

1

# Εισαγωγή στην ψηφιακή σχεδίαση



## 1.1 Συστήματα ψηφιακής σχεδίασης

Το τεχνικό σχέδιο είναι ο τρόπος με τον οποίο οι διάφοροι μελετητές ενός έργου επικοινωνούν μεταξύ τους αλλά και με τεχνικούς, πελάτες και αρμόδιες αρχές. Σε αντίθεση με το ελεύθερο σχέδιο, το τεχνικό σχέδιο υπόκειται σε κανόνες σχεδίασης και τυποποίησης, και αποτελεί την κοινή γλώσσα των μηχανικών.

Σήμερα, για τη μελέτη καθώς και για τη φάση της κατασκευής αλλά και διαχείρισης ενός έργου χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο ειδικά συστήματα ηλεκτρονικών υπολογιστών μαζί με τα αντίστοιχα προγράμματα που ονομάζονται ανάλογα με τη λειτουργία τους CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer Aided Manufacturing) και CAE (Computer Aided Engineering).

Συστήματα **CAD (Computer Aided Design)**: παρέχουν πακέτα λογισμικών με τα κατάλληλα εργαλεία για μια πιο αποδοτική διαδικασία σχεδιασμού. Προσφέρουν στον χρήστη δυνατότητες παραγωγής 2D σχεδίων ή 3D μοντέλων όλων των τύπων κτιρίων. Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων: Autodesk AutoCAD, Graphisoft ArchiCAD, DS CATIA, 4M Idea, Siemens NX Core Designer, PTC Creo 10.

Συστήματα **CAM (Computer Aided Manufacturing)**: αποτελούν πακέτα λογισμικών με εργαλεία προγραμματισμού διαδικασιών σχεδιασμού, μεταφοράς και αποθήκευσης μέσω 2D και 3D μοντέλων. Με αυτά τα συστήματα, για παράδειγμα, μπορεί να πραγματοποιηθεί η κατεργασία υλικών βάσει συγκεκριμένων σχεδιαστικών προδιαγραφών, όπως τα μηχανήματα CNC (Computer Numerical Control). Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων: DS SolidWorks CAM, Autodesk Fusion 360, Siemens SolidEdge, HCL CAM-Works, CNC Software Mastercam.

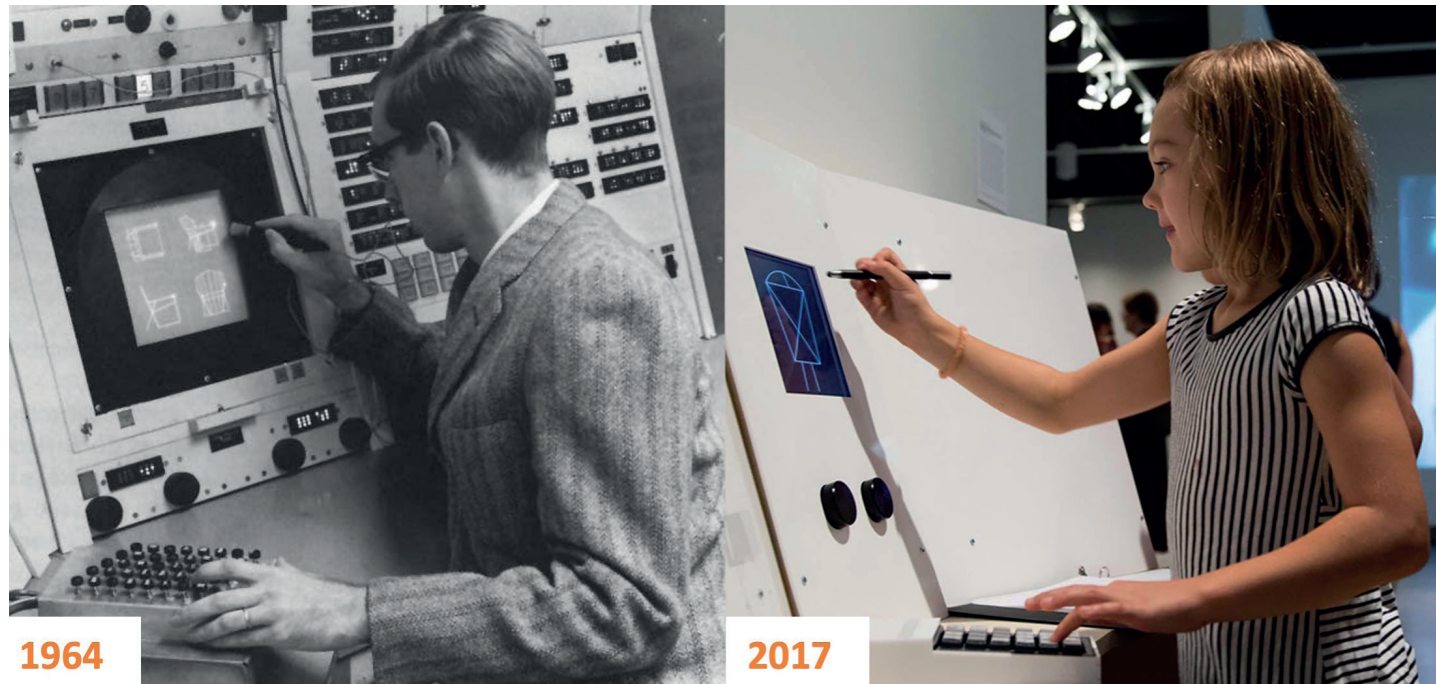
Συστήματα **CAE (Computer Aided Engineering)**: περιγράφουν τα λογισμικά για την προσομοίωση των επιπτώσεων διαφορετικών συνθηκών στον σχεδιασμό ενός προϊόντος με την προσομοίωση φορτίων και περιορισμών. Τα εργαλεία CAE συμβάλλουν στην ανάλυση και βελτιστοποίηση των σχεδίων που παράγουν τα λογισμικά CAD με ευρεία εφαρμογή στον τομέα της αυτοκινη-

