντική επαγγελματική του ανάπτυξη.

Η χρήση των κουίζ ως μέθοδος αξιολόγησης και καθοδήγησης όχι μόνο αναπτύσσει τεχνικές γνώσεις, αλλά και καλλιεργεί βασικές **δεξιότητες** - αναστοχασμό, επίλυση προβλημάτων και ανεξάρτητη μάθηση - που είναι απαραίτητες ιδιότητες για τους μελλοντικούς μηχανικούς που θα κινούνται σε σύνθετα, διεπιστημονικά περιβάλλοντα (Salmon, 2013).

2.2 Τι μπορείτε να κάνετε με τους φοιτητές;

Καθώς καθοδηγείτε τους φοιτητές μέσω του MOOC Tech Essentials, ο ρόλος σας δεν είναι μόνο να μεταδώσετε περιεχόμενο, αλλά και να δημιουργήσετε ένα μαθησιακό περιβάλλον

που να ευθυγραμμίζει τις προσδοκίες των μαθητών, να υποστηρίζει την ανάπτυξή τους και να αναδεικνύει τη διεπιστημονική φύση της μηχανικής στην εποχή της Βιομηχανίας 5.0. Από την πρώτη μέρα, σας προτείνουμε να εμπλέξετε τους φοιτητές σας σε μια ανοιχτή συζήτηση, εξερευνώντας μαζί τι ελπίζουν να κερδίσουν, πού αισθάνονται δυνατοί, τι αναγνωρίζουν ως κενά στις γνώσεις τους και πώς το περιεχόμενο του MOOC σχετίζεται με τους ακαδημαϊκούς ή επαγγελματικούς τους στόχους. Μελέτες στον τομέα της εκπαίδευσης στη μηχανική δείχνουν ότι όταν οι προσδοκίες των μαθητών δεν ευθυγραμμίζονται - για παράδειγμα, όταν πιστεύουν ότι η μαθησιακή διαδικασία θα προσφέρει ένα σύνολο μαθησιακών αποτελεσμάτων, αλλά ο δάσκαλος δίνει έμφαση σε ένα άλλο - αυξάνεται η αποσύνδεση και η έλλειψη προσοχής (Stappenbelt και Basu, 2019). Είναι στη δύναμή σας να ορίσετε τον τόνο ολόκληρης της διαδικασίας αναβάθμισης των δεξιοτήτων και να δημιουργήσετε ένα ισχυρό μαθησιακό περιβάλλον μέσω της κατανόησης των αναγκών των μαθητών, της βελτιστοποίησης του σχεδιασμού της τάξης, της προσεκτικής ενσωμάτωσης της τεχνολογίας μέσω του MOOC FuturEng Tech Essentials και του καθορισμού του τόνου για την καλλιέργεια μιας θετικής μαθησιακής κουλτούρας, η οποία εμπλέκεται με ασφάλεια σε συνεχή αναστοχασμό και βελτίωση (Sinakou, et al., 2019).

Ισχυρό περιβάλλον μάθησης	Φράσεις
Καθορισμός προσδοκιών	«Αυτό είναι που θα μάθετε, αυτό είναι που περιμένω από εσάς, έτσι θα συνεργαστούμε». «Ας συμφωνήσουμε για τα αποτελέσματα και τις ευθύνες πριν ξεκινήσουμε».
Ευθυγράμμιση στόχων	«Ας προσδιορίσουμε τους στόχους και τις προκλήσεις σας πριν ξεκινήσουμε.» «Τι ελπίζετε να επιτύχετε μέχρι το τέλος αυτού του μαθήματος;»
Συνάφεια	«Πώς συνδέεται αυτό με τον τομέα ή την εμπειρία σας;» «Πού έχετε δει αυτό να εφαρμόζεται σε πραγματικές συνθήκες;»
Διεπιστημονική ευαισθητοποίηση	«Σκεφτείτε πώς αυτή η γνώση αλληλεπιδρά με άλλες επιστημονικές ειδικότητες.» «Ποιες δεξιότητες από άλλους τομείς θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην επίλυση αυτού του προβλήματος;»
Στοχαστική Πρακτική	«Δοκιμάστε, κάντε λάθη και αναστοχαστείτε πάνω σε όσα έχετε μάθει.» «Τι θα κάνατε διαφορετικά την επόμενη φορά;»

Συνεργατική μάθηση	«Συνεργαστείτε με τους συμφοιτητές σας για να λύσετε μαζί αυτή την πρόκληση.» «Μοιραστείτε τις ιδέες σας μαζί μας και δώστε ανατροφοδότηση στους άλλους, είμαστε ανυπόμονοι να μάθουμε
Αυτοαξιολόγηση	«Ελέγξτε την κατανόησή σας πριν προχωρήσετε.» «Σε ποιους τομείς αισθάνεστε σίγουροι και σε ποιους χρειάζεστε περισσότερη εξάσκηση;»
Κριτική σκέψη	«Ας συζητήσουμε διαφορετικές προοπτικές και προσεγγίσεις.» «Ποιες υποθέσεις κάνουμε εδώ και είναι έγκυρες;»
Πραγματικός κόσμος Εφαρμογή	«Πού θα μπορούσαν να εφαρμοστούν αυτές οι δεξιότητες σε πραγματικές καταστάσεις;» «Πώς θα εφαρμόζατε αυτή τη λύση σε ένα επαγγελματικό πλαίσιο;»
Δια βίου μάθηση	«Παρακολουθήστε την πρόοδό σας και αναλογιστείτε την εξέλιξή σας.» «Ποιες νέες δεξιότητες θέλετε να αναπτύξετε στη συνέχεια;»

Πίνακας 3. Γλωσσάριο ισχυρού μαθησιακού περιβάλλοντος για εκπαιδευτικούς

Το επόμενο σε σημασία είναι η διατύπωση της διεπιστημονικής φύσης του MOOC Tech Essentials. Καθώς τα σημερινά προβλήματα μηχανικής δεν εμπίπτουν καθαρά σε έναν μόνο τομέα, απαιτούν την ενσωμάτωση της βαθιάς τεχνολογίας (AR/VR, ρομποτική, τεχνητή νοημοσύνη), των ψηφιακών συστημάτων, της βιωσιμότητας και της ηθικής σκέψης. Η έρευνα του Beddoes (2020) δείχνει ότι για να αναπτύξουν πραγματικά οι φοιτητές μηχανικής διαθεματικές δεξιότητες ομαδικής εργασίας, χρειάζονται κάτι περισσότερο από τεχνικό περιεχόμενο, δηλαδή χρειάζονται δομημένες πρακτικές που τους βοηθούν να εξισορροπήσουν τις διαφορές μεταξύ των επιστημονικών κλάδων, να ευθυγραμμίσουν τα κοινά νοητικά μοντέλα και να συντονιστούν μεταξύ των πεδίων. Μπορείτε να το αποτυπώσετε αυτό στην τάξη σχηματίζοντας ομάδες μεικτών επιστημονικών κλάδων, πραγματοποιώντας σύντομες ασκήσεις «χαρτογράφησης επιστημονικών κλάδων» (π.χ. «τι προσφέρει ένας επιστήμονας υπολογιστών σε αυτό το πρόβλημα, τι προσφέρει ένας πολιτικός μηχανικός;») και πλαισιώνοντας κάθε ενότητα όχι μόνο ως ένα σύνολο τεχνικών δεξιοτήτων, αλλά ως μέρος ενός ευρύτερου οικοσυστήματος μηχανικής, κοινωνίας και βιωσιμότητας.

Η ευθυγράμμιση των προσδοκιών σε συνδυασμό με τη διεπιστημονική συνειδητοποίηση θέτει τις βάσεις για ένα μαθησιακό ταξίδι που είναι στοχευμένο, συνδεδεμένο και με προοπτική. Η συνειδητοποίηση και η αξιοποίηση της δύναμης των ισχυρών μαθησιακών περιβαλλόντων επιτρέπει όχι μόνο την απόκτηση τεχνικών γνώσεων, αλλά και την ικανότητα συνεργασίας μεταξύ τομέων, τον αναστοχασμό σχετικά με τον ρόλο σας και τον

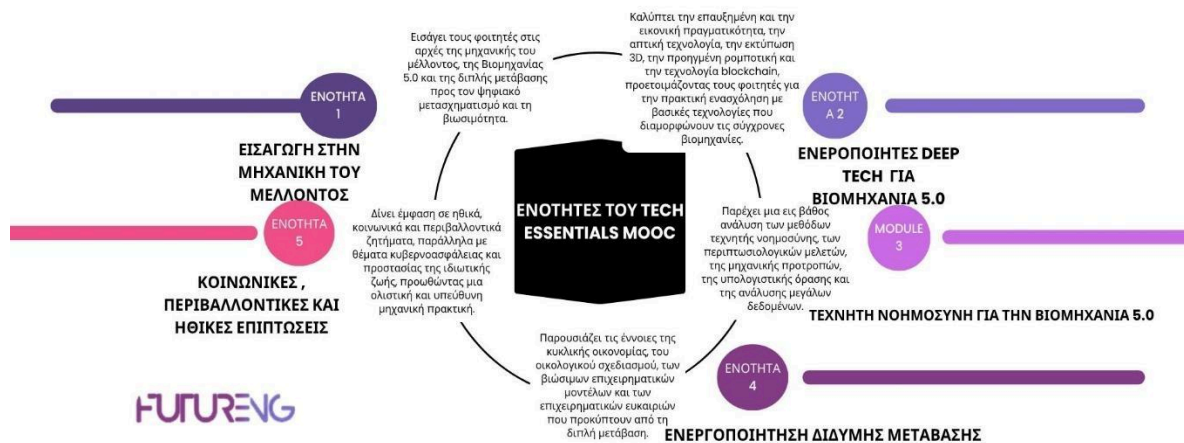
ρόλο των μαθητών σας στην αιφόρο καινοτομία και την ενασχόληση με τη μηχανική με μια νοοτροπία συστημικής σκέψης. Είστε έτοιμοι να ξεκινήσετε!

3 Παιδαγωγικό πλαίσιο

Για παράδειγμα, ξεκινήστε το μάθημα ζητώντας από τους φοιτητές να γράψουν έναπροσωπικό στόχο, μία προσδοκία από το MOOC και μία ανησυχία. Στη συνέχεια, κάνετε μια συζήτηση για να αναδείξετε κοινά θέματα, να διευκρινίσετε τις ευθυγραμμίσεις («αυτό το μάθημα θα ασχοληθεί με αυτόν τον στόχο, αλλά εσείς θα είστε υπεύθυνοι για αυτό το μέρος») και να σημειώσετε πώς τα μαθήματα θα καλύπτουν τεχνικούς, ψηφιακούς και πράσινους τομείς. Στις μεταβάσεις μεταξύ ενοτήτων, επανεξετάστε αυτό το τοπίο: δείξτε στους φοιτητές πώς το Μάθημα 2.4 (Προχωρημένη ρομποτική) βασίζεται στο Μάθημα 2.3 (τρισδιάστατη εκτύπωση) και συνδέεται με το περιεχόμενο οικολογικού σχεδιασμού της Ενότητας 4. Έτσι, βοηθάτε τους φοιτητές να δουν την σύνδεση της διεπιστημονικότητας σε δράση.

3.1 Το μοντέλο εκπαίδευσης FuturENG - δομή, μαθησιακοί στόχοι του MOOC & Toolbox.

Το MOOC FuturENG Tech Essentials είναι ένα διαδραστικό μαθησιακό ταξίδι που βασίζεται σε ένα παιδαγωγικό πλαίσιο ενεργητικής μάθησης. Είναι ένας συνδυασμός δομημένων ενοτήτων ηλεκτρονικής μάθησης, κουίζ σε επίπεδο μαθήματος και WebQuests σε επίπεδο ενότητας (δραστηριότητες βασισμένες σε προκλήσεις για την προώθηση της ενεργητικής μάθησης τόσο σε τεχνικές όσο και σε διατομεακές διαδρομές). Το MOOC αναπτύσσει δεξιότητες έτοιμες για την Industry 5.0 σε AI, ρομποτική, IoT, ανάλυση δεδομένων κ.λπ., προωθώντας ταυτόχρονα την αυτοκατευθυνόμενη, στοχαστική και διεπιστημονική μάθηση μέσω βασικών διατομεακών δεξιοτήτων, όπως η συνεργασία, η ηθική συλλογιστική, η συστημική σκέψη και η ευαισθητοποίηση για τη βιωσιμότητα. Το μάθημα μιμείται τον πραγματικό συνδυασμό τεχνικών και κοινωνικών δεξιοτήτων που είναι πολύ περιζήτητες στο σύνολο δεξιοτήτων των νέων μηχανικών και ειδικών τεχνολογίας. Όπως και το ίδιο το έργο FUTURENG, το MOOC Tech Essentials δείχνει πώς λειτουργούν οι σύγχρονες βιομηχανίες - τώρα περισσότερο από ποτέ, ο συνδυασμός τεχνικής εμπειρογνωμοσύνης και δεξιοτήτων είναι η νικηφόρα συνταγή που αντιμετωπίζει τα προβλήματα, επιτρέπει τη συνεργασία μεταξύ των επιστημονικών κλάδων και αντιμετωπίζει τις αλληλένδετες προκλήσεις. Ουσιαστικά, το MOOC προετοιμάζει τους φοιτητές από τους κλάδους της μηχανικής και της τεχνολογίας για τα είδη των εργασιών και των σεναρίων που θα συναντήσουν στον επαγγελματικό κόσμο.



Σχήμα 1. Δομή του MOOC Tech Essentials

3.1.1 Μαθησιακές προσεγγίσεις και εργαλεία

Το MOOC υποστηρίζει την ενεργό μάθηση μέσω πολλαπλών προσεγγίσεων – οι διαλέξεις και τα διαδραστικά μαθήματα παρέχουν βασικές γνώσεις και εννοιολογικά πλαίσια. Σε επίπεδο αξιολόγησης, τα κουίζ σε επίπεδο μαθήματος και οι τελικές εξετάσεις των ενοτήτων λειτουργούν ως διαγνωστικά εργαλεία, επιτρέποντας στους φοιτητές να αξιολογούν τις προηγούμενες γνώσεις τους, να παρακολουθούν την πρόοδό τους και να επιλέγουν μαθησιακές διαδρομές που ταιριάζουν στο επίπεδό τους και στα ενδιαφέροντά τους. Τέλος, τα WebQuests και οι ασκήσεις βάσει έργων προωθούν την επίλυση προβλημάτων, την κριτική σκέψη και τη συνεργασία, συχνά σε ομαδικές συνθήκες.

3.1.2 Μαθησιακοί στόχοι

Κάθε μάθημα ηλεκτρονικής μάθησης και WebQuest αντιστοιχεί ρητά σε έναν συνδυασμό:

- **Τεχνικές δεξιότητες:** τεχνητή νοημοσύνη, ρομποτική, IoT, ανάλυση δεδομένων, διεπαφές ανθρώπου-μηχανής.
- **Διατομεακές δεξιότητες:** Συνεργασία, ηθική, συστημική σκέψη, ευαισθητοποίηση για τη βιωσιμότητα.

Ο σχεδιασμός του μαθήματος επιτρέπει στους φοιτητές να επιλέγουν με ευελιξία τα μαθήματα ή τα WebQuests που ταιριάζουν καλύτερα στις προηγούμενες γνώσεις και τις επαγγελματικές τους ανάγκες, με μοναδικό σκοπό την προώθηση προσαρμοστικών και εξατομικευμένων μαθησιακών διαδρομών.

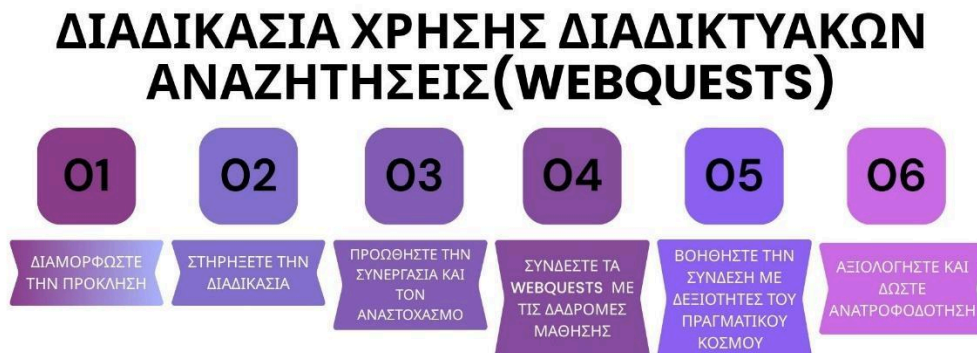
3.1.3 Τι είναι η Διαδικτυακή Αναζήτηση(WebQuest);

Τα WebQuests είναι *το παιδαγωγικό σας εργαλείο* - μετατρέπουν τη γνώση σε δράση. Τα WebQuests είναι δομημένες, βασισμένες σε προκλήσεις δραστηριότητες, στις οποίες οι φοιτητές διερευνούν αυθεντικά προβλήματα του πραγματικού κόσμου για να αποκτήσουν γνώσεις, να αναπτύξουν δεξιότητες και να επιτύχουν μια βαθύτερη κατανόηση του μελετώμενου θέματος (McNulty et al., 2006). Κάθε WebQuest ακολουθεί μια σαφή δομή - Εισαγωγή, Εργασία, Διαδικασία, Συμπέρασμα και Μαθησιακά Αποτελέσματα - που καθοδηγεί τους φοιτητές μέσω της εξερεύνησης, της ανάλυσης και της δημιουργικής επίλυσης προβλημάτων.

Ανάλογα με το σχεδιασμό της εργασίας, αυτές οι δραστηριότητες καλλιεργούν ένα ευρύ φάσμα ικανοτήτων, όπως ομαδική εργασία, κριτική και δημιουργική σκέψη, ερευνητική παιδεία και επικοινωνιακές δεξιότητες. Επιπλέον, εμπλέκοντας τους φοιτητές στη μάθηση μέσω της πράξης, τα WebQuests προωθούν την εμπειρική κατανόηση και δημιουργούν θετικές, μακροπρόθεσμες γνωστικές συνδέσεις με το περιεχόμενο.

Στο έργο FuturENG, τα WebQuests έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να καλλιεργούν διαθεματικές, ψηφιακές και πράσινες δεξιότητες, ενώ ενθαρρύνουν τους φοιτητές να εφαρμόσουν διεπιστημονικές τεχνικές γνώσεις που αντλούνται από το ΜΟΟC, προωθώντας έτσι την ικανότητα αντιμετώπισης πραγματικών σεναρίων χρησιμοποιώντας έννοιες deep tech και AI, ενώ ταυτόχρονα αξιολογούν πολλαπλές προσεγγίσεις και σχεδιάζουν καινοτόμες λύσεις.

3.1.4 Πώς να χρησιμοποιήσετε αποτελεσματικά τις διαδικτυακές αναζητήσεις (WebQuests);



1. Πώς να διαμορφώσετε την πρόκληση;

Ξεκινήστε κάθε WebQuest εξηγώντας με σαφήνεια τον σκοπό, τα αναμενόμενα αποτελέσματα και πώς σχετίζεται με το ευρύτερο περιεχόμενο του MOOC. Τονίστε τον διεπιστημονικό χαρακτήρα της εργασίας, ώστε οι φοιτητές να δουν τη σύνδεση μεταξύ των τεχνικών δεξιοτήτων (τεχνητή νοημοσύνη, ρομποτική, IoT) και των διατομεακών ικανοτήτων (συνεργασία, ηθική συλλογιστική, ευαισθητοποίηση για τη βιωσιμότητα).

2. Πώς να στηρίζετε τη διαδικασία;

Τα WebQuests περιλαμβάνουν μια δομημένη ακολουθία - Εισαγωγή, Εργασία, Διαδικασία, Συμπέρασμα και Μαθησιακά Αποτελέσματα. Ως εκπαιδευτικός, μπορείτε να καθοδηγήσετε τους φοιτητές σε αυτά τα στάδια, βοηθώντας τους να ερμηνεύσουν την εργασία και να σχεδιάσουν την προσέγγισή τους. Προτείνετε πόρους ή ερευνητικές στρατηγικές για το στάδιο της Διαδικασίας και διευκολύνετε τον αναστοχασμό στο στάδιο του Συμπεράσματος για να ενισχύσετε τη μάθηση.

3. Πώς να προωθήσετε τη συνεργασία και τον αναστοχασμό;

Οργανώστε τους φοιτητές σε διεπιστημονικές ομάδες για να μεγιστοποιήσετε τα οφέλη της μάθησης από συμφοιτητές τους. Ενθαρρύνετε τους να μοιράζονται ιδέες, να συζητούν πολλαπλές λύσεις και να αξιολογούν τον αντίκτυπο των αποφάσεών τους από τεχνική, ηθική και περιβαλλοντική άποψη.

4. Πώς να συνδέσετε τα WebQuests με τις διαδρομές μάθησης;

Χρησιμοποιήστε κουίζ σε επίπεδο μαθήματος για να εντοπίσετε κενά ή δυνατά σημεία στις γνώσεις των μαθητών πριν αναθέσετε ένα WebQuest. Αυτό σας επιτρέπει να εξατομικεύσετε την εμπειρία, διασφαλίζοντας ότι οι φοιτητές ασχολούνται με προκλήσεις που είναι κατάλληλες για το επίπεδο δεξιοτήτων τους, ενώ παράλληλα τους ωθείτε να αναπτύξουν τις ικανότητές τους.

5. Πώς να διευκολύνετε τη μεταφορά σε δεξιότητες του πραγματικού κόσμου;

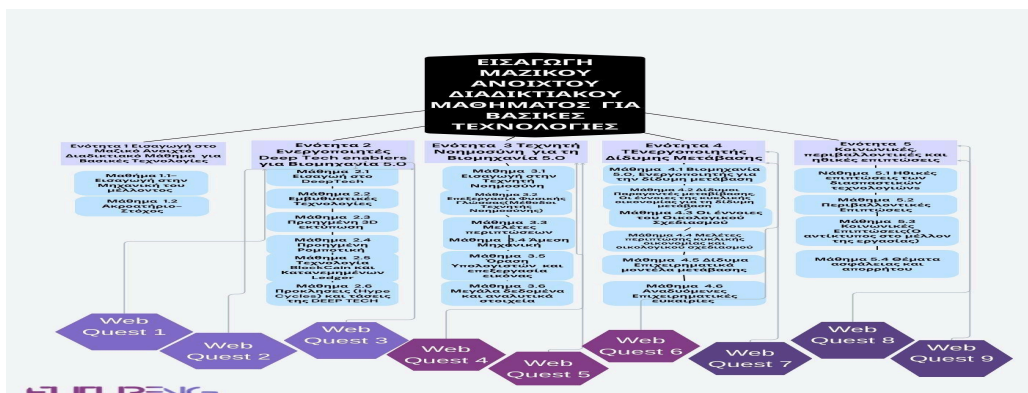
Καθοδηγήστε τους φοιτητές να συνδέσουν τα αποτελέσματα κάθε WebQuest με πρακτικά σενάρια μηχανικής. Συζητήστε πώς η επίλυση προβλημάτων, η συστημική σκέψη και η διεπιστημονική συνεργασία που εφαρμόζονται στο WebQuest αντανakλούν τις πραγματικές απαιτήσεις της Βιομηχανίας 5.0.

6. Πώς να αξιολογήσετε και να δώσετε ανατροφοδότηση;

Τα WebQuests παρέχουν ευκαιρίες για διαμορφωτική αξιολόγηση. Δώστε έγκαιρη και συγκεκριμένη ανατροφοδότηση τόσο για τις τεχνικές λύσεις όσο και για την εφαρμογή των διατομεακών δεξιοτήτων. Αναγνωρίστε τα επιτεύγματα μέσω μικρο-διαπιστευτηρίων ή σημάτων για να ενθαρρύνετε τη συμμετοχή και τον αναστοχασμό.

Αντίστοιχο Μοντέλο	Διαδικτυακή Αναζήτηση(WebQuest)
Ενότητα 2 Ενεργοποιητές Deep Tech για τη Βιομηχανία 5.0	WebQuest 1: Εξερεύνηση των Deep Tech Enablers για τη Βιομηχανία 5.0 WebQuest 2: Τεχνητή νοημοσύνη και μηχανική μάθηση στη Βιομηχανία 5.0 WebQuest 3: Έξυπνες βιομηχανίες: Αξιοποίηση του IoT και του Edge Computing
Ενότητα 3 Τεχνητή νοημοσύνη για τη Βιομηχανία 5.0	WebQuest 4: Εξερευνώντας το μέλλον της συνεργασίας ανθρώπου-ρομπότ WebQuest 5: Κατανόηση της μηχανικής προτροπής στα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης
Ενότητα 4 Ενεργοποιητής μετάβασης	WebQuest 6: Αξιοποίηση της ψηφιοποίησης για ένα βιώσιμο μέλλον WebQuest 7: Αρχιτέκτονες της διπλής μετάβασης: Δημιουργία βιώσιμων επιχειρηματικών μοντέλων
Ενότητα 5 Κοινωνικές, περιβαλλοντικές και ηθικές επιπτώσεις	WebQuest 8: Από την καινοτομία στον αντίκτυπο: Η κοινωνική και περιβαλλοντική πλευρά των ανατρεπτικών τεχνολογιών WebQuest 9: Φύλακες του ψηφιακού κόσμου: Δημιουργία λύσεων για ένα ασφαλές ψηφιακό περιβάλλον

Πίνακας 4. Λίστα WebQuests



3.2 Ενότητα 1: Εισαγωγή στο Μαζικό Ανοικτό Διαδικτυακό Μάθημα (MOOC) για Βασικές Τεχνολογίες

Γιατί είναι σημαντική:

Η Ενότητα 1 θεμελιώνει τις βασικές γνώσεις που απαιτούνται για την πλοήγηση και την κατανόηση των επόμενων ενοτήτων του MOOC «*Βασικές τεχνολογικές γνώσεις*». Σε μια εποχή που χαρακτηρίζεται από την ταχεία εξέλιξη της *Βιομηχανίας 4.0* προς τη *Βιομηχανία 5.0*, οι φοιτητές χρειάζονται όχι μόνο τεχνικές γνώσεις, αλλά και μια εννοιολογική κατανόηση της βιωσιμότητας, της ηθικής και της ανθρωποκεντρικής καινοτομίας (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021). Η εισαγωγή των θεμελιωδών αρχών της *διπλής μετάβασης* — της ταυτόχρονης προώθησης της ψηφιοποίησης και της βιωσιμότητας — εξασφαλίζει ότι οι φοιτητές μπορούν να τοποθετήσουν τις αναδυόμενες τεχνολογίες στο ευρύτερο κοινωνικό και περιβαλλοντικό πλαίσιο (Breque, De Nul & Petridis, 2021).

Επιπλέον, η έγκαιρη έκθεση σε βασικές ευρωπαϊκές στρατηγικές, όπως η *Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία* και το *Πρόγραμμα Πολιτικής για την Ψηφιακή Δεκαετία*, καλλιεργεί την ευαισθητοποίηση σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο η μηχανική και η τεχνολογία συνδέονται με τους στόχους της Ευρώπης για ανθεκτικότητα, κοινωνική ένταξη και βιώσιμη ανάπτυξη (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2020; 2022). Η κατανόηση αυτών των πλαισίων προετοιμάζει τους φοιτητές να γίνουν προσαρμοστικοί, ηθικά ευαισθητοποιημένοι επαγγελματίες, ικανοί να αξιοποιήσουν την τεχνολογία προς όφελος της κοινωνίας.

Η Ενότητα 1 αποτελεί ένα δομημένο σημείο εκκίνησης που καθοδηγεί τη βασική κατανόηση των μαθητών, επιτρέποντας την ενημερωμένη πρόοδο κατά τη διάρκεια του μαθήματος. Υποστηρίζει την εκπαίδευση με βάση τις ικανότητες, συνδέοντας τη δομημένη πορεία μάθησης που ακολουθεί με τη βαθύτερη εξερεύνηση των μελλοντικών μοντέλων σχετικά με την τεχνολογία, την τεχνητή νοημοσύνη και τη βιωσιμότητα.

Δομή της Ενότητας 1:

Η Ενότητα 1 αποτελείται από δύο μαθήματα που στοχεύουν να παρέχουν τα θεμέλια για την κατανόηση των βασικών εννοιών που διαμορφώνουν το μέλλον της μηχανικής. Το Μάθημα 1.1 – Εισαγωγή στη Μηχανική του Μέλλοντος καλύπτει τα βασικά θέματα που διαμορφώνουν τη σύγχρονη μηχανική, συμπεριλαμβανομένης της μετάβασης από τη Βιομηχανία 4.0 στη 5.0, της Πράσινης Συμφωνίας της ΕΕ, του ψηφιακού μετασχηματισμού, της διπλής μετάβασης και των εννοιών της Βιομηχανίας 5.0 και της Κοινωνίας 5.0. Το μάθημα παρέχει επίσης πρακτικές οδηγίες για την πλοήγηση στο μάθημα και την κατανόηση του κοινού στο οποίο απευθύνεται. Το Μάθημα 1.2 – Ακροατήριο-Στόχος επικεντρώνεται στον προσδιορισμό των ατόμων που επωφελούνται περισσότερο από το

μάθημα, περιγράφοντας λεπτομερώς τα κύρια προφίλ, όπως οι φοιτητές μηχανικής και STEM της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, και επισημαίνοντας άλλους πιθανούς χρήστες, συμπεριλαμβανομένων των μαθητών ΕΕΚ και των δια βίου μαθητών.

Μαζί, αυτά τα μαθήματα θέτουν τις βάσεις για μια βαθύτερη εξερεύνηση στις επόμενες ενότητες, εξασφαλίζοντας ότι οι φοιτητές ξεκινούν με μια σαφή κατανόηση τόσο του περιεχομένου του μαθήματος όσο και του σκοπού του.

3.2.1 MOOC

Ενότητα 1 – Εισαγωγή στο Μαζικό Ανοικτό Διαδικτυακό Μάθημα(MOOC) για Βασικές Τεχνολογίες αποτελεί τη βάση για ολόκληρο το μάθημα. Παρουσιάζει τα κύρια θέματα και το ακροατήριο-στόχο, προωθώντας την κατανόηση του σκοπού του μαθήματος και της συναφείας του με τη μηχανική, τα STEM και τους δια βίου φοιτητές.

Μάθημα 1.1 – Εισαγωγή στη Μηχανική του Μέλλοντος

Το μάθημα υποστηρίζει μια ολοκληρωμένη κατανόηση του κύριου στόχου του Μαζικού Ανοικτού Διαδικτυακού Μαθήματος, των πλεονεκτημάτων της εγγραφής σε αυτό και των δυνατοτήτων που προσφέρει όσον αφορά τη διάδοση γνώσεων και την αναβάθμιση δεξιοτήτων. Εισάγει βασικές έννοιες όπως η διπλή μετάβαση και οι πράσινες μεταβάσεις, οι αρχές της κυκλικής οικονομίας και η ψηφιακή μετάβαση για έναν ταχέως εξελισσόμενο κόσμο.

Μάθημα 1.2 – Ακροατήριο-Στόχος

Σκοπός αυτού του μαθήματος είναι να προσδιορίσει το κύριο και δευτερεύον κοινό-στόχο του *Μαζικό Ανοικτό Διαδικτυακό Μάθημα(MOOC) για Βασικές Τεχνολογίες* και να εξηγήσει τη σημασία του για αυτά. Να βοηθήσει τους φοιτητές να κατανοήσουν για ποιον έχει σχεδιαστεί το μάθημα – κυρίως για φοιτητές τριτοβάθμιας εκπαίδευσης στη μηχανική και τα STEM – και γιατί είναι επίσης πολύτιμο και έγκυρο για την αναβάθμιση των δεξιοτήτων των επαγγελματιών και των δια βίου μαθητών.



3.3 Ενότητα 2: Ενεργοποιητές Deep Tech για Βιομηχανία 5.0

Γιατί είναι σημαντική:

Οι τεχνολογίες Deep είναι βασικοί μοχλοί της βιομηχανικής μεταμόρφωσης, της βιώσιμης ανάπτυξης και της ανθρωποκεντρικής αυτοματοποίησης. Η κατανόησή τους είναι απαραίτητη για τους μελλοντικούς μηχανικούς και επαγγελματίες, ώστε να παραμείνουν ανταγωνιστικοί στην αγορά εργασίας. Για να επιτευχθεί αυτό, η ενότητα ξεκινά με μια γενική επισκόπηση της τεχνολογίας Deep Tech, παρέχοντας στους φοιτητές ολοκληρωμένη γνώση των βασικών εννοιών, εφαρμογών και προκλήσεων της. Η επίγνωση αυτών των μετασχηματισμών είναι ζωτικής σημασίας για την οικοδόμηση ανθεκτικών, αποδοτικών και

βιώσιμων συστημάτων που ευθυγραμμίζονται με τη Βιομηχανία 5.0 και τη Διπλή Μετάβαση (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022).

Καθ' όλη τη διάρκεια αυτού του μαθήματος, οι φοιτητές θα αποκτήσουν γνώση των τρεχουσών εξελίξεων στις τεχνολογίες εμπύθισης και του τρόπου με τον οποίο αυτές, μέσω διαφόρων εφαρμογών, διαμορφώνουν σήμερα την ανθρώπινη αλληλεπίδραση με τα ψηφιακά περιβάλλοντα (OECD, 2025).

Με το παράδειγμα της προηγμένης εκτύπωσης 3D και της προηγμένης ρομποτικής, το μάθημα εξετάζει τον αντίκτυπο της αυτοματοποίησης και της ενοποίησης δεδομένων στην προώθηση της καινοτομίας, τη βελτίωση της αποδοτικότητας και τη μείωση του περιβαλλοντικού αντίκτυπου των συστημάτων παραγωγής. (Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ, 2023). Οι φοιτητές θα εξερευνήσουν επίσης τις βασικές αρχές των τεχνολογιών ledger και blockchain, αποκτώντας γνώσεις σχετικά με τις δυνατότητες που μπορούν να προσφέρουν για πιο ασφαλείς, διαφανείς και αποδοτικές λειτουργίες σε όλους τους κλάδους. (European Blockchain Observatory, 2023; OECD, 2024).

Τέλος, μια συνολική εικόνα των τάσεων της Deep Tech, των κύκλων υπερθέρμανσης και των προκλήσεων της καινοτομίας, βοηθά τους φοιτητές να διακρίνουν τις τεχνολογίες βραχύβιας διάρκειας από τις μακροπρόθεσμες εξελίξεις (Gartner, 2024). Συνδυάζοντας την εννοιολογική κατανόηση αυτών των καινοτόμων τεχνολογιών με την επίγνωση των εφαρμογών, των κινδύνων και των κοινωνικών επιπτώσεών τους, αυτό το μάθημα παρέχει στους φοιτητές τις γνώσεις και τις δεξιότητες —δημιουργικότητα, κριτική σκέψη και επίλυση προβλημάτων— που απαιτούνται για την υπεύθυνη αξιοποίηση της Deep Tech για βιώσιμη και ανθρωποκεντρική καινοτομία (Breque, De Nul & Petridis, 2021).

Δομή του μαθήματος:

Αυτή η ενότητα αποτελείται από έξι μαθήματα που υποστηρίζονται από βιντεοσκοπήσεις, διαφάνειες και συμπληρωματικό υλικό. Μετά από κάθε ενότητα, οι φοιτητές συμπληρώνουν ένα σύντομο κουίζ τριών ερωτήσεων για να αξιολογήσουν την κατανόησή τους. Στο τέλος της ενότητας, οι φοιτητές υποβάλλονται σε τελική εξέταση με 18 ερωτήσεις. Επιπλέον, η ενότητα περιλαμβάνει τέσσερις εργασίες webquest που έχουν σχεδιαστεί για να προωθήσουν την έρευνα, την κριτική σκέψη και την εφαρμογή των γνώσεων που αποκτήθηκαν στην πραγματική ζωή.



3.3.1 MOOC

Μαθήματα που περιλαμβάνονται:

Μάθημα 1 – Εισαγωγή στο DeepTech

Αυτό το εισαγωγικό μάθημα παρέχει μια βασική κατανόηση της Deep Tech, ορίζοντας τα βασικά χαρακτηριστικά της και εξηγώντας πώς διαφέρουν από άλλους τομείς καινοτομίας. Οι φοιτητές εισάγονται στους κύριους τομείς της Deep Tech — όπως η τεχνητή νοημοσύνη, η ρομποτική, τα προηγμένα υλικά και η κβαντική πληροφορική — και εξερευνούν τον ρόλο τους στην αντιμετώπιση των παγκόσμιων προκλήσεων και στην προώθηση της βιομηχανικής μεταμόρφωσης. Συγκεκριμένα παραδείγματα απεικονίζουν τις εφαρμογές της Deep Tech στον πραγματικό κόσμο σε τομείς όπως η γεωργία, η υγεία, οι μεταφορές και η ενέργεια.

