

**ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΨΗΦΙΑΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ & ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ
(DIGITAL DESIGN & FABRICATION LAB)
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΩΝ ΑΠΘ**

1. Τίτλος και Αντικείμενο Εργαστηρίου

Το “Εργαστήριο Ψηφιακού Σχεδιασμού και Κατασκευής” έχει ως αντικείμενο τη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών αναπαράστασης, μοντελοποίησης και κατασκευής στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό, με έμφαση στην εφαρμογή καινοτόμων μεθόδων αυτοματοποιημένης παραγωγής τρισδιάστατων προπλάσμάτων, προτύπων και αρχιτεκτονικών δομικών στοιχείων και πεδίο εφαρμογής πρωτοποριακές αρχιτεκτονικές προτάσεις που ενδιαφέρονται για τη συνέχεια ανάμεσα στη διαδικασία σχεδιασμού και κατασκευής, ώστε αφενός να περιορίζεται η διαμεσολάβηση χειρωνακτικής εργασίας και αφετέρου η κατασκευή να ενημερώνει το σχεδιασμό σε μια “bottom-up” λογική.

Το Εργαστήριο λειτουργεί στο 2ο Όροφο της Πτέρυγας Αρχιτεκτόνων στο κτίριο της Πολυτεχνικής Σχολής. Οι χώροι του καλύπτουν έκταση 280 m² με δυνατότητα άμεσης πρόσβασης από τον υπαίθριο χώρο.

Η υποδομή του εργαστηρίου περιλαμβάνει τα παρακάτω συστήματα τα οποία λειτουργούν σε επιμέρους χώρους:

1. Σύστημα ψηφιακής τρισδιάστατης σάρωσης
2. Σύστημα ψηφιακής τρισδιάστατης εκτύπωσης και προτυποποίησης
3. Σύστημα μηχανικής παραγωγής αναγλύφων και τρισδιάστατων μοντέλων
4. Σύστημα ψηφιακής χάραξης και κοπής laser
5. Σύστημα δισδιάστατων εκτυπώσεων μεγάλου μεγέθους

Τα επιμέρους συστήματα είναι συμβατά μεταξύ τους μπορούν να λειτουργήσουν ως ενιαίο σύνολο ανάλογα με τις απαιτήσεις του εκάστοτε αντικειμένου.

2. Υπεύθυνοι διδάσκοντες και τεχνικοί

Διευθυντής του Εργαστηρίου ορίζεται ο επίκουρος καθηγητής Σταύρος Βεργόπουλος και υπεύθυνοι η αναπληρώτρια καθηγήτρια Μαρία Βογιατζάκη και ο επίκουρος καθηγητής Αναστάσιος Τέλλιος. Τεχνικοί υποστήριξης ορίζονται τα μέλη ΕΔΤΠ κ. Κωνσταντίνος Παυλίδης και κ. Βασίλης Ζαφρανάς.

Υποχρέωση των υπευθύνων είναι να συντονίζουν τη χρήση και ομαλή λειτουργία των μηχανημάτων σε συνεννόηση με τους τεχνικούς. Υποχρέωση των τεχνικών είναι να χειρίζονται τα μηχανήματα και να εξυπηρετούν τους φοιτητές προκειμένου να ολοκληρώνονται οι εργασίες ψηφιακής κατασκευής.

3. Ωράριο λειτουργίας του εργαστηρίου

Το Εργαστήριο είναι ανοικτό καθημερινά 10:00-15:00. Κατά τις περιόδους εξετάσεων το ωράριο παρατείνεται ως τις 16:00.

Σε περίπτωση εντατικού εργαστηρίου σχεδιασμού (workshop) ή ερευνητικού προγράμματος, το εργαστήριο είναι δυνατό να λειτουργεί πέραν αυτού του ωραρίου υπό την αποκλειστική επίβλεψη (για την ομαλή λειτουργία των μηχανημάτων) και αποκλειστική ευθύνη (για την ασφάλεια των χρηστών) του εκάστοτε υπεύθυνου διδάσκοντα του εργαστηρίου σχεδιασμού (workshop) ή ερευνητικού προγράμματος.