τοβιομηχανίας με σκοπό τη βελτίωση των παραγόμενων οχημάτων σε θέματα άνεσης, ασφάλειας και ανθεκτικότητας. Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων: Abaqus, Ansys Fluent, Ansys LS-DYNA, Ansys CFX, Comsol Multiphysics, Autodesk Inventor, Altair HyperWorks, Matlab Simulink, Autodesk Nastran, SimScale.

Στο σημείο αυτό, επισημαίνεται ότι κανένα πρόγραμμα δεν παρέχει το θεωρητικό υπόβαθρο των «Τεχνικών Σχεδιάσεων» και με τη χρήση του Η/Υ τα σχέδια δεν δημιουργούνται αυτόματα. Η ψηφιακή σχεδίαση αντικαθιστά την μέθοδο σχεδίασης στο χέρι, προσφέροντας περισσότερες σχεδιαστικές δυνατότητες και ευελιξία, αλλά σε καμία περίπτωση δεν υποκαθιστά τον δημιουργό του σχεδίου.

## 1.2 Σύντομη ιστορική αναφορά συστημάτων ψηφιακής σχεδίασης

Οι πρώτοι υπολογιστές έκαναν την εμφάνισή τους τη δεκαετία του 1940, και τη δεκαετία του 1950 μπορούμε να τη χαρακτηρίσουμε ως την αρχή των γραφικών με τη χρήση υπολογιστή. Εκείνα τα χρόνια, για πρώτη φορά συνδέθηκε οθόνη τηλεόρασης με υπολογιστή για την παραγωγή απλών εικόνων στο MIT. Η μεγάλη όμως ανάπτυξη στα γραφικά με τη βοήθεια Η/Υ (computer graphics) έγινε τη δεκαετία του 1960, με την παρουσίαση του Ivan Sutherland (1963), στη διδακτορική του διατριβή, του συστήματος Sketchpad, το οποίο αποτέλεσε σταθμό στην εξέλιξη του CAD, λόγω του τρόπου με τον οποίο επέτρεπε στον χρήστη να αλληλεπιδρά με τον υπολογιστή δημιουργώντας σχέδια και διορθώσεις αυτών σε πραγματικό χρόνο μπροστά σε μία οθόνη υπολογιστή (Sketchpad The First 3D Software in History, 2021. Μπιλάλης & Μαραβελάκης, 2014).



