



DEMO or DIE

Develop Engaging Massive Open Online Resources for Designers Innovative Education

«Σχεδιασμός για 3D Εκτύπωση και Λειτουργία 3D Εκτυπωτών μέσω Εξώθησης Υλικού (MEX)» (Συνοπτική Έκδοση)

DEMO OR DIE

Develop Engaging Massive Open Online Resources for Designers Innovative Education

Project No. 2020-1-PT01-KA202-078850



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



DEMO or DIE

Develop Engaging Massive Open Online Resources for Designers Innovative Education

Document Details

Intellectual Output Number	IO2 (Short Version in Greek)
Due Date	July 2022
Leading Organisation	EFW
Participating Organisations	FA, UBRUN, ISQe, AITIIP, LMS
Languages(s)	Greek
Dissemination level	Public

1. Contents

1. Εκπαιδευτικό πρόγραμμα «Σχεδιασμός για Τρισδιάστατη Εκτύπωση και Λειτουργία Τρισδιάστατων Εκτυπωτών»	4
2.Γενική Περιγραφή Μαθήματος	5
3. Εκπαιδευτικές Ενότητες / Μονάδες Μαθησιακών Αποτελεσμάτων	5
Εγκατάσταση και Ρυθμίσεις 3D Εκτυπωτή	7
4. Προϋποθέσεις Συμμετοχής.....	8
5. Διαδρομή Μάθησης (Learning Path)	9
6. Λογισμικό/Επιπλέον Πόροι για Εκπαιδευόμενους.....	10
7. Πόροι/Εκπαιδευτικό Υλικό για Εκπαιδευτές	10
8. Γενικές συστάσεις	11

1. Εκπαιδευτικό πρόγραμμα «Σχεδιασμός για Τρισδιάστατη Εκτύπωση και Λειτουργία Τρισδιάστατων Εκτυπωτών»

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα «Σχεδιασμός για Τρισδιάστατη Εκτύπωση και Λειτουργία Τρισδιάστατων Εκτυπωτών» έχει σχεδιαστεί για τη βελτίωση των ικανοτήτων των ομάδων-στόχων όσον αφορά γενικές γνώσεις γύρω από την τρισδιάστατη εκτύπωση, συμπεριλαμβανομένων του σχεδιασμού μοντέλων για 3D εκτύπωση και τη χρήση των επιτραπέζιων τρισδιάστατων εκτυπωτών. Το παραπάνω πρόγραμμα καλύπτει θέματα όπως οι κανόνες σχεδιασμού, τα χαρακτηριστικά και η επιλογή υλικών, οι δυνατότητες και οι περιορισμοί των τεχνολογιών 3D εκτύπωσης, μεταξύ άλλων θεμάτων, που τελικό στόχο έχουν την αύξηση των παραπάνω γενικών γνώσεων γύρω από την τρισδιάστατη εκτύπωση.

Τα αναμενόμενα μαθησιακά αποτελέσματα του προγράμματος περιγράφονται κατά δύο τρόπους: γενικά αποτελέσματα: όπως προσλαμβάνουσες γνώσεις και δεξιότητες και απαιτούμενα επίπεδα αυτονομίας και υπευθυνότητας(βλ. Ενότητα 2. Γενική περιγραφή του μαθήματος)- και ειδικά αποτελέσματα ανά εκπαιδευτική ενότητα (βλ. Ενότητα 3. Εκπαιδευτικές Ενότητες / Μονάδες Μαθησιακών Αποτελεσμάτων), οργανωμένες σε γνώσεις και δεξιότητες που αντιστοιχούν σε ένα βασικό επίπεδο επάρκειας εντός των επιπέδων του Εκπαιδευτικού Πλαισίου του Ευρωπαϊκού Οργανισμού EWF (βλ. Παράρτημα), σε ευθυγράμμιση με το Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Επαγγελματικών Προσόντων (ΕΠΕΠ - European Qualification Framework EQF - επίπεδο 3). Το μάθημα/πρόγραμμα σπουδών είναι οργανωμένο σύμφωνα με πέντε Εκπαιδευτικές Ενότητες (Competence Units - CU) / Μονάδες Μαθησιακών Αποτελεσμάτων (ULO), όπως φαίνεται στον Πίνακα 1:

Μαθησιακές Ενότητες	Προτεινόμενες ώρες μαθήματος*	Αναμενόμενος Φόρτος Εργασίας **
CU A_ Επισκόπηση της Τρισδιάστατης Εκτύπωσης μέσω της τεχνολογίας Εξώθησης Υλικού (MEX)	3.5	7
CU B _ Εισαγωγή στο Σχεδιασμό μέσω Υπολογιστή (Computer Aided Design – CAD) – (Προαιρετική Ενότητα)	3.5	7
CU C _ Σχεδιασμός για τεχνολογία Εξώθησης Υλικού (MEX)	3.5	7
CU D _ Λειτουργία Τρισδιάστατου Εκτυπωτή και Πρακτικές Εφαρμογές	3.5	7
CU E _ 3D Printing project “Κάντο-μόνος-σου”	3.5	7
Σύνολο	17.5	35

Table 1 -Structure of the 3D Printing Design and Operations Training Programme

* Οι ώρες μαθήματος είναι οι ελάχιστες συνιστάμενες ώρες διδασκαλίας. Μια ώρα επαφής περιλαμβάνει τουλάχιστον 50 λεπτά άμεσης διδασκαλίας.

** Ο φόρτος εργασίας υπολογίζεται σε ώρες και αντιστοιχεί σε μια εκτίμηση του χρόνου που συνήθως χρειάζονται οι φοιτητές για να ολοκληρώσουν όλες τις μαθησιακές δραστηριότητες που απαιτούνται για την επίτευξη των καθορισμένων μαθησιακών αποτελεσμάτων, σε επίσημα περιβάλλοντα μάθησης, συν τον απαραίτητο χρόνο για ατομική μελέτη.

2. Γενική Περιγραφή Μαθήματος

Στην παρούσα ενότητα οι μαθησιακές ενότητες του προγράμματος «Σχεδιασμός για Τρισδιάστατη Εκτύπωση και Λειτουργία Τρισδιάστατων Εκτυπωτών» περιγράφονται κατά γενικό τρόπο χρησιμοποιώντας τους περιγραφικούς δείκτες του ευρωπαϊκού πλαισίου επαγγελματικών προσόντων (ΕΠΕΠ)/(EQF European Qualification Framework) που ορίζονται από την άποψη των γνώσεων, των δεξιοτήτων, της αυτονομίας και της υπευθυνότητας που πρέπει να αποκτήσει ο κάθε εκπαιδευόμενος.

ΜΑΘΗΜΑ/ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ			
Σχεδιασμός και λειτουργία της τρισδιάστατης εκτύπωσης μέσω Εξώθησης Υλικού			
EFW Level	Γνώση	Ικανότητες	Επίπεδο Αυτονομίας και Ευθυνών
Βασικό	Βασικά στοιχεία, αρχές και γενικές έννοιες του σχεδιασμού για την τρισδιάστατη εκτύπωση πολυμερών μέσω τεχνολογίας εξώθησης υλικού.	Δυνατότητα δημιουργίας τρισδιάστατων μοντέλων CAD, προετοιμασίας για τη διαδικασία εκτύπωσης, εκτέλεσης της διαδικασίας εκτύπωσης καθώς και της μετεπεξεργασίας. Τέλος, δυνατότητα αντιμετώπισης βασικών προβλημάτων που μπορούν να προκύψουν κατά την εκτύπωση.	Να εργάζεται υπό επίβλεψη, αναλαμβάνοντας προσωπική ευθύνη για τις ενέργειές του και για την ποιότητα και την ακρίβεια του παραγόμενου αντικειμένου.

Πίνακας 2 – Συνολικά Μαθησιακά Αποτελέσματα

3. Εκπαιδευτικές Ενότητες / Μονάδες Μαθησιακών Αποτελεσμάτων

Για κάθε Εκπαιδευτική Ενότητα ορίζεται μια σειρά ειδικών μαθησιακών αποτελεσμάτων, καθώς και η στόχευση και το επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων. Οι προτεινόμενες ώρες διδασκαλίας κατανέμονται μεταξύ: θεωρίας (A), ασκήσεων (B) και εργαστηρίου/πρακτικής εξάσκησης (C), όπως φαίνεται στο ακόλουθο παράδειγμα:

Contact Hours sub-division: A + B + C		
A	B	C
Θεωρία Διδασκαλία/ Διαφάνειες	Ασκήσεις Πρακτικά project/Ασκήσεις.	Πρακτική Εφαρμογή Σεμινάρια & Εργαστήρια.