Μάθημα 2 – Εμβυθυστικές Τεχνολογίες

Το μάθημα εισάγει τους φοιτητές στην εικονική πραγματικότητα (AR) και τη μικτή πραγματικότητα (MR). Εξερευνά τις βασικές έννοιες των τεχνολογιών εμβύθισης, τις εκπαιδευτικές και βιομηχανικές εφαρμογές τους και τους τρόπους με τους οποίους βελτιώνουν την ανθρώπινη αλληλεπίδραση με τα ψηφιακά περιβάλλοντα. Μέχρι το τέλος του μαθήματος, οι φοιτητές θα είναι σε θέση να περιγράψουν τις εικονικές, επαυξημένες και απτικές τεχνολογίες, να κατανοήσουν τα βασικά δομικά στοιχεία αυτών των τεχνολογιών εμβύθισης και να προσδιορίσουν τις συσκευές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίλυση πραγματικών προκλήσεων. Το μάθημα ενθαρρύνει τους φοιτητές να παραμένουν ενημερωμένοι σχετικά με την ταχεία επέκταση των εφαρμογών της τεχνολογίας εμβύθισης σε διάφορους βιομηχανικούς τομείς.

Μάθημα 3 – Προηγμένη 3D εκτύπωση

Αυτό το μάθημα υποστηρίζει την εκτύπωση 3D ως ακρογωνιαίο λίθο της καινοτομίας στον τομέα της ψηφιακής κατασκευής. Εισάγει τις βασικές αρχές της τρισδιάστατης εκτύπωσης, τις κύριες μεθόδους και υλικά εκτύπωσης, καθώς και τις τελευταίες εξελίξεις. Οι φοιτητές εξετάζουν παραδείγματα εφαρμογών τρισδιάστατης εκτύπωσης σε τομείς όπως η φροντίδα ασθενών, ο σχεδιασμός καταναλωτικών προϊόντων και εξετάζουν τη μελλοντική κατεύθυνση της τρισδιάστατης εκτύπωσης ως σημείο σύγκλισης της καινοτομίας, της προσαρμογής και της βιωσιμότητας.

Μάθημα 4 – Προηγμένη Ρομποτική

Το τέταρτο μάθημα της ενότητας εξετάζει σε βάθος την προηγμένη ρομποτική. Ξεκινά με το ιστορικό πλαίσιο και τις διαφορές μεταξύ των προηγμένων και των συμβατικών

ρομποτικών συστημάτων. Οι φοιτητές εξερευνούν τον τρόπο λειτουργίας των ρομπότ, τον εξοπλισμό, τις δυνατότητες, τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς τους.

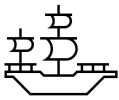
Στη συνέχεια, οι φοιτητές εισάγονται σε πέντε βασικές εφαρμογές της προηγμένης ρομποτικής: 1. Συνεργατικά ρομπότ COBOTS, 2. Μηχανοκίνητα εξωσκελετικά συστήματα, 3. Αυτόματα Καθοδηγούμενα Οχήματα 5. Drones Οι φοιτητές αναλύουν τα οφέλη αυτών των εφαρμογών για την αποδοτικότητα, την ακρίβεια και την παραγωγικότητα, ενώ ταυτόχρονα εξετάζουν τις προκλήσεις που σχετίζονται με την ασφάλεια, την ηθική και την προσαρμογή του εργατικού δυναμικού.

Μάθημα 5 – Τεχνολογία BlockCain και Κατανεμημένων Ledger

Αυτό το μάθημα εισάγει τους φοιτητές στα συστήματα blockchain και κατανεμημένου καθολικού. Ξεκινά με την εξήγηση των βασικών χαρακτηριστικών του blockchain, των θεμελιωδών αλγορίθμων και των διαδικασιών που βρίσκονται πίσω από την τεχνολογία. Οι φοιτητές εξερευνούν τις τρεις γενιές του blockchain, εξετάζοντας πώς κάθε φάση επέκτεινε τις εφαρμογές του. Στη συνέχεια, συζητούνται οι πρακτικές χρήσεις και εφαρμογές αυτών των τεχνολογιών - διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, έξυπνα συμβόλαια και ασφάλεια δεδομένων. Το μάθημα ολοκληρώνεται με μια κριτική ματιά στις προκλήσεις που αφορούν τη ρύθμιση, την επεκτασιμότητα και τη βιωσιμότητα.

Μάθημα 6 – Προκλήσεις (Hype Cycles) και τάσεις της DEEP TECH

Το τελικό μάθημα ενσωματώνει τις έννοιες από τα προηγούμενα κεφάλαια, εστιάζοντας στους κύκλους υιοθέτησης της τεχνολογίας, τις αναδυόμενες τάσεις και τα εμπόδια στην εφαρμογή της Deep Tech. Οι φοιτητές αναλύουν διάφορους κύκλους υπερθέρμανσης, εξερευνούν τις αναδυόμενες τάσεις σε αυτόν τον τομέα, χρησιμοποιώντας εργαλεία όπως το Impact Radar 2024.



Ενθαρρύνονται να αναστοχαστούν κριτικά σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οι οργανισμοί μπορούν να αντιμετωπίσουν την αβεβαιότητα, να εξισορροπήσουν την καινοτομία με τον κίνδυνο και να προετοιμαστούν για τις ηθικές και κοινωνικές επιπτώσεις της ταχείας τεχνολογικής μεταμόρφωσης.

3.3.2 Αναζητήσεις στο Διαδίκτυο (Web Quests)

Περιλαμβάνονται διαδικτυακές αναζητήσεις:

Εξερεύνηση των Ενεργοποιητών Deep Tech για τη Βιομηχανία 5.0: Το μέλλον της καινοτομίας ξεκινά εδώ!

Σε αυτό το WebQuest, οι φοιτητές επιδεικνύουν την κατανόησή τους για τις αναδυόμενες τεχνολογίες προτείνοντας μια βιώσιμη και καινοτόμο λύση στρατηγικής ενσωμάτωσης για ένα βιομηχανικό πλαίσιο. Για να το κάνουν αυτό, ενθαρρύνονται να κατανοήσουν τους κύριους παράγοντες Deep Tech αυτής της βιομηχανικής μεταμόρφωσης, διακρίνοντας τη

Βιομηχανία 5.0 από τη 4.0 και να αναστοχαστούν κριτικά τις ευκαιρίες και τις προκλήσεις που συνδέονται με την υιοθέτηση αυτών των τεχνολογιών.

Έξυπνες βιομηχανίες: Αξιοποίηση του IoT και του Edge Computing για μετασχηματισμό

Σε αυτή την εργασία, οι φοιτητές δημιουργούν μια ενημερωτική αφίσα που συνθέτει βασικές πληροφορίες για το IoT (Διαδίκτυο των Πραγμάτων) και το Edge Computing, εστιάζοντας στο μετασχηματιστικό τους δυναμικό για τη διαχείριση δεδομένων, την επιχειρησιακή αποδοτικότητα και την ασφάλεια των συστημάτων στις σύγχρονες βιομηχανίες. Για να το επιτύχουν αυτό, οι φοιτητές ερευνούν τον τρόπο λειτουργίας των συσκευών IoT και παρουσιάζουν πραγματικές βιομηχανικές εφαρμογές που καταδεικνύουν τις δυνατότητες και τον αντίκτυπο αυτών των τεχνολογιών.

Εξερεύνηση του μέλλοντος της συνεργασίας ανθρώπου-ρομπότ

Σε αυτή την εργασία, οι φοιτητές δημιουργούν μια ενημερωτική αφίσα που συνθέτει βασικές πληροφορίες για το IoT (Διαδίκτυο των Πραγμάτων) και το Edge Computing, εστιάζοντας στο μετασχηματιστικό τους δυναμικό για τη διαχείριση δεδομένων, την λειτουργική αποδοτικότητα και την ασφάλεια των συστημάτων στις σύγχρονες βιομηχανίες. Για να το επιτύχουν αυτό, οι φοιτητές ερευνούν τον τρόπο λειτουργίας των συσκευών IoT και παρουσιάζουν πραγματικές βιομηχανικές εφαρμογές που καταδεικνύουν τις δυνατότητες και τον αντίκτυπο αυτών των τεχνολογιών.

AI Μηχανική μάθηση στη βιομηχανία 5.0: Εξέλιξη ή επανάσταση;

Για να εδραιώσουν τις γνώσεις τους στην προηγμένη ρομποτική και τη συνεργασία ανθρώπου-ρομπότ, αυτή η διαδικτυακή έρευνα ζητά από τους φοιτητές να διερευνήσουν και να εφαρμόσουν εννοιολογικά τις αρχές αυτών των αλληλεπιδράσεων. Οι φοιτητές ερευνούν πρωτόκολλα ασφάλειας, σχεδιαστικές παραμέτρους και ηθικά πλαίσια για μια βιομηχανική εφαρμογή ενός συνεργατικού ρομπότ (cobot). Επιπλέον, οι φοιτητές καλούνται να περιγράψουν τις εργασίες και τις λειτουργίες υποστήριξης του συνεργατικού ρομποτικού συστήματος, τον αντίκτυπό του στους ανθρώπινους εργαζόμενους και σχετικές παραμέτρους ασφάλειας, αποδοτικότητας και βιωσιμότητας.

3.4 Ενότητα 3: Τεχνητή Νοημοσύνη για τη Βιομηχανία 5.0

Γιατί είναι σημαντικό:

Αυτή η ενότητα παρέχει στους φοιτητές μια ολοκληρωμένη κατανόηση του ταχέως εξελισσόμενου τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) και του βαθιού αντίκτυπού της σε διάφορους τομείς της μηχανικής. Με την εμβάθυνση στις θεμελιώδεις έννοιες, οι φοιτητές αποκτούν μια σταθερή βάση που τους επιτρέπει να κατανοήσουν τη σημασία της AI, τα βασικά της στοιχεία και να αναγνωρίσουν τόσο τις δυνατότητες όσο και τους περιορισμούς της. Αυτή η βασική γνώση είναι απαραίτητη για την προετοιμασία των φοιτητών να καινοτομούν και να εφαρμόζουν υπεύθυνα λύσεις AI σε πραγματικά μηχανικά περιβάλλοντα.

Επιπλέον, η ενότητα διερευνά τις κύριες μεθόδους AI, όπως η μηχανική μάθηση, η βαθιά μάθηση, η επεξεργασία φυσικής γλώσσας και η υπολογιστική όραση, εξοπλίζοντας τους φοιτητές με τις τεχνικές δεξιότητες που απαιτούνται για την ανάλυση, την ανάπτυξη και την εφαρμογή αυτών των προηγμένων τεχνικών (Crowley, 2021). Αυτή η τεχνική ικανότητα είναι ζωτικής σημασίας στον σημερινό κόσμο που βασίζεται στα δεδομένα, όπου οι τεχνολογίες AI είναι αναπόσπαστο μέρος της επίλυσης σύνθετων προβλημάτων σε όλους τους κλάδους. Η συμπερίληψη περιπτώσιολογικών μελετών που καταδεικνύουν επιτυχημένες εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης βοηθά τους φοιτητές να συνδέσουν τις θεωρητικές γνώσεις με τα πρακτικά αποτελέσματα, δείχνοντας πώς η τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να αντιμετωπίσει συγκεκριμένες μηχανικές προκλήσεις.

Η έμφαση στην Prompt Engineering υπογραμμίζει τη στρατηγική σημασία της αποτελεσματικής επικοινωνίας με τα συστήματα τεχνητής νοημοσύνης, ειδικά στο πλαίσιο της Βιομηχανίας 5.0. Αυτή η δεξιότητα βελτιώνει την επιχειρησιακή αποδοτικότητα, μειώνει το κόστος και προάγει την ηθική ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης, τοποθετώντας τους φοιτητές ως μελλοντικούς ηγέτες ικανούς να καθοδηγήσουν την υπεύθυνη ενσωμάτωση της τεχνητής νοημοσύνης (Kalyanakrishnan, 2023). Επιπλέον, η εστίαση της ενότητας στην επεξεργασία εικόνων και την υπολογιστική όραση εισάγει τους φοιτητές σε τεχνολογίες που υποστηρίζουν πολυάριθμες καινοτόμες εφαρμογές, από αυτόνομα οχήματα έως ιατρικές διαγνώσεις (Kolesnikova, 2023).

Τέλος, η κατανόηση των Μεγάλων Δεδομένων και της Ανάλυσης είναι σημαντική για τη διαχείριση και την εξαγωγή αξίας από τις τεράστιες ποσότητες δεδομένων που παράγονται στη σύγχρονη βιομηχανία. Μαθαίνοντας για τα κύρια χαρακτηριστικά εφαρμογής που χρησιμοποιούν οι κορυφαίες εταιρείες, οι φοιτητές αποκτούν βασικές γνώσεις σχετικά με τη λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων και την τεχνολογική ανάπτυξη σε μεγάλη κλίμακα (Marr, 2016). Συνολικά, αυτή η ενότητα παρέχει στους φοιτητές τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις στρατηγικές προοπτικές που είναι απαραίτητες για να ευδοκιμήσουν σε έναν κόσμο που επικεντρώνεται όλο και περισσότερο στην τεχνητή νοημοσύνη, καθιστώντας το ένα ζωτικό συστατικό της σύγχρονης εκπαίδευσης στη μηχανική.

Δομή της Ενότητας:

Η Ενότητα 3 είναι δομημένη έτσι ώστε να παρέχει μια ολοκληρωμένη μαθησιακή εμπειρία μέσω έξι μαθημάτων, το καθένα από τα οποία παραδίδεται μέσω κειμενικού υλικού και βιντεοσκοπήσεων με διαφάνειες. Μετά την ολοκλήρωση κάθε μαθήματος, οι φοιτητές καλούνται να απαντήσουν σε ένα σύντομο τεστ που αποτελείται από τρεις ερωτήσεις, οι οποίες αξιολογούν την κατανόησή τους του περιεχομένου του μαθήματος. Στο τέλος της ενότητας, οι φοιτητές πρέπει να ολοκληρώσουν ένα τελικό τεστ με βαθμολογία, το οποίο αποτελείται από 18 ερωτήσεις και έχει σχεδιαστεί για να αξιολογήσει τη συνολική κατανόησή τους του υλικού που καλύφθηκε σε όλα τα μαθήματα. Επιπλέον, η ενότητα περιλαμβάνει δύο εργασίες WebQuest: η πρώτη επικεντρώνεται στην εξερεύνηση και την

κριτική ανάλυση των ρόλων της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) και της Μηχανικής Μάθησης (ML) στο πλαίσιο της Βιομηχανίας 5.0, ενώ η δεύτερη ενθαρρύνει τους φοιτητές να μάθουν τις αρχές της άμεσης μηχανικής και να αναπτύξουν δεξιότητες για την αποτελεσματική καθοδήγηση των αποτελεσμάτων της AI μέσω προσεκτικά σχεδιασμένων οδηγιών.



3.4.1 MOOC

Μαθήματα που περιλαμβάνονται:

Μάθημα 3.1. Εισαγωγή στην Τεχνητή Νοημοσύνη

Σε αυτό το μάθημα, οι φοιτητές εισάγονται στον τομέα της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) και στη σημασία της στη μηχανική. Το μάθημα διερευνά την έννοια της AI, τα κύρια συστατικά της και την εφαρμογή της σε διάφορους τομείς της μηχανικής. Οι φοιτητές μαθαίνουν να διακρίνουν μεταξύ Αδύναμης AI και Ισχυρής AI και μπορούν να δώσουν παραδείγματα εφαρμογών και για τους δύο τύπους. Επιπλέον, παρουσιάζονται τα βασικά συστατικά ενός συστήματος AI, συμπεριλαμβανομένων των δεδομένων εισόδου, των αλγορίθμων, των μοντέλων και των αποτελεσμάτων των προβλέψεων ή των αποφάσεων. Το υλικό του μαθήματος εξετάζει κοινές προκλήσεις και περιορισμούς της τεχνητής νοημοσύνης, όπως η ποιότητα των δεδομένων, η ερμηνευσιμότητα και τα ηθικά ζητήματα. Στο τέλος του μαθήματος, οι φοιτητές ενθαρρύνονται να εφαρμόσουν κριτική σκέψη για να αντιμετωπίσουν τις προκλήσεις της τεχνητής νοημοσύνης και να αναγνωρίσουν τη σημασία της ενημέρωσης σχετικά με τον ρόλο της τεχνητής νοημοσύνης στο μέλλον της μηχανικής.

Μάθημα 3.2. Επεξεργασία Φυσικής Γλώσσας(Μέθοδοι Τεχνητής Νοημοσύνης)

Το μάθημα παρέχει μια ολοκληρωμένη επισκόπηση διαφόρων μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης (AI), με έμφαση στη μηχανική μάθηση, τη βαθιά μάθηση, την επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP) και την υπολογιστική όραση. Οι φοιτητές μαθαίνουν τις βασικές έννοιες και τεχνικές κάθε κατηγορίας. Τονίζεται η σημασία και οι εφαρμογές κάθε μεθόδου, από τη βελτίωση της αποδοτικότητας της βιομηχανίας έως την παροχή εξατομικευμένων προτάσεων και την κατανόηση της ανθρώπινης γλώσσας. Οι φοιτητές αποκτούν μια βαθύτερη κατανόηση των διαφορετικών μεθοδολογιών που χρησιμοποιούνται για να προσδώσουν στις μηχανές γνωστικές ικανότητες, δίνοντάς τους τη δυνατότητα να πλοηγηθούν στο δυναμικό τοπίο των μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης και να κατανοήσουν τις ευρείες εφαρμογές και επιπτώσεις τους.

Μάθημα 3.3. Μελέτες περιπτώσεων τεχνητής νοημοσύνης

Το μάθημα εξετάζει μια ποικιλία περιπτώσεων περιπτώσεων μελετών που καταδεικνύουν τον τρόπο με τον οποίο η Τεχνητή Νοημοσύνη (AI) μετασχηματίζει διάφορους κλάδους και τομείς που σχετίζονται με τη μηχανική. Οι φοιτητές μπορούν να εμβαθύνουν την κατανόησή

τους για την ΤΝ και τη σημασία της στη μηχανική, καθώς το μάθημα εξετάζει τον τρόπο με τον οποίο αυτή η επαναστατική τεχνολογία διαμορφώνει το τρέχον και το μελλοντικό τοπίο. Το μάθημα εξετάζει το ευρύτερο πλαίσιο του τρόπου με τον οποίο η ΤΝ μετασχηματίζει διάφορους κλάδους και παρουσιάζει συγκεκριμένες περιπτώσιολογικές μελέτες που υπογραμμίζουν τις επιτυχημένες εφαρμογές της ΤΝ σε τομείς που σχετίζονται με τη μηχανική, όπως η μεταποίηση, η υγειονομική περίθαλψη, η χρηματοοικονομική και οι μεταφορές. Επιπλέον, το υλικό του μαθήματος δείχνει πώς οι τεχνολογίες ΤΝ έχουν εφαρμοστεί για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων μηχανικών προκλήσεων ή τη βελτίωση υφιστάμενων διαδικασιών. Οι φοιτητές μπορούν να μάθουν να διακρίνουν τις κύριες τεχνολογίες ΤΝ που εμπλέκονται σε κάθε μελέτη περίπτωσης, όπως αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης, επεξεργασία φυσικής γλώσσας ή υπολογιστική όραση. Στο τέλος του μαθήματος, οι φοιτητές ενθαρρύνονται να προωθήσουν την αναγνώριση των πτυχών επίλυσης προβλημάτων κάθε μελέτης περίπτωσης μεταξύ των συμμαθητών τους και να τονίσουν τη σημασία της συνεργασίας μεταξύ μηχανικών και εμπειρογνομόνων από άλλους τομείς για την προώθηση της καινοτομίας και της προόδου.

Μάθημα 3.4. Άμεση Μηχανική

Αυτό το μάθημα εμβαθύνει στην έννοια της άμεσης μηχανικής και στον κεντρικό της ρόλο στη διαμόρφωση του μέλλοντος των εφαρμογών τεχνητής νοημοσύνης στο πλαίσιο της Βιομηχανίας 5.0. Οι φοιτητές εξερευνούν τα βασικά στοιχεία της άμεσης μηχανικής, τα οφέλη, τις εφαρμογές και τις ηθικές πτυχές της. Μέσα από ενδιαφέρουσες συζητήσεις και παραδείγματα, οι φοιτητές θα κατανοήσουν πώς οι βελτιστοποιημένες μηχανικές μπορούν να προωθήσουν την αποδοτικότητα, την καινοτομία και τη σημαντική μείωση του κόστους σε διάφορες εφαρμογές τεχνητής νοημοσύνης.

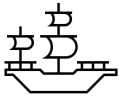
Μάθημα 3.5. Όραση Υπολογιστών και επεξεργασία εικόνας

Αυτό το μάθημα αναφέρεται σε διαφορετικές μορφές εικόνων και τη μετατροπή τους, επειδή, στην υπολογιστική όραση, είναι σημαντικό να βελτιώνονται οι ακατέργαστες εικόνες σε μια εκλεπτυσμένη έκδοσή του εαυτού τους. Οι φοιτητές ανακαλύπτουν ότι τέτοιες λειτουργίες τις καθιστούν πιο κατάλληλες για ανάλυση, θέτοντας τις βάσεις για μια βαθύτερη ερμηνεία, μεταξύ άλλων και από συστήματα υπολογιστικής όρασης. Πρόκειται για ένα απαραίτητο βήμα προεπεξεργασίας σε πολλές εφαρμογές υπολογιστικής όρασης, όπως η αναγνώριση προσώπου, η αναγνώριση αντικειμένων και η συμπίεση εικόνων. Το μάθημα εισάγει διαφορετικά πεδία εφαρμογών υπολογιστικής όρασης και παρέχει διάφορα παραδείγματα υπολογιστικής όρασης που έχουν τεθεί σε εφαρμογή.

Μάθημα 3.6. Μεγάλα δεδομένα και αναλυτικά στοιχεία

Σε αυτό το μάθημα, οι φοιτητές μαθαίνουν τα βασικά χαρακτηριστικά των μεγάλων δεδομένων, τα πιθανά οφέλη τους για τις εταιρείες και τον τρόπο με τον οποίο δημιουργούν αξία. Το μάθημα παρουσιάζει δέκα βασικές απαιτήσεις για την ενίσχυση της αξίας των μεγάλων δεδομένων μέσα σε έναν οργανισμό. Αυτές περιλαμβάνουν τη χρήση των

σωστών μεθόδων για την πρόσβαση στα μεγάλα δεδομένα και τον έξυπνο συνδυασμό των δεδομένων με τις κατάλληλες λύσεις. Είναι επίσης σημαντικό να διασφαλιστεί ότι όλοι οι υπάλληλοι έχουν εύκολη πρόσβαση στα μεγάλα δεδομένα και ότι οι χρήστες μπορούν να βρουν γρήγορα τα δεδομένα που χρειάζονται. Η προώθηση της συνεργασίας είναι ζωτικής



σημασίας για την προώθηση της καινοτομίας, ενώ η δημιουργία ενός ευέλικτου περιβάλλοντος ανάλυσης βοηθά στην κάλυψη των αναγκών όλων των εμπλεκόμενων. Η παροχή πρόσβασης σε εργαλεία ανάλυσης από οποιαδήποτε συσκευή και τοποθεσία είναι απαραίτητη για την ευελιξία, ενώ η εφαρμογή επεκτάσιμων λύσεων εξασφαλίζει ότι το σύστημα μπορεί να αναπτυχθεί παράλληλα με την εταιρεία. Συνιστάται επίσης η χρήση ευέλικτων πλατφορμών που μπορούν να προσαρμοστούν σε μελλοντικές τεχνολογίες. Τέλος, η χρήση τεχνολογιών ενοποίησης δεδομένων επιτρέπει την εφαρμογή του DataOps, απλοποιώντας τη διαχείριση και τις λειτουργίες των δεδομένων. Επιπλέον, το μάθημα καλύπτει ένα μοντέλο τεσσάρων βημάτων για την οπτικοποίηση και την επεξεργασία δεδομένων, τις απαιτήσεις για την πλατφόρμα και τα εργαλεία ανάλυσης, καθώς και τις τεχνικές λύσεις που απαιτούνται για την εφαρμογή.

3.4.2 Αναζητήσεις στο Διαδίκτυο (WebQuests)

Web Quests που περιλαμβάνονται:

AI και μηχανική μάθηση στη Βιομηχανία 5.0: Εξέλιξη ή Επανάσταση;

Αυτό το WebQuest διερευνά τον μετασχηματιστικό ρόλο της Τεχνητής Νοημοσύνης (AI) και της Μηχανικής Μάθησης (ML) στη διαμόρφωση της Βιομηχανίας 5.0. Οι φοιτητές θα διερευνήσουν τους διαφορετικούς τύπους AI και ML, τις εφαρμογές τους στη σύγχρονη κατασκευή και καινοτομία, καθώς και τις ευκαιρίες που προσφέρουν, όπως η έξυπνη αυτοματοποίηση και η ενσωμάτωση με αναδυόμενες τεχνολογίες. Επιπλέον, προτρέπει τους φοιτητές να αναλύσουν κριτικά τις ηθικές και τεχνικές προκλήσεις που συνδέονται με την υιοθέτηση αυτών των τεχνολογιών. Ο βασικός στόχος είναι να αξιολογηθεί εάν η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση αντιπροσωπεύουν μια απλή εξέλιξη των υφιστάμενων συστημάτων ή μια επαναστατική αλλαγή στον τρόπο λειτουργίας των βιομηχανιών και στην αλληλεπίδραση των ανθρώπων με τις μηχανές. Οι φοιτητές θα προετοιμαστούν να συζητήσουν αυτό το ζήτημα, αναπτύσσοντας καλά τεκμηριωμένα επιχειρήματα και διευρύνοντας την κατανόησή τους για τη μεταμόρφωση της βιομηχανίας.

Κατακτώντας την τέχνη της προτροπής σε συστήματα τεχνητής νοημοσύνης

Αυτό το WebQuest εισάγει τη μηχανική προτροπή, μια κρίσιμη δεξιότητα στην τεχνητή νοημοσύνη και την επεξεργασία φυσικής γλώσσας (NLP). Εστιάζει στην εκμάθηση του τρόπου δημιουργίας αποτελεσματικών οδηγιών που καθοδηγούν συστήματα τεχνητής νοημοσύνης όπως το ChatGPT για την παραγωγή ακριβών και σχετικών αποτελεσμάτων. Στο πλαίσιο της Βιομηχανίας 5.0, όπου η συνεργασία ανθρώπου-AI στοχεύει σε βιώσιμη και ανθρωποκεντρική καινοτομία, η εξειδίκευση στην prompt engineering εξασφαλίζει ηθικές,

υπεύθυνες και αποτελεσματικές αλληλεπιδράσεις TN. Η δραστηριότητα θα καλύψει τις αρχές του prompt design, τον ρόλο του στην επικοινωνία TN, τις ηθικές παραμέτρους και την εφαρμογή του σε πραγματικές βιομηχανικές συνθήκες.

3.5 Ενότητα 4: Ενεργοποιητής Δίδυμης Μετάβασης

Γιατί είναι σημαντική:

Αυτό το κεφάλαιο εισάγει τους φοιτητές στη δίδυμη μετάβαση, η οποία συνδυάζει τον ψηφιακό μετασχηματισμό και τη βιωσιμότητα για να θέσει τα θεμέλια της Βιομηχανίας 5.0. Εστιάζει στον τρόπο με τον οποίο η βιομηχανική καινοτομία, τα μοντέλα κυκλικής οικονομίας και οι αρχές οικολογικού σχεδιασμού συνεργάζονται για να οδηγήσουν σε ένα ανταγωνιστικό αλλά περιβαλλοντικά υπεύθυνο μέλλον.

Εξερευνώντας τους τεχνολογικούς, οικονομικούς και κοινωνικούς παράγοντες της δίδυμης μετάβασης, οι φοιτητές θα κατανοήσουν πώς οι βιομηχανίες μπορούν να προωθήσουν ταυτόχρονα την παραγωγικότητα και τη βιωσιμότητα. Το μάθημα δίνει έμφαση στη διασύνδεση μεταξύ ψηφιοποίησης, οικολογικής καινοτομίας και μετασχηματισμού των επιχειρήσεων, εξασφαλίζοντας ότι οι φοιτητές μπορούν να μεταφράσουν τη θεωρία σε στρατηγικές με αντίκτυπο που ευθυγραμμίζονται με την Ευρωπαϊκή Πράσινη Συμφωνία και τους Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης (SDGs).

Οι φοιτητές θα ασχοληθούν επίσης με μελέτες περιπτώσεων, πλαίσια και επιχειρηματικά παραδείγματα για να κατανοήσουν πώς οι αρχές της κυκλικής οικονομίας, οι στρατηγικές οικολογικού σχεδιασμού και τα νέα επιχειρηματικά μοντέλα επιτρέπουν τη βιώσιμη ανάπτυξη και την καινοτομία. Η ενότητα εξοπλίζει τους συμμετέχοντες με τις απαραίτητες γνώσεις, αναλυτικές δεξιότητες και νοοτροπία για να λειτουργήσουν ως καταλύτες αλλαγής — διαμορφώνοντας ένα μέλλον όπου η ψηφιακή καινοτομία υποστηρίζει την οικολογική ανθεκτικότητα και τις οικονομικές ευκαιρίες.

Δομή της ενότητας

Η ενότητα 4 αποτελείται από έξι μαθήματα, το κάθε ένα από τα οποία παραδίδεται μέσω βιντεοπαρουσιάσεων, συνοδευτικών διαφανειών και υλικού ανάγνωσης.

Μετά από κάθε μάθημα, οι φοιτητές συμπληρώνουν ένα σύντομο τεστ (3 ερωτήσεις) για να αξιολογήσουν την κατανόησή τους.

Μετά την ολοκλήρωση όλων των μαθημάτων, οι συμμετέχοντες συμπληρώνουν ένα τελικό τεστ (18 ερωτήσεις) που αξιολογεί την κατανόησή τους σχετικά με τους παράγοντες που διευκολύνουν τη δίδυμη μετάβαση.

Περιλαμβάνονται επίσης δύο WebQuests για την ενθάρρυνση της ανεξάρτητης έρευνας, της συνεργασίας και της εφαρμοσμένης ανάλυσης των πρακτικών της διπλής μετάβασης στον πραγματικό κόσμο.

3.5.1 MOOC

Μαθήματα που περιλαμβάνονται:

Μάθημα 4.1. Βιομηχανία 5.0 – Ενεργοποιητής για την δίδυμη μετάβαση

Αυτό το μάθημα παρουσιάζει την Βιομηχανία 5.0 ως το πρότυπο που γεφυρώνει την ανθρωποκεντρική καινοτομία, την προηγμένη τεχνολογία και την περιβαλλοντική βιωσιμότητα. Οι φοιτητές διερευνούν πώς η Βιομηχανία 5.0 επεκτείνεται πέρα από την αυτοματοποίηση και την αποδοτικότητα για να επανα-ανθρωποποιήσει την παραγωγή, δίνοντας έμφαση στη συνεργασία μεταξύ ανθρώπων και ευφυών συστημάτων. Η συνεδρία εξετάζει πώς τα cobots, η ανάλυση δεδομένων με βάση την τεχνητή νοημοσύνη, η προσθετική κατασκευή και η έξυπνη διαχείριση ενέργειας μπορούν ταυτόχρονα να αυξήσουν την παραγωγικότητα και να μειώσουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα.

Μέσα από ευρωπαϊκά πολιτικά πλαίσια όπως η Πράσινη Συμφωνία και το Πρόγραμμα Ψηφιακή Ευρώπη, οι φοιτητές εντοπίζουν τους θεσμικούς μηχανισμούς που υποστηρίζουν αυτή τη μετάβαση. Μέχρι το τέλος του μαθήματος, οι φοιτητές θα κατανοήσουν πώς η Βιομηχανία 5.0 λειτουργεί ως στρατηγικός και πολιτισμικός στυλοβάτης της δίδυμης μετάβασης, μετατρέποντας τα εργοστάσια σε προσαρμοστικά, βιώσιμα οικοσυστήματα.

Μάθημα 4.2. Δίδυμοι Παράγοντες μεταβίβασης, Οι έννοιες της κυκλικής οικονομίας για τη δίδυμη μετάβαση

Αυτό το μάθημα παρέχει μια δομημένη κατανόηση της Κυκλικής Οικονομίας (Circular Economy) ως βασικού μοχλού της βιώσιμης βιομηχανικής μεταμόρφωσης. Εξετάζει τη μετάβαση από ένα γραμμικό μοντέλο «λήψης-παραγωγής-απόρριψης» σε ένα αναγεννητικό μοντέλο που εστιάζει στην αποδοτικότητα των πόρων, τα συστήματα κλειστού κύκλου και τους εκτεταμένους κύκλους ζωής των προϊόντων.



Οι φοιτητές αναλύουν το διάγραμμα πεταλούδας που αναπτύχθηκε από το Ίδρυμα Ellen MacArthur και εξετάζουν πώς οι στρατηγικές ΚΟ —ανακατασκευή, επαναχρησιμοποίηση, ανακαίνιση και ανακύκλωση— ενσωματώνονται στις ψηφιακές υποδομές μέσω της παρακολούθησης και της προγνωστικής ανάλυσης που υποστηρίζονται από το IoT.

Παραδείγματα περιπτώσεων από τους τομείς της μεταποίησης, της συσκευασίας και της ενέργειας καταδεικνύουν πώς η κυκλικότητα οδηγεί σε μετρήσιμη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και της εξάρτησης από τις πρώτες ύλες. Οι φοιτητές αναλογίζονται

πώς η κυκλικότητα που βασίζεται σε δεδομένα δημιουργεί οικονομική ανθεκτικότητα και ευθυγραμμίζεται με τις πράσινες και τις ψηφιακές προτεραιότητες.

Μάθημα 4.3. Οι έννοιες του Οικολογικού Σχεδιασμού

Αυτό το μάθημα επικεντρώνεται στις αρχές και τις πρακτικές του οικολογικού σχεδιασμού, δίνοντας έμφαση στο σχεδιαστικό σκεπτικό ως καταλύτη για τη βιωσιμότητα. Οι φοιτητές μαθαίνουν πώς οι περιβαλλοντικές παράμετροι μπορούν να ενσωματωθούν από τα πρώτα στάδια της σύλληψης ενός προϊόντος — καλύπτοντας την επιλογή υλικών, τη modularity, την επισκευασιμότητα, την ανακυκλωσιμότητα και τη διαχείριση στο τέλος του κύκλου ζωής.

Διαδραστικά παραδείγματα απεικονίζουν τη χρήση ψηφιακών δίδυμων, λογισμικού αξιολόγησης του κύκλου ζωής (Life-cycle assesment) και μοντελοποίησης οικολογικών επιπτώσεων για τη βελτιστοποίηση του σχεδιασμού των προϊόντων. Οι φοιτητές αξιολογούν επίσης οδηγίες της ΕΕ, όπως η οδηγία 2009/125/EK για τον οικολογικό σχεδιασμό, και νέα πρότυπα που προωθούν πλαίσια βιώσιμων προϊόντων.

Μέχρι το τέλος αυτού του μαθήματος οι φοιτητές θα είναι σε θέση να συνδέσουν τις αρχές του οικολογικού σχεδιασμού με τους στόχους της κυκλικής οικονομίας, εκφράζοντας με σαφήνεια τον τρόπο με τον οποίο οι υπεύθυνες σχεδιαστικές επιλογές συμβάλλουν άμεσα στη διπλή μετάβαση.

Μάθημα 4.4. Μελέτες περιπτώσεων κυκλικής οικονομίας και οικολογικού σχεδιασμού

Με βάση τα θεωρητικά θεμέλια των προηγούμενων μαθημάτων, αυτό το μάθημα τοποθετεί τους φοιτητές σε πραγματικές εφαρμογές της κυκλικής οικονομίας και των αρχών του οικολογικού σχεδιασμού. Το μάθημα παρουσιάζει διάφορες μελέτες περιπτώσεων από ευρωπαϊκές ΜΜΕ και πολυεθνικές εταιρείες που έχουν υιοθετήσει με επιτυχία την αποδοτική χρήση των πόρων στην κατασκευή, τα συστήματα προϊόντων-υπηρεσιών και τον σχεδιασμό «από την κούνια στην κούνια».

Κάθε μελέτη περιπτώσεων εξετάζει τους καταλύτες, τις προκλήσεις και τα αποτελέσματα της μετάβασης, επισημαίνοντας τα οικονομικά οφέλη, τη συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών και τους μετρήσιμους δείκτες βιωσιμότητας.