**Εικόνα 1.1** Το σύστημα Sketchpad από την εφεύρεση, στην εξέλιξη. Πηγή: Sketchpad Reconstruction, 2023

Την ίδια εποχή αρχίζει να εμφανίζεται ο όρος CAD (Computer Aided Design) και στα τέλη της δεκαετίας του 1960 παρουσιάστηκαν στην αγορά οθόνες με δυνατότητα γραφικών. Στη διάρκεια της δεκαετίας του 1970 άρχισε να γίνεται πραγματικότητα η σχεδίαση με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή και η διάθεση στην αγορά ειδικών συστημάτων CAD (Μπιλάλης & Μαραβελάκης, 2014). Ακολούθησε μία δεκαετία έρευνας για τις εφαρμογές και την καθιέρωση των συστημάτων CAD, ενώ αμέσως μετά ξεκίνησε η εποχή της αυτοματοποίησης των διαδικασιών παραγωγής, με ολοκληρωμένες εφαρμογές πληροφορικής από τον σχεδιασμό μέχρι την κατασκευή. Από τη δεκαετία του 2000 και μετέπειτα, τα λογισμικά εξελίσσονται περισσότερο και γίνονται πιο φιλικά προς τον χρήστη.

## 1.3 Πλεονεκτήματα ψηφιακής σχεδίασης

Στην σχεδίαση με το χέρι παρουσιάζονται ποικίλα προβλήματα, από το πιο απλό, όπως το να αλλάξουμε μια γραμμή ενός σχεδίου, μέχρι τη σχεδίαση κτιρίων που έχουν μεγάλη έκταση και απαιτούν μεγάλα φύλλα χαρτιού και τεράστια σχεδιαστήρια. Συνεπώς, η μετάβαση από τη σχεδίαση με το χέρι στη σύγχρονη, εξελιγμένη και πλήρως τεχνολογικά καταρτισμένη απεικόνιση σχεδίων αποτελεί επιτακτική ανάγκη.

Τα βασικότερα πλεονεκτήματα της ψηφιακής σχεδίασης ξεκινώντας από το προφανέστερο, την εύκολη τροποποίηση μιας γραμμής ή ενός συγκεκριμένου τμήματος ενός σχεδίου χωρίς να χρειάζεται γομολάστιχα ή ξυραφάκι, είναι:

- Ακριβέστερη και λεπτομερέστερη σχεδίαση
- Βελτιστοποίηση της ποιότητας των σχεδίων
- Αποφυγή σχεδιαστικών προβλημάτων
- Δραστική μείωση του χρόνου εργασίας
- Ελαχιστοποίηση κόστους (λιγότερα αναλώσιμα, μικρότερος χώρος εργασίας κ.ά.)
- Καλύτερη συνεργασία μεταξύ των εμπλεκομένων
- Λειτουργικότητα σε τομείς αρχειοθέτησης, αποθήκευσης και παραγωγής αντιγράφων
- Σχεδίαση και στις τρεις διαστάσεις

## 1.4 Το σχεδιαστικό πρόγραμμα AutoCAD

### 1.4.1 Σύντομη ιστορική αναφορά

Το AutoCAD είναι ένας συγκεκριμένος τύπος λογισμικού CAD, ανήκει δηλαδή στην κατηγορία προγραμμάτων CAD (σχεδιασμός με τη χρήση υπολογιστή). Δεν είναι μια εφαρμογή λογισμικού που ξεκίνησε τα τελευταία μόνο χρόνια. Αρχικά δημιουργήθηκε για μηχανολόγους μηχανικούς αλλά πολύ γρήγορα επεκτάθηκε, φτάνοντας στο σημείο να αποτελεί ένα από τα πιο διαδεδομένα παγκοσμίως σχεδιαστικά προγράμματα για σχεδίαση σε δύο ή τρεις διαστάσεις, χρησιμοποιούμενο από όλες τις κατηγορίες των μηχανικών (αρχιτέκτονες, πολιτικούς μηχανικούς, μηχανολόγους, ηλεκτρολόγους, τοπογράφους, πολεοδόμους, χωροτάκτες) και γενικότερα από όλους όσους θέλουν να δημιουργούν σχέδια υψηλής ακρίβειας.

