

Σχεδίαση με τη βοήθεια του Η-Υ (CAD)

Μηχανολογικό Σχέδιο Ι (1^ο Εξάμηνο)

Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών ΕΜΠ

Ακ. Έτος: 2022 - 2023



Περιεχόμενο

- Βασικές έννοιες & ορισμοί
- Ιστορική Εξέλιξη λογισμικών CAD
- Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της χρήσης CAD
- 2D vs 3D CAD
- Βασικά χαρακτηριστικά λογισμικών 3D CAD
- Διαδεδομένα λογισμικά CAD για Μηχανολόγους Μηχανικούς

Ορισμός – Βασικές Έννοιες

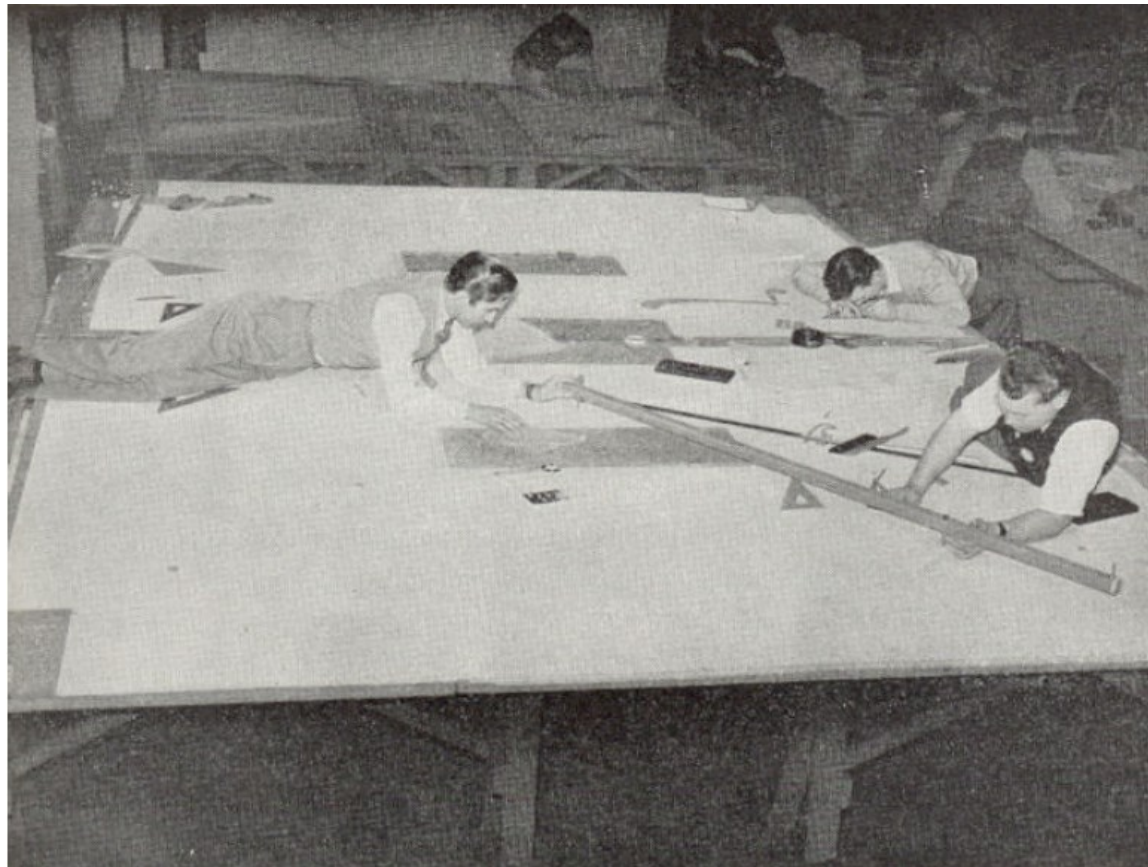
design = σχεδιασμός

drafting / drawing = σχεδίαση

- Computer Aided Design – CAD
- Computer Aided Engineering – CAE
- Computer Aided Manufacturing – CAM