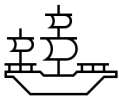
Οι φοιτητές πραγματοποιούν κριτική ανάλυση αυτών των περιπτώσεων, συγκρίνοντας στρατηγικές και προσδιορίζοντας επαναλήψιμους παράγοντες επιτυχίας. Η δραστηριότητα ενθαρρύνει τους φοιτητές να γεφυρώσουν τις ακαδημαϊκές γνώσεις και την βιομηχανική πρακτική, ενισχύοντας τον πολυεπιστημονικό χαρακτήρα της διπλής μετάβασης.

Διάλεξη 4.5. Δίδυμα Επιχειρηματικά μοντέλα μετάβασης

Αυτό το μάθημα εξετάζει πώς η επιχειρηματική καινοτομία λειτουργεί ως κινητήρια δύναμη για τη δίδυμη μετάβαση. Οι φοιτητές μελετούν αναδυόμενα μοντέλα όπως το Product-as-a-Service (PaaS), τα δίκτυα βιομηχανικής συμβίωσης, τις πράσινες ψηφιακές πλατφόρμες και τις αλυσίδες εφοδιασμού με ουδέτερο ισοζύγιο άνθρακα.

Μέσω πλαισίων όπως το Triple Bottom Line και το Value Creation Canvas, οι φοιτητές αξιολογούν τον τρόπο με τον οποίο οι οργανισμοί μπορούν να δημιουργήσουν ταυτόχρονα οικονομική, περιβαλλοντική και κοινωνική αξία. Η διάλεξη διερευνά επίσης τον τρόπο με τον οποίο οι ψηφιακές τεχνολογίες (blockchain για ιχνηλασιμότητα, TN για προληπτική συντήρηση και IoT για βελτιστοποίηση πόρων) ενισχύουν τη διαφάνεια και την αποτελεσματικότητα σε αυτά τα μοντέλα.

Στο τέλος, οι φοιτητές αποκτούν μια στρατηγική κατανόηση του τρόπου σχεδιασμού και κλιμάκωσης βιώσιμων επιχειρηματικών μοντέλων, εξασφαλίζοντας ανταγωνιστικότητα στην εποχή της Βιομηχανίας 5.0.



Μάθημα 4.6. Αναδυόμενες Επιχειρηματικές ευκαιρίες

Το τελευταίο μάθημα τοποθετεί τη δίδυμη μετάβαση ως εφαλτήριο για την επιχειρηματικότητα και την καινοτομία. Οι φοιτητές διερευνούν πώς αναδύονται νέες εξειδικευμένες αγορές από πολιτικές που βασίζονται στη βιωσιμότητα, στόχους ουδέτερου ισοζυγίου άνθρακα και ζήτηση των καταναλωτών για υπεύθυνα προϊόντα.

Τα θέματα περιλαμβάνουν τα οικολογικά οικοσυστήματα νεοφυών επιχειρήσεων, την πρόσβαση σε χρηματοδότηση της ΕΕ για την καινοτομία (Horizon Europe, πρόγραμμα LIFE) και τους μηχανισμούς βιώσιμης χρηματοδότησης που μειώνουν τον κίνδυνο των επιχειρήσεων που βρίσκονται σε αρχικό στάδιο. Οι φοιτητές εξετάζουν προφίλ περιπτώσεων επιχειρηματιών που αξιοποιούν ψηφιακές πλατφόρμες και ιδέες κυκλικής οικονομίας για να επιτύχουν αντίκτυπο σε μεγάλη κλίμακα.

Αυτό το μάθημα δίνει επίσης έμφαση στις δεξιότητες όπως η ανθεκτικότητα, η δημιουργικότητα, η συστημική σκέψη και η ηθική ηγεσία, προετοιμάζοντας τους φοιτητές να γίνουν φορείς αλλαγής που μπορούν να μετατρέψουν τις προκλήσεις της βιωσιμότητας σε κερδοφόρες, αναγεννητικές ευκαιρίες.

3.5.2 Αναζητήσεις στο Διαδίκτυο (WebQuests)

Web Quests που περιλαμβάνονται:

Αξιοποίηση της ψηφιοποίησης για ένα βιώσιμο μέλλον: Εξερεύνηση της Δίδυμης Μετάβασης

Αυτό το WebQuest προσκαλεί τους φοιτητές να εξερευνήσουν πώς οι ψηφιακές τεχνολογίες —συμπεριλαμβανομένου του Διαδικτύου των Πραγμάτων (Internet of Things), της Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence), των Μεγάλων Δεδομένων και blockchain — επιταχύνουν τους στόχους βιωσιμότητας σε πολλαπλούς κλάδους. Οι φοιτητές θα αναλύσουν πραγματικά παραδείγματα εταιρειών που έχουν ενσωματώσει με επιτυχία την ψηφιακή καινοτομία με πράσινες πρακτικές για τη μείωση των αποβλήτων, τη βελτιστοποίηση της χρήσης ενέργειας και τη βελτίωση της κυκλικότητας.

Μέσω καθοδηγούμενης έρευνας και συζήτησης με τους συμφοιτητές τους, οι φοιτητές θα αξιολογήσουν τον τρόπο με τον οποίο η λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων υποστηρίζει την περιβαλλοντική διαχείριση, την παρακολούθηση των πόρων και τις πρωτοβουλίες μείωσης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Η άσκηση υποστηρίζει την ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης κατανόησης του τρόπου με τον οποίο η ψηφιακή και η πράσινη μετάβαση ενισχύουν η μία την άλλη, προετοιμάζοντας τους φοιτητές να εντοπίζουν συνέργειες και προκλήσεις στο πλαίσιο της ευρωπαϊκής ατζέντας για τη διπλή μετάβαση.

Αρχιτέκτονες της Δίδυμης Μετάβασης: Δημιουργία βιώσιμων επιχειρηματικών μοντέλων για το μέλλον

Σε αυτό το WebQuest, οι φοιτητές ενεργούν ως στρατηγικοί σύμβουλοι με αποστολή να σχεδιάσουν ένα βιώσιμο, ψηφιακά υποστηριζόμενο επιχειρηματικό μοντέλο για έναν οργανισμό της επιλογής τους. Χρησιμοποιώντας τις αρχές της κυκλικής οικονομίας, του οικολογικού σχεδιασμού και της Βιομηχανίας 5.0, οι φοιτητές θα δημιουργήσουν ένα πλαίσιο που εξισορροπεί την καινοτομία, την κερδοφορία και την οικολογική ευθύνη.

Η εργασία ενθαρρύνει την εφαρμογή των θεωρητικών γνώσεων στον πρακτικό σχεδιασμό επιχειρήσεων, λαμβάνοντας υπόψη παράγοντες όπως οι ροές πόρων, η ψηφιακή ιχνηλασιμότητα, η ενσωμάτωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και τα μοντέλα «προϊόν ως υπηρεσία». Οι φοιτητές θα αξιολογήσουν επίσης τις πιθανές ευκαιρίες χρηματοδότησης στο πλαίσιο προγραμμάτων της ΕΕ (π.χ. πρωτοβουλίες Horizon Europe, LIFE ή Green Deal), προωθώντας την επιχειρηματική σκέψη και την επίλυση προβλημάτων σε επίπεδο συστημάτων.

Στο τέλος, οι συμμετέχοντες θα έχουν αναπτύξει ένα ρεαλιστικό και ηθικά θεμελιωμένο σχέδιο για τη βιώσιμη δημιουργία αξίας, σύμφωνα με το όραμα της Δίδυμης Μετάβασης.

3.6 Ενότητα 5: Κοινωνικές, περιβαλλοντικές και ηθικές επιπτώσεις

Γιατί είναι σημαντική:

Η ενότητα 5 εξετάζει τις κοινωνικές, περιβαλλοντικές και ηθικές διαστάσεις των βασικών τεχνολογιών γενικής εφαρμογής, παρέχοντας το απαραίτητο πλαίσιο για τους εκπαιδευτικούς και τους φοιτητές ώστε να κατανοήσουν τις ευρύτερες επιπτώσεις των νέων τεχνολογιών. Στον σημερινό ψηφιακά συνδεδεμένο και περιβαλλοντικά περιορισμένο κόσμο, οι μηχανικοί και οι τεχνολόγοι καλούνται όλο και περισσότερο να προβλέπουν όχι μόνο τις τεχνικές, αλλά και τις κοινωνικές, περιβαλλοντικές και ηθικές συνέπειες της εργασίας τους (Floridi, 2019).

Η ενότητα ευαισθητοποιεί τους φοιτητές σε ηθικά ζητήματα που σχετίζονται με την τεχνητή νοημοσύνη, όπως η μεροληψία, η δικαιοσύνη, η διάκριση και οι κοινωνικοί κίνδυνοι της παραπληροφόρησης και της αποπληροφόρησης. Εισάγει επίσης τον νόμο της ΕΕ για την τεχνητή νοημοσύνη ως κανονιστικό πλαίσιο που καθοδηγεί την αξιόπιστη και υπεύθυνη ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021).

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις εξετάζονται μέσω του πρίσματος της Πράσινης Συμφωνίας της ΕΕ και της κυκλικής οικονομίας, επιτρέποντας στους φοιτητές να αναλύσουν κριτικά τον τρόπο με τον οποίο οι βασικές τεχνολογίες μπορούν είτε να μετριάσουν είτε να επιδεινώσουν τις περιβαλλοντικές προκλήσεις (Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Περιβάλλοντος, 2024). Οι κοινωνικές επιπτώσεις, όπως η μεταμόρφωση του εργατικού δυναμικού, η ένταξη και η ψηφιακή ισότητα, συζητούνται προκειμένου να διασφαλιστεί ότι οι φοιτητές αναγνωρίζουν την ανθρωποκεντρική διάσταση της τεχνολογικής προόδου (OECD, 2024). Τέλος, εξετάζονται ζητήματα κυβερνοασφάλειας και ιδιωτικότητας, παρέχοντας πρακτικές γνώσεις σχετικά με την προστασία ευαίσθητων πληροφοριών και τη διασφάλιση υπεύθυνης διαχείρισης δεδομένων σε ψηφιακά έργα.

Η ενότητα 5 παρέχει έναν οδικό χάρτη για την ενσωμάτωση αυτών των διαστάσεων στην αναβάθμιση των δεξιοτήτων των φοιτητών και στην περαιτέρω απόκτηση γνώσεων, βοηθώντας τους να αναπτύξουν κριτική σκέψη και ηθική συλλογιστική σε βασικά θέματα, τα οποία αναγνωρίζονται όλο και περισσότερο ως βασικές ικανότητες για την επόμενη γενιά μηχανικών και επαγγελματιών της τεχνολογίας (Breque, De Nul & Petridis, 2021).

Δομή της ενότητας:

Η Ενότητα 5 ξεκινά με τις Ηθικές Επιπτώσεις των Διασπαστικών Τεχνολογιών (Μάθημα 5.1), το οποίο ασχολείται με την προκατάληψη της τεχνητής νοημοσύνης, τη δικαιοσύνη, την παραπληροφόρηση και τον νόμο της ΕΕ για την τεχνητή νοημοσύνη, ενθαρρύνοντας την κριτική σκέψη σχετικά με την υπεύθυνη χρήση της τεχνολογίας. Το Μάθημα 5.2 – Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις εξετάζει τον αντίκτυπο των βασικών τεχνολογιών στην περιβάλλον, τους ρόλους των ενδιαφερόμενων μερών και τις αρχές της κυκλικής οικονομίας που ευθυγραμμίζονται με την Πράσινη Συμφωνία της ΕΕ. Το Μάθημα 5.3 – Κοινωνικές επιπτώσεις (Ο αντίκτυπος στο μέλλον της εργασίας) επικεντρώνεται στη μεταμόρφωση του εργατικού δυναμικού, την ένταξη, την προσβασιμότητα, την ιδιωτικότητα και τις ευρύτερες κοινωνικές επιπτώσεις της τεχνολογικής αλλαγής. Το κεφάλαιο ολοκληρώνεται με το Μάθημα 5.4 – Θέματα ασφάλειας και απορρήτου, το οποίο επισημαίνει τις κοινές κυβερνοαπειλές, τα προστατευτικά μέτρα και τις υπεύθυνες πρακτικές διαχείρισης δεδομένων.

Κάθε μάθημα περιλαμβάνει διαμορφωτικά κουίζ και η ενότητα ολοκληρώνεται με μια συνολική εξέταση, εξασφαλίζοντας ότι οι φοιτητές αναπτύσσουν μια ολιστική κατανόηση

των κοινωνικών, περιβαλλοντικών και ηθικών διαστάσεων της τεχνολογίας, προετοιμαζοντας τους για υπεύθυνη και ενημερωμένη επαγγελματική πρακτική.

Στο τέλος του μαθήματος περιλαμβάνονται 2 διαδικτυακές αναζητήσεις – Διαδικτυακή αναζήτηση 8 – *Από την καινοτομία στον αντίκτυπο: Η κοινωνική και περιβαλλοντική πλευρά των Διασπαστικών τεχνολογιών* και Διαδικτυακή αναζήτηση 9 – *Φύλακες του ψηφιακού κόσμου: Δημιουργώντας λύσεις για ένα ασφαλές ψηφιακό τοπίο*. Ο κύριος στόχος τους είναι η εδραίωση της μάθησης. Η διαδικτυακή αναζήτηση 8 εμπλέκει τους φοιτητές σε ομαδική έρευνα σχετικά με μια επιλεγμένη διασπαστική τεχνολογία (τεχνητή νοημοσύνη, διαδίκτυο των πραγμάτων, μεγάλα δεδομένα, ψηφιακά δίδυμα ή Blockchain), διερευνώντας τις ηθικές, κοινωνικές και περιβαλλοντικές επιπτώσεις της και παρουσιάζοντας εφαρμόσιμες συστάσεις σε μια εικονική συμβουλευτική επιτροπή. Η διαδικτυακή αναζήτηση 9 επικεντρώνεται στην ασφάλεια στον κυβερνοχώρο και την ιδιωτικότητα, καθοδηγώντας τους φοιτητές να εντοπίζουν κινδύνους, να αναπτύσσουν ένα σχέδιο δράσης για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο και να προτείνουν πρακτικές λύσεις για την προστασία των δεδομένων στην ψηφιακή εποχή.

3.6.1 MOOC

Μαθήματα που περιλαμβάνονται:

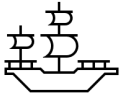
Μάθημα 5.1 – Ηθικές επιπτώσεις των διασπαστικών τεχνολογιών

Ο στόχος του μαθήματος 5.1 είναι να ευαισθητοποιήσει τους φοιτητές σχετικά με τις ηθικές επιπτώσεις της τεχνητής νοημοσύνης και άλλων διασπαστικών τεχνολογιών, προωθώντας την κριτική σκέψη και την υπεύθυνη χρήση εργαλείων που βασίζονται στην τεχνητή νοημοσύνη. Αναπτύσσει την κατανόηση των κινδύνων που σχετίζονται με την προκατάληψη, τη διάκριση, την παραπληροφόρηση και την αποπληροφόρηση στους φοιτητές, ενώ τους εξοικειώνει με ρυθμιστικά πλαίσια όπως ο νόμος της ΕΕ για την τεχνητή νοημοσύνη. Ενθαρρύνει την κριτική αξιολόγηση, τη συζήτηση και τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων σχετικά με την ηθική ανάπτυξη και χρήση των αναδυόμενων τεχνολογιών σε επαγγελματικά πλαίσια.



Μάθημα 5.2 – Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις

Ο στόχος του μαθήματος 5.2 είναι να εξοπλίσει τους φοιτητές με τις γνώσεις και τις δεξιότητες κριτικής σκέψης που είναι απαραίτητες για την κατανόηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των βασικών τεχνολογιών γενικής εφαρμογής (Key enabling technologies). Μέσω αυτού του μαθήματος, οι φοιτητές μπορούν να διερευνήσουν τον τρόπο με τον οποίο οι αναδυόμενες τεχνολογίες αλληλεπιδρούν με την περιβαλλοντική βιωσιμότητα, την Πράσινη Συμφωνία της ΕΕ και τις αρχές της κυκλικής οικονομίας, λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη τους ρόλους των διαφόρων ενδιαφερόμενων μερών.



Επιτρέπει την κριτική ανάλυση των περιβαλλοντικών προκλήσεων και ευκαιριών, την αξιολόγηση της βιωσιμότητας των τεχνολογικών λύσεων και την πρόταση στρατηγικών που ευθυγραμμίζουν την τεχνολογική ανάπτυξη με την οικολογική ευθύνη.

Μάθημα 5.3 – Κοινωνικές Επιπτώσεις(Ο αντίκτυπος στο μέλλον της εργασίας)

Το μάθημα 5.3 βοηθά τους φοιτητές να κατανοήσουν πλήρως τις κοινωνικές συνέπειες των αναδυόμενων και βασικών τεχνολογιών γενικής εφαρμογής. Δίνει στους φοιτητές τη δυνατότητα να διερευνήσουν τον τρόπο με τον οποίο τεχνολογίες όπως η τεχνητή νοημοσύνη, Blockchain, το διαδίκτυο των πραγμάτων, η ρομποτική και τα μαζικά δεδομένα μετασχηματίζουν την κοινωνία, το εργατικό δυναμικό και τις οργανωτικές δομές, ενώ ταυτόχρονα θέτουν προκλήσεις που σχετίζονται με την ηθική, την ένταξη, την προσβασιμότητα και την ισορροπία μεταξύ επαγγελματικής και προσωπικής ζωής. Στόχος του είναι να βοηθήσει στην κριτική ανάλυση του κοινωνικού αντίκτυπου της τεχνολογικής αλλαγής, στην ευαισθητοποίηση σχετικά με την ανάγκη για αναβάθμιση των δεξιοτήτων και προσαρμοστικότητα, καθώς και στην αξιολόγηση των ηθικών και ανθρωποκεντρικών διαστάσεων της ψηφιακής μεταμόρφωσης.

Μάθημα 5.4 - Θέματα ασφάλειας και απορρήτου

Ο στόχος του μαθήματος 5.4 είναι να ευαισθητοποιήσει τους φοιτητές σχετικά με τις απειλές για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο και τις προκλήσεις για την προστασία της ιδιωτικής ζωής στα ψηφιακά συστήματα, ιδίως εκείνες που προκύπτουν από τη χρήση ανατρεπτικών τεχνολογιών όπως η τεχνητή νοημοσύνη και τα μεγάλα δεδομένα. Ενθαρρύνει τους φοιτητές να εξερευνήσουν τις κοινές απειλές στον κυβερνοχώρο, τις ευπάθειες και τα προληπτικά μέτρα, ενώ παράλληλα μαθαίνουν τις αρχές της τριάδας CIA και τις βέλτιστες πρακτικές για την προστασία της ιδιωτικής ζωής. Το μάθημα παρέχει τη δυνατότητα αναγνώρισης και κατανόησης των κινδύνων για την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο, πρακτικών μέτρων για την προστασία ευαίσθητων πληροφοριών και του τρόπου προσέγγισης της ασφάλειας στον κυβερνοχώρο και της ιδιωτικής ζωής σε επαγγελματικά και τεχνικά πλαίσια.

3.6.2 Αναζητήσεις στο Διαδίκτυο (WebQuests)

Web Quests που περιλαμβάνονται:

Από την καινοτομία στον αντίκτυπο: η κοινωνική και περιβαλλοντική πλευρά των διασπαστικών τεχνολογιών

Αυτό το WebQuest προσκαλεί τους φοιτητές να διερευνήσουν όχι μόνο τις δυνατότητες αλλά και τις κρυφές συνέπειες των αναδυόμενων τεχνολογιών στην κοινωνία και το περιβάλλον. Χωρισμένοι σε ομάδες, οι συμμετέχοντες επιλέγουν μια τεχνολογία όπως η τεχνητή νοημοσύνη, το IoT, τα μεγάλα δεδομένα ή τα ψηφιακά δίδυμα και αξιολογούν τις ηθικές, κοινωνικές και οικολογικές επιπτώσεις της, συμπεριλαμβανομένων τόσο των πιθανών οφελών όσο και των κινδύνων. Η βαθιά ανάλυση τους βοηθά να εξετάσουν όχι μόνο τα οφέλη αλλά και τις εκπληκτικές προκλήσεις που υποκρύπτουν την εμφάνιση μιας τεχνολογίας και τον κοινωνικό της αντίκτυπο. Μια απλή ερώτηση σε μια τεχνητή νοημοσύνη μπορεί να καταναλώσει δέκα φορές περισσότερη ενέργεια από μια αναζήτηση στο Google, ενώ τα ψηφιακά δίδυμα μπορεί να ενισχύσουν ακούσια τις ανισότητες. Μέσα στις παράδοξες αξίες της τεχνολογικής προόδου και του οικολογικού αποτυπώματος, οι ομάδες θα μπορούν να συνθέσουν τις ανακαλύψεις τους σε μια λεπτομερή έκθεση και μια δημιουργική παρουσίαση, προτείνοντας εφαρμόσιμες στρατηγικές για την ενίσχυση των θετικών επιπτώσεων και την αντιμετώπιση των απρόβλεπτων κινδύνων. Πέρα από την έρευνα και την αναφορά, η αναζήτηση ενθαρρύνει τους φοιτητές να σκέφτονται ταυτόχρονα ως καινοτόμοι και ηθικοί, ώστε να καλλιεργήσουν κριτική σκέψη σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο η ταχεία τεχνολογική πρόοδος μπορεί να κατευθυνθεί υπεύθυνα, εκπαιδεύοντας έτσι τους εαυτούς τους να λαμβάνουν αποφάσεις που θα μπορούσαν να διαμορφώσουν ένα πιο βιώσιμο, δίκαιο και ανθεκτικό μέλλον.

Φύλακες του ψηφιακού κόσμου: Δημιουργώντας λύσεις για ένα ασφαλές ψηφιακό τοπίο

Αυτό το WebQuest βυθίζει τους φοιτητές στον κόσμο της ψηφιακής ασφάλειας, όπου κάθε κλικ, εφαρμογή και ροή δεδομένων ενέχει τόσο ευκαιρίες όσο και κινδύνους. Οι φοιτητές καλούνται να εξετάσουν τα ηθικά διλήμματα και τις κοινωνικές επιπτώσεις της ψηφιακής ζωής, από την προσωπική ιδιωτικότητα έως την εταιρική ευθύνη, καλλιεργώντας την κριτική σκέψη και προετοιμάζοντάς τους να πλοηγηθούν και να προστατεύσουν έναν όλο και πιο διασυνδεδεμένο κόσμο ως προσεκτικοί, προληπτικοί ψηφιακοί πολίτες. Οι συμμετέχοντες μπαίνουν στη θέση των ειδικών στον τομέα της κυβερνοασφάλειας, διερευνώντας πραγματικές απειλές όπως το ransomware, το phishing και τις ευπάθειες που προκαλούνται από την τεχνητή νοημοσύνη, ενώ αποκαλύπτουν τους κρυφούς τρόπους με τους οποίους μπορούν να εκμεταλλευτούν οι αναδυόμενες τεχνολογίες, όπως το IoT και τα Big Data. Στη συνέχεια, δημιουργούν ένα λεπτομερές σχέδιο δράσης για την κυβερνοασφάλεια, συνδυάζοντας έρευνα, στρατηγική και δημιουργικότητα, και παρουσιάζουν τις προτάσεις τους σε ένα προσομοιωμένο διοικητικό συμβούλιο, υπερασπιζόμενοι τις ιδέες τους υπό την κρίση των μελών του.

4 Μοντέλα ενσωμάτωσης

Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να υιοθετήσουν πολλαπλά μοντέλα ενσωμάτωσης ανάλογα με την ετοιμότητα του ιδρύματος και τον σχεδιασμό του μαθήματος:

1. Συμπληρωματική χρήση

- ⌚ Χρησιμοποιήστε τα υλικά ως προαιρετικό περιεχόμενο ή περιεχόμενο για αναστρεφόμενη τάξη.
- ⌚ Ασύγχρονη μάθηση (με δικό σας ρυθμό) με παρουσίαση των αποτελεσμάτων των διαδικτυακών αναζητήσεων στην τάξη
- ⌚ Προσθέστε εργασίες στο θέμα, επιπλέον πόρους στους φοιτητές με βάση το μάθημα των εκπαιδευτικών

2. Αρθρωτή ενσωμάτωση (Modular Intergration)

- ⌚ Αντικαταστήστε τις παραδοσιακές διαλέξεις ή τα εργαστήρια με σχετικά e-learning ή web quest modules.
- ⌚ Οι διαλέξεις μπορούν να χρησιμοποιούν ξεχωριστά modules ανάλογα με τους μαθησιακούς στόχους των μαθημάτων τους.

3. Προετοιμασία Capstone

- ⌚ Χρησιμοποιήστε τις αναζητήσεις ως ενισχυτικά δεξιοτήτων πριν από τα τελικά έργα του έτους.

4. Διαδρομές μικρο-διαπιστευτήρια(Micro-credentials)

- ⌚ Συγκεντρώστε υλικό σε πιστοποιημένα σύντομα μαθήματα ή μικροπιστοποιήσεις.

5 Μικρο-διαπιστευτήρια και το σύστημα ανοιχτών σημάτων FuturENG (FuturENG Open badges)

Τα μικρο-διαπιστευτήρια αναφέρονται σε μια μορφή πιστοποίησης που επικυρώνει συγκεκριμένες δεξιότητες ή γνώσεις που έχει αποκτήσει ένα άτομο. Συχνά είναι μικρότερες, πιο στοχευμένες πιστοποιήσεις από τα παραδοσιακά πτυχία ή διπλώματα. Τα μικρο-διαπιστευτήρια μπορούν να αποκτηθούν με διάφορες μεθόδους, όπως διαδικτυακά μαθήματα, εργαστήρια ή συγκεκριμένα προγράμματα κατάρτισης, και συνήθως εστιάζουν σε συγκεκριμένες ικανότητες ή δεξιότητες σε έναν τομέα.

5.1 Γιατί η αγορά μετατοπίζεται προς τα μικρο-διαπιστευτήρια

1. **Οικονομία βασισμένη στις δεξιότητες:** Καθώς οι βιομηχανίες εξελίσσονται, υπάρχει μια αυξανόμενη ζήτηση για εξειδικευμένες, σύγχρονες δεξιότητες. Τα παραδοσιακά προγράμματα πτυχίων συχνά χρειάζονται χρόνια για να ολοκληρωθούν και μπορεί να μην ανταποκρίνονται πάντα στις ταχέως μεταβαλλόμενες ανάγκες της αγοράς εργασίας. Τα μικρο-διαπιστευτήρια παρέχουν ένα τρόπο για τα άτομα να αποκτήσουν γρήγορα και αποτελεσματικά τις δεξιότητες που είναι σε ζήτηση.
2. **Δια βίου μάθηση:** Στον σημερινό ταχέως μεταβαλλόμενο κόσμο, οι άνθρωποι πρέπει να ενημερώνουν συνεχώς τις δεξιότητές τους για να παραμείνουν ανταγωνιστικοί. Τα μικρο-διαπιστευτήρια προσφέρουν έναν ευέλικτο και προσβάσιμο τρόπο για να το επιτύχουν αυτό, συχνά μέσω διαδικτυακών πλατφορμών που επιτρέπουν στους φοιτητές να ισορροπούν την εργασία, την προσωπική ζωή και την εκπαίδευση.
3. **Κόστος-αποτελεσματικότητα:** Τα παραδοσιακά πτυχία μπορεί να είναι δαπανηρά και χρονοβόρα. Τα μικρο-διαπιστευτήρια είναι συνήθως πιο προσιτά, καθιστώντας την εκπαίδευση πιο προσβάσιμη σε ένα ευρύτερο κοινό.
4. **Ζήτηση από τους εργοδότες:** Πολλοί εργοδότες εκτιμούν περισσότερο τις συγκεκριμένες δεξιότητες από τα επίσημα πτυχία, ειδικά σε τομείς όπως η τεχνολογία, η υγειονομική περίθαλψη και οι επιχειρήσεις. Τα μικρο-διαπιστευτήρια συμβάλλουν στην κάλυψη αυτής της ζήτησης, πιστοποιώντας την επάρκεια ενός φοιτητή σε έναν συγκεκριμένο τομέα, προσφέροντάς του ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην αγορά εργασίας.
5. **Εξατομίκευση της μάθησης:** Τα μικρο-διαπιστευτήρια επιτρέπουν στα άτομα να προσαρμόσουν το μαθησιακό τους ταξίδι στους συγκεκριμένους επαγγελματικούς τους στόχους. Αντί να ακολουθούν ένα ευρύ, γενικευμένο πρόγραμμα σπουδών, οι φοιτητές μπορούν να επιλέξουν πιστοποιήσεις που ταιριάζουν στα ενδιαφέροντά τους και στην επιθυμητή εμπειρογνωμοσύνη.

5.2 Οφέλη για τους φοιτητές

Οι φοιτητές μπορούν να επωφεληθούν από αυτή τη στροφή προς τα μικρο-διαπιστευτήρια. Τα μικρο-διαπιστευτήρια (microcredentials) προσφέρουν:

1. **Εστιασμένη μάθηση:** Τα μικρο-διαπιστευτήρια έχουν σχεδιαστεί για να βοηθούν τους φοιτητές να αποκτήσουν πρακτικές, σχετικές δεξιότητες σε συγκεκριμένους τομείς. Αυτό οδηγεί σε πιο στοχευμένη μάθηση που εφαρμόζεται άμεσα στα επαγγελματικά τους ενδιαφέροντα.
2. **Ευελιξία και προσβασιμότητα:** Πολλά προγράμματα Τα μικρο-διαπιστευτήριων προσφέρονται διαδικτυακά, επιτρέποντας στους φοιτητές να μαθαίνουν με τον δικό τους ρυθμό και από οπουδήποτε στον κόσμο. Αυτή η ευελιξία είναι ζωτικής

σημασίας για τους επαγγελματίες που εργάζονται ή για όσους πρέπει να ισορροπήσουν άλλες υποχρεώσεις.

3. **Επαγγελματική εξέλιξη:** Τα μικρο-διαπιστευτήρια μπορούν να βελτιώσουν το βιογραφικό ενός φοιτητή και να τον κάνουν πιο ελκυστικό για τους εργοδότες, αποδεικνύοντας τη δέσμευσή του στην επαγγελματική ανάπτυξη και την εξειδίκευση σε συγκεκριμένες δεξιότητες.
4. **Συσσωρευόμενα πιστοποιητικά:** Οι φοιτητές μπορούν να συσσωρεύσουν πολλαπλά μικρο-διαπιστευτήρια με την πάροδο του χρόνου, δημιουργώντας ένα ολοκληρωμένο σύνολο δεξιοτήτων που συνάδει με την επαγγελματική τους πορεία. Ορισμένα ιδρύματα και εργοδότες επιτρέπουν ακόμη και τη συσσώρευση αυτών των πιστοποιητικών για την απόκτηση πιο επίσημων προσόντων ή πτυχίων.
5. **Προσιτότητα:** Δεδομένου ότι τείνουν να είναι συντομότερα και πιο εστιασμένα από τα παραδοσιακά πτυχία, τα μικρο-διαπιστευτήρια είναι γενικά λιγότερο δαπανηρά, καθιστώντας την τριτοβάθμια εκπαίδευση πιο προσιτή σε ένα ευρύτερο κοινό.

5.3 Οφέλη για τους εκπαιδευτικούς

Οι εκπαιδευτικοί μπορούν επίσης να επωφεληθούν από αυτή τη στροφή προς τα μικρο-διαπιστευτήρια, καθώς μπορούν:

1. **Να ανταποκριθούν στη ζήτηση της βιομηχανίας:** Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να σχεδιάσουν προγράμματα που ανταποκρίνονται άμεσα στις ανάγκες των εργοδοτών και στο κενό δεξιοτήτων στην αγορά, βοηθώντας τους φοιτητές να είναι πιο έτοιμοι για την εργασία.
2. **Να βελτιώσουν τις ευκαιρίες διδασκαλίας:** Με την άνοδο των διαδικτυακών πλατφορμών μάθησης και των παρόχων μικρο-διαπιστευτηρίων, οι εκπαιδευτικοί έχουν την ευκαιρία να δημιουργήσουν και να προσφέρουν μαθήματα που στοχεύουν σε συγκεκριμένες δεξιότητες, συχνά με μεγαλύτερη παγκόσμια εμβέλεια από την παραδοσιακή πανεπιστημιακή διδασκαλία.
3. **Να συνεργάζονται με δια βίου φοιτητές:** Τα μικρο-διαπιστευτήρια επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να συνεργάζονται με τους φοιτητές καθ' όλη τη διάρκεια της σταδιοδρομίας τους, δημιουργώντας μια συνεχή σχέση μεταξύ των ιδρυμάτων και των φοιτητών καθώς συνεχίζουν να βελτιώνουν τις δεξιότητές τους.
4. **Προσαρμογή των μαθησιακών διαδρομών:** Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να προσφέρουν μια μεγάλη ποικιλία προγραμμάτων που απευθύνονται σε διαφορετικά ακροατήρια, από αρχάριους έως προχωρημένους επαγγελματίες, και ακόμη και να προσαρμόσουν το περιεχόμενο με βάση την ανατροφοδότηση σε πραγματικό χρόνο από τους φοιτητές και τους εργοδότες.
5. **Αύξηση της συνεργασίας με τη βιομηχανία:** Πολλά προγράμματα μικροδιαπιστευτηρίων αναπτύσσονται σε συνεργασία με εργοδότες, διασφαλίζοντας ότι οι δεξιότητες που διδάσκονται ευθυγραμμίζονται με τις ανάγκες

της βιομηχανίας. Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να συνεργάζονται πιο στενά με τις επιχειρήσεις για να αναπτύξουν προγράμματα σπουδών που ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις του εργατικού δυναμικού.

Η στροφή προς τα μικρο-διαπιστευτήρια αντικατοπτρίζει την αυξανόμενη ζήτηση για προσβάσιμες, ευέλικτες και βασισμένες στις ικανότητες επιλογές μάθησης που ανταποκρίνονται στις ανάγκες τόσο των φοιτητών όσο και των εργοδοτών.

5.4 Η προσέγγιση της ΕΕ

Η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) έχει λάβει διάφορα προληπτικά μέτρα για την προώθηση και την ενσωμάτωση των **μικρο-διαπιστευτηρίων** στα εκπαιδευτικά της συστήματα, στις αγορές εργασίας και στα ευρύτερα οικονομικά πλαίσια. Οι δράσεις αυτές αποσκοπούν στην ενίσχυση των δεξιοτήτων και της απασχολησιμότητας των πολιτών της ΕΕ, στην αντιμετώπιση των ελλείψεων δεξιοτήτων και στη βελτίωση της ευελιξίας και της προσβασιμότητας της εκπαίδευσης. Ακολουθούν ορισμένες από τις βασικές δράσεις που έχει αναλάβει η ΕΕ για την προώθηση των μικροπιστοποιήσεων:

5.4.1 Σχέδιο δράσης της ΕΕ για την ψηφιακή εκπαίδευση (2021-2027)

Το **Σχέδιο Δράσης για την Ψηφιακή Εκπαίδευση (2021-2027)** δίνει έμφαση στις ψηφιακές δεξιότητες, κάτι που συνάδει με την ανάπτυξη των μικρο-διαπιστευτηρίων. Ένας από τους κύριους στόχους του είναι να ενθαρρύνει την ανάπτυξη υψηλής ποιότητας ψηφιακής εκπαίδευσης και να διασφαλίσει ότι η μάθηση είναι ευέλικτη, προσβάσιμη και αναγνωρισμένη σε ολόκληρη την ΕΕ. Το σχέδιο υπογραμμίζει:

- **Διασφάλιση ποιότητας:** Η ΕΕ προωθεί πρότυπα ποιότητας για τα μικρο-διαπιστευτήρια προκειμένου να διασφαλίσει ότι είναι ευρέως αποδεκτά και αναγνωρισμένα. Αυτό περιλαμβάνει τη θέσπιση μηχανισμών για την αναγνώριση και την επικύρωση των μικρο-διαπιστευτηρίων σε διασυνοριακό επίπεδο εντός της ΕΕ.
- **Δημιουργία κοινού πλαισίου:** Η ΕΕ εργάζεται για τη δημιουργία ενός κοινού πλαισίου για τα μικρο-διαπιστευτήρια, το οποίο θα βοηθήσει τα ιδρύματα, τους εργοδότες και τους φοιτητές να κατανοήσουν καλύτερα τι αντιπροσωπεύουν αυτές οι πιστοποιήσεις και πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επαγγελματική εξέλιξη ή την περαιτέρω μάθηση.