Το AutoCAD, αν και προέρχεται από το πρόγραμμα InteractCAD, επίσημα ξεκίνησε στις αρχές της δεκαετίας του '80 και συγκεκριμένα τον Δεκέμβριο του 1982 από την εταιρεία Autodesk. Η χρήση του έγινε ευρέως διαδεδομένη στις αρχές της δεκαετίας του 1990. Αρχικά λειτουργούσε κάτω από το λειτουργικό σύστημα MS-DOS. Στις πρώτες του εκδόσεις ήταν ένα πολύ δύσκολο στο πρόγραμμα και απαιτούσε εξειδικευμένα άτομα για τη χρήση του. Άρχισε να λειτουργεί κάτω από το περιβάλλον των MS-Windows από τη 14<sup>η</sup> έκδοσή του και απέκτησε τις βασικές αρχές που έχει μέχρι και σήμερα από την έκδοση του AutoCAD 2004 με ετήσιες ενημερώσεις.

Το 2010 έκανε την εμφάνισή της μια κινητή έκδοση του AutoCAD (**AutoCAD 360**) με βάση το διαδίκτυο, επιτρέποντας στους χρήστες να μπορούν να δουλεύουν από παντού και να δημιουργούν σχέδια χρησιμοποιώντας δεδομένα από τον πραγματικό κόσμο μέσω φωτογραφιών και σαρωτών λείζερ. Επίσης, τα τελευταία χρόνια έχουν δημιουργηθεί εφαρμογές για κινητές συσκευές και εφαρμογές cloud.

### 1.4.2 Χαρακτηριστικά του AutoCAD

Το AutoCAD παρουσιάζει συνεχώς, σε κάθε επόμενη έκδοση, νέα χαρακτηριστικά που βελτιώνουν το πρόγραμμα και το κάνουν ακόμα πιο άρτιο τεχνολογικά, δημοφιλές και εμπορικό. Ένα βασικό χαρακτηριστικό είναι η συμβατότητα που έχει με τις προηγούμενες εκδόσεις του αλλά και με άλλα λογισμικά τύπου CAD και CAE (π.χ. DS SolidWorks, Google SketchUp, Esri ArcGIS). Συγκεκριμένα, προσφέρει στον χρήστη μια ομαλή και έξυπνη μετάβαση από έκδοση σε έκδοση, διατηρώντας τον βασικό κορμό, είτε αυτό αφορά το περιβάλλον εργασίας είτε πολλές εντολές σχεδίασης. Διατηρούνται δηλαδή όλες οι παλιές εντολές σχεδίασης αλλά ταυτόχρονα εμπλουτίζονται και με νέα εργαλεία. Έτσι, για πολλές εντολές υπάρχουν περισσότερα από ένα εργαλεία ή μία σχεδιαστική διαδικασία με περισσότερους από έναν τρόπους εκτέλεσης. Ακόμα, παρέχεται η δυνατότητα να διαβαστούν και να αντληθούν πληροφορίες από διαφορετικής μορφής αρχεία (π.χ. MS Excel) και να υποστούν επεξεργασία σχέδια παλαιότερης έκδοσης από μία νεότερη, βοηθώντας ουσιαστικά στην επικοινωνία και στη συνεργασία μιας ομάδας εργασίας.

Η ακρίβεια σχεδίασης (διανυσματική που βασίζεται στην ευκλείδεια γεωμετρία) και η εκτύπωση αποτελούν δύο σημαντικά σημεία του προγράμματος για τη βελτίωση της ποιότητας του παραγόμενου σχεδίου. Εξαιτίας της ακρίβειας που προσφέρεται πλέον, υπάρχει μεγαλύτερη δυνατότητα να παραχθούν σε μικρό χρόνο και με άριστη ποιότητα σχέδια για εξειδικευμένη χρήση. Στον τομέα της εκτύπωσης, η συνεργασία με τους υπερσύγχρονους εκτυπωτές (plotters) δίνει συνεχώς καλύτερα αποτελέσματα, αγγίζοντας την ιδανική εκτύπωση. Βέβαια, το AutoCAD εξακολουθεί να εμπλουτίζει τις δυνατότητές του, εξασφαλίζοντας άμεση μετάβαση σε άλλες εφαρμογές της Autodesk, οι οποίες υποστηρίζουν τρισδιάστατη (3D) σχεδίαση (Revit), φωτορεαλιστικές απεικονίσεις, animation (3DS Max), ή ακόμα και την οργάνωση των διαχειριστικών δεδομένων ενός έργου (BIM 360).