4. Κατηγορίες χρηστών, τρόπος και συχνότητα χρήσης

4.1 Ορίζονται έξι (6) κατηγορίες χρηστών, όπως παρακάτω:

1. Προπτυχιακοί φοιτητές και μέλη ΔΕΠ από τακτικά μαθήματα του προγράμματος σπουδών.
2. Προπτυχιακοί φοιτητές και μέλη ΔΕΠ από εργαστήρια σχεδιασμού εκτός του προγράμματος σπουδών που διοργανώνονται στο Τμήμα Αρχιτεκτόνων ΑΠΘ.
3. Προπτυχιακοί φοιτητές που βρίσκονται στο στάδιο εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας.
4. Μεταπτυχιακοί φοιτητές από τα μεταπτυχιακά προγράμματα ή στο στάδιο εκπόνησης διδακτορικού.
5. Χρήστες εκτός τμήματος, από τα υπόλοιπα τμήματα στα οποία ανήκει το εργαστήριο (χωροτακτών, πολιτικών μηχανικών και ηλεκτρολόγων μηχανολόγων) ή συμμετέχοντες σε ερευνητικά ή εκπαιδευτικά προγράμματα.
6. Χρήστες εκτός Πανεπιστημίου, κατόπιν αδειας από το Τμήμα Αρχιτεκτόνων.

4.2 Η χρήση (καθοδήγηση μέσω υπολογιστή) των μηχανημάτων γίνεται αποκλειστικά και μόνο από τους τεχνικούς του εργαστηρίου, οι οποίοι και είναι υπεύθυνοι για την ορθή λειτουργία τους.

Οι χρήστες δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιούν τα μηχανήματα χωρίς επίβλεψη από τους υπεύθυνους τεχνικούς.

Η προετοιμασία των σχετικών αρχείων καθοδήγησης γίνεται από τον κάθε χρήστη κατόπιν οδηγιών που δίνονται από τους τεχνικούς. Ομοίως, οι τεχνικοί του εργαστηρίου προμηθεύουν ή βοηθούν τους χρήστες να προμηθευτούν τα σχετικά προγράμματα καθοδήγησης και μετατροπής των αρχείων CAD σε μορφή (format) που αναγνωρίζουν τα μηχανήματα.

Οι χρήστες είναι αποκλειστικά υπεύθυνοι για κάθε αστοχία που έχει το αρχείο τους τόσο ως προς τη γεωμετρία όσο και ως προς την έλλειψη στοιχείων και επιβαρύνονται από το κόστος επανακατασκευής.

4.3 Η χρήση των μηχανημάτων ρυθμίζεται με την κατανομή της σε πόντους χρήσης οι οποίοι αντιστοιχούν σε κάθε μηχανήμα. Οι πόντοι χρήσης λαμβάνουν υπόψη τη χρονική διάρκεια, το κόστος χρήσης, το κόστος των αναλώσιμων υλικών καθώς και τον τρόπο και το είδος κατασκευής. Η αντιστοίχιση των πόντων σε κάθε μηχανήμα/εργασία παίρνει επίσης υπόψη το βαθμό προτίμησης του κάθε μηχανήματος. Η χρήση μηχανημάτων που δεν έχουν μεγάλο βαθμό προτίμησης αντιστοιχεί σε λιγότερους πόντους.

Οι χρήστες, όπως κατανέμονται στις κατηγορίες χρηστών, μπορούν να προμηθεύονται κάρτες με πόντους από τη γραμματεία του εργαστηρίου. Οι χρήστες μπορούν να αιτούνται τη χρήση συγκεκριμένων μηχανημάτων και πόντων, για συγκεκριμένες ημέρες και ώρες, διαδικτυακά στο διαδικτυακό τόπο του εργαστηρίου ή στη γραμματεία/υπεύθυνους του εργαστηρίου. Ενδεικτικοί πίνακες χρήσης που αφορούν το κάθε μηχανήμα βοηθούν τους χρήστες να προγραμματίσουν τη χρήση και να συμπληρώσουν τις σχετικές αιτήσεις.