5.4.2 Ευρωπαϊκή ατζέντα δεξιοτήτων (2020)

Η **Ευρωπαϊκή Ατζέντα Δεξιοτήτων** είναι μια άλλη βασική πρωτοβουλία της ΕΕ που αποσκοπεί στην αντιμετώπιση των ελλείψεων δεξιοτήτων στην ΕΕ, ιδίως στο πλαίσιο της ψηφιακής μεταμόρφωσης, της πράσινης οικονομίας και του παγκόσμιου ανταγωνισμού. Περιλαμβάνει συγκεκριμένα μέτρα για την ενθάρρυνση της ανάπτυξης και της υιοθέτησης των μικροδιαπιστευτηρίων, όπως:

- **Προώθηση των μικρο-διαπιστευτηρίων ως πρότυπο σε επίπεδο ΕΕ:** Η ατζέντα δίνει έμφαση στα μικρο-διαπιστευτήρια ως εργαλείο για την ενίσχυση της δια βίου μάθησης και την υποστήριξη των ατόμων στην συνεχή ανάπτυξη νέων δεξιοτήτων σε μια ταχέως μεταβαλλόμενη αγορά εργασίας.
- **Δημιουργία ενός Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων (EQF):** Ένας από τους στόχους του Ευρωπαϊκού Προγράμματος Δράσης για τις Δεξιότητες είναι να διασφαλιστεί ότι τα μικρο-διαπιστευτήρια μπορούν να συνδεθούν με το **Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Προσόντων (EQF)**. Αυτό συμβάλλει στο να καταστούν τα μικρο-διαπιστευτήρια συγκρίσιμα και μεταβιβάσιμα μεταξύ των χωρών της ΕΕ, ενισχύοντας έτσι την κινητικότητά τους και την αναγνώρισή τους.

5.4.3 Πιλοτικά έργα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής

Η **Ευρωπαϊκή Επιτροπή** χρηματοδοτεί και προωθεί διάφορα πιλοτικά προγράμματα που σχετίζονται με τα μικρο-διαπιστευτήρια. Τα προγράμματα αυτά έχουν σχεδιαστεί για να δοκιμάσουν καινοτόμους τρόπους επικύρωσης και αναγνώρισης των μικρο-διαπιστευτηρίων. Αξιοσημείωτα παραδείγματα περιλαμβάνουν:

- **Μικρο-διαπιστευτήρια στην τριτοβάθμια εκπαίδευση:** Η ΕΕ διερευνά πώς τα πανεπιστήμια και άλλα ιδρύματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης μπορούν να προσφέρουν και να αναγνωρίζουν μικρο-διαπιστευτήρια εκτός από τα παραδοσιακά πτυχία. Αυτό περιλαμβάνει τον ορισμό του τι συνιστά μικρο-διαπιστευτήριο και τον καθορισμό του τρόπου αξιολόγησης και επικύρωσης τους σε όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ.
- **Ευρωπαϊκά ψηφιακά πιστοποιητικά μάθησης (European Digital Credentials for Learning):** Η πρωτοβουλία αυτή αποσκοπεί στη δημιουργία ενός πλαισίου για την έκδοση και την αναγνώριση ψηφιακών πιστοποιητικών μάθησης που μπορούν να συνδεθούν με μικρο-διαπιστευτήρια. Στόχος είναι να διευκολυνθεί η διασυνοριακή μεταφορά και αναγνώριση των μικρο-διαπιστευτηρίων.

5.4.4 Ευρωπαϊκό Κέντρο για την Ανάπτυξη της Επαγγελματικής Κατάρτισης (Cedefop)

Το Cedefop, ένας οργανισμός της ΕΕ που υποστηρίζει την ανάπτυξη της επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης (ΕΕΚ), διαδραματίζει βασικό ρόλο στην προώθηση της χρήσης των μικρο-διαπιστευτηρίων στο πλαίσιο της επαγγελματικής εκπαίδευσης. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω:

- **Έρευνας και δεδομένων:** Το Cedefop διεξάγει έρευνα για να αξιολογήσει τον πιθανό αντίκτυπο των μικρο-διαπιστευτηρίων στην ανάπτυξη δεξιοτήτων, τη συμμετοχή στην αγορά εργασίας και την ενσωμάτωση των συστημάτων εκπαίδευσης και κατάρτισης σε όλη την Ευρώπη.
- **Συνεργασίες:** Το Cedefop συνεργάζεται με εθνικές κυβερνήσεις, βιομηχανίες και εκπαιδευτικά ιδρύματα για την ανάπτυξη πλαισίων και κατευθυντήριων γραμμών

για τις μικρό-διαπιστευτήρια, διασφαλίζοντας ότι είναι ευθυγραμμισμένες με τις ανάγκες της ευρωπαϊκής αγοράς εργασίας.

5.4.5 Προγράμματα χρηματοδότησης της ΕΕ

Η ΕΕ προσφέρει προγράμματα χρηματοδότησης που υποστηρίζουν την ανάπτυξη και την υιοθέτηση μικρο-διαπιστευτηρίων σε όλα τα κράτη μέλη, ιδίως στο πλαίσιο της ψηφιακής μάθησης, της εκπαίδευσης ενηλίκων και της ανάπτυξης δεξιοτήτων. Μερικά από τα βασικά προγράμματα είναι τα εξής:

- **Erasmus+:** Το πρόγραμμα αυτό είναι παραδοσιακά γνωστό για την υποστήριξη της κινητικότητας, αλλά χρηματοδοτεί όλο και περισσότερο έργα που σχετίζονται με τη δια βίου μάθηση και την ανάπτυξη μικρο-διαπιστευτηρίων. Το Erasmus+ υποστηρίζει συνεργασίες μεταξύ πανεπιστημίων, κέντρων επαγγελματικής κατάρτισης και επιχειρήσεων για την ανάπτυξη κοινών προγραμμάτων μικρο-διαπιστευτηρίων που ενισχύουν την απασχολησιμότητα και την προσαρμοστικότητα.
- **Horizon Europe:** Το Horizon Europe χρηματοδοτεί έργα έρευνας και καινοτομίας και έχει υποστηρίξει πρωτοβουλίες που διερευνούν τον ρόλο των μικρο-διαπιστευτηρίων στην ανάπτυξη δεξιοτήτων για νέες τεχνολογίες, ιδίως στους τομείς της τεχνητής νοημοσύνης, της ψηφιακής μεταμόρφωσης και της πράσινης ενέργειας.

5.4.6 Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Προσόντων (EQF) και Ευρωπαϊκό Σύστημα Μεταφοράς και Συσσώρευσης Πιστωτικών Μονάδων (ECTS)

Η ΕΕ εργάζεται για την καλύτερη ενσωμάτωση των μικρο-διαπιστευτηρίων στο **Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Προσόντων (European Qualifications Framework)** και στο **Ευρωπαϊκό Σύστημα Μεταφοράς και Συσσώρευσης Πιστωτικών Μονάδων (European Credit Transfer and Accumulation System)**, τα οποία είναι εργαλεία που συμβάλλουν στην τυποποίηση και τη σύγκριση των προσόντων μεταξύ των χωρών της ΕΕ. Συγκεκριμένα:

- **Σύνδεση των μικρο-διαπιστευτηρίων με τα επίπεδα του EQF:** Με την ευθυγράμμιση των μικρο-διαπιστευτηρίων με το EQF, η ΕΕ επιδιώκει να διασφαλίσει την αναγνώρισή τους σε διάφορα εκπαιδευτικά και επαγγελματικά συστήματα. Η ευθυγράμμιση αυτή βοηθά τους φοιτητές και τους εργοδότες να κατανοήσουν καλύτερα την αξία των μικροδιαπιστευτηρίων.
- **Δημιουργία πόντων ECTS για μικρο-διαπιστευτήρια:** Το ECTS, το οποίο χρησιμοποιείται για τη μέτρηση του φόρτου εργασίας των φοιτητών στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, μπορεί να επεκταθεί ώστε να καλύπτει τα μικρο-διαπιστευτήρια, επιτρέποντας στους φοιτητές να συσσωρεύουν πιστωτικές μονάδες για την απόκτηση επίσημων πτυχίων ή πιστοποιητικών.

5.4.7 Πρωτοβουλίες της ΕΕ για τη δια βίου μάθηση

Η ΕΕ έχει υιοθετήσει μια **στρατηγική για τη δια βίου μάθηση**, η οποία τονίζει τη σημασία της αναβάθμισης των δεξιοτήτων και της επανεκπαίδευσης καθ' όλη τη διάρκεια της σταδιοδρομίας ενός ατόμου. Τα μικρο-διαπιστευτήρια αποτελούν βασικό μέρος αυτής της στρατηγικής, καθώς επιτρέπουν στα άτομα να αποκτήσουν νέες, σχετικές με την εργασία τους δεξιότητες γρήγορα και αποτελεσματικά, χωρίς να χρειάζονται μακροχρόνια προγράμματα τυπικής εκπαίδευσης.

- **Ευέλικτες διαδρομές μάθησης:** Τα μικρο-διαπιστευτήρια αναγνωρίζονται ως βασικός τρόπος για τη δημιουργία ευέλικτων, αρθρωτών διαδρομών μάθησης για άτομα όλων των ηλικιών και υποβάθρων, επιτρέποντάς τους να αναβαθμίσουν τις δεξιότητές τους και να επανεκπαιδευτούν καθ' όλη τη διάρκεια της σταδιοδρομίας τους.
- **Συνεργασίες με τη βιομηχανία:** Οι πρωτοβουλίες της ΕΕ ενθαρρύνουν τη συνεργασία μεταξύ εκπαιδευτικών ιδρυμάτων και επιχειρήσεων για τον σχεδιασμό μικρο-διαπιστευτηρίων που είναι στενά συνδεδεμένα με τις ανάγκες της αγοράς εργασίας.

5.4.8 Ευρωπαϊκός Κόμβος Ψηφιακής Εκπαίδευσης (European Digital Education Hub)

Ο **Ευρωπαϊκός Κόμβος Ψηφιακής Εκπαίδευσης** είναι μια πλατφόρμα που έχει σχεδιαστεί για να διευκολύνει τη συνεργασία σε όλη την Ευρώπη σε πρωτοβουλίες ψηφιακής εκπαίδευσης. Ένας από τους στόχους του είναι να βελτιώσει την πρόσβαση στα μικρο-διαπιστευτήρια και άλλες μορφές ψηφιακής εκπαίδευσης, εξασφαλίζοντας ότι οι φοιτητές σε διάφορες χώρες της ΕΕ μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αναγνωρισμένα προσόντα υψηλής ποιότητας.

5.5 Σήματα και μικρο-διαπιστευτήρια

Τα σήματα (Badges) και **τα μικροδιαπιστευτήρια** είναι εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση και την επικύρωση δεξιοτήτων ή επιτευγμάτων, αλλά διαφέρουν ως προς το βάθος, την τυπικότητα και το πεδίο εφαρμογής τους. Ωστόσο, είναι στενά συνδεδεμένα και, σε πολλές περιπτώσεις, **τα σήματα** χρησιμοποιούνται ως μέρος της διαδικασίας απονομής **μικρο-διαπιστευτηρίων**. Ας εξετάσουμε τη σχέση μεταξύ των δύο:

5.5.1 Επεξήγηση των σημάτων

Ένα **σήμα** είναι ένα ψηφιακό σύμβολο ή δείκτης που αντιπροσωπεύει ένα συγκεκριμένο επίτευγμα, δεξιότητα ή ικανότητα που έχει αποκτήσει ένα άτομο. Τα σήματα εκδίδονται συνήθως από οργανισμούς, ιδρύματα ή πλατφόρμες ως τρόπος αναγνώρισης και επαλήθευσης των επιτευγμάτων ενός μαθητή σε έναν συγκεκριμένο τομέα. Συνήθως απονέμονται για την ολοκλήρωση μιας συγκεκριμένης εργασίας, την ολοκλήρωση ενός μαθήματος, την απόκτηση μιας δεξιότητας ή την επιτυχία σε μια αξιολόγηση.

- **Ψηφιακά και οπτικά:** Τα σήματα συχνά αναπαρίστανται ως οπτικά εικονίδια (εικόνες) που εμφανίζονται σε διαδικτυακές πλατφόρμες, βιογραφικά ή χαρτοφυλάκια.
- **Επιτεύγματα βραχυπρόθεσμης διάρκειας:** Ένα σήμα μπορεί να σημαίνει ένα πιο περιορισμένο ή πιο συγκεκριμένο επίτευγμα. Για παράδειγμα, η απόκτηση ενός σήματος μπορεί να υποδηλώνει την ολοκλήρωση ενός συγκεκριμένου διαδικτυακού μαθήματος, ενός έργου ή ενός ενοτήτων.
- **Συσσωρεύσιμα:** Τα εμβλήματα μπορούν να συσσωρεύονται με την πάροδο του χρόνου για να υποδηλώνουν πρόοδο ή συσσωρευμένη μάθηση και συχνά συνδέονται με **μικρό-διαπιστευτήρια** ή **μαθησιακές διαδρομές**.

5.5.2 Επεξήγηση των μικρο-διαπιστευτηρίων

Τα **μικρο-διαπιστευτήρια** είναι πιο επίσημα πιστοποιητικά που αναγνωρίζουν ένα συγκεκριμένο σύνολο δεξιοτήτων ή γνώσεων, τα οποία συχνά αποκτώνται μέσω βραχυπρόθεσμων, στοχευμένων προγραμμάτων μάθησης. Τα μικρο-διαπιστευτήρια συνδέονται συνήθως με ευρύτερα εκπαιδευτικά αποτελέσματα από τα εμβλήματα και μπορεί να περιλαμβάνουν πιο αυστηρές αξιολογήσεις και μια σαφή διαδικασία επικύρωσης. Ένα μικρό-διαπιστευτήριο μπορεί να αποκτηθεί μετά την ολοκλήρωση ενός δομημένου μαθήματος ή προγράμματος που αποδεικνύει την ικανότητα σε έναν συγκεκριμένο τομέα.

- **Επίσημη πιστοποίηση:** Τα μικρο-διαπιστευτήρια συνοδεύονται συνήθως από πιο λεπτομερή αρχεία (όπως πιστοποιητικό ή αναλυτική βαθμολογία) και μπορεί να συνδέονται με το **Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Προσόντων (EQF)** ή άλλο πρότυπο.
- **Εστίαση στην ικανότητα:** Ένα μικρό-διαπιστευτήριο εκδίδεται συχνά αφού ο φοιτητής έχει αποδείξει την κατάκτηση μιας συγκεκριμένης ικανότητας ή δεξιότητας σε ένα δεδομένο θέμα.
- **Υψηλότερη αξιοπιστία:** Τα μικρο-διαπιστευτήρια είναι γενικά πιο αναγνωρισμένα και μπορούν να έχουν μεγαλύτερο βάρος σε επαγγελματικά ή ακαδημαϊκά πλαίσια σε σύγκριση με τα σήματα.

5.5.3 Σχέση μεταξύ σημάτων και μικρο-διαπιστευτηρίων

Αν και τα σήματα και τα μικρο-διαπιστευτήρια είναι διαφορετικά, συχνά **αλληλοσυνδέονται** στο πλαίσιο των σύγχρονων συστημάτων μάθησης. Δείτε πώς:

1. Τα εμβλήματα ως δομικά στοιχεία των μικρο-διαπιστευτηρίων:

- Σε ορισμένα συστήματα, τα σήματα απονέμονται ως μικρότερες **επιτεύξεις** ή **βήματα** προς την απόκτηση μιας μικρο-διαπιστεύσης. Για παράδειγμα, μπορεί να λάβετε σήματα για την ολοκλήρωση μεμονωμένων ενοτήτων ενός μεγαλύτερου μαθήματος και, μετά την ολοκλήρωση όλων των

ενοτήτων, μπορείτε να αποκτήσετε μια **μικρο-διαπίστευση** που πιστοποιεί τη συνολική σας γνώση ενός θέματος.

- ο **Συσσωρευτικά σήματα**: Οι φοιτητές μπορούν να συσσωρεύσουν πολλαπλά σήματα τα οποία, όταν συνδυαστούν, αποτελούν ένα μεγαλύτερο σύνολο δεξιοτήτων. Αυτή η συσσωρευτική διαδικασία μπορεί στη συνέχεια να αναγνωριστεί επίσημα ως μικρο-διαπίστευση, ειδικά εάν ο φοιτητής πληροί τα συνολικά κριτήρια ικανότητας ή αξιολόγησης.

2. Τα μικρο-διαπιστευτήρια χρησιμοποιούν σήματα για την προβολή των επιτευγμάτων:

- ο Πολλές πλατφόρμες εκδίδουν **σήματα** στους φοιτητές όταν επιτυγχάνουν συγκεκριμένους στόχους ή ικανότητες στο πλαίσιο ενός προγράμματος μικροπιστοποίησης. Για παράδειγμα, ένας φοιτητής μπορεί να ολοκληρώσει μια σειρά εργασιών σε ένα μάθημα και να κερδίσει σήματα για κάθε εργασία. Μόλις ολοκληρωθούν όλες οι εργασίες, ο φοιτητής λαμβάνει τη μικρο-διαπίστευση
- ο Αυτά τα σήματα είναι συχνά **ψηφιακά επαληθεύσιμα**, που σημαίνει ότι περιλαμβάνουν μεταδεδομένα που αποδεικνύουν το επίτευγμα και μπορούν να μοιραστούν εύκολα σε πλατφόρμες όπως το LinkedIn ή σε ψηφιακά βιογραφικά.

3. Τα σήματα ως άτυπη ή συμπληρωματική αναγνώριση:

- ο Τα σήματα μπορούν να χρησιμεύσουν ως **συμπληρωματική** αναγνώριση της άτυπης μάθησης ή της επίτευξης που μπορεί να μην απαιτεί την πλήρη δομή μιας μικροπιστοποίησης. Για παράδειγμα, κάποιος μπορεί να κερδίσει ένα σήμα για την ολοκλήρωση ενός διαδικτυακού κουίζ ή μιας ενότητας μάθησης, ακόμη και αν αυτό δεν αντιστοιχεί σε πλήρη πιστοποίηση.
- ο Σε αυτή την περίπτωση, τα σήματα είναι μια **ελαφρύτερη, πιο προσιτή μορφή αναγνώρισης**, αλλά μπορεί να μην έχουν το ίδιο βάρος ή την ίδια τυπικότητα με μια μικρο-διαπίστευση.

4. Ευελιξία και αναγνώριση σε όλες τις πλατφόρμες:

- ο Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα των σημάτων είναι η **ευελιξία** τους και η δυνατότητα **ενσωμάτωσής τους σε διαφορετικές πλατφόρμες**. Οι φοιτητές μπορούν να κερδίσουν σήματα από διάφορες πηγές (π.χ. ΜΟΟC, εργαστήρια, διαδικτυακά μαθήματα) και να τα εμφανίσουν σε ψηφιακά χαρτοφυλάκια ή προφίλ κοινωνικών μέσων. Τα μικρο-διαπιστευτήρια, από την άλλη πλευρά, μπορεί να απονέμονται σε μια πιο τυποποιημένη ή δομημένη μορφή και, ενώ τα σήματα μπορούν να αποτελούν μέρος αυτής της διαδικασίας, τα μικρο-διαπιστευτήρια συχνά συνοδεύονται από πιο επίσημη τεκμηρίωση.

Σήματα έναντι μικρο-διαπιστευτηρίων: Βασικές διαφορές

Πτυχή	Σήματα	Μικρο-διαπιστευτήρια
Σκοπός	Αναγνώριση μικρών, συγκεκριμένων επιτευγμάτων ή δεξιοτήτων	Πιστοποίηση ενός ευρύτερου συνόλου ικανοτήτων ή δεξιοτήτων
Επίσημο	Άτυπη και συχνά χρησιμοποιείται ως συμπληρωματική αναγνώριση	Επίσημη πιστοποίηση αναγνωρισμένη σε όλα τα συστήματα
Πεδίο	Περιορισμένο πεδίο εφαρμογής, συνήθως για μεμονωμένες εργασίες ή ενότητες	Καλύπτει ένα ευρύτερο σύνολο δεξιοτήτων ή ικανοτήτων
Αναγνώριση	Λιγότερο επίσημο, συχνά εμφανίζεται σε ψηφιακές πλατφόρμες	Πιο επίσημο, μερικές φορές συνδέεται με ακαδημαϊκά ή επαγγελματικά προσόντα
Επαλήθευση	Μπορεί να επαληθευτεί ή όχι (ανάλογα με την πλατφόρμα έκδοσης)	Συνήθως περιλαμβάνει μια πιο αυστηρή διαδικασία επαλήθευσης
Διαδικασία πιστοποίησης	Μπορεί να αποκτηθεί γρήγορα και εύκολα για συγκεκριμένες εργασίες ή γνώσεις	Περιλαμβάνει την ολοκλήρωση ενός δομημένου προγράμματος ή μαθήματος με αξιολογήσεις
Συσσώρευση	Μπορεί να συσσωρευτεί για να δημιουργηθεί ένα μεγαλύτερο χαρτοφυλάκιο μάθησης	Συνήθως αποτελεί αυτόνομη επίτευξη, αλλά μπορεί να είναι μέρος ενός μεγαλύτερου μαθησιακού μονοπατιού

5.5.4 Πώς τα σήματα και τα μικρο-διαπιστευτήρια βοηθούν τους φοιτητές και τους εκπαιδευτικούς

- **Για τους φοιτητές:**
 - Τα **σήματα** προσφέρουν έναν γρήγορο τρόπο για να αναδείξετε συγκεκριμένες δεξιότητες ή ορόσημα, καθιστώντας τα χρήσιμα για άτυπη αναγνώριση ή μάθηση στο χώρο εργασίας.
 - Τα **μικρο-διαπιστευτήρια** παρέχουν έναν πιο δομημένο και ολοκληρωμένο τρόπο επικύρωσης της εμπειρογνομosύνης σε έναν τομέα ή ένα θέμα, ο οποίος μπορεί να έχει μεγαλύτερο αντίκτυπο στην επαγγελματική εξέλιξη ή σε ακαδημαϊκούς σκοπούς.

- Οι φοιτητές μπορούν **να συσσωρεύουν σήματα** για να αποκτήσουν μια μικρο-διαπίστευση , δίνοντάς τους μια σαφή πορεία προς ευρύτερα επιτεύγματα.
- **Για εκπαιδευτικούς:**
 - Τα **σήματα** είναι ένα εύκολο στην εφαρμογή εργαλείο για την αναγνώριση σταδιακών επιτευγμάτων και την παρακίνηση των φοιτητών καθ' όλη τη διάρκεια της εκπαιδευτικής τους πορείας.
 - Τα **μικρο-διαπιστευτήρια** είναι πολύτιμα για την προσφορά πιο επίσημων, αναγνωρισμένων προσόντων που μπορούν να ευθυγραμμιστούν με τα πρότυπα του κλάδου, συμβάλλοντας στην κάλυψη της αυξανόμενης ζήτησης για ευέλικτη, βασισμένη στις δεξιότητες μάθηση.
 - Οι εκπαιδευτικοί μπορούν να χρησιμοποιήσουν τα **σήματα** ως ορόσημα που τελικά οδηγούν στην απονομή ενός **μικρο-διαπιστευτηρίου** , παρέχοντας μια σαφή δομή που μπορούν να ακολουθήσουν οι φοιτητές.

5.5.5 Παραδείγματα πλατφορμών που χρησιμοποιούν ταυτόχρονα εμβλήματα και μικρό-διαπιστευτήρια

- **Coursera, edX και LinkedIn Learning:** Αυτές οι πλατφόρμες χρησιμοποιούν συχνά **σήματα** ως μέρος του συστήματος μικροδιαπίστευσης. Για παράδειγμα, ένας φοιτητής μπορεί να κερδίσει σήματα για την ολοκλήρωση ορισμένων ενοτήτων ή αξιολογήσεων σε ένα μάθημα και, μετά την ολοκλήρωση του πλήρους μαθήματος, λαμβάνει μια **μικροδιαπίστευση** η οποία μπορεί να προστεθεί στο βιογραφικό του ή στο επαγγελματικό του προφίλ.
- **Open Badges Standard:** Πρόκειται για ένα ανοιχτό πρότυπο για ψηφιακά σήματα που αναπτύχθηκε από το Mozilla Foundation. Επιτρέπει την έκδοση σημάτων για μια μεγάλη ποικιλία μαθησιακών επιτευγμάτων και περιλαμβάνει λεπτομερή μεταδεδομένα για την επαλήθευση του επιτεύγματος. Τα μικρο-διαπιστευτήρια μπορούν να δημιουργηθούν πάνω σε αυτό το σύστημα με την προσθήκη πιο επίσημων κριτηρίων μάθησης.

5.6 Το σύστημα διακριτικών futurEng

Η διαδικτυακή πλατφόρμα FuturEng (<https://elearn-futureng.projectsgallery.eu/>) περιλαμβάνει 5 ενότητες και 7 διαδικτυακές αναζητήσεις.

ΕΝΟΤΗΤΕΣ:

- 🕒 Ενότητα 1: Εισαγωγή στο Μαζικό Ανοιχτό Διαδικτυακό Μάθημα (ΜΟΟΚ) για Βασικές Τεχνολογίες
- 🕒 Ενότητα 2:Ενεργοποιητές Deep Tech για Βιομηχανία 5.0

- 🕒 Ενότητα 3: Τεχνητή νοημοσύνη για τη Βιομηχανία 5.0
- 🕒 Ενότητα 4: Ενεργοποιητής Δίδυμης Μετάβασης
- 🕒 Ενότητα 5: Κοινωνικές, περιβαλλοντικές και ηθικές επιπτώσεις

WEB QUESTS.

1. ΕΞΕΡΕΥΝΩΝΤΑΣ ΤΟΥΣ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΤΕΣ ΤΗΣ DEEP TECH ΓΙΑ ΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ 5.0: ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ ΞΕΚΙΝΑ ΕΔΩ!
2. ΄ΕΞΥΠΝΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ: ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΟΥ ΙΟΤ ΚΑΙ ΤΟΥ EDGE COMPUTING ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΑΜΟΡΦΩΣΗ
3. ΕΞΕΡΕΥΝΩΝΤΑΣ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ ΤΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥ-ΡΟΜΠΟΤ
4. ΤΕΧΝΗΤΗ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗ ΚΑΙ ΜΑΘΗΣΗ ΜΗΧΑΝΩΝ ΣΤΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ 5.0: ΕΞΕΛΙΞΗ Ή ΕΠΑΝΑΣΤΑΣΗ;
5. ΚΑΤΑΚΤΗΣΗ ΤΗΣ ΤΕΧΝΙΚΗΣ PROMPT ΣΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ
6. ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗΣ ΓΙΑ ΕΝΑ ΒΙΩΣΙΜΟ ΜΕΛΛΟΝ: ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ
7. ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΕΣ ΤΗΣ ΔΙΔΥΜΗΣ ΜΕΤΑΒΑΣΗΣ: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΒΙΩΣΙΜΩΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ ΓΙΑ ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ

Οι φοιτητές μπορούν να δημιουργήσουν έναν λογαριασμό και να εγγραφούν αυτόματα στο μάθημα στη γλώσσα της προτίμησής τους. Η πλατφόρμα παρέχει εκπαιδευτικό υλικό για κάθε μια από τις πέντε ενότητες, καθώς και σύντομα κουίζ στο τέλος κάθε ενότητας για την αξιολόγηση των γνώσεών τους (εκτός από την Ενότητα 1, Η οποία είναι εισαγωγική ενότητα). Αυτά τα κουίζ βοηθούν στην εκμάθηση, που σημαίνει ότι η σωστή απάντηση εμφανίζεται μετά από κάθε ερώτηση, καθώς ο φοιτητής προχωρά στην επόμενη. Δεν υπάρχει βαθμολογία σε αυτά τα κουίζ.

Στο τέλος των ενοτήτων 2, 3, 4 και 5, οι φοιτητές μπορούν να δώσουν ένα τεστ. Το τεστ περιλαμβάνει σύστημα βαθμολόγησης και απονέμεται ένα σήμα αν ο φοιτητής επιτύχει βαθμολογία 75% ή υψηλότερη. Σημειώστε ότι δεν υπάρχει ποινή για λανθασμένες απαντήσεις.

Όνομα	Κατάσταση σήματος	Κριτήρια
 Τεχνητή Νοημοσύνη για τη Βιομηχανία 5.0	Διαθέσιμο στους χρήστες	Ολοκληρωμένο: «Πακέτο SCORM - Δοκιμή: AI για τη Βιομηχανία 5.0»
 Ενεργοποιητές Deep Tech για Βιομηχανία 5.0	Διαθέσιμο στους χρήστες	Ολοκληρωμένο: «Πακέτο SCORM – Δοκιμή: Ενεργοποιητές Deep Tech για Βιομηχανία 5.0»
 Κοινωνικές, περιβαλλοντικές και ηθικές επιπτώσεις	Διαθέσιμο στους χρήστες	Ολοκληρωμένο: «Πακέτο SCORM - Δοκιμή: Κοινωνικές, περιβαλλοντικές και ηθικές επιπτώσεις»
 Ενεργοποιητής δίδυμης μετάβασης	Διαθέσιμο στους χρήστες	Ολοκληρωμένο: «Πακέτο SCORM - Δοκιμή: Ενεργοποιητής Δίδυμης μετάβασης»

Οι φοιτητές μπορούν επίσης να υποβάλουν εργασίες για τις 7 διαδικτυακές αναζητήσεις, οι οποίες μπορούν να βαθμολογηθούν από τους εκπαιδευτικούς. Για κάθε διαδικτυακή αναζήτηση, οι φοιτητές έχουν την ευκαιρία να κερδίσουν ένα επιπλέον σήμα.

Ως αποτέλεσμα, ένας μαθητής μπορεί να κερδίσει συνολικά 11 σήματα. Εάν αποκτηθούν όλα τα σήματα, ο φοιτητής θα κερδίσει το **μικρο-διαπιστευτήριο FuturENG** και θα μπορεί να κατεβάσει ένα πιστοποιητικό.

6 Χρήση της πλατφόρμας από την προοπτική του εκπαιδευτή

Οι εκπαιδευτές μπορούν να δημιουργήσουν έναν λογαριασμό στη διεύθυνση <https://elearn-futureeng.projectsgallery.eu/>. Σημειώνεται ότι από προεπιλογή ο ρόλος που αποδίδεται σε όποιον δημιουργεί έναν λογαριασμό είναι αυτός του φοιτητή. Ο εγγεγραμμένος εκπαιδευτής πρέπει να επικοινωνήσει με τον διαχειριστή της πλατφόρμας και να ζητήσει τον ρόλο του εκπαιδευτικού. Σημειώνεται επίσης ότι οι οδηγίες για τους εκπαιδευτικούς σχετικά με τις διαδικτυακές αναζητήσεις είναι ορατές μόλις ο λογαριασμός που δημιουργήθηκε λάβει τον ρόλο του εκπαιδευτικού. Αυτές οι οδηγίες δεν είναι ορατές στους φοιτητές.

Στις επόμενες σελίδες, εξηγείται η πλατφόρμα με απλά βήματα μέσω μιας σειράς στιγμιότυπων οθόνης.

7 Στρατηγικές αξιολόγησης

Το FuturEng MOOC συνδυάζει δύο συμπληρωματικές στρατηγικές αξιολόγησης: την παραδοσιακή – διαμορφωτική και συνολική αξιολόγηση του περιεχομένου των ενοτήτων – και την αξιολόγηση βάσει απόδοσης, μέσω διαδικτυακών αναζητήσεων.

7.1 Στρατηγικές αξιολόγησης για το MOOC

Η αξιολόγηση της ενότητας περιλαμβάνει διαμορφωτικές και συνολικές αξιολογήσεις.

Η διαμορφωτική αξιολόγηση δεν έχει σχεδιαστεί ως αξιολόγηση της μάθησης, αλλά για τη μάθηση. Συνήθως αποτελείται από σύντομα και απεριόριστα δοκιμαστικά κουίζ ως στρατηγικές αξιολόγησης χαμηλού κινδύνου που βοηθούν τους φοιτητές να παρακολουθούν οι ίδιοι την πρόοδό τους. Γενικά, αυτά τα κουίζ βασίζονται στην ιδέα της πρακτικής ανάκτησης (Roediger & Karpicke, 2006) – διατήρηση της μνήμης μέσω της ανάκλησης. Λειτουργούν επίσης για να διατηρούν τους φοιτητές παρακινημένους, μια ουσιαστική πτυχή της ηλεκτρονικής μάθησης. Συνήθως επιτρέπουν πολλαπλές προσπάθειες, προωθώντας την επιμονή (Mastery Learning, Benjamin Bloom (1968) και μια νοοτροπία ανάπτυξης (Dweck, 2006).

Στο έργο FuturEng, η διαμορφωτική αξιολόγηση πραγματοποιείται στο τέλος κάθε μαθήματος μέσω σύντομων κουίζ που αποτελούνται από 3-4 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής ή ασκήσεις αντιστοίχισης, κάθε μία από τις οποίες αξίζει 10 βαθμούς. Οι φοιτητές έχουν απεριόριστες προσπάθειες.

Η συνολική (τελική) αξιολόγηση λειτουργεί ως απόδειξη της επίτευξης (Black & William, 1998; Harlen 2007). Συνιστάται οι τελικές ερωτήσεις να διατυπώνονται σύμφωνα με την ταξινόμηση των ρημάτων δράσης του Bloom, ώστε να αξιολογείται αποτελεσματικά η μνήμη και η κατανόηση.

Στο μέλλον, τα κουίζ επιπέδου ενότητας θα διεξάγονται στο τέλος όλων των μαθημάτων μιας ενότητας. Αυτά περιλαμβάνουν 14 έως 18 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και ασκήσεις αντιστοίχισης, με βαρύτητα 10 βαθμών η καθεμία. Οι φοιτητές έχουν όριο 2 προσπαθειών.

Αυτός ο τύπος αξιολόγησης, που αποτελείται από διαμορφωτικές και συνολικές προσεγγίσεις, εξασφαλίζει την εγκυρότητα της μάθησης και προάγει τη συνεχή βελτίωση των μαθητών (Harlen, 2007).

7.2 Στρατηγικές αξιολόγησης για τις διαδικτυακές αναζητήσεις

Οι διαδικτυακές αναζητήσεις βασίζονται στις εποικοδομητικές μεθόδους διδασκαλίας. Στόχος τους είναι η ανάπτυξη δεξιοτήτων επίλυσης προβλημάτων και κριτικής σκέψης, ενώ

παράλληλα προωθούν την ενσωμάτωση της τεχνολογίας στη διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης.

Οι διαδικτυακές αναζητήσεις περιλαμβάνουν συνήθως πολυδιάστατες δραστηριότητες - έρευνα, ανάλυση, παρουσίαση πληροφοριών, ομαδική ή ατομική εργασία, ανάπτυξη έργων και πρακτικές εργασίες. Συχνά προσομοιώνουν πραγματικές εργασίες και επιδόσεις, αντανακλώντας μια προσέγγιση βασισμένη στην έρευνα για την κατασκευή γνώσης, επαναληπτικές και αναστοχαστικές διαδικασίες. Η διαδικασία στοχεύει να υποστηρίξει τη μεταφορά της μάθησης σε διαφορετικά πλαίσια.

Ως δραστηριότητες βασισμένες στην έρευνα, οι διαδικτυακές αναζητήσεις δεν έχουν «σωστές απαντήσεις». Αντ' αυτού, οι φοιτητές ενθαρρύνονται να εξερευνήσουν, να αναστοχαστούν και να οικοδομήσουν τη δική τους κατανόηση των θεμάτων που εξετάζονται. Κατά συνέπεια, η αξιολόγηση της απόδοσης των φοιτητών πρέπει να είναι ευέλικτη. Μια αποτελεσματική προσέγγιση είναι η εφαρμογή μιας μεθόδου αξιολόγησης βασισμένης σε κριτήρια, στην οποία τα κριτήρια ευθυγραμμίζονται με τα επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα. Τα κριτήρια πρέπει να αξιολογούν τόσο την απόδοση του φοιτητή όσο και τα απτά αποτελέσματα της διαδικτυακής αναζήτησης.

Στο έργο FuturEng, οι διαδικτυακές αναζητήσεις ποικίλλουν ως προς τον τύπο του αναμενόμενου αποτελέσματος: από παρουσιάσεις, εκθέσεις, συζητήσεις έως στρατηγικές προτάσεις, επιχειρηματικά μοντέλα/σχέδια ή πρωτότυπα/επιδείξεις. Κάθε διαδικτυακή αναζήτηση, επομένως, περιλαμβάνει τη δική του ρουμπρίκα αξιολόγησης. Ωστόσο, παρά την ποικιλομορφία τους, όλα οι διαδικτυακές αναζητήσεις μοιράζονται ένα παρόμοιο πλαίσιο αξιολόγησης που περιλαμβάνει τρία έως τέσσερα κριτήρια ίσης βαρύτητας. Τα κριτήρια αυτά περιλαμβάνουν την εφαρμοσμένη κατανόηση, την ευθυγράμμιση με τους περιγραφείς επιπέδων του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων, τις διατομεακές ικανότητες όπως η ηθική, η βιωσιμότητα και η ανθρωποκεντρική τεχνολογία, σε ευθυγράμμιση με τις αρχές της Βιομηχανίας 5.0, καθώς και τις δεξιότητες συνεργασίας, επικοινωνίας και παρουσίασης (δηλαδή την ικανότητα να επικοινωνεί κανείς τις ιδέες του με σαφήνεια και πειστικότητα).