### 1.4.3 Σχεδιαστικές δυνατότητες με το AutoCAD

Οι δυνατότητες που προσφέρει το σχεδιαστικό πρόγραμμα AutoCAD συνοψίζονται επιγραμματικά στα ακόλουθα σημεία:

- Απεριόριστες δυνατότητες αλλαγής κλίμακας σχεδίασης
- Απεριόριστος χώρος σχεδίασης. Σχεδιάζουμε πάντα σε κλίμακα 1:1 και μόνο τη στιγμή της εκτύπωσης καθορίζουμε την κλίμακα

- Απλές σχεδιαστικές μονάδες. Το AutoCAD δεν καθορίζει το μετρικό σύστημα που θα χρησιμοποιηθεί, αλλά αυτό είναι επιλογή του χρήστη
- Επίπεδα σχεδίασης (layers), η οργάνωση των αντικειμένων ενός σχεδίου. Αντιστοιχούν στις διαφάνειες της παραδοσιακής σχεδίασης, έχοντας ένα σύνολο ιδιοτήτων όπως χρώμα, πάχος γραμμής, είδος γραμμής (συνεχής–διακεκομμένη) αλλά και on/off, lock/unlock, frozen/thawed, plot/no plot, που επιτρέπουν στον χρήστη να σχεδιάζει και να ομαδοποιεί κοινά αντικείμενα

## 1.5

### Οδηγίες εγκατάστασης του προγράμματος

Το σχεδιαστικό πρόγραμμα AutoCAD αποτελεί εμπορικό προϊόν της εταιρείας Autodesk και οι διάφορες εκδόσεις είναι διαθέσιμες προς αγορά στα αντίστοιχα καταστήματα, αλλά και για δοκιμαστική χρήση από την επίσημη ιστοσελίδα της εταιρείας. Παρ' όλα αυτά, η Autodesk προσφέρει τα περισσότερα λογισμικά της, συμπεριλαμβανομένου και του AutoCAD, σε εκπαιδευτική έκδοση διαθέσιμη εντελώς δωρεάν για τα μέλη της εκπαιδευτικής κοινότητας. Η συγκεκριμένη έκδοση αποτελεί ένα πλήρως λειτουργικό πακέτο προγράμματος AutoCAD με όλα τα εργαλεία και τις δυνατότητες που διαθέτει και η κανονική.