Η αναλυτική περιγραφή κάθε Εκπαιδευτικής/ Διδακτικής Ενότητας δίνεται παρακάτω:

CU A_ Επισκόπηση της Τρισδιάστατης Εκτύπωσης μέσω της τεχνολογίας Εξώθησης Υλικού (MEX)	Προτεινόμενες ώρες διδασκαλίας
ΤΙΤΛΟΣ	
Επισκόπηση της Τεχνολογίας Εξώθησης Υλικού (MEX)	2
Επισκόπηση Πολυμερών Υλικών: Ιδιότητες και Εφαρμογές	1.5
Σύνολο	3,5
Αναμενόμενος Φόρτος Εργασίας	7

Μαθησιακοί Στόχοι Ενότητας A: Επισκόπηση της Τρισδιάστατης Εκτύπωσης μέσω της τεχνολογίας Εξώθησης Υλικού (MEX)	
Γνώσεις	Απόκτηση βασικών γνώσεων γύρω από: <ul style="list-style-type: none"> - Διαδικασία εξώθησης υλικού (MEX) - Πολυμερή υλικά, χαρακτηριστικά και οι επιπτώσεις τους στην τρισδιάστατη εκτύπωση MEX - Δυνατότητες και περιορισμοί των πολυμερών υλικών MEX - Εφαρμογές της MEX στην πραγματική ζωή, όπως π.χ. στον ιατρικό τομέα
Ικανότητες	Διακρίνει αντικείμενα που έχουν κατασκευαστεί μέσω της τεχνολογίας εξώθησης υλικού (MEX) σε σχέση με παραδοσιακές μεθόδους παραγωγής ή άλλες τεχνολογίες τρισδιάστατης εκτύπωσης. Τα πλεονεκτήματα και τους περιορισμούς της τεχνολογίας MEX σε σχέση με άλλες τεχνολογίες τρισδιάστατης εκτύπωσης πολυμερών υλικών. Επιλέγει πολυμερή υλικά με βάση τις ιδιότητές τους ώστε τα αντικείμενα που εκτυπώνει να διαθέτουν τις επιθυμητές προδιαγραφές.

CU B_ Εισαγωγή στο Σχεδιασμό με Υπολογιστή (Computer Aided Design – CAD)	Προτεινόμενες ώρες διδασκαλίας
ΤΙΤΛΟΣ	
Βασικές αρχές του CAD	0.5
Εισαγωγή σε λογισμικά σχεδιασμού CAD	1
Μοντελοποίηση με Χρήση Στερών (Solid Modelling)	1.5
Προετοιμασία για την εκτύπωση	0.5
Σύνολο	3.5
Αναμενόμενος Φόρτος Εργασίας	7

Μαθησιακοί Στόχοι Ενότητας B – Εισαγωγή στο Σχεδιασμό με Υπολογιστή (Computer Aided Design – CAD)	
Γνώσεις	Απόκτηση βασικών γνώσεων γύρω από: <ul style="list-style-type: none"> - Διαδικασία σχεδιασμού και μοντελοποίησης μέσω 3D CAD - Τρισδιάστατα στερεά και συνδυασμός στερεών - Προετοιμασία αρχείων για τρισδιάστατη εκτύπωση
Ικανότητες	Πλοηγείται στο περιβάλλον εργασίας ενός λογισμικού CAD. Χειρίζεται αντικείμενα σε έναν τρισδιάστατο χώρο. Κατασκευάζει απλά στερεά σχήματα. Συνδυάζει απλά και σύνθετα σχήματα, ώστε να σχεδιάσει ένα τρισδιάστατο αντικείμενο. Αποθηκεύει και να εξάγει αρχεία έτοιμα για τρισδιάστατη εκτύπωση.