Κατά συνέπεια, το πλαίσιο αξιολόγησης για τα FuturEng Webquests μπορεί να διατυπωθεί στις ακόλουθες διατομεακές ρουμπρίκες:

- Έρευνα και καινοτομία: Ποιότητα, βάθος και συνάφεια των αποτελεσμάτων.
- Επικοινωνία/Παρουσίαση: σαφήνεια έκφρασης
- Συνεργασία: δυναμική της ομαδικής εργασίας
- Ηθική και βιώσιμη σκέψη: ανθρωποκεντρικές και υπεύθυνες τεχνολογικές αρχές

Για κάθε κατηγορία, πρέπει να καθοριστούν κριτήρια και πρότυπα για την αξιολόγηση της απόδοσης του φοιτητή. Ο τελικός πίνακας αξιολόγησης θα έχει την εξής μορφή:

Κριτήριο	0 βαθμοί-Κακή ποιότητα	2 βαθμοί-μέτριο	4 βαθμοί-Καλό	6 βαθμοί-Άριστο
1. Έρευνα και καινοτομία	Περιορισμένη κατανόηση, ανακριβής ή άσχετη εργασία.	Βασική κατανόηση, ελάχιστο βάθος ή πρωτοτυπία.	Σταθερή κατανόηση, κάποια δημιουργικότητα και συνάφεια.	Βαθιά, ακριβής, καινοτόμος εργασία συνδεδεμένη με πραγματικά πλαίσια.
2. Επικοινωνία / Παρουσίαση	Ασαφής, ανοργάνωτη, με σημαντικά λάθη.	Κατανοητή, αλλά χωρίς δομή ή σαφήνεια.	Σαφής και οργανωμένη, με κατάλληλα οπτικά στοιχεία/μέσα.	Σαφής, πειστική, καλά σχεδιασμένη και ελκυστική.
3. Συνεργασία	Καμία ή ελάχιστη συμμετοχή	Ασυνεπής συμβολή ή ομαδική εργασία.	Τακτική συμμετοχή και συνεργασία.	Ενεργή, σεβαστή και εποικοδομητική ομαδική εργασία.
4. Ηθική και βιώσιμη σκέψη	Καμία ηθική ή βιώσιμη συνείδηση.	Αναφέρει επιφανειακά την ηθική/βιωσιμότητα.	Ενσωματώνει ορισμένες ηθικές ή βιώσιμες ιδέες	Ισχυρή ηθική, βιώσιμη και ανθρωποκεντρική ή προσέγγιση.

Πίνακας βαθμολογίας:

Άριστη	Από 20 έως 24 βαθμούς
Καλό	Από 13 έως 19 βαθμούς
Μέτριο	Από 7 έως 12 βαθμούς
Κακό	Από 0 έως 6 βαθμούς

Τέλος, η κλίμακα αξιολόγησης πρέπει να παρουσιάζεται στους φοιτητές πριν από την έναρξη της διαδικτυακής αναζήτησης, ώστε να διασφαλίζεται η διαφάνεια και η κοινή κατανόηση της διαδικασίας αξιολόγησης.

8 Λίστα ελέγχου για την εκπαίδευση του διδακτικού προσωπικού

Για την αποτελεσματική παράδοση του υλικού, οι εκπαιδευτικοί πρέπει να εκπαιδευτούν στα εξής:

- Βασικές έννοιες της Βιομηχανίας 5.0
- Χρήση της πλατφόρμας LMS και των διαδραστικών εργαλείων
- Διευκόλυνση των web quests και της μάθησης με βάση σενάρια
- Σχεδιασμός αξιολογήσεων που συνάδουν με τα μαθησιακά αποτελέσματα
- Την προώθηση της αναστοχαστικής σκέψης των μαθητών και της ψηφιακής συνεργασίας

9 Η εμπειρία FuturEng

Η κοινοπραξία του έργου FuturEng συνέταξε μια ολοκληρωμένη έκθεση εμπειρίας που υποστηρίζει την τεκμηρίωση της δοκιμής και της επικύρωσης του MOOC και του CBL Toolbox στα τρία συνεργαζόμενα πανεπιστήμια, συνοψίζοντας τα σχόλια των φοιτητών, τις πιλοτικές δραστηριότητες και τις συνεργατικές εκδηλώσεις που πραγματοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του έργου, δηλαδή το ψηφιακό hackathon και το LTTA στην Πορτογαλία. Η έκθεση παρέχει μια τεκμηριωμένη επισκόπηση του τρόπου με τον οποίο τα εργαλεία του έργου υποστήριξαν την ανάπτυξη των δεξιοτήτων των φοιτητών και συνέβαλαν σε βελτιώσεις μέσω δραστηριοτήτων συν-δημιουργίας και αξιολόγησης, και αποτελεί βασικό σημείο αναφοράς για την κατανόηση της προόδου του έργου και του πρακτικού αντίκτυπου των αποτελεσμάτων του. Επιπλέον, αποτελεί απόδειξη για τους εκπαιδευτικούς και τα ιδρύματα ότι τα καινοτόμα εργαλεία μάθησης, όπως αυτά που δημιουργήθηκαν στο πλαίσιο του έργου FuturEng, προσφέρουν πρακτικά παραδείγματα εφαρμογής που μπορούν να προσαρμοστούν σε διάφορα προγράμματα μηχανικής.

Η πλήρης έκδοση της έκθεσης είναι διαθέσιμη ως δωρεάν πόρος που μπορεί να μεταφορτωθεί από [την αρχική σελίδα του ιστότοπου](#) του προγράμματος FuturENG (στην ενότητα: Η εμπειρία μας) ή μπορεί τε να έχετε πρόσβαση σε αυτή μέσω του ακόλουθου συνδέσμου: [Έκθεση εμπειρίας FuturEng](#).



10 Βιβλιογραφία:

Beddoes, K. (2020) 'Interdisciplinary teamwork artefacts and practices: A typology for promoting successful teamwork in engineering education', *Australasian Journal of Engineering Education*, 25(2), pp. 133–141. doi: 10.1080/22054952.2020.1836753.

Black, P. and Wiliam, D. (1998) 'Assessment and classroom learning', *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), pp. 7–74. doi: 10.1080/0969595980050102.

Bloom, B.S. (1968) 'Learning for mastery', *UCLA-CSEIP Evaluation Comment*, 1(2), pp. 1–12.

Breque, M., De Nul, L. and Petridis, A. (2021) *Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Cigdem, H. and Ozkan, U.B. (2024) 'Enhancing learning outcomes in engineering education with online formative quizzes: Results from a quasi-experimental study', *Journal of Interactive Learning Research*, 35(1), pp. 9–30.

Crowley, B. (2021) *Artificial intelligence models*. The Decision Lab. Available at: <https://thedecisionlab.com/reference-guide/computer-science/artificial-intelligence-models> (Accessed: 23 November 2025).

Dweck, C.S. (2006) *Mindset: The new psychology of success*. New York: Random House.

European Commission (2020) *The European Green Deal*. Brussels: European Commission. Available at: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (Accessed: 23 November 2025).

European Commission (2021) *Proposal for a regulation laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain Union legislative acts*, COM(2021) 206 final. Available at: [https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM\(2021\)206&lang=en](https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/detail?ref=COM(2021)206&lang=en) (Accessed: 23 November 2025).

European Commission (2022) *Europe's Digital Decade: Digital Policy Programme 2030*. Brussels: European Commission. Available at: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europes-digital-decade_en (Accessed: 23 November 2025).

European Environment Agency (2024) *Europe's sustainability transitions outlook*. Available at: <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-sustainability-transitions-outlook> (Accessed: 23 November 2025).

Floridi, L. (2019) *The ethics of artificial intelligence*. Oxford: Oxford University Press.

Harlen, W. (2007) *Assessment of learning*. London: SAGE Publications.

Kalyanakrishnan, S. (2023) 'Prompt engineering for AI applications in Industry 5.0', *International Journal of Artificial Intelligence and Applications*, 14(3), pp. 230–250.

Kolesnikova, I. (2023) *Computer vision applications and real-world case studies*. MindTitan. Available at: <https://mindtitan.com/resources/blog/computer-vision-applications/> (Accessed: 23 November 2025).

Marr, B. (2016) *Big data in practice: How 45 successful companies used big data analytics to deliver extraordinary results*. Chichester: Wiley.

McNulty, A. and Brooks, D. (2006) 'Learning from WebQuests', *Journal of Science Education and Technology*, 15, pp. 133–136. doi: 10.1007/s10956-006-9005-7.

OECD (2024) *Digital Economy Outlook 2024 (Volume 2): Strengthening connectivity, innovation and trust*. Available at: <https://www.oecd.org/digital/digital-economy-outlook/> (Accessed: 23 November 2025).

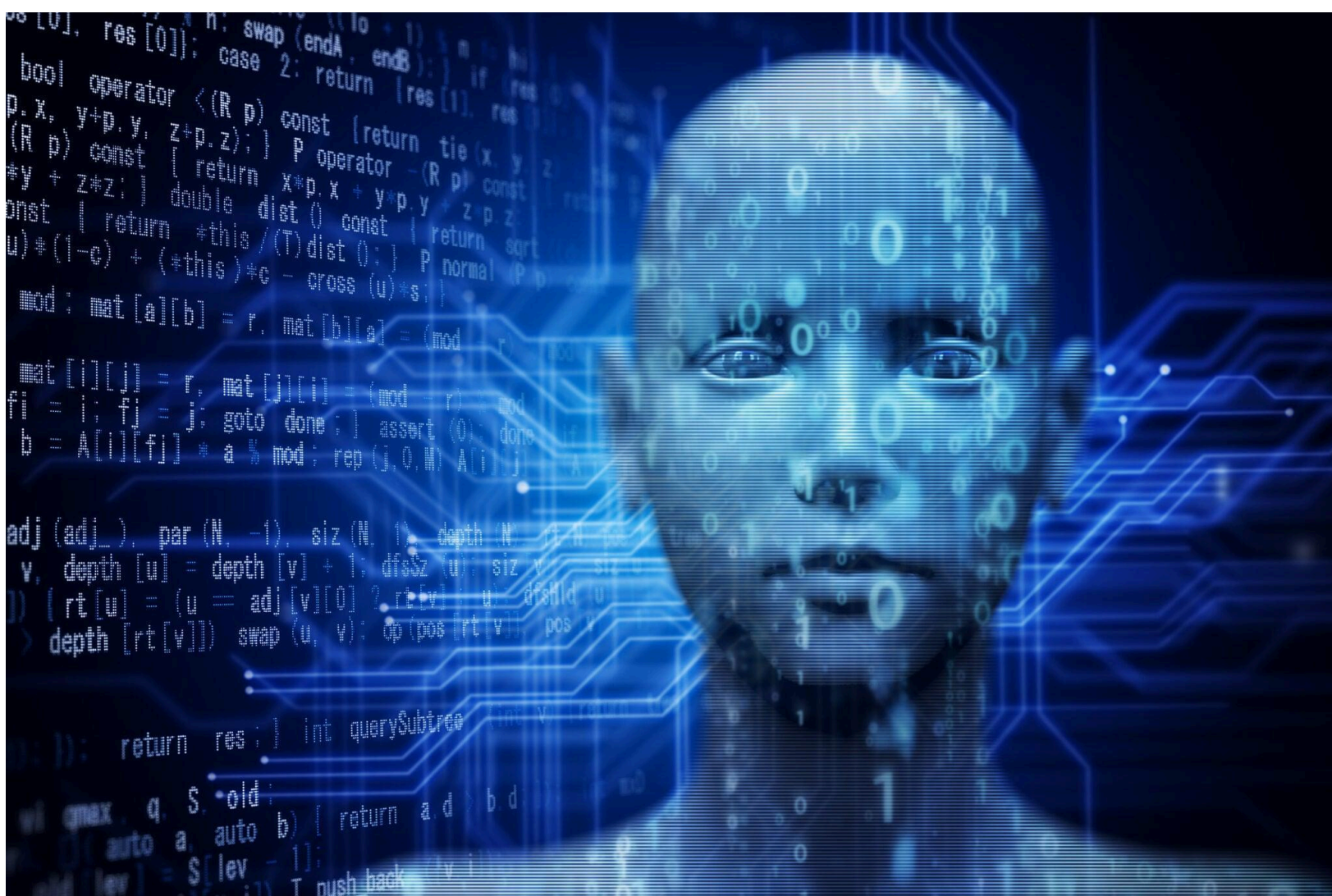
Roediger, H.L. and Karpicke, J.D. (2006) 'Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention', *Psychological Science*, 17(3), pp. 249–255. doi: 10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x.

Salmon, G. (2013) *E-moderating: The key to teaching and learning online*. 3rd edn. London: Routledge.

Sinakou, E., Donche, V., Boeve-de Pauw, J. and Van Petegem, P. (2019) 'Designing powerful learning environments in education for sustainable development: A conceptual framework', *Sustainability*, 11(21), 5994. doi: 10.3390/su11215994.

Stappenbelt, B. and Basu, A. (2019) 'Student-supervisor-university expectation alignment in the undergraduate engineering thesis', *Journal of Technology and Science Education*, 9(2), pp. 199–216. doi: 10.3926/jotse.482.

T-Challenge (no date) *O2TOT manual* [Manual]. Available at: https://t-challenge.eu/uploaded/tiny/files/t_challenge-o2tot-manual-en.pdf (Accessed: 23 November 2025).



Κεφάλαιο 2 - Οδικός χάρτης για την ενσωμάτωση της βιομηχανίας 5.0- Ηλεκτρονική μάθηση και διαδικτυακές αναζητήσεις στα προγράμματα

1 Περίληψη

Το FuturEng είναι ένα ευρωπαϊκό έργο που εξοπλίζει την εκπαίδευση στη μηχανική με τις δεξιότητες που απαιτούνται για τη Βιομηχανία 5.0 — μια αλλαγή πολιτικής που απαιτεί τη χρήση προηγμένων τεχνολογιών με τρόπους που δίνουν προτεραιότητα στους ανθρώπους, την περιβαλλοντική βιωσιμότητα και την ανθεκτικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας. Το πρόγραμμα παρέχει έτοιμο προς διδασκαλία υλικό που καλύπτει την τεχνητή νοημοσύνη, την ασφαλή διαχείριση δεδομένων, την αλυσίδα μπλοκ, τα επιχειρηματικά μοντέλα βασισμένα σε υπηρεσίες, τα συνεργατικά ρομπότ και την εκτύπωση 3D. Όλο το εκπαιδευτικό περιεχόμενο είναι προσαρμοσμένο στο Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Προσόντων και ευθυγραμμισμένο με τη Σύσταση του Συμβουλίου του 2022 σχετικά με τις μικρό-διαπιστευτήρια, εξασφαλίζοντας ότι κάθε εκπαιδευτική ενότητα μπορεί να αναγνωριστεί σε διασυνοριακό επίπεδο.

Το έργο FuturEng προσφέρει τρεις πρακτικές διαδρομές για τους φοιτητές. Στη διαδρομή πτυχίου, τα μαθήματα μπορούν να ενσωματωθούν σε υπάρχοντα προγράμματα μηχανικής, επιτρέποντας στους φοιτητές να αναπτύξουν δεξιότητες Industry 5.0 για την απόκτηση πιστωτικών μονάδων. Στη διαδρομή μικρο-διαπιστευτηρίων, τα σύντομα ευέλικτα μαθήματα επιτρέπουν στους ενεργούς μηχανικούς και στους φοιτητές από άλλους τομείς να αποκτήσουν εξειδικευμένες δεξιότητες και να τις μετατρέψουν αργότερα σε αναγνωρισμένες πιστωτικές μονάδες. Στη διαδρομή αυτή, δραστηριότητες γρήγορης έκθεσης, όπως hackathons και challenge sprints, απονέμουν αναγνώριση με βάση σήματα χωρίς να απαιτούνται αλλαγές στο πρόγραμμα σπουδών.

Οι εκπαιδευτικοί θα λάβουν στοχευμένη κατάρτιση που θα υποστηρίζει τόσο την τεχνική εκπαίδευση όσο και τις ευρύτερες κοινωνικές και περιβαλλοντικές πτυχές που συνδέονται με τη Βιομηχανία 5.0. Οι εταιρείες θα συνεισφέρουν με πραγματικά δεδομένα, εξοπλισμό και περιγραφές προβλημάτων, ενισχύοντας τη συνάφεια με τον χώρο εργασίας και δημιουργώντας άμεσες πηγές ταλέντων. Οι οργανισμοί διασφάλισης ποιότητας και οι φορείς πιστοποίησης θα συμμετέχουν σε όλη τη διαδικασία για να διασφαλίσουν τη συμμόρφωση με τα ευρωπαϊκά πρότυπα για την αναγνώριση και την απόδοση πιστωτικών μονάδων.

Το FuturEng ξεκινά με δραστηριότητες σχεδιασμού και πιλοτικής εφαρμογής το 2025-2026, ακολουθούμενο από ευρύτερη υιοθέτηση έως το 2028 και συνεχή σταδιακή βελτίωση. Η πρόοδος θα παρακολουθείται μέσω δεικτών όπως η υιοθέτηση μικροδιαπιστευτηρίων, η κινητικότητα των φοιτητών σε όλη την Ευρώπη και τα αποτελέσματα των αποφοίτων στους πράσινους και ψηφιακούς τομείς. Ενσωματώνοντας τεχνολογία αιχμής με ισχυρές αξίες βιωσιμότητας και κοινωνικές αξίες, το FuturEng υποστηρίζει την ανάπτυξη μηχανικών που μπορούν να σχεδιάσουν λύσεις που δεν είναι μόνο καινοτόμες και αποτελεσματικές, αλλά και υπεύθυνες και ανθεκτικές.

1. Το όραμα: Βιομηχανία 5.0 και εκπαίδευση μηχανικών

Η Βιομηχανία 5.0 αντιπροσωπεύει μια στροφή προς βιομηχανικά συστήματα που βελτιώνουν την ανθρώπινη ευημερία, προστατεύουν το περιβάλλον και παραμένουν ανθεκτικά στις διαταραχές (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021). Βασίζεται στην τεχνολογική πρόοδο της Βιομηχανίας 4.0, ενώ δίνει μεγαλύτερη έμφαση στα κοινωνικά και περιβαλλοντικά αποτελέσματα. Η ανάγκη για δεξιότητες που θα επιτρέψουν αυτή τη μεταμόρφωση έχει καταστεί επείγουσα, όπως σημειώνεται σε πρόσφατες εκθέσεις ευρωπαϊκής πολιτικής (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2024).

Για την εκπαίδευση στη μηχανική, αυτή η μετάβαση απαιτεί ισχυρά τεχνικά θεμέλια — συμπεριλαμβανομένης της τεχνητής νοημοσύνης, της ασφαλούς διαχείρισης δεδομένων, blockchain, της συνεργατικής ρομποτικής, της προσθετικής κατασκευής και της προηγμένης ανάλυσης — ενώ παράλληλα ενσωματώνει τη βιωσιμότητα, την ηθική και την inclusivity (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021). Οι μηχανικοί πρέπει να είναι σε θέση να αξιολογούν τις ευρύτερες συνέπειες της τεχνολογίας, να υιοθετούν μια προσέγγιση κύκλου ζωής και να συμβάλλουν στην ανάπτυξη λύσεων που αντιμετωπίζουν τους κινδύνους που σχετίζονται με το κλίμα, την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο και την αλυσίδα εφοδιασμού. Θα εργάζονται όλο και περισσότερο σε επιχειρηματικά μοντέλα βασισμένα στις υπηρεσίες, όπως το Software-as-a-Service, το Platform-as-a-Service και το Data-as-a-Service, τα οποία προσφέρουν αξία ενώ σέβονται τα περιβαλλοντικά όρια (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2024).

Η ικανοποίηση αυτών των προσδοκιών απαιτεί εκσυγχρονισμένες μεθόδους διδασκαλίας και μάθησης. Οι προσεγγίσεις που βασίζονται σε προκλήσεις, συμπεριλαμβανομένων των περιβαλλόντων ζωντανών εργαστηρίων, ενθαρρύνουν την πολυεπιστημονική ομαδική εργασία και τον γρήγορο πειραματισμό. Οι σύντομες, συσσωρευτικές ενότητες μάθησης επιτρέπουν στους φοιτητές να αποκτήσουν εξειδικευμένες δεξιότητες και να επιδείξουν γρήγορα τις ικανότητές τους. Τα μικροδιαπιστευτήρια που είναι εναρμονισμένα με τα ευρωπαϊκά πρότυπα υποστηρίζουν ευέλικτες διαδρομές μάθησης, επιτρέποντας στους φοιτητές να αναβαθμίσουν τις δεξιότητές τους και να επανεκπαιδευτούν καθ' όλη τη διάρκεια της σταδιοδρομίας τους (Συμβούλιο της ΕΕ, 2022). Η συνεργασία μεταξύ διαφορετικών επιστημονικών κλάδων — για παράδειγμα, φοιτητές μηχανικής που

συνεργάζονται με φοιτητές επιχειρήσεων, κοινωνικών επιστημών και σχεδιασμού — τους βοηθά να κατανοήσουν τις ανθρώπινες και οργανωτικές διαστάσεις της καινοτομίας. Οι ευκαιρίες συνεχούς επαγγελματικής ανάπτυξης εξασφαλίζουν ότι οι εκπαιδευτικοί παραμένουν ενημερωμένοι σχετικά με τα αναδυόμενα εργαλεία και τα κοινωνικά ζητήματα που αυτά εγείρουν. Τα παράθυρα κινητικότητας και η διασυνοριακή συνεργασία ενισχύουν τη ροή ταλέντων και γνώσεων σε όλη την Ευρώπη (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2024).

Στις επόμενες ενότητες περιγράφεται ο τρόπος με τον οποίο το έργο FuturEng υποστηρίζει τα πανεπιστήμια στην υλοποίηση αυτού του οράματος. Μέσω ενημερωμένων προγραμμάτων σπουδών, προσφορών μικροδιαπιστευτηριών και εξωσχολικών ευκαιριών καινοτομίας, το έργο υποστηρίζει την προετοιμασία των μηχανικών ώστε να παρέχουν λύσεις που είναι τεχνικά ισχυρές, βιώσιμες και ευθυγραμμισμένες με το ανθρωποκεντρικό βιομηχανικό μέλλον της Ευρώπης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021).

2 Ενδιαφερόμενα μέρη και χρήστες(ομάδα στόχος)

Η ανάπτυξη των μαθησιακών διαδρομών του FuturEng με βάση τις αρχές της Βιομηχανίας 5.0 απαιτεί συντονισμένη δράση από μια ευρεία κοινότητα ενδιαφερόμενων μερών, καθένα από τα οποία συμβάλλει με ξεχωριστή αξία για να εξασφαλίσει την επιτυχή υλοποίηση και τον μακροπρόθεσμο αντίκτυπο.

Οι φοιτητές και άλλοι εκπαιδευόμενοι βρίσκονται στο επίκεντρο της πρωτοβουλίας. Αυτό περιλαμβάνει φοιτητές πλήρους φοίτησης, υποψήφιους για μεταπτυχιακό και διδακτορικό δίπλωμα, καθώς και επαγγελματίες που επιθυμούν να αναβαθμίσουν τις δεξιότητές τους στη μέση της καριέρας τους. Οι μικροπιστοποιήσεις που είναι σύμφωνες με τα ευρωπαϊκά πρότυπα ποιότητας και διαφάνειας παρέχουν ευέλικτη και μεταβιβάσιμη αναγνώριση της μάθησης, επιτρέποντας στα άτομα να αποκτήσουν και να συσσωρεύσουν δεξιότητες σε βασικές τεχνολογίες όπως η τεχνητή νοημοσύνη, η αλυσίδα μπλοκ και η βιώσιμη κατασκευή (Συμβούλιο της ΕΕ, 2022; Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021).

Το ακαδημαϊκό προσωπικό, οι διευθυντές προγραμμάτων και οι ομάδες ποιότητας των ιδρυμάτων προωθούν την καινοτομία των προγραμμάτων σπουδών και διασφαλίζουν τα ακαδημαϊκά πρότυπα. Θα προσαρμόσουν τα προγράμματα σπουδών, θα εκσυγχρονίσουν την αξιολόγηση και θα ενσωματώσουν ανθρωποκεντρικές και βιώσιμες προοπτικές σε εξειδικευμένα θέματα μηχανικής. Οι ευρωπαϊκές κατευθυντήριες γραμμές τονίζουν την έγκαιρη και συνεχή συμμετοχή των εκπαιδευτικών, προκειμένου να διασφαλιστούν συνεκτικά μαθησιακά αποτελέσματα που να ευθυγραμμίζονται με αναγνωρισμένα πλαίσια προσόντων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2024).

Οι εταίροι της βιομηχανίας — συμπεριλαμβανομένων των παρόχων τεχνολογίας, των κατασκευαστών και των νεοσύστατων επιχειρήσεων — συμβάλλουν με αυθεντικά πλαίσια,

σύνολα δεδομένων, εγκαταστάσεις και περιγραφές προκλήσεων. Ο ρόλος τους στη συν-σχεδίαση διασφαλίζει ότι η μάθηση παραμένει στενά συνδεδεμένη με τις εξελισσόμενες προσδοκίες του χώρου εργασίας και ότι οι ικανότητες της Βιομηχανίας 5.0 μεταφράζονται άμεσα σε απασχολησιμότητα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021).

Οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής, οι φορείς πιστοποίησης και οι εθνικές υπηρεσίες παρέχουν το κανονιστικό πλαίσιο για την ευελιξία των προγραμμάτων σπουδών, την αναγνώριση και τη διασυννοριακή κινητικότητα των φοιτητών. Διασφαλίζουν ότι οι ακαδημαϊκές και οι μικροδιαπιστευμένες διαδρομές συμμορφώνονται με το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Προσόντων και τις αρχές της Σύμβασης της Λισαβόνας για την αναγνώριση, διατηρώντας την εμπιστοσύνη και τη διαφάνεια σε όλη την Ευρώπη (ΕΝQA, 2015).

Τέλος, η κοινωνία και η ευρύτερη οικονομία επωφελούνται όταν οι απόφοιτοι μηχανικοί αναπτύσσουν λύσεις που ενισχύουν την ευημερία, την κοινωνική ένταξη και την περιβαλλοντική ευθύνη — τους βασικούς στόχους της Βιομηχανίας 5.0. Ευθυγραμμίζοντας τις δράσεις όλων των ενδιαφερόμενων μερών, το έργο FuturEng συμβάλλει στην πράσινη και ψηφιακή μετάβαση της Ευρώπης, ενισχύοντας παράλληλα την ανθεκτικότητα της βιομηχανίας.

3 Στρατηγικές φάσεις ενσωμάτωσης

Για να μεταφράσει το όραμα της Βιομηχανίας 5.0 σε καθημερινή μάθηση, το έργο FuturEng θα αναπτύξει το περιεχόμενό του μέσω τριών συμπληρωματικών διαδρομών που ανταποκρίνονται σε διαφορετικές θεσμικές ανάγκες, διαμορφώνοντας παράλληλα μια ενιαία, επεκτάσιμη στρατηγική για τη μετατροπή του προγράμματος σπουδών (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2024).

Διαδρομή 1 — Πλήρης ενσωμάτωση στο πρόγραμμα σπουδών

Τα μαθήματα του FuturEng που καλύπτουν την τεχνητή νοημοσύνη, blockchain, την ανάλυση μεγάλων δεδομένων, τη συνεργατική ρομποτική, την προσθετική κατασκευή και τα επιχειρηματικά μοντέλα προσανατολισμένα στις υπηρεσίες θα ενσωματωθούν σε υπάρχοντα πιστοποιημένα προγράμματα. Τα μαθησιακά αποτελέσματα θα αντιστοιχιστούν στα επίπεδα του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων και στα πρότυπα ECTS, ώστε να διασφαλιστεί η ένταξή τους στην κύρια εκπαίδευση μηχανικών (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021).

Διαδρομή 2 — Μικρό-διαπιστευτήρια για ευέλικτη αναβάθμιση δεξιοτήτων

Το ίδιο περιεχόμενο θα προσφέρεται ως σύντομες, αξιολογούμενες και συσσωρευτικές ενότητες μάθησης για επαγγελματίες, φοιτητές άλλων ειδικοτήτων και αποφοίτους. Επειδή αυτές οι μικρό-διαπιστευτήρια ακολουθούν τη σύσταση του Συμβουλίου του 2022,

υποστηρίζουν την ταχεία αναγνώριση και τη συνάφεια με την αγορά εργασίας σε ολόκληρη την Ευρώπη (Συμβούλιο της ΕΕ, 2022).

Διαδρομή 3 — Εξωσχολική και παρασχολική καινοτομία

Τα σπριντ Σαββατοκύριακου, οι προκλήσεις του κλάδου, τα hackathons και οι εμπειρίες Degree Plus θα προσφέρουν πρακτική συμμετοχή εκτός των επίσημων δομών, η οποία θα αναγνωρίζεται μέσω ψηφιακών διακριτικών και θα υποστηρίζει την ταχεία δημιουργία πρωτοτύπων νέου περιεχομένου σε συνεργασία με τον κλάδο (OECD, 2023).

Στις υποενότητες που ακολουθούν περιγράφονται οι διαδικαστικές απαιτήσεις, οι απαιτήσεις διασφάλισης ποιότητας και οι απαιτήσεις διακυβέρνησης για κάθε διαδρομή, ώστε να διασφαλιστεί ότι τα αρχικά πιλοτικά προγράμματα θα εξελιχθούν σε βιώσιμη υιοθέτηση σε επίπεδο ιδρύματος.

3.1 Εγγραφή και έγκριση νέας μαθησιακής ενότητας

Σε όλη την Ευρώπη, τα πανεπιστημιακά προγράμματα σπουδών και τα μαθήματά τους υπόκεινται σε εθνικά συστήματα διασφάλισης ποιότητας που λειτουργούν εντός ενός κοινού ευρωπαϊκού πλαισίου. Το βασικό σημείο αναφοράς είναι τα *Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area* (ESG), που υιοθετήθηκαν για πρώτη φορά το 2005 και αναθεωρήθηκαν το 2015. Τα ESG καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο τα ιδρύματα πρέπει να διασφαλίζουν την ποιότητα των προγραμμάτων τους εσωτερικά και τον τρόπο με τον οποίο οι εξωτερικοί φορείς διασφάλισης ποιότητας πρέπει να τα αξιολογούν (ENQA, 2015). Η εφαρμογή της διασφάλισης ποιότητας με βάση τα ESG αποτελεί βασική υποχρέωση της Διαδικασίας της Μπολόνια, η οποία θέσπισε τον Ευρωπαϊκό Χώρο Ανώτατης Εκπαίδευσης (ΕΗΕΑ). Ενώ οι βασικές αρχές είναι κοινές, οι λεπτομερείς διαδικασίες διαφέρουν μεταξύ των χωρών (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2025).

Όταν τα πανεπιστήμια εισάγουν νέα μαθήματα σε καθιερωμένα προγράμματα, συνήθως ακολουθούν μια εσωτερική διαδικασία διασφάλισης ποιότητας που αντικατοπτρίζει, σε μικρότερη κλίμακα, την έγκριση ολοκληρωμένων προγραμμάτων. Σύμφωνα με τα πρότυπα ESG για την εσωτερική διασφάλιση ποιότητας, οποιαδήποτε τροποποίηση του προγράμματος σπουδών — συμπεριλαμβανομένης της δημιουργίας, αναθεώρησης ή κατάργησης μαθημάτων — πρέπει να σχεδιαστεί, να αιτιολογηθεί και να εγκριθεί κατάλληλα μέσω θεσμικών διαδικασιών. Συνήθως, η πρωτοβουλία προέρχεται από ένα ακαδημαϊκό τμήμα ή μια επιτροπή προγράμματος, η οποία εντοπίζει μια ανάγκη που προκύπτει από νέες εξελίξεις στην έρευνα, τις ανάγκες της αγοράς εργασίας ή την ανατροφοδότηση από φοιτητές και εξωτερικούς ενδιαφερόμενους. Στη συνέχεια, συντάσσεται μια περιγραφή του μαθήματος, στην οποία περιγράφονται τα επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα, το περιεχόμενο, οι μέθοδοι αξιολόγησης και ο φόρτος εργασίας που εκφράζεται σε πιστωτικές μονάδες ECTS.

Μόλις προετοιμαστεί, η πρόταση εξετάζεται ως προς την ευθυγράμμιση της με το συνολικό πρόγραμμα: το επίπεδο του μαθήματος πρέπει να αντιστοιχεί στο σχετικό πλαίσιο προσόντων και τα μαθησιακά αποτελέσματα πρέπει να συμβάλλουν ουσιαστικά στα αποτελέσματα του προγράμματος χωρίς να επιβαρύνουν υπερβολικά τους φοιτητές ή να επαναλαμβάνουν την υπάρχουσα διδασκαλία. Σε πολλά συστήματα, αυτός ο έλεγχος ευθυγράμμισης πραγματοποιείται από μια επιτροπή προγράμματος σπουδών σε επίπεδο σχολής ή πανεπιστημίου και ένα γραφείο διασφάλισης ποιότητας, χρησιμοποιώντας πρότυπα και κριτήρια που προέρχονται από το ESG. Κοινά πεδία εστίασης περιλαμβάνουν τη μαθητοκεντρική μάθηση, την εποικοδομητική ευθυγράμμιση μεταξύ διδασκαλίας, μάθησης και αξιολόγησης, καθώς και την παροχή σαφών πληροφοριών στους φοιτητές.

Η τελική έγκριση χορηγείται στη συνέχεια από το αρμόδιο όργανο λήψης αποφάσεων (π.χ. συμβούλιο σχολής, σύγκλητος ή ισοδύναμο όργανο). Μικρές ενημερώσεις μπορούν να διεκπεραιώνονται εξ ολοκλήρου εντός του ιδρύματος και να αναφέρονται αργότερα κατά τη διάρκεια των κύκλων εξωτερικής αξιολόγησης. Ωστόσο, ουσιαστικές αλλαγές — όπως η προσθήκη πολλαπλών νέων ενότητων που αλλάζουν σημαντικά το προφίλ του προγράμματος — ενδέχεται να απαιτούν κοινοποίηση σε εξωτερικό οργανισμό διασφάλισης ποιότητας ή επαναπιστοποίηση από αυτόν. Ανεξάρτητα από την ταξινόμηση, μετά την εφαρμογή τους, οι ενότητες παρακολουθούνται μέσω τακτικών εσωτερικών αξιολογήσεων, συμπεριλαμβανομένων των σχολίων των φοιτητών και των δεικτών απόδοσης, και επανεξετάζονται κατά τη διάρκεια των κυκλικών αξιολογήσεων του προγράμματος, προκειμένου να διασφαλίζεται η συνεχής βελτίωση και η συνοχή.

Κατευθυντήριες γραμμές σχετικά με τις ρυθμίσεις διαχείρισης της ποιότητας στα εθνικά εκπαιδευτικά συστήματα, συμπεριλαμβανομένων συνδέσμων προς σχετικά έγγραφα πολιτικής και κανονιστικά έγγραφα, παρέχονται στην πλατφόρμα Eurydice της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (Eurydice, 2025).

Για να απεικονιστεί αυτή η διαδικασία στην πράξη, στις επόμενες σελίδες χρησιμοποιείται το παράδειγμα της εισαγωγής ενός νέου μαθήματος σε ένα πρόγραμμα σπουδών στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο του Κάουνας (ΚΤΥ). Αν και οι διαδικασίες διαφέρουν ανάλογα με το εθνικό πλαίσιο, η συγκεκριμένη περίπτωση βοηθά να αναδειχθούν τα πιο τυπικά βήματα, οι εμπλεκόμενοι φορείς και τα βασικά έγγραφα. Επίσης, καταδεικνύει τον τρόπο με τον οποίο οι πόροι που έχουν σχεδιαστεί για ένα μάθημα FuturEng — συμπεριλαμβανομένων των μαθησιακών αποτελεσμάτων, των προγραμμάτων σπουδών, των συστημάτων αξιολόγησης και του διδακτικού υλικού — μπορούν να ενσωματωθούν σε καθιερωμένες δομές προγραμμάτων. Η περιγραφή βασίζεται σε δημόσια διαθέσιμα έγγραφα του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου του Κάουνας (Kaunas University of Technology, 2025).