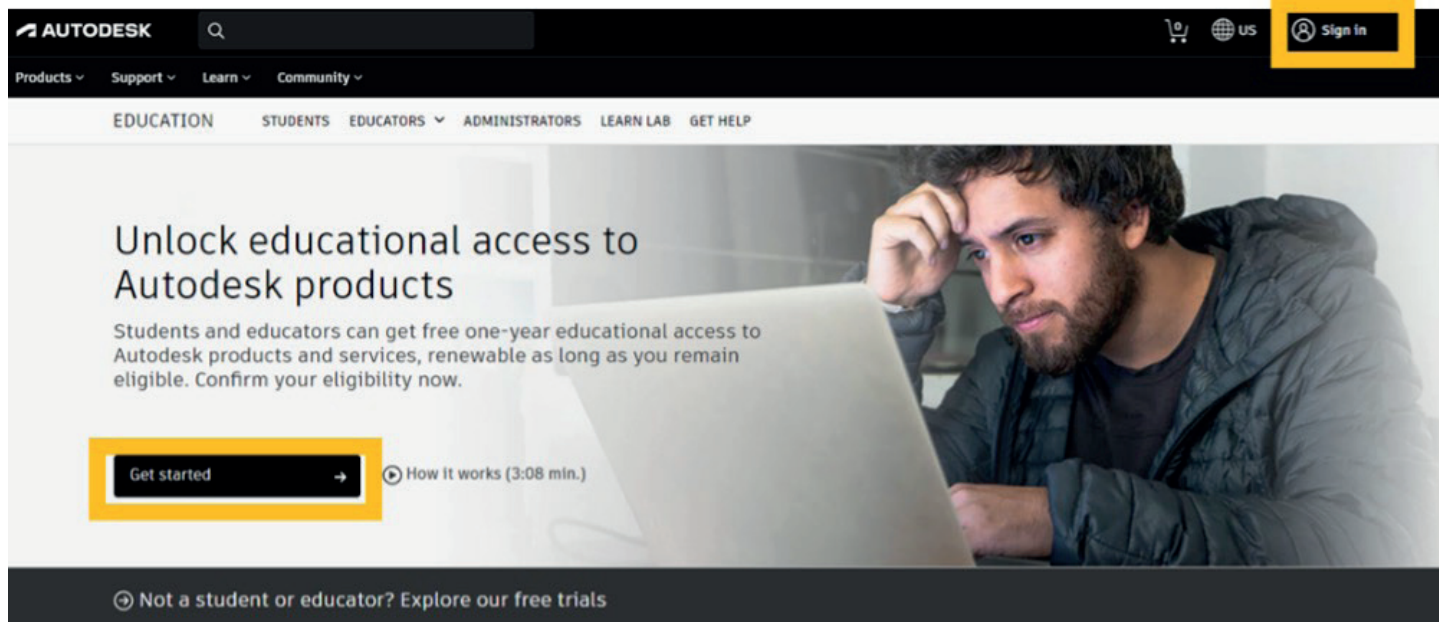
Πρόσβαση στο λογισμικό με εκπαιδευτική άδεια χρήσης διαθέτουν μόνο φοιτητές που έχουν επιβεβαιώσει την ακαδημαϊκή τους ιδιότητα στην πλατφόρμα της Autodesk, καταθέτοντας τα απαραίτητα διαπιστευτήρια από το εκπαιδευτικό ίδρυμα στο οποίο ανήκουν. Ακόμα μία απαραίτητη προϋπόθεση είναι το εκπαιδευτικό ίδρυμα να έχει εξασφαλίσει στα μέλη του την πρόσβαση στο εκπαιδευτικό υλικό της Autodesk. Συνεπώς, το πρώτο βήμα για την απόκτηση πρόσβασης στην εκπαιδευτική έκδοση του προγράμματος είναι η αναζήτησή του μέσω της επίσημης πλατφόρμας του οικείου πανεπιστημιακού ιδρύματος.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Για παράδειγμα, το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης έχει συνεργασία με την Autodesk και έχει εξασφαλίσει το εκπαιδευτικό υλικό για όλα τα εγγεγραμμένα μέλη του (εκπαιδευόμενους και εκπαιδευτικό προσωπικό). Η πλατφόρμα του Α.Π.Θ. που παρέχει πρόσβαση σε όλα τα διαθέσιμα εκπαιδευτικά λογισμικά είναι η <https://it.auth.gr/services/software/>



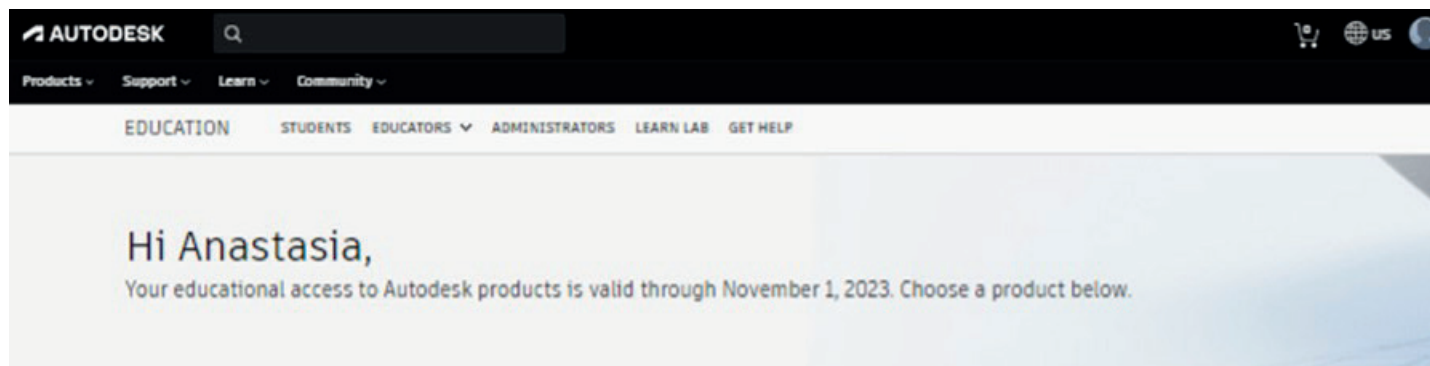
Στη συνέχεια, η πρόσβαση επιτυγχάνεται από την πλατφόρμα της Autodesk της Εικόνας 1.2, όπου οι ενδιαφερόμενοι καλούνται να μπουν και να κάνουν εγγραφή με την ακαδημαϊκή τους ιδιότητα (ιδρυματικό λογαριασμό email, δήλωση ιδιότητας και εκπαιδευτικού ιδρύματος).