CU C_Σχεδιασμός για Εξώθηση Υλικού (MEX)		Προτεινόμενες ώρες διδασκαλίας
ΤΙΤΛΟΣ		
	Σκέψου Προσθετικά	0.5
	Επισκόπηση MEX	1.0
	Πλαίσιο Για το Σχεδιασμό μέσω MEX	1.5
	Τεμαχισμός (Slicing) & Προετοιμασία Εκτύπωσης	0.5
	Σύνολο	3.5
	Αναμενόμενος Φόρτος Εργασίας	7

Μαθησιακοί Στόχοι Ενότητας C – Σχεδιασμός για Εξώθηση Υλικού (MEX)	
Γνώσεις	<p>Απόκτηση βασικών γνώσεων γύρω από:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Σχεδιαστική Λογική 3D Design Thinking – Αρχές σχεδιασμού για MEX – Δυνατότητες και περιορισμοί της τεχνολογίας και επίδραση στο σχεδιασμό – Προετοιμασία τεμαχισμού και εκτύπωσης
Ικανότητες	<p>Αναγνωρίζει τις δυνατότητες και τους περιορισμούς της τρισδιάστατης εκτύπωσης μέσω MEX. Συσχετίζει τις παραπάνω δυνατότητες και περιορισμούς με τους παράγοντες που επηρεάζουν τη διαδικασία εκτύπωσης.</p> <p>Βελτιστοποιεί τη διαδικασία εκτύπωσης, εφαρμόζοντας τις απαραίτητες αρχές και κανόνες σχεδιασμού κατά την υλοποίηση του σχεδιασμού ενός προϊόντος.</p>

CU D_Λειτουργία Τρισδιάστατου Εκτυπωτή και Πρακτικές Εφαρμογές		Προτεινόμενες ώρες διδασκαλίας
ΤΙΤΛΟΣ		
	Εγκατάσταση και Ρυθμίσεις 3D Εκτυπωτή	0.5
	Μετεπεξεργασία για Πολυμερή Υλικά	1.5
	Αντιμετώπιση προβλημάτων	1.5
	Σύνολο	3.5
	Αναμενόμενος Φόρτος Εργασίας	7

Μαθησιακοί Στόχοι Ενότητας D – Λειτουργία Τρισδιάστατου Εκτυπωτή και Πρακτικές Εφαρμογές	
Γνώσεις	<p>Απόκτηση βασικών γνώσεων γύρω από:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Εγκατάσταση και Ρυθμίσεις 3D Εκτυπωτή – Μέθοδοι επεξεργασίας για Πολυμερή Υλικά – Αντιμετώπιση προβλημάτων στη διαδικασία της εκτύπωσης

Μαθησιακοί Στόχοι Ενότητας D – Λειτουργία Τρισδιάστατου Εκτυπωτή και Πρακτικές Εφαρμογές	
Ικανότητες	<p>Να εγκαταστήσει και χρησιμοποιήσει τον τρισδιάστατο εκτυπωτή του, ακολουθώντας όλους τους απαραίτητους κανόνες υγιεινής, ασφάλειας και περιβάλλοντος.</p> <p>Αναγνωρίζει τις διάφορες μεθόδους μετεπεξεργασίας που αφορούν τα πολυμερή υλικά και το πώς επιδρά η εφαρμογή τους στη βελτίωση της ποιότητας της επιφάνειας, στη φυσική ή και χημική αντοχή του τελικού αντικειμένου.</p> <p>Επιλέγει την κατάλληλη μέθοδο μετεπεξεργασίας, ανάλογα με τις απαιτήσεις κάθε εφαρμογής.</p> <p>Προετοιμάζει κατάλληλα το αντικείμενο στο οποίο θα εφαρμοστεί μια μέθοδος μετεπεξεργασίας.</p> <p>Επιλύει πιθανά προβλήματα που μπορούν να προκύψουν κατά τη διαδικασία της εκτύπωσης.</p>

CU E_ 3D Printing project “Κάντο-μόνος-σου”		Προτεινόμενες ώρες διδασκαλίας
ΤΙΤΛΟΣ		
3D Printing project “Κάντο-μόνος-σου”		3.5
Σύνολο		3.5
Αναμενόμενος Φόρτος Εργασίας		7