Σύμφωνα με την παραπάνω αναγωγή, κάθε χρήστης (ή κατηγορία χρηστών) μπορεί να εξαργυρώνει τους πόντους που του αναλογούν στο μηχάνημα επιλογής του (π.χ. 10 πόντους στο laser cutter ή 40 πόντους στο 3Dprinter). Οι πόντοι αντιστοιχίζονται σε εργασίες που πραγματοποιούνται στο εργαστήριο μετά το πέρας της κάθε εργασίας οπότε και οι τεχνικοί ακυρώνουν τους αντίστοιχους πόντους. Έτσι, αποφεύγεται η εσφαλμένη ακύρωση των πόντων εάν δεν έχει γίνει σωστή πρόβλεψη. Ωστόσο, οι υπεύθυνοι του εργαστηρίου μπορούν να αρνηθούν τη χρήση κάποιου μηχανήματος αν η χρονική απασχόληση του ξεπερνά σημαντικά τον αρχικά αιτούμενο χρόνο.

Για την ορθολογικότερη χρήση των μηχανημάτων, ορίζονται τρεις (3) χρονικές περίοδοι λειτουργίας του εργαστηρίου ανά ακαδημαϊκό εξάμηνο, οι οποίες θα έχουν αντίκρισμα στους σχετικούς πόντους χρήσης:

- 1^η περίοδος λειτουργίας (αρχή εξαμήνου, εβδομάδα 1-4),
- 2^η περίοδος λειτουργίας (μέσον εξαμήνου, εβδομάδα 5-10),
- 3^η περίοδος λειτουργίας (τέλος εξαμήνου, εβδομάδα 11-13).

Η χρήση ενός συγκεκριμένου μηχανήματος στην αρχή του εξαμήνου αντιστοιχεί σε λιγότερους πόντους από ότι στο τέλος του εξαμήνου (π.χ. 10 λεπτά χρήσης του laser cutter στην αρχή του εξαμήνου αντιστοιχούν σε 60 πόντους ενώ τα ίδια λεπτά στο τέλος του εξαμήνου αντιστοιχούν σε 80 πόντους).

4.4 Τα μηχανήματα σε γενικές γραμμές χωρίζονται σε μηχανήματα **αφαίρεσης** (μηχανήματα που κόβουν, τρίβουν, σκάβουν και γενικώς αφαιρούν υλικό από ένα όγκο) και σε μηχανήματα **πρόσθεσης** (μηχανήματα που “κτίζουν” ένα όγκο προσθέτοντας συνέχεις στρώσεις υλικού ή πολυμερίζοντας μάζα υλικού).

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται από τα μηχανήματα αφαίρεσης τα προμηθεύεται ο εκάστοτε χρήστης. Ευρέως χρησιμοποιούμενα υλικά είναι δυνατό να διατίθενται από τους υπεύθυνους του εργαστηρίου, ωστόσο την αποκλειστική ευθύνη για την επάρκεια τους έχει ο εκάστοτε χρήστης. Συνήθως τα υλικά αυτά είναι φθηνά και διαθέσιμα στη λιανική αγορά: χαρτόνι, pdf, πλάκες πολυουρεθάνης, κόντρα πλακέ, κλπ. Οι προδιαγραφές των υλικών αυτών περιγράφονται στους ειδικούς πίνακες του κάθε μηχανήματος.

Τα υλικά που χρησιμοποιούνται από τα μηχανήματα πρόσθεσης είναι ρητίνες ειδικών προδιαγραφών και τα προμηθεύονται αποκλειστικά και μόνο οι τεχνικοί του εργαστηρίου. Το κόστος προμήθειας συνυπολογίζεται στους πόντους χρήσης των μηχανημάτων.

Οι χρήστες είναι αποκλειστικά υπεύθυνοι για κάθε βλάβη που ενδέχεται να προκληθεί σε μηχάνημα από χρήση εσφαλμένου ή μη προδιαγεγραμμένου υλικού. Είναι επίσης αποκλειστικά υπεύθυνοι για την απομάκρυνση από τους χώρους του Εργαστηρίου των υπολειμμάτων υλικών μετά από κάθε εργασία.