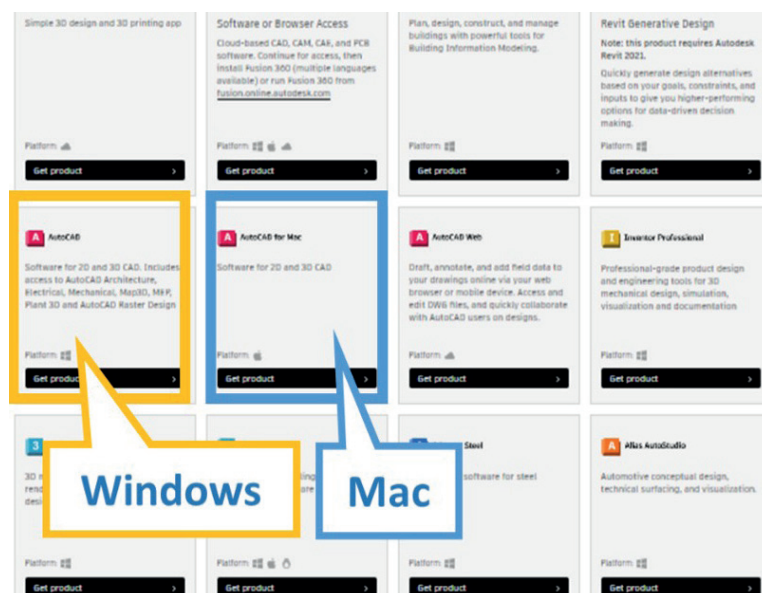
**Εικόνα 1.2** Η πλατφόρμα της Autodesk και οι επιλογές για εγγραφή ή σύνδεση

Σημειώνεται ότι για την ολοκλήρωση της εγγραφής πρέπει να γίνει επιβεβαίωση των δηλωθέντων στοιχείων, οπότε μπορεί να χρειαστεί και η προσκόμιση επιπλέον δεδομένων, όπως είναι λόγου χάρη η ηλεκτρονική υποβολή της ακαδημαϊκής ταυτότητας. Μόλις ολοκληρωθεί αυτή η διαδικασία και γίνει εκ νέου είσοδος και σύνδεση στον λογαριασμό της πλατφόρμας της Autodesk, εμφανίζεται ως κεντρικό μήνυμα η απόκτηση πρόσβασης στο εκπαιδευτικό υλικό και η διάρκειά της, όπως παρουσιάζεται ενδεικτικά στην Εικόνα 1.3.

AutoCAD από τη Θεωρία στην Πράξη / Ψηφιακές τεχνικές σχεδιάσεις

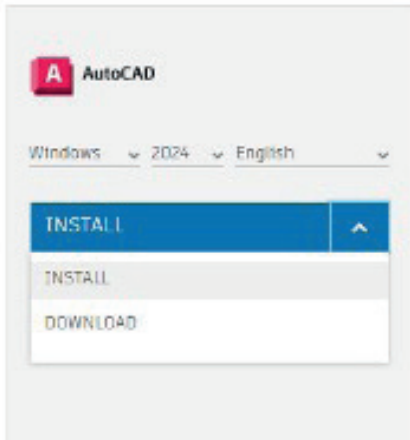


Εικόνα 1.3 Το μήνυμα της πλατφόρμας Autodesk μετά την επιτυχή ταυτοποίηση της ακαδημαϊκής ιδιότητας



Εικόνα 1.4 Εντοπισμός του AutoCAD και επιλογή του συμβατού τύπου

Πλέον είναι δυνατή η λήψη και εγκατάσταση του προγράμματος AutoCAD με χρήση της εκπαιδευτικής άδειας χρήσης. Από τον κατάλογο των διαθέσιμων εκπαιδευτικών λογισμικών που φαίνεται στην Εικόνα 1.4, πρέπει να εντοπιστεί το AutoCAD και να επιλεγεί ο τύπος που είναι συμβατός με το λειτουργικό σύστημα του Η/Υ στον οποίο πρόκειται να εγκατασταθεί (Windows ή Mac).