Η εγγραφή και η έγκριση μια ενότητας είναι μια δομημένη διαδικασία που εξασφαλίζει την ακαδημαϊκή συνέπεια και την ευθυγράμμιση με τις προσδοκίες του ιδρύματος και της

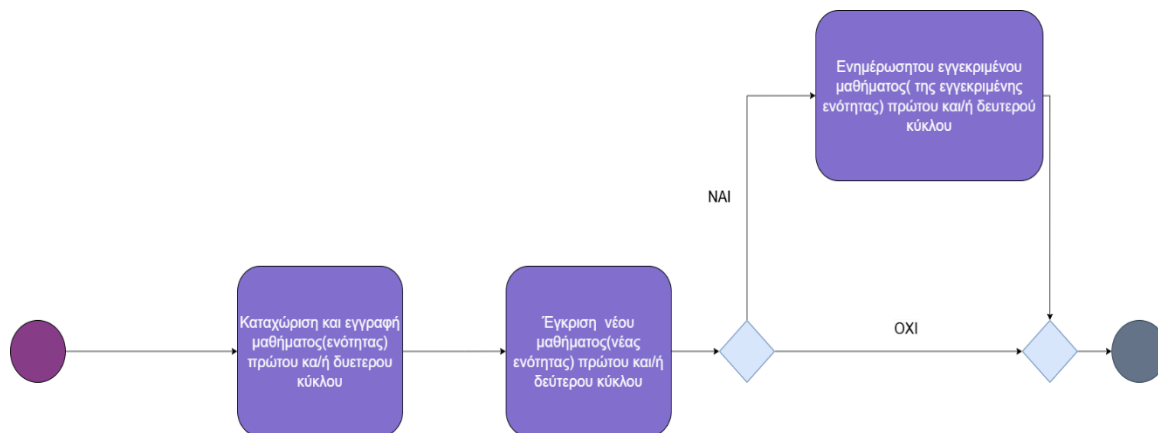
Ευρώπης πριν από την ένταξή του στο επίσημο πρόγραμμα σπουδών. Μια ενότητα συντάσσεται, υποβάλλεται, αξιολογείται από τις αρμόδιες επιτροπές και εμπειρογνώμονες και, στη συνέχεια, εγκρίνεται και καταχωρίζεται εάν πληροί τα απαραίτητα πρότυπα. Μόλις εγκριθούν, οι ενότητες ισχύουν για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα και στη συνέχεια επαναξιολογούνται για τη διατήρηση της ποιότητας.

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι λεπτομερείς διαδικασίες που ακολουθούνται:

- 🕒 Πλαίσιο για την εγγραφή, έγκριση και ενημέρωση των ενότητων
- 🕒 Προετοιμασία και εγγραφή νέων ενότητων (συμπεριλαμβανομένης της λεπτομερούς προετοιμασίας, των ελέγχων συμμόρφωσης, της υποβολής στην επιτροπή και της εγγραφής)
- 🕒 Έγκριση προετοιμασμένων ενότητων (αναθεωρήσεις, διορθώσεις και εκ νέου έγκριση υφιστάμενων ενότητων)

3.1.1 Καταχώριση και έγκριση των ενότητων του πρώτου και δεύτερου κύκλου

Αυτή η διαδικασία παρέχει το γενικό πλαίσιο για τη δημιουργία, την έγκριση και την ενημέρωση νέων μαθησιακών ενότητων (προπτυχιακών, μεταπτυχιακών ή μικροενότητων). Κάθε μαθησιακή ενότητα υποβάλλεται σε μια τυποποιημένη διαδικασία δημιουργίας, έγκρισης και διασφάλισης ποιότητας πριν προστεθεί στο επίσημο ακαδημαϊκό πρόγραμμα σπουδών.

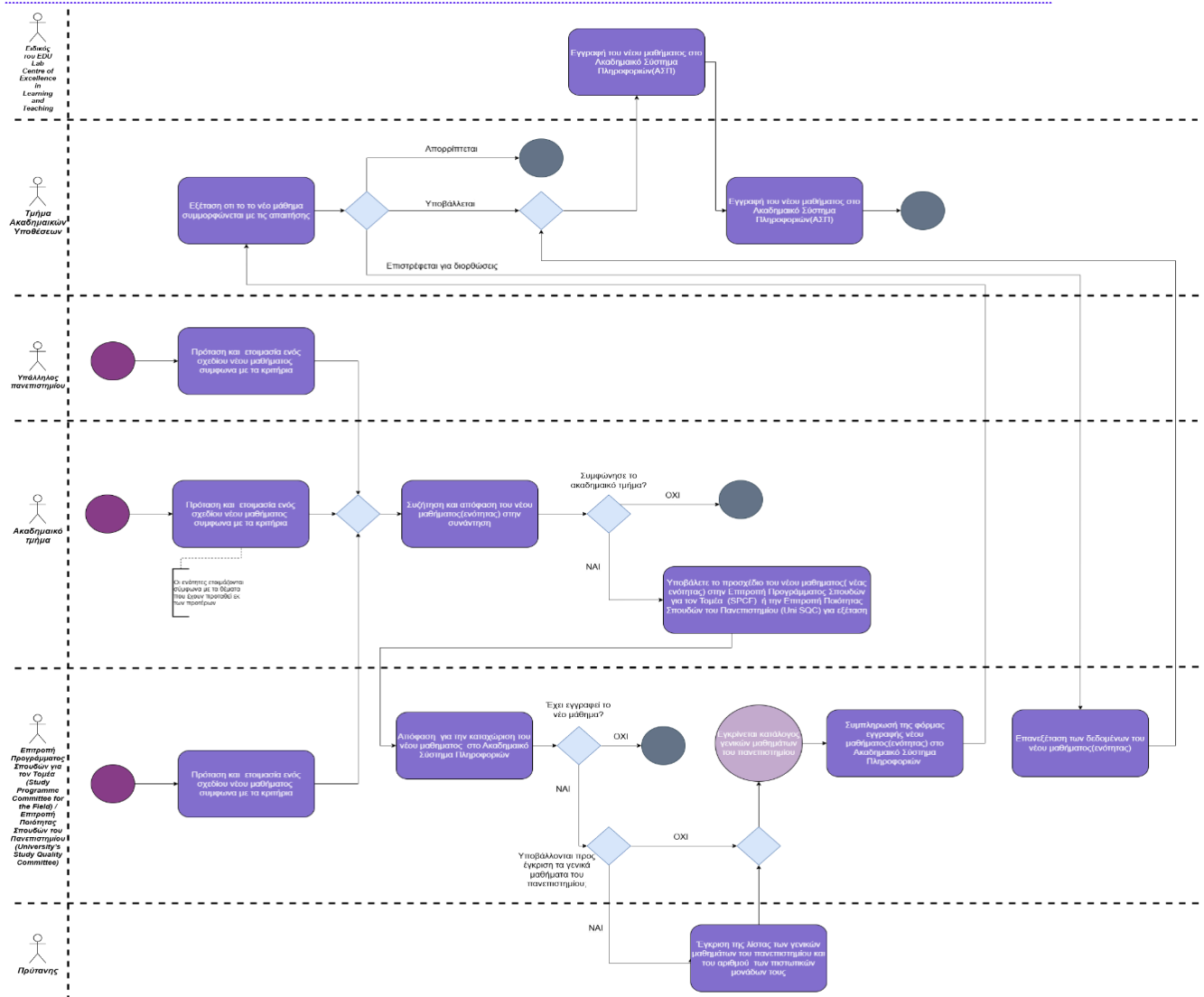


Βήματα της διαδικασίας:

1. Η διαδικασία ξεκινά όταν υπάρχει ανάγκη για ένα νέο εκπαιδευτικό πρόγραμμα ή για αναθεώρηση ενός υπάρχοντος.
2. Μια νέα ενότητα πρώτου ή δεύτερου κύκλου προετοιμάζεται από το αρμόδιο ακαδημαϊκό προσωπικό και καταχωρίζεται στο Ακαδημαϊκό Πληροφοριακό Σύστημα (AIS) του πανεπιστημίου.
3. Η προτεινόμενη ενότητα υποβάλλεται προς έγκριση στις αρμόδιες επιτροπές ή όργανα.
4. Εάν εγκριθεί, η ενότητα θα συμπεριληφθεί στην επίσημη προσφορά σπουδών και μπορεί να ενημερωθεί αργότερα.
5. Εάν δεν εγκριθεί, η ενότητα είτε επιστρέφεται για διορθώσεις είτε η διαδικασία τερματίζεται χωρίς έγκριση.
6. Τα εγκεκριμένα μαθήματα μπορούν να ενημερωθούν όταν είναι απαραίτητο, με την προϋπόθεση ότι οι αλλαγές υπόκεινται επίσης σε επικύρωση.

3.1.2 Προετοιμασία και καταχώρηση νέας ενότητας πρώτου ή/και δεύτερου κύκλου

Αυτή η διαδικασία εξετάζει λεπτομερέστερα τα πρακτικά βήματα της προετοιμασίας ενός νέου μαθήματος. Σκοπός είναι να διασφαλιστεί ότι τα νέα μαθήματα εξετάζονται συστηματικά, πληρούν τα ακαδημαϊκά πρότυπα και καταχωρίζονται κατάλληλα πριν προσφερθούν στους φοιτητές.



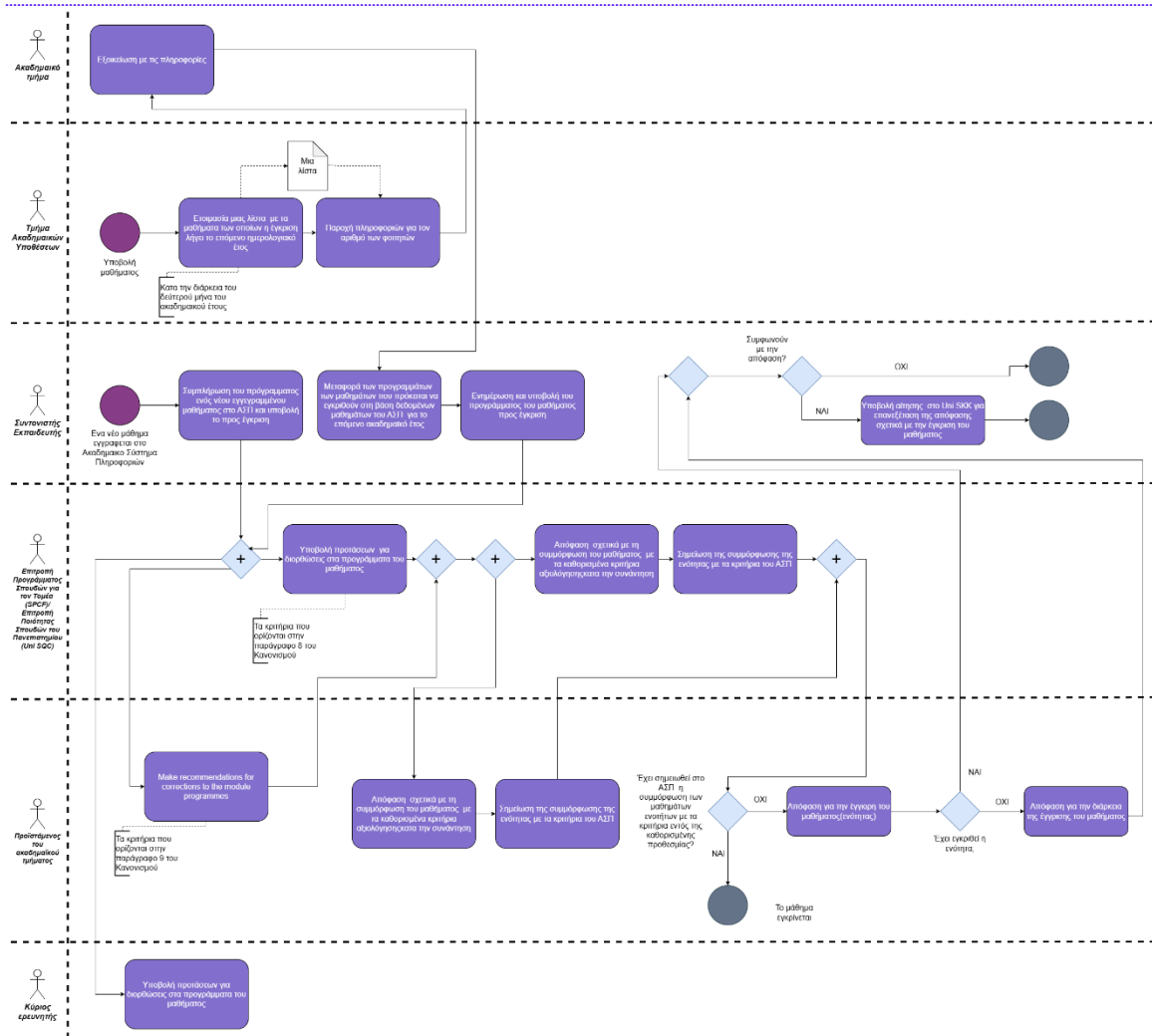
Βήματα της διαδικασίας:

1. Το ακαδημαϊκό προσωπικό προτείνει και προετοιμάζει ένα προσχέδιο της νέας ενότητας σύμφωνα με τα καθιερωμένα κριτήρια (μαθησιακά αποτελέσματα, φόρτος εργασίας, περιεχόμενο, ευθυγράμμιση με τους στόχους του προγράμματος).
2. Το σχέδιο συζητείται σε συνεδριάσεις της σχολής ή του τμήματος. Λαμβάνονται αποφάσεις σχετικά με το αν το σχέδιο είναι έτοιμο να προχωρήσει περαιτέρω.
3. Εάν η πρόταση δεν είναι κατάλληλη, απορρίπτεται.
4. Εάν είναι κατάλληλη, υποβάλλεται για περαιτέρω αξιολόγηση σε ανώτερο επίπεδο (βλ. βήμα 5).
5. Το μάθημα ελέγχεται ως προς τη συμμόρφωσή του με τις απαιτήσεις του πανεπιστημίου και τις εθνικές απαιτήσεις (π.χ. δομή πιστωτικών μονάδων, πρότυπα περιεχομένου).

6. Εάν δεν είναι σύμφωνο, επιστρέφεται για διόρθωση.
7. Εάν είναι συμβατό, υποβάλλεται επίσημα.
8. Το προσχέδιο του νέου μαθήματος υποβάλλεται σε κεντρικές επιτροπές (π.χ. Επιτροπή Σπουδών του Πανεπιστημίου, RSMK) για εξέταση.
9. Εάν εγκριθεί, το μάθημα καταχωρίζεται στο Ακαδημαϊκό Σύστημα Πληροφοριών.
10. Εάν δεν εγκριθεί, το σχέδιο πρέπει να αναθεωρηθεί.
11. Μόλις δοθεί η έγκριση, το μάθημα καταχωρείται επίσημα στο Ακαδημαϊκό Πληροφοριακό Σύστημα.
12. Σε αυτό το σημείο, το μάθημα γίνεται μέρος του επίσημου καταλόγου των πανεπιστημιακών μαθημάτων, με επιβεβαιωμένο τον αριθμό των πιστωτικών μονάδων.

3.1.3 Έγκριση ενότητας πρώτου και/ή δεύτερου κύκλου

Αυτή η διαδικασία περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο τα υπάρχοντα μαθήματα (που έχουν ήδη δημιουργηθεί και έχουν εγκριθεί προηγουμένως) αναθεωρούνται περιοδικά, διορθώνονται εάν είναι απαραίτητο και εγκρίνονται εκ νέου. Σκοπός είναι να διασφαλιστεί ότι μόνο μαθήματα υψηλής ποιότητας και συμμορφούμενα με τις προδιαγραφές παραμένουν στο πρόγραμμα σπουδών, εγγυώνοντας έτσι τη συνεχή διασφάλιση της ποιότητας του προγράμματος σπουδών.



Η διαδικασία:

1. Προετοιμάζεται ένας κατάλογος με τα μαθήματα που πρέπει να εγκριθούν για το επόμενο ακαδημαϊκό έτος.
2. Συγκεντρώνονται πρόσθετες πληροφορίες (π.χ. αριθμός φοιτητών, ζήτηση, συνάφεια).
3. Το πρόγραμμα για το μάθημα έχει ολοκληρωθεί και υποβληθεί στο AIS για αναθεώρηση.
4. Επιτροπές ή αξιολογητές αξιολογούν το μάθημα σύμφωνα με κριτήρια (ποιότητα, συνάφεια, συμμόρφωση με τους κανονισμούς) και μπορούν να υποβάλουν συστάσεις για διορθώσεις.
5. Εάν ζητηθούν διορθώσεις, το μάθημα αναθεωρείται και υποβάλλεται εκ νέου για εξέταση.
6. Στην επίσημη συνεδρίαση, αξιολογείται η συμμόρφωση και λαμβάνεται απόφαση σχετικά με την έγκριση του μαθήματος.

7. Εάν είναι σύμφωνο και επαρκούς ποιότητας, τότε χορηγείται η έγκριση.
8. Εάν όχι, τότε το μάθημα είτε απορρίπτεται είτε επιστρέφεται για αναθεώρηση.
9. Εάν εγκριθεί, το μάθημα επισημαίνεται ως συμμορφούμενο στο AIS και περιλαμβάνεται στην ακαδημαϊκή προσφορά.
10. Εάν δεν εγκριθεί, τότε μπορεί να επιστραφεί για επιπλέον διορθώσεις ή να αφαιρεθεί.
11. Για τα εγκεκριμένα μαθήματα, καθορίζεται η διάρκεια ισχύος/έγκρισης (δηλ. ο αριθμός των ετών κατά τα οποία το μάθημα παραμένει εγκεκριμένο πριν απαιτηθεί επαναξιολόγηση).

3.1.4 Επίσημες πληροφορίες για την εγγραφή μια νέας ενότητας

Το έντυπο εγγραφής ενότητας που χρησιμοποιείται στο ακαδημαϊκό σύστημα καταγράφει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες που απαιτούνται για να διασφαλιστεί ότι μια ενότητα είναι σαφώς καθορισμένη και συνεπής με τις απαιτήσεις του προγράμματος. Περιλαμβάνει τον τίτλο της ενότητας, τις προϋποθέσεις, τους στόχους, τα επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα, την περιγραφή του περιεχομένου, το επίπεδο ΕQF, τη δομή του προγράμματος σπουδών, τα υλικά αναφοράς, τη γλώσσα διδασκαλίας και τον τρόπο μελέτης. Καθορίζει επίσης τις μεθόδους οργάνωσης, τις διαδικασίες αξιολόγησης και τις προσεγγίσεις για την αξιολόγηση της ανεξάρτητης μάθησης και των επιδόσεων των φοιτητών.

Μόλις εγκριθούν αυτές οι πληροφορίες, ο εκπαιδευτής μπορεί να δημιουργήσει το αντίστοιχο μάθημα στο σύστημα διαχείρισης της μάθησης και να ανεβάσει το διδακτικό και μαθησιακό υλικό. Στη συνέχεια, το περιεχόμενο του μαθήματος υποβάλλεται σε ξεχωριστή διαδικασία έγκρισης με βάση τον πίνακα κριτηρίων που περιγράφεται στην ενότητα 4.1.5.

Πληροφορίες για το ακαδημαϊκό σύστημα	Σχετικά με το FuturEng;	Σχόλια
1. Γενικές πληροφορίες:		
1.1. Τίτλος ενότητας	Ναι	Ο τίτλος του προγράμματος FuturEng είναι «FuturEng: Διαμορφώνοντας τους μηχανικούς του αύριο», αλλά είναι δυνατό να προσαρμοστεί ο τίτλος σε ένα συγκεκριμένο πρόγραμμα σπουδών.

Πληροφορίες για το ακαδημαϊκό σύστημα	Σχετικά με το FuturEng;	Σχόλια
1.2. Προαπαιτούμενα για τις σπουδές	Ναι	Οι προϋποθέσεις αναφέρονται στην περιγραφή του μαθήματος FuturEng.
1.3. Στόχος της ενότητας	Ναι	Ο στόχος της ενότητας /του προγράμματος σπουδών περιγράφεται στην περιγραφή του προγράμματος σπουδών FuturEng (βλ. Στόχος).
1.4. Προβλεπόμενα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος, εφαρμοσμένη μελέτη και μέθοδοι αξιολόγησης των επιδόσεων των φοιτητών	Ναι	Τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα αναφέρονται στην περιγραφή του μαθήματος FuturEng (βλ. Αποτελέσματα).
1.5. Περιγραφή της ενότητας	Ναι	Η περιγραφή της ενότητας του προγράμματος παρέχεται στην περιγραφή του μαθήματος FuturEng (βλ. Περιγραφή).
1.6. Επίπεδο ενότητας	Ναι	Επίπεδο πτυχίου/μεταπτυχιακού/διδακτορικού. Το πρόγραμμα FuturEng προσφέρει ενότητες για όλα τα επίπεδα. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να επιλέξει τις κατάλληλες ενότητες ή θέματα από το μάθημα και να ελέγξει το βάθος των υλικών και των ασκήσεων.
1.7. Πρόγραμμα	Ναι	Το πρόγραμμα σπουδών της ενότητας/του προγράμματος παρέχεται στην περιγραφή του μαθήματος FuturEng (βλ. Μαθήματα).
1.8. Διαδικασία αξιολόγησης γνώσεων και δεξιοτήτων	Όχι	Ο διδάσκων επιλέγει τη διαδικασία αξιολόγησης των γνώσεων και δεξιοτήτων με παρόμοιο τρόπο: εφαρμόζεται η δεκαεξάβαθμη κλίμακα και το σύστημα αθροιστικής αξιολόγησης. Η τελική αξιολόγηση της ενότητας είναι το άθροισμα των πολλαπλασιασμών των βαθμών των ενδιάμεσων αξιολογήσεων και της τελικής αξιολόγησης, ο καθένας

Πληροφορίες για το ακαδημαϊκό σύστημα	Σχετικά με το FuturEng;	Σχόλια
		πολλαπλασιασμένος με έναν συντελεστή στάθμισης (ποσοστιαία συνιστώσα).
1.9. Αναφορές	Ναι	Οι αναφορές παρέχονται στο πλαίσιο των διαλέξεων και των δραστηριοτήτων τους. Επίσης, παρέχονται στην περιγραφή του μαθήματος FuturEng.
1.10. Γλώσσες διδασκαλίας	Ναι	Το περιεχόμενο είναι διαθέσιμο στις εξής γλώσσες: Αγγλικά, Λιθουανικά, Ελληνικά, Ρουμανικά και Βουλγαρικά.
1.11. Μορφή σπουδών	Ναι/Όχι	Το μάθημα FuturEng δημιουργήθηκε ως μάθημα MOOC, αλλά μπορεί να προσαρμοστεί σε σχεδόν οποιαδήποτε μορφή σπουδών.
1.12. Μέθοδος οργάνωσης των σπουδών	Όχι	Το μάθημα FuturEng δεν υπαγορεύει μεθόδους σπουδών.
1.13. Αξιολόγηση της ανεξάρτητης εργασίας	Όχι	Το πρόγραμμα FuturEng δεν επιβάλλει αξιολόγηση της ανεξάρτητης εργασίας, αν και υπάρχουν κατευθυντήριες γραμμές για την αξιολόγηση του webquest.
1.14. Στρατηγική αξιολόγησης των επιδόσεων των φοιτητών	Όχι	Το πρόγραμμα FuturEng δεν ορίζει στρατηγική αξιολόγησης των επιδόσεων των φοιτητών.

3.1.5 Απαιτήσεις για το περιεχόμενο των ηλεκτρονικών μαθημάτων

Το έντυπο αξιολόγησης του προγράμματος είναι ένα δομημένο εργαλείο που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση της ποιότητας των ηλεκτρονικών μαθημάτων που υποστηρίζουν τις ενότητες. Αν και κάθε πανεπιστήμιο χρησιμοποιεί τη δική του έκδοση, τα βασικά κριτήρια είναι γενικά συγκρίσιμα. Το έντυπο χωρίζεται συνήθως σε ενότητες όπως γενικές πληροφορίες, υλικό σπουδών, μέθοδοι διδασκαλίας και μάθησης, αξιολόγηση των φοιτητών, υποστήριξη των μαθητών και κουλτούρα πληροφόρησης. Αυτά τα κριτήρια διασφαλίζουν ότι το μάθημα είναι πλήρες, παιδαγωγικά άρτιο και συμμορφώνεται με τα θεσμικά πρότυπα.

Το έντυπο βοηθά τους αξιολογητές να επαληθεύσουν την ευθυγράμμιση με την αντίστοιχη ενότητα σπουδών, την καταλληλότητα και την ποικιλία των μεθόδων διδασκαλίας και αξιολόγησης, τις ευκαιρίες για συμμετοχή των φοιτητών, καθώς και την τεχνική και στυλιστική ποιότητα του μαθήματος.

Ο παρακάτω πίνακας παρέχει μια επισκόπηση του μαθήματος FuturEng και υποδεικνύει πού μπορείτε να βρείτε αναλυτικές πληροφορίες.

Κριτήρια για το ηλεκτρονικό μάθημα της μαθησιακής ενότητας	Σχετίζεται με το FuturEng;	Σχόλια
1. Γενικές πληροφορίες:		
1.1. Τίτλος, κωδικός, αριθμός σε πιστωτικές μονάδες του μαθήματος, γλώσσα διδασκαλίας, μέθοδος οργάνωσης.	Ναι	Αυτές οι πληροφορίες παρέχονται στην περιγραφή του μαθήματος.
1.2. Πληροφορίες για τον/τους διδάσκοντα/ες: όνομα, επώνυμο, θέση, στοιχεία επικοινωνίας, τόπος εργασίας, ώρα και μέθοδος ατομικών συμβουλών (εντός του πανεπιστημίου (με αναφορά της τοποθεσίας) ή εξ αποστάσεως (με αναφορά του συνδέσμου)). Επιπλέον, μπορεί να παρέχεται σύνδεσμος προς το προφίλ του διδάσκοντα στον ιστότοπο του πανεπιστημίου και/ή άλλες πληροφορίες που ζητά ο διδάσκων.	Όχι	Οι διδάσκοντες παρέχουν οι ίδιοι τις λεπτομέρειες.
1.3. Σχόλιο για το μάθημα (σύμφωνα με το πρόγραμμα της ενότητας (εφεξής «ΠΕ») στο Ακαδημαϊκό Πληροφοριακό Σύστημα (εφεξής «ΑΠΣ») του Πανεπιστημίου και σύνδεσμος προς το ΠΕ στο ΑΠΣ του Πανεπιστημίου.	Ναι	Πρόκειται για μια περιγραφή από την περιγραφή του μαθήματος.
1.4. Παρουσίαση της ενότητας (με τη μορφή διαφανειών, εικόνων, βίντεο, ήχου κ.λπ.) με έμφαση στην παρουσίαση της συνάφειας του μαθήματος.	Ναι	Στο μάθημα FuturEng 1 υπάρχει ένα βίντεο που παρουσιάζει ένα μάθημα.
1.5. Ένα σχέδιο για την παράδοση του μαθήματος, συμπεριλαμβανομένων των προθεσμιών για τα θέματα και τις αξιολογήσεις (σύμφωνα με το ΠΕ) και των απαιτήσεων συμμετοχής (παρακολούθησης) (σύμφωνα με το ΠΕ).	Όχι	Ο εκπαιδευτής παρέχει λεπτομέρειες σύμφωνα με τους κανονισμούς του πανεπιστημίου και τις δικές του προτιμήσεις.

Κριτήρια για το ηλεκτρονικό μάθημα της μαθησιακής ενότητας	Σχετίζεται με το FuturEng;	Σχόλια
1.6. Ουσιαστικά σχόλια ανατροφοδότησης με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας για την ποιότητα του μαθήματος και τους διδάσκοντες στο ΑΠΣ του Πανεπιστημίου, τις συζητήσεις στρογγυλής τραπέζας και τις ομάδες συζήτησης. Συνιστάται να δίνονται σχόλια ανατροφοδότησης σε ετήσια βάση, χρησιμοποιώντας έναν πίνακα που περιέχει το έτος παράδοσης του μαθήματος, τις προτάσεις των φοιτητών και τα σχόλια ανατροφοδότησης του εκπαιδευτή.	όχι	Ο εκπαιδευτής παρέχει λεπτομέρειες σύμφωνα με τους κανονισμούς του πανεπιστημίου και τις δικές του προτιμήσεις.
2. Υλικό μελέτης:		
2.1. Η απαιτούμενη και η πρόσθετη βιβλιογραφία που χρησιμοποιείται στο μάθημα (σύνδεσμοι στο διαδίκτυο, αρχεία ή πληροφορίες σχετικά με τη φυσική/εικονική διαθεσιμότητα της βιβλιογραφίας) και οι πηγές της βιβλιογραφίας είναι σύμφωνες με αυτές που καθορίζονται στο ΠΕ.	Ναι	Η πρόσθετη βιβλιογραφία, οι σύνδεσμοι και τα αρχεία παρουσιάζονται στο μάθημα FuturEng.
2.2. Υλικό διαλέξεων που έχει προετοιμάσει ο διδάσκων.	Ναι	Το υλικό του μαθήματος είναι διαθέσιμο για χρήση από τους εκπαιδευτές στα μαθήματά τους.
2.3. Οπτικοακουστικό υλικό (μπορεί να περιλαμβάνει βιντεοσκοπήσεις διαλέξεων) και εικόνες.	Ναι	Το μάθημα περιέχει σημαντική ποσότητα υλικού βίντεο που μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί στο μάθημα.
2.4. Τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα για κάθε θέμα.	Ναι	Κάθε διάλεξη περιλαμβάνει περιγραφή και αποτελέσματα.
2.5. Οι απαιτήσεις περί πνευματικών δικαιωμάτων πληρούνται και οι μαθησιακοί πόροι, τόσο εκείνοι που έχουν δημιουργηθεί από τον εκπαιδευτικό όσο και το υλικό άλλων συγγραφέων που χρησιμοποιείται στο μάθημα, περιγράφονται και αναφέρονται σωστά.	Ναι	Οι πληροφορίες σχετικά με τα πνευματικά δικαιώματα παρέχονται σε ξεχωριστό αρχείο.
2.6. Χρησιμοποιούνται τουλάχιστον 3 διαφορετικές μορφές μαθησιακών πόρων (π.χ. διαφάνειες διαλέξεων, ηχογραφήσεις, πηγές από το διαδίκτυο, φυλλάδια).	Να	Στο μάθημα FuturEng παρέχονται βίντεο, διαφάνειες με κείμενο, πηγές από το διαδίκτυο και διαδικτυακές αναζητήσεις.
3. Μεθόδους μελέτης:		

Κριτήρια για το ηλεκτρονικό μάθημα της μαθησιακής ενότητας	Σχετίζεται με το FuturEng;	Σχόλια
3.1. Η σύγχρονη εργασία εφαρμόζεται σύμφωνα με το πρόγραμμα ΑΠΣ του Πανεπιστημίου και παρέχονται σύνδεσμοι για την πρόσβαση στις σύγχρονες εξ αποστάσεως τάξεις.	Όχι	Το υπάρχον μάθημα FuturEng δεν σχετίζεται άμεσα με τη σύγχρονη εργασία. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να συσχετίσει το περιεχόμενο του FuturEng με τις σύγχρονες συναντήσεις.
3.2. Χρησιμοποιούνται παθητικές μέθοδοι μάθησης (για παράδειγμα, ανάγνωση, παρακολούθηση βίντεο, ακρόαση ηχογραφήσεων).	Ναι	Το μάθημα FuturEng επιτρέπει την παρακολούθηση (και την ακρόαση) βίντεο, παρέχει κείμενο για τους αναγνώστες και διαφάνειες (με σχόλια) για οπτικά στοιχεία.
3.3. Χρησιμοποιούνται ενεργητικές μέθοδοι μάθησης (για παράδειγμα, μελέτες περιπτώσεων, συνεργατική μάθηση, ομαδική εργασία, μοντελοποίηση, συζητήσεις, σχεδιασμός, τήρηση ημερολογίου, συζήτηση, δημιουργία ταινιών/έργων (παραγωγή βιντεοσκοπημένου υλικού), ομαδικά/ομαδικά έργα).	Ναι	Τα παρεχόμενα webquests χρησιμεύουν ως η κύρια μέθοδος ενεργητικής μάθησης. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε συνδυασμό με μελέτες περιπτώσεων (που παρουσιάζονται στο υλικό των webquests), ομαδική εργασία, συνεργασία και συζήτηση.
3.4. Χρησιμοποιούνται μέθοδοι ανεξάρτητης εργασίας των μαθητών (για παράδειγμα, τεστ, αναστοχασμοί, ασκήσεις πρακτικής).	Ναι	Στο μάθημα FuturEng, υπάρχουν τεστ για κάθε διάλεξη. Επίσης, το υλικό webquest μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ανεξάρτητη εργασία.
3.5. Χρησιμοποιούνται εικονικοί πίνακες συνεργασίας (για παράδειγμα, «Miro», «Microsoft Whiteboard») και/ή έγγραφα συνεργασίας (για παράδειγμα, «Wiki»).	Όχι	Το μάθημα FuturEng δεν περιλαμβάνει εικονικούς πίνακες. Ο διδάσκων πρέπει να αποφασίσει αν θα χρησιμοποιήσει εικονικούς πίνακες και να τους ενσωματώσει στο μαθησιακό περιβάλλον.
3.6. Κάθε δραστηριότητα περιγράφεται λεπτομερώς, προσδιορίζοντας τον σκοπό, τη διαδικασία και την προθεσμία της, καθώς και τα εργαλεία που απαιτούνται για την ολοκλήρωσή της.	Ναι/Όχι	Το μάθημα FuturEng περιγράφει λεπτομερώς δραστηριότητες που δεν συναντώνται συνήθως σε μια τυπική διαδικασία σπουδών (για παράδειγμα, webquests). Οι ίδιοι οι εκπαιδευτές πρέπει να ορίζουν τις προθεσμίες.
3.7. Χρησιμοποιούνται τουλάχιστον 3 διαφορετικές μέθοδοι μελέτης για διαφορετικές εργασίες (για παράδειγμα, ομαδική εργασία, ατομική εργασία, εργαστήριο, εργασίες πρακτικής άσκησης, σεμινάριο, αναγνώσεις).	Όχι	Οι ίδιοι οι εκπαιδευτικοί πρέπει να αποφασίζουν για τις διάφορες εργασίες που μπορούν να υποστηριχθούν από το υλικό του FuturEng.
4. Αξιολόγηση των επιδόσεων των φοιτητών:		

Κριτήρια για το ηλεκτρονικό μάθημα της μαθησιακής ενότητας	Σχετίζεται με το FuturEng;	Σχόλια
4.1. Οι μέθοδοι αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται είναι σύμφωνες με αυτές που ορίζονται στο ΠΕ.	Όχι	Το μάθημα FuturEng δεν υπαγορεύει μεθόδους αξιολόγησης, αν και παρέχονται κριτήρια αξιολόγησης σε ορισμένες δραστηριότητες, όπως οι διαδικτυακές αναζητήσεις.
4.2. Τα εργαλεία αξιολόγησης (εργασίες, δραστηριότητες) που χρησιμοποιούνται επιτρέπουν την αξιολόγηση των αναμενόμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων της ενότητας.	Ναι	Το μάθημα FuturEng περιλαμβάνει τεστ που επιτρέπουν την αξιολόγηση των αναμενόμενων μαθησιακών αποτελεσμάτων.
4.3. Οι τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών που χρησιμοποιούνται διασφαλίζουν την ακαδημαϊκή ακεραιότητα των φοιτητών.	Όχι	Ο εκπαιδευτής πρέπει να επιλέγει τις τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών σύμφωνα με τους κανονισμούς του πανεπιστημίου.
4.4. Οι διαδικασίες και τα κριτήρια αξιολόγησης καθορίζονται για κάθε εργασία/δραστηριότητα.	Όχι	Ο εκπαιδευτής πρέπει να επιλέγει τις διαδικασίες και τα κριτήρια που καθορίζονται για την εργασία/δραστηριότητα σύμφωνα με τους κανονισμούς του πανεπιστημίου.
4.5. Εάν πρέπει να υποβληθεί γραπτή εργασία, αυτή υπόκειται σε έλεγχο ομοιότητας με τη χρήση του εργαλείου «Turnitin».	Όχι	Αυτή η απαίτηση ισχύει ειδικά για το ΚΤΥ και ενδέχεται να διαφέρει για άλλα πανεπιστήμια.
4.6. Χρησιμοποιούνται κριτήρια αξιολόγησης (εργαλεία «Moodle» ή «Turnitin») ή ένας οδηγός αξιολόγησης (σε μορφή κειμένου).	όχι	Αυτή η απαίτηση ισχύει ειδικά για το ΚΤΥ και ενδέχεται να διαφέρει για άλλα πανεπιστήμια.
4.7. Χρησιμοποιείται το βαθμολόγιο «Moodle», το οποίο είναι σύμφωνο με το σύστημα βαθμολόγησης που ορίζεται στο ΠΕ.	Όχι	Αυτή η απαίτηση είναι ειδική για το ΚΤΥ και μπορεί να διαφέρει για άλλα πανεπιστήμια.
4.8. Χρησιμοποιούνται εργαλεία διαμορφωτικής αξιολόγησης των φοιτητών για να τους βοηθήσουν να παρακολουθούν την πρόοδό τους στη μάθηση (για παράδειγμα, «Mentimeter», «Socrative», «Kahoot» κ.λπ.).	Όχι	Ο εκπαιδευτικός πρέπει να επιλέξει ποια εργαλεία διαμορφωτικής αξιολόγησης των φοιτητών θα χρησιμοποιήσει σύμφωνα με τους κανονισμούς του πανεπιστημίου.
4.9. Χρησιμοποιούνται εργαλεία αυτοαξιολόγησης των φοιτητών (για παράδειγμα, αναστοχασμός, τεστ αυτοαξιολόγησης ή ερωτήσεις).	Ναι	Το μάθημα FuturEng περιλαμβάνει τεστ για δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης.
4.10. Χρησιμοποιείται η μέτρηση της προόδου των φοιτητών με το «Moodle» (υποχρεωτική για τις αξιολογήσεις, συνιστώμενη για άλλες δραστηριότητες).	Όχι	Ο εκπαιδευτής πρέπει να αποφασίσει εάν θα χρησιμοποιήσει το Moodle για τη μέτρηση της προόδου των