4.5 Σε περίπτωση υπερβολικής ζήτησης των μηχανημάτων προβλέπεται η κατανομή πόντων χρήσης ανά κατηγορία χρηστών κατά τη διάρκεια του εξαμήνου, ώστε να συνταχθεί ένα πρόγραμμα χρήσης. Οι αιτήσεις για την κατανομή των πόντων χρήσης γίνονται στην αρχή του κάθε εξαμήνου και ολοκληρώνονται στο τέλος της πρώτης περιόδου λειτουργίας του (τέλος 4^{ης} εβδομάδας). Αλλαγές στο πρόγραμμα χρήσης μπορούν να γίνουν μέχρι το τέλος και της δεύτερης περιόδου λειτουργίας (τέλος 10^{ης} εβδομάδας).

Η κατανομή των πόντων χρήσης από το εργαστήριο δεν θα γίνεται ποτέ προσωπικά (ανά φοιτητή) αλλά πάντοτε ανά κατηγορία χρήσης και με βάση τις αιτήσεις από τους

υπεύθυνους διδάσκοντες του κάθε μαθήματος, εργαστηρίου ή προγράμματος. Υπεύθυνος για την περαιτέρω κατανομή των πόντων σε συγκεκριμένους φοιτητές είναι ο υπεύθυνος διδασκων που αιτείται τη χρήση.

Εξαίρεση αποτελούν οι φοιτητές οι οποίοι εκπονούν διπλωματικές εργασίες στους οποίους είναι δυνατόν να κατανέμονται προσωπικοί πόντοι, πάντοτε σε συνεργασία με τον υπεύθυνο επιβλέποντα, και σε σχέση με τη ζήτηση από άλλες διπλωματικές.

4.6 Τα μηχανήματα έχουν διαφορετικό βαθμό στη συχνότητα χρήσης ή αμεσότητας στο χειρισμό και διαφορετικά έξοδα στην παραγωγή πρωτοτύπων. Η εμπειρία συνιστά την παρακάτω λίστα διαβάθμισης από τα πιο δημοφιλή στα λιγότερο δημοφιλή μηχανήματα.

1. Laser Cutters
2. 3D Printer (πούδρας)
3. CNC Router & Milling
4. Vacuum Former
5. 3D Scanner
6. 3D Builder (PLA plastic)

Η παρακάτω λίστα παρουσιάζει τα μηχανήματα σε διαβάθμιση από το μικρότερο στο μεγαλύτερο κόστος χρήσης.

1. 3D Scanner
2. Vacuum Former
3. Laser Cutters
4. CNC Router & Milling
5. 3D Printer (πούδρας)
6. 3D Builder (PLA plastic)

5. Οικονομική διαχείριση, Λειτουργικά Έξοδα, Συντήρηση και Αγορά Υλικών

Η κατανομή των πόντων χρήσης προβλέπει την επιβάρυνση του Τμήματος Αρχιτεκτόνων σε λειτουργικά έξοδα, έξοδα συντήρησης καθώς και έξοδα για την αγορά υλικών. Οι χρήστες δεν επιβαρύνονται με άλλα έξοδα πέραν της προμήθειας των υλικών και των καρτών με τους πόντους χρήσης. Η αντιστοίχιση της χρήσης των μηχανημάτων σε πόντους χρήσης ενδέχεται να αλλάζει ανάλογα με τα παραπάνω έξοδα. Για τον καλύτερο προγραμματισμό, οι αλλαγές αυτές θα πραγματοποιούνται κατά την έναρξη του κάθε εξαμήνου.