Ιστορική Εξέλιξη του CAD

Creating an Aircraft
Master Layout

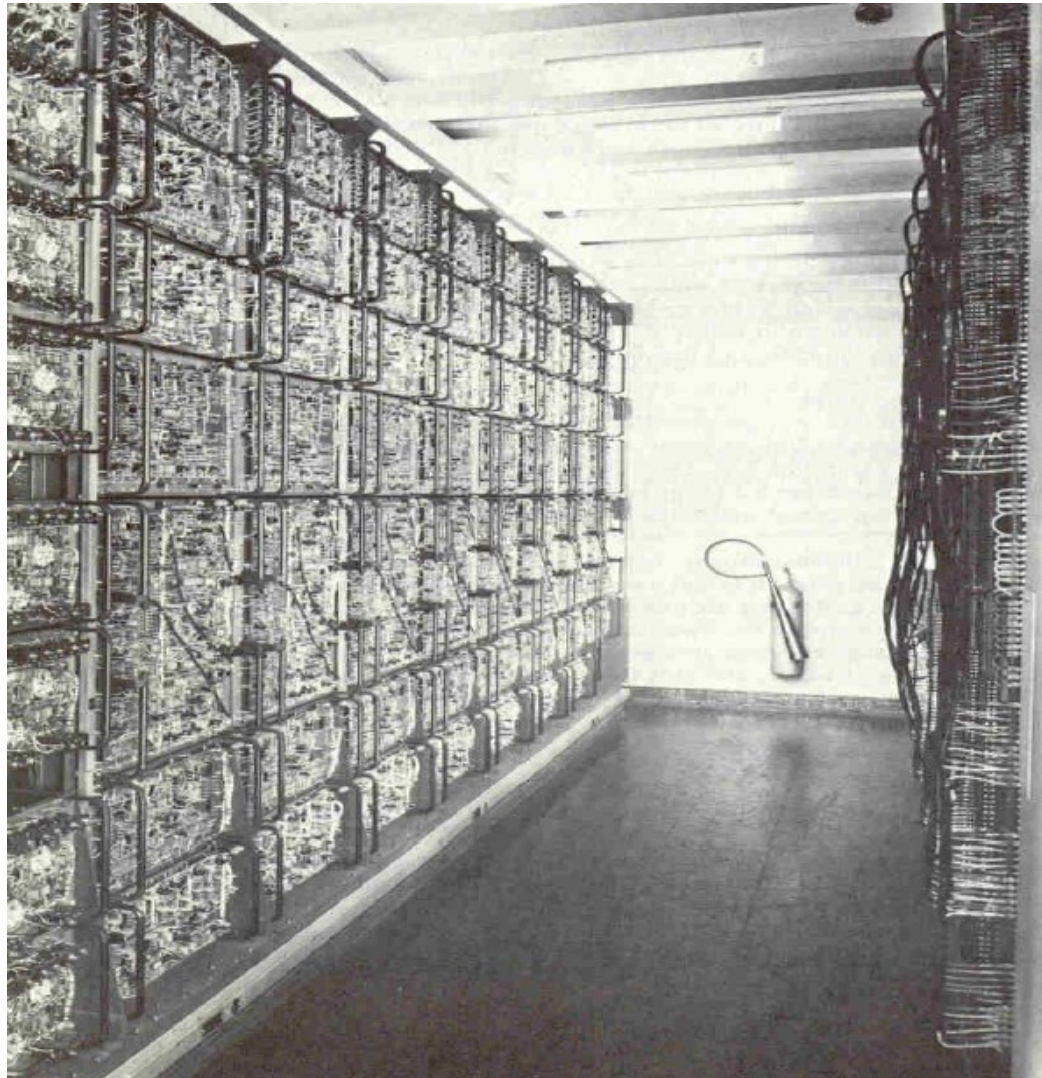


Ιστορική Εξέλιξη του CAD

Η εξέλιξη του CAD
συμβαδίζει με την εξέλιξη
των Η/Υ και των γραφικών
απεικονίσεων σε Η/Υ
(Computer Graphics)