Κριτήρια για το ηλεκτρονικό μάθημα της μαθησιακής ενότητας	Σχετίζεται με το FuturEng;	Σχόλια
		φοιτητών σύμφωνα με τους κανονισμούς του πανεπιστημίου.
4.11. Η χρήση εργαλείων αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης των φοιτητών υποστηρίζει τη μάθηση των φοιτητών (για παράδειγμα, εάν μια απάντηση είναι λανθασμένη, οδηγίες για το τι πρέπει να διαβάσουν ξανά ή εξήγηση για το γιατί η απάντηση διαφέρει από αυτή που έδωσε ο φοιτητής).	Ναι	Οι εξετάσεις περιλαμβάνουν υποστήριξη αυτοαξιολόγησης με εξηγήσεις.
4.12. Χρησιμοποιούνται τουλάχιστον 3 διαφορετικές μέθοδοι για την αξιολόγηση των επιδόσεων των φοιτητών σε διαφορετικές εργασίες (για παράδειγμα, εξέταση, εργασία, εργασία εξαμήνου, ενδιάμεση εξέταση, χαρτοφυλάκιο εργασιών, τεστ).	Όχι	Ο εκπαιδευτής πρέπει να καθορίζει τις μεθόδους που θα χρησιμοποιήσει για την αξιολόγηση των επιδόσεων των φοιτητών σύμφωνα με τους κανονισμούς του πανεπιστημίου.
5. Υποστήριξη των φοιτητών:		
5.1. Συστάσεις για τον τρόπο εργασίας με το υλικό μελέτης.	Ναι	Στην Ενότητα 1 υπάρχει ένα βίντεο που παρουσιάζει τον τρόπο εργασίας με το υλικό μελέτης.
5.2. Περιγραφή των τεχνικών απαιτήσεων για τη συμμετοχή των φοιτητών στην εξ αποστάσεως μάθηση.	Όχι	Ο εκπαιδευτής πρέπει να καθορίσει και να περιγράψει τις τεχνικές απαιτήσεις σύμφωνα με τους κανονισμούς του πανεπιστημίου. Το μάθημα FutureEng πρέπει να είναι διαθέσιμο στις πιο συνηθισμένες συσκευές, όπως υπολογιστές, φορητοί υπολογιστές, tablet και smartphone.
5.3. Χρησιμοποιούνται πρόσθετα εργαλεία για την ενθάρρυνση της συμμετοχής των φοιτητών (για παράδειγμα, συζητήσεις και διακριτικά).	Ναι	Το μάθημα FuturEng περιλαμβάνει συζητήσεις και διακριτικά.
5.4. Χρησιμοποιούνται τουλάχιστον 2 διαφορετικές μέθοδοι επικοινωνίας με τους φοιτητές (για παράδειγμα, φόρουμ συζήτησης, διαβουλεύσεις μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, διαβουλεύσεις πρόσωπο με πρόσωπο).	Ναι/Όχι	Το μάθημα FuturEng περιλαμβάνει φόρουμ συζήτησης, ωστόσο ο εκπαιδευτής πρέπει να αποφασίσει για τα κανάλια επικοινωνίας σύμφωνα με τους κανονισμούς του πανεπιστημίου.
6. Πληροφοριακή κουλτούρα:		
6.1. Η συνολική εμφάνιση του μαθήματος είναι αισθητικά ευχάριστη και στυλιστικά συνεκτική.	Ναι	Το υλικό του μαθήματος FuturEng είναι αισθητικά ευχάριστο και στυλιστικά συνεκτικό. Η ποιότητα

Κριτήρια για το ηλεκτρονικό μάθημα της μαθησιακής ενότητας	Σχετίζεται με το FuturEng;	Σχόλια
		αξιολογήθηκε μέσω της διεξαγωγής μιας αξιολόγησης από ομοτίμους.
6.2. Η δομή του μαθήματος βασίζεται στο πρότυπο του Πανεπιστημίου που αναπτύχθηκε από το Γραφείο Μεθοδολογίας e-Learning. Η δομή του μαθήματος είναι οργανωμένη με συνέπεια, προαιρετικά ανά θέμα της της ενότητας , ανά θέμα ή ανά εβδομάδα. Όλες οι παράμετροι είναι σύμφωνες με το ΠΕ.	Όχι	Αυτή η απαίτηση είναι ειδική για το ΚΤΥ και μπορεί να διαφέρει για άλλα πανεπιστήμια και ιδρύματα. Οι εκπαιδευτικοί πρέπει να υιοθετήσουν το περιεχόμενο του FuturEng σύμφωνα με τους κανονισμούς του πανεπιστημίου.
6.3. Το κειμενικό, οπτικό ή ηχητικό υλικό είναι εύκολα προσβάσιμο και καλής ποιότητας.	Ναι	Η ποιότητα του υλικού του μαθήματος FuturEng επικυρώθηκε μέσω εσωτερικής αξιολόγησης από ομοτίμους.
6.4. Ο σχεδιασμός του υλικού μελέτης και/ή των παρουσιάσεων που παράγονται από τον εκπαιδευτικό είναι συνεπής και σύμφωνος με τις οδηγίες στυλ του πανεπιστημίου. Κάθε μορφή κειμένου ή εικόνας που παράγεται από τον εκπαιδευτικό χρησιμοποιεί το λογότυπο και τον τίτλο του πανεπιστημίου. Για τις παρουσιάσεις των φοιτητών, συνιστάται η χρήση του προτύπου του πανεπιστημίου.	Όχι	Αυτή η απαίτηση είναι ειδική για το ΚΤΥ και μπορεί να διαφέρει για άλλα πανεπιστήμια και ιδρύματα. Οι εκπαιδευτές πρέπει να υιοθετήσουν τον σχεδιασμό του περιεχομένου FuturEng σύμφωνα με τους κανονισμούς του πανεπιστημίου.
6.5. Οι πληροφορίες του κειμένου παρουσιάζονται στη σωστή γλώσσα χωρίς λάθη στη γραμματική, τη σύνταξη και/ή το στυλ.	Ναι	Η ποιότητα της γλώσσας του μαθήματος FuturEng επικυρώθηκε από εσωτερική αξιολόγηση από ομοτίμους.
6.6. Χρησιμοποιείται εξατομικευμένη, μαθητοκεντρική γλώσσα, με ενεργητικές μορφές ρημάτων (για παράδειγμα, λύστε, χρησιμοποιήστε, αξιολογήστε).	Ναι	Η γλώσσα του μαθήματος FuturEng είναι καλής ποιότητας. Έχει επικυρωθεί από εσωτερική αξιολόγηση από ομοτίμους.

3.1.6 Περιγραφή του προγράμματος FuturEng

Τίτλος	FuturEng: Διαμορφώνοντας τους μηχανικούς του αύριο
Περιγραφή	Αυτό το πρόγραμμα παρουσιάζει τις τεχνολογίες και τις ιδέες που βρίσκονται πίσω από την Βιομηχανία 5.0 και τη δίδυμη μετάβαση, δείχνοντας πώς η ψηφιακή καινοτομία μπορεί να υποστηρίξει τόσο τους ανθρώπους όσο και τον πλανήτη. Θα εξερευνήσετε βασικούς παράγοντες που διευκολύνουν την ανάπτυξη της τεχνολογίας, όπως η τεχνητή νοημοσύνη, οι τεχνολογίες εμπύθισης (VR/AR), η ρομποτική, το IoT, τα μεγάλα δεδομένα και η αλυσίδα μπλοκ, με συγκεκριμένα παραδείγματα από τομείς όπως η υγεία, η μεταποίηση και οι μεταφορές. Κατά τη διάρκεια του προγράμματος, θα μάθετε τα βασικά της τεχνητής νοημοσύνης και των δεδομένων (πώς λειτουργούν, πού αποτυγχάνουν και γιατί η ηθική και η μεροληψία έχουν σημασία) και θα δείτε πώς τα ψηφιακά εργαλεία μπορούν να ενισχύσουν πιο πράσινα, πιο κυκλικά επιχειρηματικά μοντέλα. Τέλος, θα εξετάσετε τις κοινωνικές επιπτώσεις (θέσεις εργασίας, δεξιότητες, ένταξη, ευημερία) και θα μάθετε για την πρακτική σημασία της κυβερνοασφάλειας και της ιδιωτικότητας, ώστε να μπορείτε να συζητήσετε και να εφαρμόσετε τη deep tech με ενημερωμένο και υπεύθυνο τρόπο στη μελλοντική σας εργασία.
Διάρκεια/Φόρτος εργασίας	1-6 μήνες
Προϋποθέσεις	Βασικές ψηφιακές γνώσεις (χρήση υπολογιστή, προγράμματος περιήγησης στο διαδίκτυο και διαδικτυακών εργαλείων) και ικανότητα ανάγνωσης και συζήτησης των υλικών του μαθήματος στα αγγλικά και στη μητρική γλώσσα. Δεν απαιτούνται προηγούμενες γνώσεις προγραμματισμού ή προχωρημένων μαθηματικών.
Στόχος	Να καταστήσει τους φοιτητές ικανούς να κατανοήσουν και να εξηγήσουν τους κύριους παράγοντες που καθιστούν δυνατή την Βιομηχανία 5.0 και την deep tech (τεχνητή νοημοσύνη, δεδομένα, τεχνολογίες εμπύθισης, ρομποτική, IoT και blockchain), να τους συσχετίσουν με τη μετάβαση προς το ψηφιακό-πράσινο δίδυμο και να αξιολογήσουν κριτικά τις κοινωνικές, περιβαλλοντικές και ηθικές επιπτώσεις τους, προκειμένου να σχεδιάσουν υπεύθυνες, ανθρωποκεντρικές μηχανικές λύσεις.
Αποτελέσματα	Τα αποτελέσματα είναι οι αναλυτικές ικανότητες που σχετίζονται με τον στόχο. Χρησιμοποιούμε την προσέγγιση EQF ορίζοντας τα αποτελέσματα με βάση τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις στάσεις. Αυτά τα αποτελέσματα συνοψίζουν όλα τα μαθήματα του προγράμματος. Βρείτε τις περιγραφές των αποτελεσμάτων σε ξεχωριστά μαθήματα, αν χρειαστεί.

	Γνώσεις	Μέχρι το τέλος του προγράμματος, οι φοιτητές θα είναι σε θέση να: • Εξηγήσουν τη μετάβαση από τη Βιομηχανία 4.0 στη Βιομηχανία 5.0 και την Κοινωνία 5.0, συμπεριλαμβανομένου του ρόλου της διπλής μετάβασης (ψηφιακή + πράσινη) και των βασικών πλαισίων πολιτικής της ΕΕ, όπως η Πράσινη Συμφωνία και η Ψηφιακή Δεκαετία. • Περιγράφουν τους κύριους παράγοντες που καθιστούν δυνατή την Βιομηχανία 5.0: τεχνητή νοημοσύνη, τεχνολογίες εμβύθισης (VR/AR/MR), προηγμένη εκτύπωση 3D, προηγμένη ρομποτική, IoT/edge computing, blockchain/κατανεμημένα καθολικά και μεγάλα δεδομένα/αναλυτικά στοιχεία, περιγράφοντας τις κύριες εφαρμογές, τα οφέλη και τους περιορισμούς τους σε διάφορους τομείς. • Διακρίνουν τις βασικές έννοιες και μεθόδους της τεχνητής νοημοσύνης (π.χ. αδύναμη έναντι ισχυρής τεχνητής νοημοσύνης, μηχανική μάθηση, βαθιά μάθηση, επεξεργασία φυσικής γλώσσας, υπολογιστική όραση), προσδιορίστε τα βασικά στοιχεία ενός συστήματος τεχνητής νοημοσύνης (δεδομένα, μοντέλα, αποτελέσματα) και αναγνωρίζουν κοινές τεχνικές και ηθικές προκλήσεις, όπως η ποιότητα των δεδομένων, η μεροληψία και η εξηγήσιμη φύση. • Εξηγούν τις αρχές της κυκλικής οικονομίας, του οικολογικού σχεδιασμού και των επιχειρηματικών μοντέλων διπλής μετάβασης (π.χ. προϊόν ως υπηρεσία, βιομηχανική συμβίωση) και τον τρόπο με τον οποίο οι ψηφιακές τεχνολογίες υποστηρίζουν την αποδοτική χρήση των πόρων και τις κυκλικές αλυσίδες αξίας με χαμηλές εκπομπές άνθρακα. • Συνοψίζουν τις κύριες κοινωνικές, περιβαλλοντικές, ηθικές, κυβερνοασφάλειας και ιδιωτικότητας επιπτώσεις των ανατρεπτικών τεχνολογιών, συμπεριλαμβανομένων ζητημάτων όπως η μεροληψία και η διάκριση στην τεχνητή νοημοσύνη, η μεταμόρφωση του εργατικού δυναμικού, η ψηφιακή ένταξη και η συνάφεια πλαισίων όπως ο νόμος της ΕΕ για την τεχνητή νοημοσύνη.
--	---------	--

	Δεξιότητες	Μέχρι το τέλος του προγράμματος, οι φοιτητές θα είναι σε θέση να: • Αναλύουν πραγματικές μελέτες περιπτώσεων και σενάρια αναζήτησης στο διαδίκτυο για να αξιολογήσουν τον τρόπο με τον οποίο η Deep Tech και η τεχνητή νοημοσύνη συμβάλλουν στους στόχους της Βιομηχανίας 5.0, στους στόχους βιωσιμότητας και στην οργανωτική καινοτομία. • Εφαρμόζουν βασικές γνώσεις τεχνητής νοημοσύνης στην πράξη: να προσδιορίζουν κατάλληλες μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης για ένα δεδομένο πρόβλημα, να ερμηνεύουν δομές συστημάτων τεχνητής νοημοσύνης σε υψηλό επίπεδο και να χρησιμοποιούν στρατηγικές prompt-engineering για να λαμβάνουν πιο συναφή και υπεύθυνα αποτελέσματα από εργαλεία τεχνητής νοημοσύνης. • Χρησιμοποιούν συστηματική σκέψη για να χαρτογραφήσουν τον τρόπο με τον οποίο οι ψηφιακές τεχνολογίες, οι στρατηγικές κυκλικής οικονομίας και οι πολιτικοί παράγοντες αλληλεπιδρούν σε επιχειρηματικά μοντέλα διπλής μετάβασης και να αξιολογούν ποιοτικά τις περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις. • Διεξαγωγή δομημένη έρευνα τύπου web-quest σχετικά με τις αναδυόμενες τεχνολογίες (π.χ. τεχνητή νοημοσύνη, IoT, ρομποτική, blockchain), σύνθεση των ευρημάτων σε αφίσες, εκθέσεις ή παρουσιάσεις και διατύπωση τεκμηριωμένων συστάσεων για οργανισμούς ή ενδιαφερόμενα μέρη. • Προσδιορίζουν τους κοινωνικούς, ηθικούς, περιβαλλοντικούς, κυβερνοασφάλειας και ιδιωτικότητας κινδύνους σε συγκεκριμένα σενάρια και περιγράψτε τα κατάλληλα μέτρα μετριασμού, σχέδια δράσης ή σχεδιαστικές επιλογές που υποστηρίζουν την υπεύθυνη, ανθρωποκεντρική ανάπτυξη της τεχνολογίας.
	Στάσεις	Μέχρι το τέλος του προγράμματος, οι φοιτητές θα: • Επιδείξουν περιέργεια και ανοιχτό πνεύμα απέναντι στις τεχνολογίες deep tech, την τεχνητή νοημοσύνη και τα ψηφιακά εργαλεία, διατηρώντας παράλληλα κριτική σκέψη σχετικά με την υπερβολή, τους περιορισμούς και τις μακροπρόθεσμες επιπτώσεις. • Εκτιμούν τις ανθρωποκεντρικές, ηθικές και χωρίς αποκλεισμούς προσεγγίσεις της μηχανικής, αναγνωρίζοντας τη σημασία της δικαιοσύνης, της προσβασιμότητας, της ευημερίας και της ψηφιακής ισότητας κατά το σχεδιασμό ή την εφαρμογή νέων τεχνολογιών. • Επιδεικνύουν ισχυρή δέσμευση στην αειφορία, εκτιμώντας τον τρόπο με τον οποίο οι τεχνολογικές επιλογές επηρεάζουν τα περιβαλλοντικά αποτελέσματα

		και προτιμώντας λύσεις που συνάδουν με τις αρχές της κυκλικής οικονομίας και της διπλής μετάβασης. • Υιοθετούν μια προληπτική, υπεύθυνη στάση όσον αφορά την ασφάλεια στον κυβερνοχώρο και την προστασία της ιδιωτικής ζωής, αντιμετωπίζοντας την προστασία των δεδομένων και των ψηφιακών περιουσιακών στοιχείων ως ένα φυσιολογικό μέρος της επαγγελματικής πρακτικής της μηχανικής. • Επιδεικνύουν μια μελλοντοστραφή, επιχειρηματική και συνεργατική νοοτροπία — να είναι πρόθυμοι να συνεργαστούν με διάφορους κλάδους, να ενημερώνουν συνεχώς τις δεξιότητές τους και να ενεργούν ως φορείς αλλαγής για βιώσιμη καινοτομία, ευθυγραμμισμένη με την Βιομηχανία 5.0.
Ενότητες	Το πρόγραμμα αποτελείται από πέντε ενότητες: Ενότητα 1: Εισαγωγή στη μηχανική του μέλλοντος Ενότητα 2: Ενεργοποιητές Deep Tech Ενότητα 3: Τεχνητή Νοημοσύνη για τη Βιομηχανία 5.0 Ενότητα 4: Ενεργοποιητής Δίδυμης μετάβασης Ενότητα 5: Κοινωνικές, περιβαλλοντικές και ηθικές επιπτώσεις	

3.2 Προσφορά περιεχομένου ως μικρο-διαπιστευτήρια

Τα μικρο-διαπιστευτήρια αντιπροσωπεύουν μια ευέλικτη, ανταποκρινόμενη στις ανάγκες της αγοράς μορφή μάθησης που υποστηρίζει την ταχεία αναβάθμιση και επανεκπαίδευση των δεξιοτήτων σε ανταπόκριση στις εξελισσόμενες ανάγκες σε ικανότητες (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022; ΟΟΣΑ, 2023). Καθώς η τεχνολογική αλλαγή επιταχύνεται, οι αγορές εργασίας απαιτούν όλο και περισσότερο συγκεκριμένες δεξιότητες που μπορούν να αποκτηθούν γρήγορα και να ενημερώνονται συχνά (Cedefop, 2023; OECD, 2021). Τα παραδοσιακά συστήματα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και επαγγελματικής εκπαίδευσης και κατάρτισης (VET) συχνά αντιμετωπίζουν μακροχρόνιους κύκλους έγκρισης, γεγονός που τους δυσχεραίνει να ανταποκριθούν με τον απαιτούμενο ρυθμό (EADTU, 2021).

Τα μικρο-διαπιστευτήρια παρέχουν σύντομες, σε ενότητες και συσσωρευτικές ευκαιρίες μάθησης που μπορούν να ευθυγραμμιστούν στενά με τις απαιτήσεις της αγοράς εργασίας (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022). Ωστόσο, η ταχεία εξάπλωσή τους έχει οδηγήσει σε μια μεγάλη ποικιλία μοντέλων, μορφών και συστημάτων πιστοποίησης (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022; ETF, 2023).

Προκειμένου να βελτιωθεί η συγκρισιμότητα και η αναγνώριση, οι πρόσφατες προσπάθειες έχουν επικεντρωθεί στη θέσπιση κοινών αρχών για τον σχεδιασμό, την εφαρμογή και την ενσωμάτωση των μικρο-διαπιστευτηρίων. Το 2022, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε έναν επίσημο ορισμό:

Ένα αρχείο αξιολογημένων μαθησιακών αποτελεσμάτων που βασίζεται σε μικρό όγκο μάθησης
(Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022)

Δεδομένου ότι πολλά μικρο-διαπιστευτήρια προέρχονται από πρωτοβουλίες από τη βάση προς την κορυφή εκτός των επίσημα αναγνωρισμένων συστημάτων προσόντων, εξακολουθούν να υπάρχουν προκλήσεις όσον αφορά τη διασφάλιση της ποιότητας, την αξιοπιστία και τη φορητότητά τους.

Η αναγνώριση περιλαμβάνει πολλούς φορείς — οργανισμούς έκδοσης, φοιτητές και ενδιαφερόμενους φορείς, όπως πάροχοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, ιδρύματα ΕΕΚ και εργοδότες (ETF, 2023). Από εκπαιδευτική άποψη, η φορητότητα και η συσσωρευσιμότητα είναι κρίσιμης σημασίας. Αντίθετα, οι εργοδότες δίνουν προτεραιότητα στην αξιοπιστία των μικρο-διαπιστευτηρίων για την απόδειξη των σχετικών ικανοτήτων.

Αν και ορισμένες χώρες αρχίζουν να ενσωματώνουν τα μικρο-διαπιστευτήρια στα επίσημα συστήματα προσόντων τους, στις περισσότερες περιπτώσεις η εξέλιξη αυτή βρίσκεται ακόμη σε αρχικό στάδιο (ETF, 2023). Ωστόσο, σε αρκετές δημοσιεύσεις έχουν προταθεί πλαίσια για την υποστήριξη της υιοθέτησης των μικροδιαπιστευτηρίων. Ένας χάρτης πορείας που αναφέρεται συχνά αντιμετωπίζει την παροχή και την αναγνώριση ως αλληλένδετες διαδικασίες: ο σχεδιασμός μικρο-διαπιστευτηρίων με βάση τις αρχές αναγνώρισης ενισχύει την αποδοχή τους σε μεταγενέστερο στάδιο. Ο χάρτης πορείας περιλαμβάνει συνήθως τέσσερα στάδια: Προετοιμασία, Ανάπτυξη, Πιστοποίηση και Διασφάλιση Ποιότητας.

3.2.1 Προετοιμασία - Στρατηγική ευθυγράμμιση

Πριν από την ανάπτυξη ή την προσαρμογή του περιεχομένου των μαθημάτων σε μια μικρο-διαπίστευση ο οργανισμός έκδοσης πρέπει:

1. Ορίσει τα μικρο-διαπιστευτήρια – να καθιερώσει μια κοινή αντίληψη για το τι συνιστά μια μικροδιαπίστευση, διευκρινίζοντας το πεδίο εφαρμογής της, τους φοιτητές-στόχους, τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα και τη μορφή της διαπίστευσης.
2. Διασφαλίσει τη συνάφεια με την αγορά εργασίας - Να εμπλέξει εταίρους του κλάδου ή εκπροσώπους των εργοδοτών για την επικύρωση της προσφοράς, ιδανικά μέσω της ευθυγράμμισης ή του συν-σχεδιασμού του περιεχομένου μάθησης (ProToGo-YERUN, 2021).
3. Εξασφαλίσει την εστίαση στον μαθητή – Τα μικρο-διαπιστευτήρια πρέπει να προσαρμόζονται σε διαφορετικά προφίλ μαθητών, επιτρέποντας την ευέλικτη συμμετοχή παράλληλα με τις εργασιακές και τις οικογενειακές

υποχρεώσεις (OECD, 2023). Αυτό συνεπάγεται γενικά τον σχεδιασμό μεικτών ή διαδικτυακών μορφών μάθησης.

3.2.2 Ανάπτυξη - Συμμόρφωση με το πρόγραμμα σπουδών και τη δομή

Στην αρχή της ανάπτυξης των μικρο-διαπιστευτηρίων, χρησιμοποιούνται δύο κοινές προσεγγίσεις: η αποσύνδεση των υφιστάμενων προγραμμάτων σπουδών ή ο σχεδιασμός αυτόνομων μαθημάτων.

Διαφάνεια και δυνατότητα συσσώρευσης

a. Ορισμός και δημοσίευση των μαθησιακών αποτελεσμάτων

Τα μαθησιακά αποτελέσματα πρέπει να περιγράφουν με σαφήνεια τι αναμένεται να γνωρίζουν, να κατανοούν και να είναι σε θέση να κάνουν οι φοιτητές μετά την ολοκλήρωση της μικροδιαπιστευση (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022). Πρέπει να ευθυγραμμίζονται με το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Προσόντων (ΕΠΕ) για να εξασφαλίζεται η διαφάνεια όσον αφορά τις γνώσεις, τις δεξιότητες και τις ικανότητες. Η ευθυγράμμιση αυτή υποστηρίζει τη συσσωρευσιμότητα μεταξύ των ιδρυμάτων και βελτιώνει την αναγνώριση από τους εργοδότες.

b. Ευθυγράμμιση πιστωτικών μονάδων και φόρτου εργασίας

Τα μικρο-διαπιστευτήρια πρέπει να ευθυγραμμίζονται με τα καθιερωμένα συστήματα πιστωτικών μονάδων, ώστε να είναι αξιόπιστα και να μπορούν να ενσωματωθούν σε πλαίσια προσόντων. Αυτό διευκολύνει την πρόοδο των φοιτητών μεταξύ των ιδρυμάτων και υποστηρίζει την αναγνώριση για σκοπούς εκπαίδευσης και απασχόλησης (ETF, 2023).

Όταν δεν είναι δυνατή η επίσημη μεταφορά πιστωτικών μονάδων, η τεκμηρίωση του φόρτου εργασίας — για παράδειγμα, με τη χρήση του ECTS ή ενός ισοδύναμου συστήματος — ενισχύει τη διαφάνεια και την αξιοπιστία. Μία πιστωτική μονάδα ECTS αντιπροσωπεύει συνήθως μεταξύ 25 και 30 ωρών συνολικού χρόνου μάθησης. Αν και δεν υπάρχει καθολικό ελάχιστο όριο, τα μικρο-διαπιστευτήρια κυμαίνονται γενικά από 1 ECTS έως όγκο μικρότερο από ένα πλήρες πτυχίο (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2020).

Εάν δεν είναι δυνατή η ευθυγράμμιση των πιστωτικών μονάδων, η σαφήνεια παραμένει ουσιαστικής σημασίας — τα ιδρύματα πρέπει να περιγράφουν ρητά τον όγκο μάθησης, τα μαθησιακά αποτελέσματα και τις μεθόδους αξιολόγησης (ETF, 2023).

c. Σχεδιασμός ισχυρών στρατηγικών αξιολόγησης

Η αξιολόγηση είναι ένα καθοριστικό χαρακτηριστικό των μικρο-διαπιστευτηρίων. Οι σύντομες μαθησιακές εμπειρίες, συμπεριλαμβανομένων των MOOC, που εκδίδουν μη

αξιολογημένα πιστοποιητικά δεν πληρούν τον ευρωπαϊκό ορισμό των μικροδιαπιστευτηρίων. Οι στρατηγικές αξιολόγησης πρέπει:

- 🕒 Να δημοσιεύονται εκ των προτέρων
- 🕒 Να ευθυγραμμίζονται με τα επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα
- 🕒 Επιτρέπουν στους φοιτητές να αποδείξουν τα επίπεδα επίτευξης
- 🕒 Ακολουθούν αναγνωρισμένες μεθοδολογίες εξέτασης
- 🕒 Παρέχουν ουσιαστική ανατροφοδότηση στους φοιτητές
- 🕒 Να εφαρμόζονται με συνέπεια και δικαιοσύνη

Κατά το σχεδιασμό των αξιολογήσεων, είναι σημαντικό να διασφαλίζεται η εγκυρότητα συνδυάζοντας διαφορετικές μεθόδους, όπως εξετάσεις, πρακτικές εργασίες, μελέτες περιπτώσεων και χαρτοφυλάκια, που αντικατοπτρίζουν αυθεντικά περιβάλλοντα εργασίας (ETF, 2023; ProToGo-YERUN, 2021).

3.2.3 Πιστοποίηση — Διαδικασίες μεταφοράς και αναγνώρισης

Για να υποστηρίξουν την αναγνώριση και τη φορητότητα, οι πάροχοι μικρο-διαπιστευτηρίων πρέπει να διασφαλίζουν ότι τα πιστοποιητικά είναι ψηφιακά επαληθεύσιμα, αναγνώσιμα από μηχανές και διαλειτουργικά μεταξύ συστημάτων (ETF, 2023; microCredX, 2023).

3.2.3.1 *Τυποποιημένα στοιχεία*

Η σύσταση του Συμβουλίου (Συμβούλιο της ΕΕ, 2022) προτείνει ένα τυποποιημένο μορφότυπο παρουσίασης για τα πιστοποιητικά μικροδιαπιστευτικών στοιχείων, το οποίο περιλαμβάνει τα ακόλουθα υποχρεωτικά στοιχεία:

- Ταυτοποίηση του μαθητή
- Τίτλος
- Χώρα ή περιοχή του εκδότη
- Φορέας απονομής
- Ημερομηνία έκδοσης
- Μαθησιακά αποτελέσματα
- Φόρτος εργασίας (σε πιστωτικές μονάδες ECTS, όπου είναι δυνατόν)
- Επίπεδο EQF
- Μέθοδος αξιολόγησης

- Τρόπος συμμετοχής
- Πληροφορίες σχετικά με τη διασφάλιση ποιότητας

3.2.3.2 Ψηφιακή επαλήθευση

Για να διασφαλιστεί η αυθεντικότητα, τα μικρο-διαπιστευτήρια πρέπει να περιλαμβάνουν ψηφιακή υπογραφή, η οποία επαληθεύει τόσο το περιεχόμενο όσο και την ταυτότητα του φορέα έκδοσης (ECampusOntario, 2021). Συνιστάται τα μικρο-διαπιστευτήρια να υιοθετούν αναγνωρισμένα πρότυπα δεδομένων, όπως τα Open Badges, τα Comprehensive Learner Records ή τα European Learning Models, τα οποία επιτρέπουν την ανταλλαγή πιστοποιητικών μεταξύ διαλειτουργικών πλατφορμών.

Ένα παράδειγμα είναι η πρωτοβουλία European Digital Credentials for Learning, η οποία εφαρμόζει δομημένα μοντέλα δεδομένων συμβατά με τα Ευρωπαϊκά Μοντέλα Μάθησης και συνδέει τα πιστοποιητικά με τη βάση δεδομένων πιστοποίησης της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (ETF, 2023).

Για να υποστηριχθεί η συνεχής βελτίωση, οι διαδικασίες επαλήθευσης θα πρέπει να ενσωματώνουν βρόχους ανατροφοδότησης που θα ενημερώνουν για μελλοντικές ενημερώσεις.

3.2.4 Διασφάλιση ποιότητας

Σύμφωνα με τις συστάσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022), τα μικρο-διαπιστευτήρια θα πρέπει να αποτελούν μέρος των διαδικασιών διασφάλισης ποιότητας των ιδρυμάτων και των εξωτερικών φορέων. Μια ολοκληρωμένη προσέγγιση περιλαμβάνει και τα δύο:

- 🕒 **Εσωτερική διασφάλιση ποιότητας** — με βάση τις αρχές ESG, που διασφαλίζει τη συνολική ποιότητα των μικρο-διαπιστευτηρίων, του σχεδιασμού των μαθημάτων και των μηχανισμών ανατροφοδότησης των μαθητών (ETF, 2023)
- 🕒 **Εξωτερική αξιολόγηση ποιότητας** — εξέταση των διαδικασιών των παρόχων και της αποτελεσματικότητας του εσωτερικού συστήματος παρακολούθησης

Η εξωτερική επαλήθευση πρέπει να επιβεβαιώνει ότι:

- ☆ Τα μαθησιακά αποτελέσματα είναι σαφώς καθορισμένα και εφαρμόζονται
- ☆ Η αξιολόγηση αποδεικνύει αξιόπιστα την επίτευξη αυτών των αποτελεσμάτων
- ☆ Η ανατροφοδότηση υποστηρίζει τη συνεχή βελτίωση

- ☆ Οι σχετικοί ενδιαφερόμενοι συμμετέχουν σε κάθε στάδιο της ανάπτυξης
- ☆ Τα μαθήματα αξιολογούνται τακτικά
- ☆ Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης είναι προσβάσιμα ηλεκτρονικά

Όλοι αυτοί οι μηχανισμοί εξασφαλίζουν ότι τα μικρο-διαπιστευτήρια παραμένουν αξιόπιστα, έμπιστα και εναρμονισμένα με αναγνωρισμένα πρότυπα προσόντων.

Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τα κύρια βήματα για το σχεδιασμό και την εφαρμογή των μικρο-διαπιστευτηρίων:

Φάση	Δράση	Περιγραφή
0. Προετοιμασία	Ενσωμάτωση της πρωτοβουλίας ΜΔ(Μικρο-διαπιστευτηρίων) στη συνολική στρατηγική του ιδρύματος.	Ορίστε τα ΜΔ, διευκρινίζοντας το πεδίο εφαρμογής της, τους φοιτητές-στόχους και τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα.
	Συμμετοχή συνεργατών από τον κλάδο ή εκπροσώπων των εργοδοτών.	Σχεδιάστε το πρόγραμμα έτσι ώστε να είναι ευέλικτο και προσαρμόσιμο στις αλλαγές στην αγορά εργασίας. Επικυρώστε ή συν-σχεδιάστε το μαθησιακό περιεχόμενο με εξωτερικούς ενδιαφερόμενους φορείς, ώστε να διασφαλίσετε τη συνάφεια με την αγορά εργασίας.
1. Ανάπτυξη	Ορίστε σαφή και μετρήσιμα μαθησιακά αποτελέσματα (los).	Βεβαιωθείτε ότι τα μαθησιακά αποτελέσματα είναι επαληθεύσιμες περιγραφές των γνώσεων, δεξιοτήτων και ικανοτήτων που έχουν αποκτηθεί. Αποτυπώστε τις ανάγκες της βιομηχανίας και των εργοδοτών στις δηλώσεις των μαθησιακών αποτελεσμάτων.
	Αναφορά σε τυποποιημένες ταξινομήσεις δεξιοτήτων.	Χρησιμοποιήστε περιγραφές όπως ESCO (ευρωπαϊκές δεξιότητες, ικανότητες, προσόντα και επαγγέλματα).

Φάση	Δράση	Περιγραφή
	Καθορίστε το θεωρητικό φόρτο εργασίας και την ευθυγράμμιση των πιστωτικών μονάδων.	Χρησιμοποιήστε πιστωτικές μονάδες ECTS όποτε είναι δυνατόν για διαφάνεια και ενσωμάτωση σε πλαίσια προσόντων. Ορίστε τον όγκο, που συνήθως κυμαίνεται από 1 ECTS έως λιγότερο από ένα πλήρες πτυχίο (μέγιστο 59 πιστωτικές μονάδες). Εάν το ECTS δεν είναι εφικτό, δώστε προτεραιότητα στη διαφάνεια όσον αφορά τον όγκο μάθησης, τα αποτελέσματα και τις μεθόδους αξιολόγησης.
	Ευθυγραμμίστε με τα επίπεδα του πλαισίου προσόντων.	Αναφέρετε την μαθησιακή εμπειρία στο επίπεδο NQF/EQF (συνιστώνται τα επίπεδα 5-8).
	Σχεδιάστε μια έγκυρη αξιολόγηση.	Τα μη αξιολογημένα πιστοποιητικά (π.χ. πιστοποιητικά παρακολούθησης) δεν πληρούν τον τυπικό ορισμό της ΕΕ. Η αξιολόγηση πρέπει να διεξάγεται με βάση διαφανή και σαφώς καθορισμένα κριτήρια. Η αξιολόγηση πρέπει να ευθυγραμμίζεται με τα επιδιωκόμενα μαθησιακά αποτελέσματα. Χρησιμοποιήστε μεθόδους όπως έργα, μελέτες περιπτώσεων, χαρτοφυλάκια ή πρακτικές προσομοιώσεις που αναπαράγουν αυθεντικά σενάρια της αγοράς εργασίας. Δημοσιεύστε εκ των προτέρων τα κριτήρια και τις μεθόδους αξιολόγησης.
2. Πιστοποίηση	Συμπεριλάβετε όλα τα υποχρεωτικά στοιχεία του προτύπου της ΕΕ στο πιστοποιημένο έγγραφο.	Το πιστοποιημένο έγγραφο πρέπει να περιλαμβάνει λεπτομερώς: τον αριθμό ταυτότητας του μαθητή, τον τίτλο, τον φορέα πιστοποίησης, τη χώρα/περιοχή έκδοσης, την ημερομηνία έκδοσης, τον θεωρητικό φόρτο εργασίας (σε ECTS, όπου είναι δυνατόν) και τον τύπο διασφάλισης ποιότητας που έχει υιοθετηθεί.
	Εκδώστε μικρο-διαπιστευτήρια ως επαληθεύσιμα ψηφιακά διαπιστευτήρια.	Τα ψηφιακά πιστοποιητικά πρέπει να είναι αναγνώσιμα από μηχανές και λειτουργικά μεταξύ συστημάτων. Υπογράψτε ψηφιακά τα πιστοποιητικά για να διασφαλίσετε την αυθεντικότητά τους.