Μαθησιακοί Στόχοι Ενότητας E – 3D Printing project “Κάντο-μόνος-σου”	
Γνώσεις	<p>Απόκτηση βασικών γνώσεων γύρω από:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Σχεδιασμός και εκτύπωση ενός κομματιού μέσω Εξώθησης Υλικού
Ικανότητες	<p>Σχεδιάζει ένα τρισδιάστατο μοντέλο χρησιμοποιώντας λογισμικό CAD</p> <p>Δημιουργεί αρχεία STL και να τα εισάγει σε λογισμικό τεμαχισμού (slicer)</p> <p>Επιλέγει υλικό και τις κατάλληλες παραμέτρους εκτύπωσης</p> <p>Ρυθμίζει τις παραμέτρους ενός τρισδιάστατου</p> <p>Αναγνωρίζει και επιλέγει τις κατάλληλες μεθόδους μετεπεξεργασίας που χρειάζεται να εφαρμοστούν σε κάθε αντικείμενο</p> <p>Επιλύει βασικά προβλήματα που μπορούν να προκύψουν στη διαδικασία της εκτύπωσης μέσω MEX</p>

4. Προϋποθέσεις Συμμετοχής

Το εκπαιδευτικό πρόγραμμα «Σχεδιασμός για Τρισδιάστατη Εκτύπωση και Λειτουργία Τρισδιάστατων Εκτυπωτών» απευθύνεται σε μαθητές (άνω των 16 ετών), φοιτητές τεχνικής ή τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.

Επίσης, στο μάθημα μπορούν να συμμετάσχουν επαγγελματίες οι οποίοι δεν διαθέτουν υπόβαθρο μηχανικού, όπως για παράδειγμα επαγγελματίες στο χώρο της υγείας ή των τεχνών (π.χ. αρχαιολόγοι, αρχιτέκτονες κ.ά.)

5. Διαδρομή Μάθησης (Learning Path)

Στο εκπαιδευτικό πρόγραμμα «Σχεδιασμός για Τρισδιάστατη Εκτύπωση και Λειτουργία Τρισδιάστατων Εκτυπωτών» ο εκπαιδευόμενος μπορεί να διαλέξει οποιαδήποτε διαδρομή επιθυμεί, παρόλα αυτά μια συνιστώμενη προτεινόμενη διαδρομή είναι να ξεκινήσει με την ενότητα CU:D «Λειτουργία Τρισδιάστατου Εκτυπωτή και Πρακτικές Εφαρμογές» ακολουθούμενη από οποιοδήποτε άλλη ενότητα. Υπενθυμίζουμε ότι κάθε ενότητα είναι ανεξάρτητη, ενώ στο τέλος της θα καλεστείτε να αξιολογηθείτε με βάση τους μαθησιακούς στόχους κάθε ενότητας μέσω σύντομων κουίζ πολλαπλών ερωτήσεων.

Η ενότητα CU_B είναι προαιρετική για όποιον γνωρίζει ήδη τη χρήση του Σχεδιασμού μέσω Υπολογιστή (CAD). Μετά την ολοκλήρωση όλων των υποχρεωτικών ενότητων (A, C και D), ο εκπαιδευόμενος μπορεί να ξεκλειδώσει την ενότητα E, στην οποία καλείται να σχεδιάσει και να εκτυπώσει ένα πλήρες μοντέλο. Ο χάρτης των διάφορων διαδρομών απεικονίζεται στο Σχήμα 1.

Η αξιολόγηση πραγματοποιείται μετά την παρακολούθηση και ολοκλήρωση κάθε εκπαιδευτικής ενότητας μέσω ερωτήσεων πολλαπλών επιλογών. Ο αριθμός των ερωτήσεων αξιολόγησης είναι ίσος με τον συνιστώμενο αριθμό ωρών επαφής, άρα για τις εκπαιδευτικές ενότητες με 7 συνιστώμενες ώρες επαφής, οι εκπαιδευόμενοι καλούνται να απαντήσουν σε 7 ερωτήσεις.

Το πρόγραμμα «Σχεδιασμός για Τρισδιάστατη Εκτύπωση και Λειτουργία Τρισδιάστατων Εκτυπωτών» μπορεί να υλοποιηθεί με τρεις διαφορετικούς τρόπους: διαδικτυακά, πρόσωπο με πρόσωπο ή με μικτή προσέγγιση. Όποια επιλογή και αν επιλεγεί, οι εκπαιδευόμενοι μπορούν να ακολουθήσουν τη διαδρομή μάθησης που φαίνεται στην Εικόνα 1.