Whirlwind Arithmetic
Unit - MIT Digital
Computer Laboratory,
1951

(Appx. 1/10 of the total
computer system)



Ιστορική Εξέλιξη του CAD

Milestones (Η αρχή)

- 1950s – Δημιουργείται ο όρος computer-aided design από τον Douglas T. Ross (MIT).
- 1950s – Αναπτύσσεται το πρώτο σύστημα CAD “Design Automated by Computer (DAC)” με διαδραστικά γραφικά.
- 1957 – Αναπτύσσεται το πρώτο εμπορικό σύστημα CAD/CAM.
- 1960s – Αναπτύσσεται το πρώτο λογισμικό CAD με το όνομα Sketchpad (Ivan Sutherland – MIT στα πλαίσια PhD)

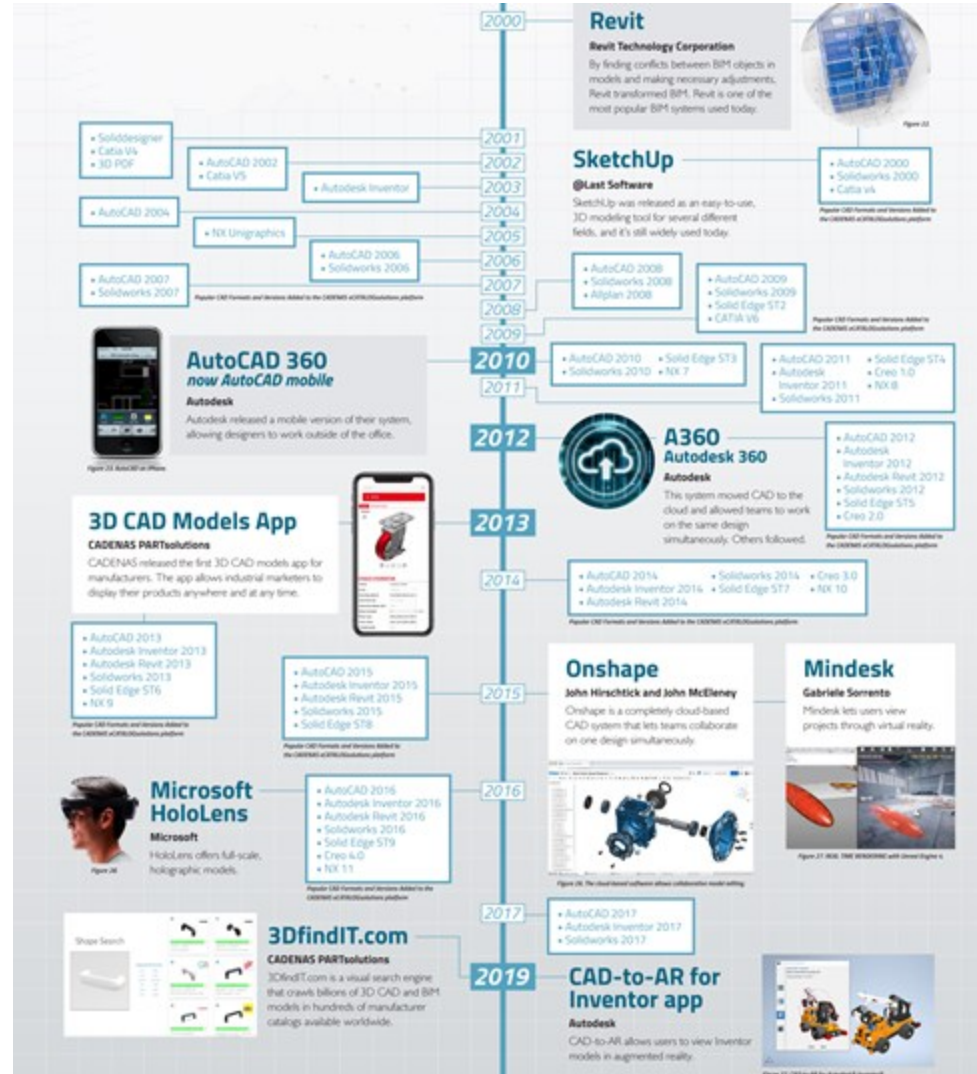
Ιστορική Εξέλιξη του CAD

Milestones (up to 2000)