Φάση	Δράση	Περιγραφή
	Εγγυηθείτε την ιδιοκτησία και τη φορητότητα των μαθητών.	Τα πιστοποιητικά πρέπει να ανήκουν στον μαθητή, να είναι κοινοποιήσιμα και φορητά. Χρησιμοποιήστε δομημένα μοντέλα δεδομένων (π.χ. ευρωπαϊκό μοντέλο μάθησης) για να διευκολύνετε την επαλήθευση και τη φορητότητα.
	Δημοσιεύστε την προσφορά Μικρο-Διαπιστευτηρίων σε προσβάσιμες μορφές.	Εξασφαλίστε την προσβασιμότητα και την αποτελεσματική διάδοση των πληροφοριών.
3. Αναγνώριση και αξία	Εάν η τεκμηρίωση των ΜΔ είναι διαφανής και πλήρης, εφαρμόστε τις τυποποιημένες διαδικασίες αναγνώρισης.	Τα ΜΔ είναι σύμφωνα με τις αρχές της Σύμβασης της Λισαβόνας για την Αναγνώριση (LRC). Αυτό ισχύει για τα ΜΔ από Ιδρύματα Ανώτατης Εκπαίδευσης και άλλους φορείς των οποίων τα πρότυπα είναι διαφανή.
	Εάν η τεκμηρίωση δεν είναι διαφανής, εφαρμόστε τη διαδικασία αναγνώρισης προηγούμενης μάθησης	Η διαδικασία αναγνώρισης προηγούμενης μάθησης /επικύρωσης είναι η προεπιλεγμένη «εναλλακτική» οδός αναγνώρισης όταν τα ΜΔ δεν διαθέτουν διαφανή τυποποιημένα στοιχεία. Αυτή η οδός είναι συνήθως απαραίτητη για ΜΔ που εκδίδονται από φορείς μη τυπικής εκπαίδευσης.
	Εξασφάλιση αναγνώρισης για σκοπούς απασχόλησης.	Συνεργαστείτε με τους εργοδότες για να εξασφαλίσετε την αναγνώριση και την αποδοχή.
4. Διασφάλιση ποιότητας	Εφαρμογή διασφάλισης ποιότητας	Οι διαδικασίες διασφάλισης ποιότητας πρέπει να είναι συμβατές με τα ESG (Standards and Guidelines for QA in the EHEA)

3.3 Αξιοποίηση υβριδικών προγραμμάτων με το περιεχόμενο του FuturEng

Η υβριδική διαδρομή παρέχει μια δομημένη αλλά ευέλικτη προσέγγιση για την ενσωμάτωση του περιεχομένου FuturEng στην τριτοβάθμια εκπαίδευση, επιτρέποντας στα ιδρύματα να ανταποκρίνονται γρήγορα στις αλλαγές της αγοράς εργασίας, παραμένοντας ταυτόχρονα συμβατά με τα ευρωπαϊκά πρότυπα ποιότητας (ENQA, 2015; ESG, 2015). Αυτή η διαδρομή συνδέει τον ρυθμό της τεχνολογικής καινοτομίας με τους κύκλους ανάπτυξης των προγραμμάτων σπουδών, εξασφαλίζοντας ότι οι φοιτητές αποκτούν σταδιακά τις δεξιότητες της Βιομηχανίας 5.0 (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021; OECD, 2020).

Η υβριδική ενσωμάτωση ευθυγραμμίζεται με τις τρέχουσες ευρωπαϊκές στρατηγικές που προωθούν τη modularisation, τη stackability και την αναβάθμιση των δεξιοτήτων σε επίπεδο συστήματος, διασφαλίζοντας ότι η νέα μάθηση μπορεί να εφαρμοστεί χωρίς αναδιάρθρωση των προγραμμάτων σε μεγάλη κλίμακα (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2022). Επιτρέπει στα πανεπιστήμια να δοκιμάζουν καινοτομίες σε μικρή κλίμακα, διατηρώντας παράλληλα σαφείς διαδρομές προς την αναγνώριση, τη φορητότητα και τη συσσώρευση πιστωτικών μονάδων.

3.3.1 Προετοιμασία — Στρατηγική ευθυγράμμιση

Πριν από την εισαγωγή υβριδικών στοιχείων, τα ιδρύματα πρέπει:

- ⌚ Συγκρίνουν τα μαθησιακά στοιχεία του FuturEng με τα υπάρχοντα προγράμματα σπουδών και τις στρατηγικές προτεραιότητες
- ⌚ Συμμετοχή των εσωτερικών ενδιαφερόμενων μερών για τον προσδιορισμό της ιδιοκτησίας του προγράμματος σπουδών και των επιπτώσεων στο φόρτο εργασίας
- ⌚ Να συμβουλευτούν τους εργοδότες και τους εκπροσώπους του τομέα για να επικυρώσουν τη συνάφεια και να υποστηρίξουν τον από κοινού σχεδιασμό, όπου είναι δυνατόν (ProToGo–YERUN, 2021)
- ⌚ Να διασφαλίσουν την ευθυγράμμιση με τα εθνικά και ευρωπαϊκά πλαίσια, όπως το ΕΠΕΠ, τα εργαλεία διαφάνειας της διαδικασίας της Μπολόνια και η Ατζέντα για τις Πράσινες Δεξιότητες (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2021β)

Η στρατηγική ευθυγράμμιση διασφαλίζει ότι η υβριδική παράδοση ενισχύει — αντί να κατακερματίζει — τη συνοχή του προγράμματος.

3.3.2 Ανάπτυξη — Υβριδικό πρόγραμμα σπουδών και συμμόρφωση με τη δομή

Η υβριδική ενσωμάτωση μπορεί να χωριστεί σε τρεις δομικές κατηγορίες, καθεμία με διαφορετικές επιπτώσεις στη διακυβέρνηση:

3.3.2.1 Α) Μικρές αλλαγές

Κριτήρια:

- ⌚ Καμία τροποποίηση στα μαθησιακά αποτελέσματα

- ⌚ Καμία αλλαγή στην αξία των πιστωτικών μονάδων, στο επίπεδο ή στην ευθυγράμμιση του πλαισίου
- ⌚ Μόνο μικρές αλλαγές στον τρόπο παράδοσης (π.χ. αύξηση των στοιχείων συνδυασμένης μάθησης)

Διακυβέρνηση:

Έγκριση σε επίπεδο τμήματος ή σχολής (QAA, 2018)

Παραδείγματα

- ⌚ Συμπερίληψη μελετών περιπτώσεων της Βιομηχανίας 5.0 σε ενότητες με έμφαση στην αυτοματοποίηση
- ⌚ Σύντομες πρακτικές δραστηριότητες ψηφιακής κατασκευής

3.3.2.2 Β) Σημαντικές αλλαγές

Κριτήρια

- ⌚ Αναθεώρηση των μαθησιακών αποτελεσμάτων και αντιστοίχισή τους με τους περιγραφικούς δείκτες EQF και ESCO
- ⌚ Αλλαγή στην αξία ή το επίπεδο των πιστωτικών μονάδων ECTS
- ⌚ Ενημέρωση του τίτλου ενότητας ώστε να αντικατοπτρίζει το νέο πεδίο εφαρμογής
- ⌚ Σημαντική αλλαγή στην παράδοση (π.χ. πλήρης μετάβαση στο διαδίκτυο)

Διακυβέρνηση:

- ⌚ Επικύρωση προγράμματος, συμπεριλαμβανομένης της αξιολόγησης από εξωτερικούς εμπειρογνώμονες
- ⌚ Ευθυγράμμιση με τα εθνικά πλαίσια προσόντων
- ⌚ Διασφάλιση ποιότητας ενσωματωμένη από το στάδιο του σχεδιασμού (Συμβουλευτική Ομάδα EQF, 2018)

Τυπική μορφή:

- ⌚ Νεο Εγκριθείσες διεπιστημονικές ενότητες 5 ECTS

- 🕒 Συσσωρεύσιμες σε μικρό-διαπιστευτήρια ή δομές πτυχίων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2020)

3.3.2.3 Γ) Εξωσχολικά υβριδικά προγράμματα

Κριτήρια:

- 🕒 Μαθησιακές δραστηριότητες σύντομης διάρκειας που προσφέρονται εκτός των επίσημων προγραμμάτων σπουδών
- 🕒 Μη τυπικές διαδρομές που οδηγούν σε ψηφιακά σήματα ή αναγνώριση προηγούμενης μάθησης (ETF, 2023)

Σκοπός

- 🕒 Ταχεία πιλοτική εφαρμογή των θεμάτων του FuturEng
- 🕒 Συμμετοχή της βιομηχανίας μέσω hackathons, design sprints και προσομοιώσεων (WEF, 2022)

3.3.3 Επικύρωση — Διακυβέρνηση και διασφάλιση ποιότητας

Οι υβριδικές προσφορές πρέπει να συμμορφώνονται με τις θεσμικές και ευρωπαϊκές αρχές διαφάνειας:

- 🕒 Τα μαθησιακά αποτελέσματα πρέπει να δημοσιεύονται, να είναι μετρήσιμα και αξιολογήσιμα
- 🕒 Η αξιολόγηση πρέπει να ακολουθεί αναγνωρισμένα πρότυπα και απαιτήσεις δικαιοσύνης (EADTU, 2021)
- 🕒 Ο φόρτος εργασίας και οι θεωρητικές ώρες πρέπει να τεκμηριώνονται σαφώς με τη χρήση των συμβάσεων ECTS
- 🕒 Ενθαρρύνεται η ψηφιακή επαλήθευση των επιτευγμάτων (microCredX, 2023)

Η διασφάλιση της ποιότητας περιλαμβάνει:

- Εσωτερική διασφάλιση ποιότητας — αναθεώρηση του προγράμματος σπουδών, αξιολογήσεις της διδασκαλίας, ανατροφοδότηση από τα ενδιαφερόμενα μέρη
- Εξωτερική διασφάλιση ποιότητας — ευθυγράμμιση με τα ESG και περιοδικές επιθεωρήσεις (ENQA, 2015)

Αυτοί οι μηχανισμοί ενισχύουν την αξιοπιστία, την αναγνώριση και την κινητικότητα των μαθητών σε όλη την Ευρώπη.

3.3.4 Παράδοση — Αναγνώριση και φορητότητα

Για την προστασία της προόδου των μαθητών και της αξίας της απασχόλησης:

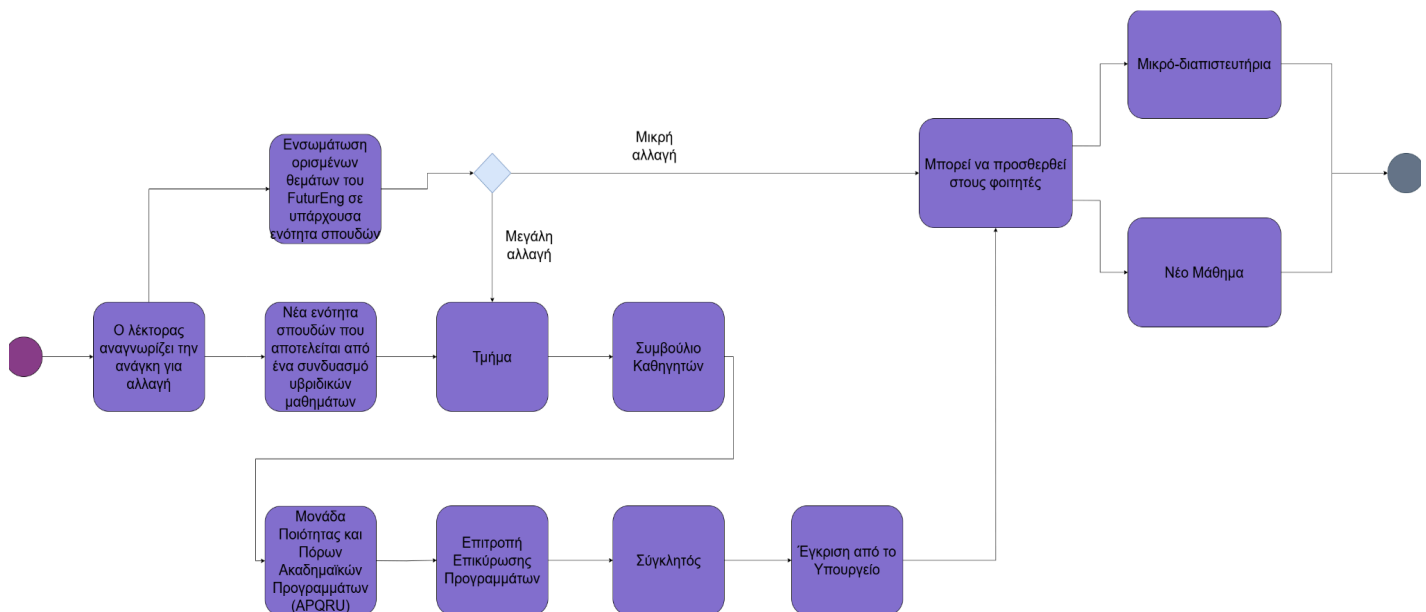
- Η αναγνώριση πρέπει να ευθυγραμμίζεται με τις αρχές της Σύμβασης της Λισαβόνας για την αναγνώριση
- Η τεκμηρίωση πρέπει να παρέχει σαφείς πληροφορίες σχετικά με τα μαθησιακά αποτελέσματα, την αξιολόγηση, τον φόρτο εργασίας και το επίπεδο EQF (CIMEA, 2022)

Τα υβριδικά επιτεύγματα μπορούν να συμβάλουν άμεσα σε:

- Μικρο-διαπιστευτήρια
- Αναγνώριση προηγούμενης μάθησης (RPL)
- Μονάδες ECTS

Η συμμετοχή των εργοδοτών στην αξιολόγηση και την περιοδική αναθεώρηση εξασφαλίζει τη συνεχή συνάφεια με τις ανάγκες της αγοράς εργασίας (ΟΟΣΑ, 2023).

Σχήμα 4.3.5. Ροή αποφάσεων για τη διακυβέρνηση του υβριδικού προγράμματος σπουδών



Αυτή η ροή αποφάσεων απεικονίζει τον τρόπο με τον οποίο το περιεχόμενο του FuturEng μπορεί να εισαχθεί στην τριτοβάθμια εκπαίδευση μέσω μικρών ή μεγάλων τροποποιήσεων του προγράμματος σπουδών.

Όταν ένας λέκτορας αναγνωρίζει την ανάγκη ενσωμάτωσης των μαθησιακών αποτελεσμάτων του FuturEng, η κλίμακα της αλλαγής καθορίζει την πορεία:

- Οι μικρές υβριδικές αλλαγές περιλαμβάνουν την ενσωμάτωση στοιχείων του FuturEng σε υπάρχοντα μαθήματα. Αυτές οι προσαρμογές απαιτούν συνήθως μόνο την έγκριση του τμήματος ή της σχολής πριν από την παράδοση στους φοιτητές.
- Οι σημαντικές υβριδικές αλλαγές απαιτούν τη δημιουργία ενός νέου μαθήματος που ενσωματώνει πολλαπλά θέματα FuturEng. Αυτή η διαδρομή πρέπει να περάσει από επίσημη διασφάλιση ποιότητας και θεσμική επικύρωση, συμπεριλαμβανομένης της εξέτασης από φορείς όπως το Τμήμα, το Συμβούλιο της Σχολής, η Επιτροπή Επικύρωσης Προγραμμάτων και η Σύγκλητος και, όπου ισχύει, την έγκριση από μια εθνική αρχή.

Η επιτυχής έγκριση μέσω οποιασδήποτε από τις δύο διαδρομών έχει ως αποτέλεσμα μια αναγνωρισμένη προσφορά μάθησης — είτε ενότητες που αποφέρουν πιστωτικές μονάδες είτε συσσωρευόμενα μικροδιαπιστευτήρια — που ευθυγραμμίζεται με τα ευρωπαϊκά πλαίσια και τους μηχανισμούς αναγνώρισης.

3.3.5 Οφέλη της υβριδικής προσέγγισης

Ενδιαφερόμ ενα μέρη	Οφέλη
Φοιτητές	Ευέλικτη πρόσβαση σε δεξιότητες Βιομηχανία 5.0 και αναγνώριση μέσω της συσσώρευσης μικρότερων μαθησιακών ενοτήτων
Ακαδημαϊκοί	Δομημένος μηχανισμός για καινοτομία στο πλαίσιο των καθιερωμένων απαιτήσεων διακυβέρνησης
Βιομηχανία	Πρώρη επίδραση στην ανάπτυξη ταλέντων και πρόσβαση σε φοιτητές με επικυρωμένες δεξιότητες

Οι υβριδικές διαδρομές επιταχύνουν τον χρόνο επίτευξης των αποτελεσμάτων, εξασφαλίζοντας παράλληλα μακροπρόθεσμη αναγνώριση, διαφάνεια και βιωσιμότητα.

4 Χρονοδιάγραμμα

Η επιλεγμένη πορεία θα εφαρμοστεί σταδιακά, εξασφαλίζοντας ισορροπία μεταξύ ταχείας καινοτομίας, αυστηρής διασφάλισης ποιότητας και μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας.

4.1.1 2025–2026 (Πιλοτική φάση)

- Έναρξη σύντομων εργαστηρίων, δραστηριοτήτων μικτής μάθησης και hackathons για την έγκαιρη έκθεση στο περιεχόμενο του FuturEng
- Ενσωμάτωση επιλεγμένων θεμάτων FuturEng σε υπάρχοντα μαθήματα ως μικρές αλλαγές, επιτρέποντας γρήγορες πιλοτικές εφαρμογές χωρίς σημαντική αναδιάρθρωση του προγράμματος σπουδών
- Δοκιμή καινοτόμων μεθόδων αξιολόγησης, όπως μελέτες περιπτώσεων, ανάπτυξη πρωτοτύπων και εργασίες αναστοχασμού
- Πρόσκληση εμπειρογνομόνων του κλάδου να συμμετάσχουν σε διαλέξεις ως προσκεκλημένοι ομιλητές, ώστε να εξασφαλιστεί η άμεση συνάφεια με τον χώρο εργασίας και να ενισχυθεί η συνεργασία με τους εργοδότες

4.1.2 2027 (Φάση επέκτασης)

- Ανάπτυξη των πρώτων ειδικών διεπιστημονικών ενοτήτων 5 ECTS που συνδυάζουν πολλαπλά θέματα FuturEng σε συνεκτικά μαθήματα
- Προσφορά αυτών των ενοτήτων τόσο ως ενσωματωμένων στο πτυχίο μαθησιακών ενοτήτων όσο και ως αυτόνομων μικροδιαπιστευτηρίων που ευθυγραμμίζονται με τα ευρωπαϊκά πλαίσια προσόντων
- Αύξηση της συμμετοχής της βιομηχανίας στην αξιολόγηση, συμπεριλαμβανομένης της συν-αξιολόγησης παρουσιάσεων, μελετών περιπτώσεων και αποτελεσμάτων έργων
- Επέκταση των μεικτών και διαδικτυακών μορφών παράδοσης, με την υποστήριξη θεσμικών και εθνικών διαδικασιών διασφάλισης ποιότητας

4.1.3 Από το 2028 και μετά (Επέκταση και ενοποίηση)

- Εφαρμογή επικυρωμένων ενοτήτων σε ένα ευρύτερο φάσμα προγραμμάτων και ιδρυμάτων, υποστηρίζοντας τη διασυνοριακή φορητότητα μέσω της αναγνώρισης Erasmus+, EQF και ECTS
- Καθιέρωση διαλέξεων από προσκεκλημένους ομιλητές και από κοινού αναπτυγμένων περιλήψεων προκλήσεων της βιομηχανίας ως τυποποιημένων στοιχείων των υβριδικών ενοτήτων
- Εισαγωγή μακροπρόθεσμης παρακολούθησης με τη χρήση δεικτών ειδικών για κάθε μονοπάτι, όπως η συμμετοχή των φοιτητών, η απόκτηση μικρο-διαπιστευτηρίων, η διασυνοριακή κινητικότητα των μαθητών και η απασχόληση των αποφοίτων σε τομείς της Βιομηχανίας 5.0
- Διατήρηση της συνεχούς βελτίωσης μέσω δομημένης ανατροφοδότησης από φοιτητές, ακαδημαϊκές ομάδες, εκπροσώπους της βιομηχανίας και εξωτερικούς αξιολογητές

Αυτός ο σταδιακός χάρτης πορείας διασφαλίζει ότι οι υβριδικές διαδρομές FuturEng εξελίσσονται από πιλοτικά προγράμματα χαμηλού κινδύνου σε επικυρωμένα μαθήματα και, τελικά, σε βιώσιμη, διασυνοριακή παροχή εκπαίδευσης, διατηρώντας παράλληλα την εμπλοκή της βιομηχανίας και την καινοτομία στην αξιολόγηση σε κεντρικό επίπεδο.

4.1.3.1 Προτεινόμενες κατευθυντήριες γραμμές για τα ιδρύματα

Έτος / Φάση	Ευθύνες του πανεπιστημίου (οι δείκτες ΚΡΙ ποικίλλουν ανάλογα με την επιλεγμένη πορεία)	Αναμενόμενο αποτέλεσμα
2025–2026 (Πιλοτική φάση)	Διοργάνωση ενός ελάχιστου αριθμού πιλοτικών εργαστηρίων, hackathons ή challenge sprints με ενσωμάτωση περιεχομένου FuturEng	Οι φοιτητές αποκτούν πρώτη έκθεση στην Industry 5.0
	Ενημέρωση τουλάχιστον δύο υφιστάμενων μαθησιακών ενοτήτων με θέματα FuturEng (μικρές αλλαγές)	Οι ιδρύματα δοκιμάζουν τη συνάφεια του περιεχομένου
	Διασφάλιση της έναρξης τουλάχιστον μιας εξωσχολικής δραστηριότητας (π.χ. δραστηριότητα με βάση τα badges)	Δημιουργία της πρώτης σύνδεσης μεταξύ βιομηχανίας και

Έτος / Φάση	Ευθύνες του πανεπιστημίου (οι δείκτες ΚΡΙ ποικίλλουν ανάλογα με την επιλεγμένη πορεία)	Αναμενόμενο αποτέλεσμα
	Προσκαλέστε εμπειρογνώμονες του κλάδου να συμβάλουν σε τουλάχιστον μία διάλεξη ή σεμινάριο	ακαδημαϊκής κοινότητας
2027 (Φάση επέκτασης)	Ανάπτυξη και επικύρωση τουλάχιστον μιας νέας ενότητας σπουδών (περίπου 5 ECTS) που ενσωματώνει το περιεχόμενο του FuturEng Εισαγωγή τουλάχιστον δύο μικρο-διαπιστευτηρίων που συνάδουν με το EQF/ECTS Ενσωμάτωση επισκεπτών εμπειρογνομόνων του κλάδου στην παράδοση ή τη συν-αξιολόγηση υβριδικών ενότητων Επέκταση της αξιολόγησης πέρα από τις εξετάσεις, ώστε να περιλαμβάνει έργα, μελέτες περιπτώσεων ή πρωτότυπα	Πρώτη σειρά μαθημάτων που ενσωματώνονται επίσημα Μικρο-διαπιστευτήρια αναγνωρισμένες σε διασυνοριακό επίπεδο Αξιολόγηση των φοιτητών με βάση τις εφαρμοσμένες δεξιότητες της Βιομηχανίας 5.0
Από το 2028 και μετά (Επέκταση και ενοποίηση)	Εξασφάλιση της υιοθέτησης τουλάχιστον πέντε υβριδικών μαθησιακών ενότητων σε όλα τα προγράμματα σπουδών Προσφορά μικρο-διαπιστευτηρίων σε εξωτερικούς φοιτητές και επαγγελματίες πέραν των εγγεγραμμένων φοιτητών	Ευρεία υιοθέτηση του FuturEng από τα ιδρύματα Διαδρομές δια βίου μάθησης ανοιχτές για επαγγελματίες

Έτος / Φάση	Ευθύνες του πανεπιστημίου (οι δείκτες ΚΡΙ ποικίλλουν ανάλογα με την επιλεγμένη πορεία)	Αναμενόμενο αποτέλεσμα
	Διευκόλυνση της διασυνοριακής αναγνώρισης πιστωτικών μονάδων και της κινητικότητας για φοιτητές που ολοκληρώνουν υβριδικά προγράμματα FuturEng Διεξαγωγή μελετών παρακολούθησης αποφοίτων για την παρακολούθηση των αποτελεσμάτων στους ψηφιακούς και πράσινους τομείς	Διασφάλιση της διασυνοριακής αναγνώρισης Αποδεικτικά στοιχεία για αποφοίτους που εφαρμόζουν δεξιότητες της Βιομηχανίας 5.0

5 Συμπέρασμα

Οι προτεινόμενες διαδρομές καταδεικνύουν τον τρόπο με τον οποίο το περιεχόμενο του FuturEng μπορεί να ενσωματωθεί στην τριτοβάθμια εκπαίδευση με ευέλικτους και ταυτόχρονα σταθερούς τρόπους. Διαχωρίζοντας τις μικρές αλλαγές στο πρόγραμμα σπουδών, οι οποίες επιτρέπουν την ταχεία πιλοτική εφαρμογή, από τις σημαντικές αλλαγές που οδηγούν σε επικυρωμένες ενότητες σπουδών και μικρό-διαπιστευτήρια, ο χάρτης πορείας παρέχει μια σταδιακή προσέγγιση που υποστηρίζει την καινοτομία, σεβόμενη παράλληλα τα ακαδημαϊκά πρότυπα.

Τα ιδρύματα διαδραματίζουν κεντρικό ρόλο στην εφαρμογή αυτής της πορείας. Είναι υπεύθυνα για την υλοποίηση πιλοτικών δραστηριοτήτων, την ενημέρωση των υφιστάμενων ενοτήτων, την επικύρωση νέων υβριδικών μαθημάτων και τη διασφάλιση της αναγνώρισης των μικρο-διαπιστευτηρίων σε διασυνοριακό επίπεδο. Αυτή η ευθύνη εκτείνεται πέρα από τη διδασκαλία, απαιτώντας τη συμμετοχή ομάδων διασφάλισης ποιότητας, εξωτερικών αξιολογητών και εθνικών αρχών για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας και της φορητότητας.

Η συμμετοχή της βιομηχανίας — μέσω διαλέξεων από προσκεκλημένους ομιλητές, προκλήσεων που έχουν σχεδιαστεί από κοινού και κοινής αξιολόγησης — εξασφαλίζει ότι οι φοιτητές αποκτούν όχι μόνο ακαδημαϊκές γνώσεις, αλλά και πρακτικές δεξιότητες που συνδέονται με τις πραγματικές ανάγκες του χώρου εργασίας. Αυτή η άμεση σύνδεση με

τους εργοδότες ενισχύει την απασχολησιμότητα των αποφοίτων και ενισχύει την εμπιστοσύνη στο πλαίσιο FuturEng.

Συνδυάζοντας πιλοτικά προγράμματα, επικυρωμένα μαθήματα, μικρό-διαπιστευτήρια και εξωσχολικές ευκαιρίες μάθησης, τα ιδρύματα μπορούν να προσφέρουν στους φοιτητές μια σαφή πορεία εξέλιξης: από την αρχική έκθεση στις δεξιότητες της Βιομηχανίας 5.0, μέσω της συσσωρευτικής αναγνώρισης, έως πλήρως πιστωμένες ενότητες σπουδών ενσωματωμένες σε προγράμματα σπουδών. Αυτό δημιουργεί ένα βιώσιμο οικοσύστημα στο οποίο η μάθηση παραμένει μεταβιβάσιμη, ευθυγραμμισμένη με τη βιομηχανία και συνεχώς ενημερωμένη ώστε να αντανakλά τις εξελισσόμενες τεχνολογικές και κοινωνικές απαιτήσεις.

Μέσω αυτής της προσέγγισης, το FuturEng προετοιμάζει τους μελλοντικούς μηχανικούς της Ευρώπης να σχεδιάζουν και να παρέχουν λύσεις που δεν είναι μόνο τεχνικά προηγμένες, αλλά και ανθρωποκεντρικές, περιβαλλοντικά υπεύθυνες και ανθεκτικές στις μελλοντικές προκλήσεις.

7 Αναφορές:

Cedefop (2023) *Μικρό-διαπιστευτήρια για τη δια βίου μάθηση και την απασχολησιμότητα: Μια ευρωπαϊκή επισκόπηση*. Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://www.cedefop.europa.eu/files/5603_en.pdf (Πρόσβαση: 23 Νοεμβρίου 2025).

CIMEA (2022) *Μικρό-διαπιστευτήρια στην τριτοβάθμια εκπαίδευση*. Ρώμη: CIMEA. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://www.cimea.it/Upload/Documenti/Micro-credentials%20in%20HE_1.pdf (Πρόσβαση: 23 Νοεμβρίου 2025).

EADTU (2021) *Διασφάλιση ποιότητας για σύντομα προγράμματα μάθησης και μικρό-διαπιστευτήρια στον EXEA*. Ευρωπαϊκή Ένωση Πανεπιστημίων Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευσης. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://e-slp.eadtu.eu/images/publications_and_outputs/D51_Recommendations_for_QA_and_accreditation_for_SLPs.pdf (Πρόσβαση: 23 Νοεμβρίου 2025).

eCampusOntario (2021) *Μικρό-διαπιστευτήρια: Πληροφορίες και ευκαιρίες για τον Καναδά*. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://openlibrary-repo.ecampusontario.ca/jspui/bitstream/123456789/1439/1/eCampusOntario039s-Micro-credential-Toolkit-1655731685_print.pdf (Πρόσβαση: 23 Νοεμβρίου 2025).

ENQA, ESU, EUA και EURASHE (2015) *Πρότυπα και κατευθυντήριες γραμμές για τη διασφάλιση της ποιότητας στον ευρωπαϊκό χώρο της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης (ESG)*. Βρυξέλλες: ENQA. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://www.enqa.eu/esg-standards-and-guidelines-for-quality-assurance-in-the-european-higher-education-area> (Πρόσβαση: 23 Νοεμβρίου 2025).

ETF – Ευρωπαϊκό Ίδρυμα Επαγγελματικής Κατάρτισης (2023) *Μικροδιαπιστευτήρια: Οικοδόμηση εμπιστοσύνης στη μη παραδοσιακή μάθηση*. Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://www.etf.europa.eu/sites/default/files/2023-05/Micro-Credential%20Guidelines%20Final%20Delivery.pdf> (Πρόσβαση: 23 Νοεμβρίου 2025).

Συμβουλευτική ομάδα EQF και Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2018) *Ευρωπαϊκό πλαίσιο προσόντων (EQF)*. Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2020) *Μια ευρωπαϊκή προσέγγιση για τις μικρό-διαπιστευτήρια*. Λουξεμβούργο: Υπηρεσία Εκδόσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://education.ec.europa.eu/sites/default/files/document-library-docs/european-approach-micro-credentials-higher-education-consultation-group-output-final-report.pdf> (Πρόσβαση: 23 Νοεμβρίου 2025).

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2021α) *Βιομηχανία 5.0: Προς μια βιώσιμη, ανθρωποκεντρική και ανθεκτική ευρωπαϊκή βιομηχανία*. Βρυξέλλες: Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2021β) *Ευρωπαϊκή ατζέντα δεξιοτήτων και πράσινη μετάβαση*. Βρυξέλλες: Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2022) *Σύσταση του Συμβουλίου σχετικά με μια ευρωπαϊκή προσέγγιση για τα μικροδιαπιστευτήρια για τη δια βίου μάθηση και την απασχολησιμότητα. Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης*, C243, σ. 1–16. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://eur-lex.europa.eu> (Πρόσβαση: 23 Νοεμβρίου 2025).

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2025) *Eurydice: Εθνικά εκπαιδευτικά συστήματα*. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/eurypedia> (Πρόσβαση: 23 Νοεμβρίου 2025).

Πανεπιστήμιο Τεχνολογίας του Κάουνας (2025α) *Οργάνωση των σπουδών*. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://en.ktu.edu/studies/#documents> (Πρόσβαση: 23 Νοεμβρίου 2025).

Πανεπιστήμιο Τεχνολογίας του Κάουνας (2025β) *Ποιότητα και ανάπτυξη των σπουδών*. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://en.ktu.edu/study-quality/#general-information> (Πρόσβαση: 23 Νοεμβρίου 2025).

microCredX (2023) *Ψηφιακό πλαίσιο επαλήθευσης και διαλειτουργικότητας για μικροδιαπιστευτήρια*. Πρόγραμμα Erasmus+ της Ευρωπαϊκής Επιτροπής. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://microcredx.microcredentials.eu/wp-content/uploads/sites/56/2023/11/MicroCredX-Implementation-Framework.pdf> (Πρόσβαση: 23 Νοεμβρίου 2025).

Nuffic (2022) *Η άνοδος και η αναγνώριση των μικροδιαπιστευτηρίων*. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: <https://www.nuffic.nl/sites/default/files/2022-03/The%20rise%20and%20recognition%20of%20micro-credentials.pdf> (Πρόσβαση: 23 Νοεμβρίου 2025).

ΟΟΣΑ (2020) *Ψηφιοποίηση και πράσινη μετάβαση*. Παρίσι: Εκδόσεις ΟΟΣΑ.

ΟΟΣΑ (2021) *Μικροδιαπιστευτήρια για τη δια βίου μάθηση και την απασχολησιμότητα: Οικοδόμηση εμπιστοσύνης και αναγνώρισης σε όλα τα εκπαιδευτικά συστήματα*. Παρίσι: Εκδόσεις ΟΟΣΑ. Διαθέσιμο στη διεύθυνση: https://www.oecd.org/en/publications/micro-credentials-for-lifelong-learning-and-employability_9c4b7b68-en.html (Πρόσβαση: 23 Νοεμβρίου 2025).

ΟΟΣΑ (2023) *Προοπτικές δεξιοτήτων 2023: Ενδυνάμωση των ανθρώπων για το μέλλον της εργασίας*. Παρίσι: Εκδόσεις ΟΟΣΑ. Διαθέσιμο στη διεύθυνση:

https://www.oecd.org/en/publications/oecd-skills-outlook-2023_27452f29-en.html (Πρόσβαση: 23 Νοεμβρίου 2025).

ProToGo–YERUN (2021) *Μικρό-διαπιστευτήρια στην τριτοβάθμια εκπαίδευση: Προς ένα κοινό πλαίσιο για την Ευρώπη*. Δίκτυο Νέων Ευρωπαϊκών Ερευνητικών Πανεπιστημίων.

Διαθέσιμο στη διεύθυνση:

<https://yerun.eu/wp-content/uploads/2024/03/ProcToGo-YERUN-Guidelines-on-Micro-credentials.pdf> (Πρόσβαση: 23 Νοεμβρίου 2025).

QAA (2018) *Πλαίσια για τα προσόντα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης και τις προδιαγραφές προγραμμάτων*. Γκλόστερ: QAA.

Παγκόσμιο Οικονομικό Φόρουμ (2022) *Ψηφιακές δεξιότητες και δεξιότητες βιωσιμότητας για το μελλοντικό εργατικό δυναμικό*. Γενεύη: WEF.

FUTURENG

Shaping the Engineers of Tomorrow

Project number: 2023-1-RO01-KA220-HED-000155387

 <https://www.futureng.projectsgallery.eu>



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.



GEORGE EMIL PALADE
UNIVERSITY OF MEDICINE,
PHARMACY, SCIENCE, AND
TECHNOLOGY OF TARGU MURES



ACTA
FOUNDATION



EdITC



JOANNEUM
University of Applied Sciences



kauno
technologijos
universitetas



Driving Excellence & Innovation