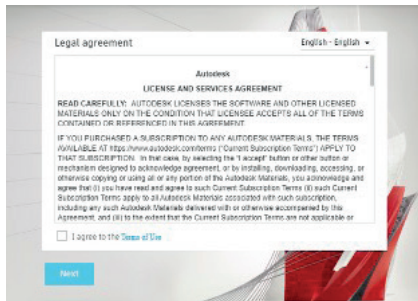
**Εικόνα 1.5** Οι διαθέσιμες δυνατότητες λήψης του AutoCAD από την πλατφόρμα της Autodesk

Με το πλήκτρο Get product ανοίγει το παράθυρο επιλογής διαθέσιμης έκδοσης και γλώσσας του προγράμματος, όπως δείχνει η Εικόνα 5. Η Autodesk υποστηρίζει με εκπαιδευτική άδεια χρήσης τις εκδόσεις AutoCAD των τριών (3) τελευταίων ετών, καθώς και τη δοκιμαστική έκδοση (beta) του επόμενου έτους. Οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν από την αναπτυσσόμενη λίστα την έκδοση και τη γλώσσα που επιθυμούν.

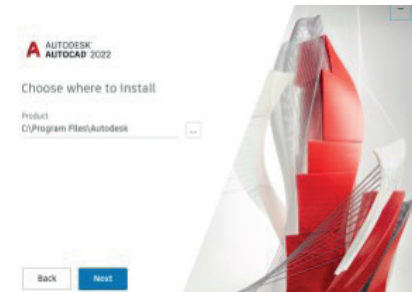
Επιπλέον, η Autodesk παρέχει τη δυνατότητα λήψης του αρχείου εγκατάστασης ή άμεσης εγκατάστασης του λογισμικού, μέσω του κεντρικού πλήκτρου του συγκεκριμένου παραθύρου, όπως τονίζεται στην Εικόνα 1.5. Δεδομένου ότι η Autodesk επιτρέπει την εγκατάσταση του εκπαιδευτικού λογισμικού σε περισσότερους από έναν (1) υπολογιστές, με τη λήψη του αρχείου εγκατάστασης, οι χρήστες μπορούν να αξιοποιήσουν πιο εύκολα τη συγκεκριμένη δυνατότητα. Με την επιλογή της εγκατάστασης, ξεκινάει αυτόματα η διαδικασία εγκατάστασης του προγράμματος AutoCAD στον υπολογιστή.

Ακολουθώντας τα βήματα εγκατάστασης που φαίνονται αναλυτικά στην Εικόνα 1.6, θα εγκατασταθεί σε λιγότερο από 20 λεπτά μία πλήρως λειτουργική έκδοση του AutoCAD με εκπαιδευτική άδεια χρήσης. Μετά από την προτεινόμενη από το πρόγραμμα εγκατάστασης επανεκκίνηση του υπολογιστή, το τελευταίο βήμα πριν από την κανονική χρήση είναι η σύνδεση για μία και μοναδική φορά στον λογαριασμό της Autodesk, ώστε να επιβεβαιωθεί ο συγκεκριμένος χρήστης της εκπαιδευτικής άδειας. Το πρόγραμμα είναι πλέον έτοιμο προς χρήση.

## AutoCAD από τη Θεωρία στην Πράξη / Ψηφιακές τεχνικές σχεδιάσεις



1) Αποδοχή άδειας χρήσης



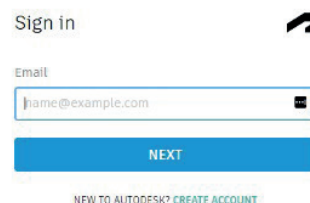
2) Επιλογή θέσης εγκατάστασης



3) Π ρόδος εγκατάστασης



4) Φόρτωση προγράμματος κατά την έναρξη



5) Σύνδεση στον λογαριασμό της Autodesk

**Εικόνα 1.6** Τα βήματα εγκατάστασης του προγράμματος AutoCAD 2022 (Windows)