Είναι δυνατή η παραχώρηση της χρήσης του Εργαστηρίου σε Ερευνητικά ή Εκπαιδευτικά Προγράμματα (π.χ. προγράμματα «Διά Βίου Μάθησης») ή σε μη πανεπιστημιακούς φορείς (π.χ. ΤΕΕ) κατόπιν ειδικής συμφωνίας που θα προβλέπει τον τρόπο, χρόνο και κόστος χρήσης.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΩΝ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ ΤΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΠΛΑΣΜΑΤΩΝ

1. Μηχανή ταχείας προτυποποίησης PLA (Rapid Prototyping Machine PLA).
Τρισδιάστατος εκτυπωτής σκληρού πλαστικού υλικού που επιδέχεται λείανση, σκάψιμο, κλπ. Μέγιστες διαστάσεις προτύπου 260*160*90 mm, ακρίβεια 0.2 mm.
2. Μονόχρωμος τρισδιάστατος εκτυπωτής πούδρας (3D Powder Printer).
Μέγιστες διαστάσεις εκτύπωσης 200*250*200 mm, ακρίβεια 0.1 mm.
3. Μηχανή CNC Router & Milling τριών αξόνων.
Κοπή διαφόρων υλικών και μηχανικής παραγωγής αναγλύφων. Μέγιστες διαστάσεις κίνησης 1500*900*300 mm.

4. Μηχανή θερμοδιαμόρφωσης πλαστικών φύλλων.
Διαστάσεις φύλλου 600*600 mm.
5. Μηχανή κοπής & χάραξης με ακτίνα laser.
Μέγιστες διαστάσεις 450*610 mm, ισχύς 40 W.
6. Μηχανή κοπής & χάραξης με ακτίνα laser.
Μέγιστες διαστάσεις 700*1000 mm, ισχύς 50 W.
7. Μηχάνημα τρισδιάστατης σάρωσης χειρός (3D Scanner).
Απόσταση μέτρησης 50-3000 mm, ακρίβεια 50 μm.
8. Enroute, ειδικό λογισμικό ανάλυσης και κατασκευής τρισδιάστατων επιφανειών.
9. Leios, ειδικό λογισμικό αντίστροφης μηχανικής (reverse engineering).
10. Δισδιάστατοι εκτυπωτές μεγάλου μεγέθους (plotters) και μικρού μεγέθους (printers).

ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΗΣΗΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ/ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΣΕ ΠΟΝΤΟΥΣ ΧΡΗΣΗΣ

Εργασία – Μηχάνημα	Πόντοι Χρήσης (p)
1. Εκτύπωση ή Φωτοαντίγραφο A4	1 p
2. Εκτύπωση ή Φωτοαντίγραφο A3	2 p
3. Εκτύπωση A2 (1 πιν)	4 p
4. Εκτύπωση A1 (1 πιν)	8 p
5. Εκτύπωση A0 (1 πιν)	16 p
Προσαύξηση 2x αν η κάλυψη με μελάνι είναι 50% (διπλή χρέωση)	
Προσαύξηση 4x αν η κάλυψη με μελάνι είναι 100% (τετραπλή χρέωση)	
6. 3D εκτύπωση πούδρας 1cm ³	5 p
7. Θερμοδιαμόρφωση (vacuum Forming) 1/2h χρήσης	20 p
8. CNC router or milling 1/2h χρήσης	40 p

Για το χειμερινό εξάμηνο του έτους 2013-14:

1p=0,3€ (για όλες τις περιόδους χρήσης)

ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ

1. Ο χειρισμός των μηχανημάτων γίνεται αποκλειστικά και μόνο από τους ειδικούς τεχνικούς υπεύθυνους του εργαστηρίου
2. Δεν επιτρέπεται η παραμονή στους χώρους των μηχανημάτων κανενός άλλου εκτός από τους σπουδαστές ή τις σπουδάστριες των οποίων οι εργασίες εκτελούνται
3. Δεν επιτρέπεται η παραμονή ατόμων μέσα στον ειδικά περιφραγμένο χώρο του CNC
4. Δεν επιτρέπεται να γίνονται μέσα στους χώρους των μηχανημάτων του εργαστηρίου άλλες εργασίες κατασκευής εκτός των εργασιών οι οποίες εκτελούνται από τα μηχανήματα
5. **Απαγορεύεται αυστηρά** η χρήση σπρέι, κόλλας, βερνικιών και γενικώς προϊόντων βαφής μέσα στους χώρους των μηχανημάτων του εργαστηρίου
6. **Απαγορεύεται αυστηρά** το κάπνισμα μέσα στους χώρους των μηχανημάτων του εργαστηρίου