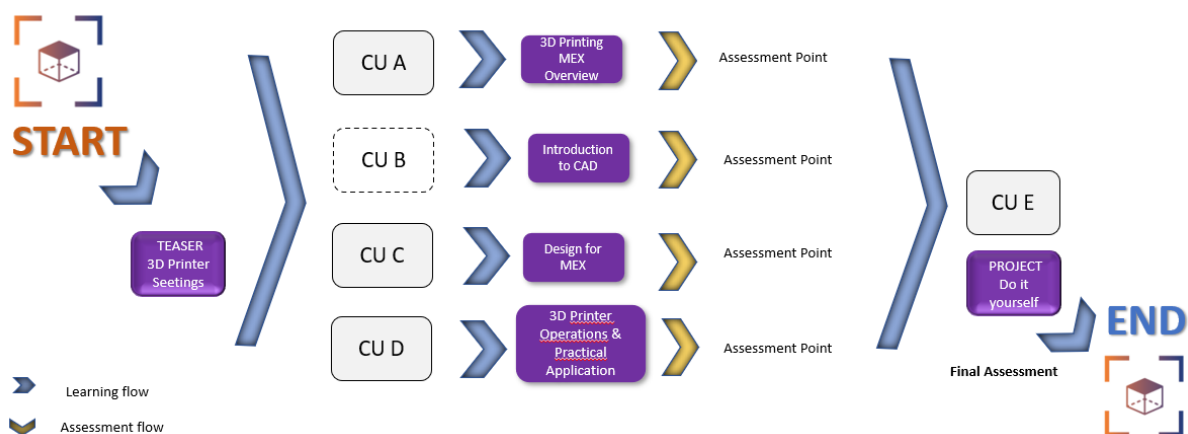


Figure 1 - DEMO or DIE learning path

6. Λογισμικό/Επιπλέον Πόροι για Εκπαιδευόμενους

Προκειμένου να επωφεληθούν πλήρως από το εκπαιδευτικό πρόγραμμα, συνίσταται στους εκπαιδευόμενους να χρησιμοποιήσουν τους ακόλουθους πόρους λογισμικού:

- Πρόγραμμα Περιήγησης (για πρόσβαση στην πλατφόρμα και τους υπόλοιπους διαδικτυακούς πόρους)
- Λογισμικό Σχεδιασμού CAD - FreeCAD, TinkerCAD, κ.ά., με το TinkerCAD να είναι το προτεινόμενο για χρήστες χωρίς προηγούμενη εμπειρία στο σχεδιασμό μέσω υπολογιστή.
- Λογισμικό Τεμαχισμού (Slicer) - CURA, Slic3r, κ.ά.

Παρόλο που το πρόγραμμα «Σχεδιασμός για Τρισδιάστατη Εκτύπωση και Λειτουργία Τρισδιάστατων Εκτυπωτών» παρουσιάζει αναλυτικά τη χρήση του λογισμικού TinkerCAD, οι γνώσεις σχεδιασμού μπορούν εύκολα να εφαρμοστούν σε οποιοδήποτε άλλο πρόγραμμα σχεδιασμού με υπολογιστή.

7. Πόροι/Εκπαιδευτικό Υλικό για Εκπαιδευτές

Σε αυτή την ενότητα καταγράφονται οι συνιστώμενοι πόροι, εξοπλισμός και εκπαιδευτικό υλικό που είναι διαθέσιμο στους εκπαιδευτές για να συνεισφέρει στην επιτυχημένη υλοποίηση του προγράμματος.

Το έργο DoD ανέπτυξε μια σειρά από ανοιχτά προσβάσιμους εκπαιδευτικούς πόρους (Open Educational Resources – OER) για την υποστήριξη της διδασκαλίας του εκπαιδευτικού προγράμματος. Οι πόροι αυτοί περιλαμβάνουν:

- **Πλατφόρμα Moodle:** Οι μαθησιακές δραστηριότητες, το εκπαιδευτικό υλικό και τα εργαλεία αξιολόγησης του διαδικτυακού μαθήματος «Σχεδιασμός για Τρισδιάστατη Εκτύπωση και Λειτουργία Τρισδιάστατων Εκτυπωτών» είναι ενσωματωμένα εντός της πλατφόρμας Moodle. <https://demoor-dieproject.eu//learningplatform.html>
-
- **Διαδικτυακό υλικό/πόροι:** Μπορείτε να κατεβάσετε ολόκληρο το εκπαιδευτικό υλικό του μαθήματος σε μορφή διαφανειών, καθώς και επιπλέον πόρους όπως μια σειρά άρθρων γύρω από την τρισδιάστατη εκτύπωση. (https://demoordieproject.eu/img/resources/DOD%20-%20Article_1.pdf)
- **Βίντεο:** Μικρής διάρκειας βίντεο που περιγράφουν τα περιεχόμενα κάθε εκπαιδευτικής ενότητας. (<https://demoordieproject.eu/resources.html>)
- **TikTok:** Βίντεο μικρής διάρκειας με σκοπό να κινήσουν το ενδιαφέρον γύρω από την τρισδιάστατη εκτύπωση. <https://www.tiktok.com/@demodie>
- **Διαδραστικό Παιχνίδι (Αποστολή στο Διάστημα):** Μάθετε για τις δυναμικές χρήσεις της τρισδιάστατης εκτύπωσης μέσω ενός διαδραστικού και χιουμοριστικού τρόπου. <https://demoordieproject.eu/space-game.html>
- **Οδηγίες για συμπεριληπτική διδασκαλία:** Παρέχεται ένα πλαίσιο διδασκαλίας για την ενσωμάτωση στρατηγικών και τεχνικών εκπαίδευσης που προωθούν τη συμπεριληπτική διδασκαλία σε ομάδες με ειδικές ικανότητες. <https://demoordieproject.eu/img/resources/Guideline%20for%20inclusive%20teaching.pdf>
-

- **TinkerCAD:** Το TinkerCAD είναι ένα δωρεάν λογισμικό που χρησιμοποιείται για το σχεδιασμό τρισδιάστατων μοντέλων. Στην εκπαιδευτική ενότητα παρουσιάζονται μια σειρά από τις βασικές του λειτουργίες, ενώ στην ενότητα Ε, θα χρησιμοποιήσετε το TinkerCAD για να σχεδιάσετε το μοντέλο που απαιτείται για το τελικό πρότζεκτ. <https://www.tinkercad.com/>

Επιπρόσθετα, οι πέντε εκπαιδευτικές ενότητες ακολουθούν τη λογική Articulate Storyline που είναι διαθέσιμη στην ηλεκτρονική πλατφόρμα (moodle). Η λογική Articulate Storyline διαθέτει διαδραστικά χαρακτηριστικά, όπως:

- **Προσαρμοσμένη Προβολή σε φορητές συσκευές/Smartphones:** Στην έκδοση για κινητά προσαρμόζεται το περιεχόμενο του μαθήματος για οποιαδήποτε συσκευή και τα διαφορετικά μεγέθη οθόνης. Η συσκευή αναπαραγωγής προσαρμόζει αυτόματα τα μενού ελέγχου, παρέχοντας στους εκπαιδευόμενους μια απρόσκοπτη εμπειρία μάθησης ώστε να επιτύχουν τους στόχους τους.
- **Ενσωματωμένοι Υπότιτλοι:** Η λειτουργία Storyline της πλατφόρμας Moodle, υποστηρίζει τη χρήση υποτίτλων τόσο για εκπαιδευόμενους με προβλήματα ακοής ή για χρήση σε μέρη με θόρυβο όπως μέσα μαζικής μεταφοράς.
- **Δυνατότητα δημοσίευσης του εκπαιδευτικού υλικού με απόδοση HTML5**
- **Εύχρηστη/Διαισθητική διεπαφή χρήστη**

Στο πλαίσιο αυτό είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη οι ακόλουθες αρχές * κατά το σχεδιασμό και υλοποίηση των διαδικτυακών μαθημάτων και μαθησιακών δραστηριοτήτων:

- **Απλοποίηση:** Αποφύγετε την προσθήκη στοιχείων και πληροφοριών που μπορεί να οδηγήσουν σε υπερφόρτωση του χρήστη. Διατηρήστε το σχεδιασμό καθαρό και απλό.
- **Διαχωρισμός:** Σπάστε το περιεχόμενο σε μικρότερα, πιο εύπεπτα κομμάτια υλικού, ώστε οι εκπαιδευόμενοι να μπορούν να συγκρατήσουν καλύτερα τις σημαντικές πληροφορίες.

8. Γενικές συστάσεις

Στην παρούσα ενότητα δίνονται ορισμένες γενικές συστάσεις προκειμένου να διασφαλιστεί ότι το μάθημα «Σχεδιασμός για Τρισδιάστατη Εκτύπωση και Λειτουργία Τρισδιάστατων Εκτυπωτών» διδάσκεται αποτελεσματικά σε διαφορετικές μορφές διδασκαλίας: διαδικτυακή, μικτή και πρόσωπο με πρόσωπο. Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τις βασικές συστάσεις :

Πόροι και Εργαλεία		Σύσταση		
Περιεχόμενο	Περιγραφή	Διαδικτυακή	Μικτή	Πρόσωπο με πρόσωπο

<p>Παρουσίαση Διαφανειών</p>	<p>Διατίθενται σε μορφή μαθησιακής εμπειρίας μέσω της πλατφόρμας moodle και σε μορφή διαφανειών powerpoint από τη σελίδα του έργου.</p>	<p>Συνιστάται στους εκπαιδευόμενους να ακολουθήσουν τις μαθησιακές διαδρομές (σελίδα 13 του παρών εγγράφου) σύμφωνα με τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντά τους.</p>	<p>Συνιστώμενη προσαρμογή του υλικού:</p> <ul style="list-style-type: none"> • με βάση την ηλικία, το ακαδημαϊκό και τεχνικό υπόβαθρο των μαθητών • μείωση της ποσότητας κειμένου ανά διαφάνεια • επιλογή και περιγραφή των βίντεο • αφαίρεση των ερωτήσεων αξιολόγησης ή αντικατάστασή της με ερωτήσεις και απαντήσεις σε ζωντανό χρόνο • αύξηση του αριθμού των πρακτικών παραδειγμάτων.
<p>DIY πρότζεκτ</p>	<p>Η εκπαιδευτική ενότητα CU E αναφέρεται στο DIY πρότζεκτ</p>		<p>Συνιστώνται διαφορετικές μορφές αλληλεπίδρασης για την τόνωση της αυτονομίας και της δημιουργικότητας των μαθητών</p> <ul style="list-style-type: none"> • προσθέτοντας διάφορα επίπεδα δυσκολίας στο DIY πρότζεκτ • επιλέγοντας το προς σχεδίαση και εκτύπωση μέρος ώστε να ανταποκρίνεται στα ενδιαφέροντά τους • σύσταση μικρών ομάδων για την υλοποίηση του DIY πρότζεκτ.
<p>Υλοποίηση Εκπαίδευσης</p>	<p>Εφαρμογή των θεωρητικών και πρακτικών στοιχείων εντός του μαθήματος</p>		<p>Συστάσεις για την υλοποίηση της εκπαίδευσης:</p> <ul style="list-style-type: none"> • εισαγωγή ερωτήσεων και απαντήσεων στο μέσο και στο τέλος κάθε εκπαιδευτικής ενότητας • επίδειξη φυσικών εκτυπωμένων αντικειμένων αντί με την παράθεση εικόνων • προσαρμογή των ωρών επαφής με βάση την ηλικία, το ακαδημαϊκό και το τεχνικό υπόβαθρο των μαθητών • συνδυασμός πρακτικής και θεωρητικής προσέγγισης (π.χ. εκτύπωση ενός εξαρτήματος με ελαττώματα και ανάλυση του προβλήματος στο CU D).
<p>Αξιολόγηση (μέσω ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής)</p>	<p>Στη μορφή γραπτής εξέτασης μέσω της πλατφόρμας Moodle ή του φορέα/οργανισμού που υλοποιεί την εκπαίδευση.</p>		<p>Συνιστάται ο υπεύθυνος φορέας/οργανισμός που υλοποιεί την εκπαίδευση να επιβλέπει τη διαδικασία αξιολόγησης με τους παρακάτω τρόπους:</p> <ul style="list-style-type: none"> • παρέχοντας πρόσβαση στις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής, είτε μέσω ενός συνδέσμου είτε σε έντυπη μορφή. • εφαρμόζοντας ή ενσωματώνοντας πρόσθετες εναλλακτικές μεθόδους αξιολόγησης (π.χ. εργαστηριακή αναφορά/μελέτες περίπτωσης)