- 1977 – Ανάπτυξη CATIA (λογισμικό τριδιάστατης σχεδίασης)
- 1980 – Δημιουργία ουδέτερων CAD αρχείων IGES
- 1982 – Ίδρυση Autodesk
- 1988 – Ανάπτυξη Pro/Engineer (PTC CREO)
- 1994 – Δημιουργία CAD αρχείων STEP
- 1995 – Ανάπτυξη Solidworks (PTC CREO)

Ιστορική Εξέλιξη του CAD

Milestones (2000 – today)



Ιστορική Εξέλιξη του CAD

Περίοδοι (1/2)

- Περίοδος 2D (έως τα μέσα της δεκαετίας 1980)
 - Λογισμικά CAD αποτελούν αντικατάσταση των πινακίδων / σχεδιασθηρίων. Οι μηχανικοί δουλεύουν στις 2 διαστάσεις ώστε να παράξουν κατασκευαστικά σχέδια. Τα οποία αποτελούνται από 2D wire-frame primitives (γραμμή, τόξο, B spline κα.).
- Περίοδος 3D (έως τα μέσα της δεκαετίας του 1990)
 - Από την αρχή της δεκαετίας του 1960 αναπτύσσονται 3D wireframe features. Η στερεή μοντελοποίηση βοήθησε περεταίρω τις 3D δυνατότητες των συστημάτων CAD. Το 1989 εμφανίστηκε η αναπαράσταση τριδιάστατων επιφανειών με τις καμπύλες NURBS, αρχικά σε workstations της Silicon Graphics.

Ιστορική Εξέλιξη του CAD

Περίοδοι (2/2)

- Περίοδος παραμετρικής σχεδίασης (Parametric Design) – έως σήμερα
 - Το 1989 T-FLEX και αργότερα το Pro/ENGINEER εισήγαγε το CADs βασισμένο σε παραμετρικές μηχανές. Parametric modeling σημαίνει ότι το μοντέλο είναι ορισμένο με παραμέτρους. Μια μεταβολή σε τιμή διάσταση σε μια περιοχή μπορεί να μεταβάλλει άλλες διαστάσεις ώστε να παραμείνει σταθερή μια ιδιότητα.
- Περίοδος ενοποίησης συστημάτων CAD/CAE/CAM (σήμερα)
 - Η τρισδιάστατη μοντελοποίηση είναι πλέον κανόνας. Οι προηγμένες μέθοδοι ανάλυσης όπως η Μέθοδος πεπερασμένων στοιχείων για μηχανική ανάλυση και οι προσομοιώσεις ροής αποτελούν πλέον μέρος της διαδικασίας σχεδιασμού και ενσωματώνονται στο λογισμικό. Τα συστήματα CAM χρησιμοποιούνται για την προσομοίωση και τη βελτιστοποίηση της κατασκευής και ο κώδικας NC δημιουργείται και φορτώνεται σε μηχανές NC.

Πλεονεκτήματα & Μειονεκτήματα CAD

Πλεονεκτήματα

- Ταχύτητα
- Ακρίβεια
- Ευελιξία
- Αποφυγή Λαθών & εύκολη διόρθωση τους
- Βελτιωμένη επικοινωνία και ροή πληροφορίας
- Φορητότητα, Διαμοιρασμός, Συνεργατικότητα
- Οικονομία πόρων και ενέργειας
- Ενσωμάτωση τυποποίησης – βιβλιοθήκες

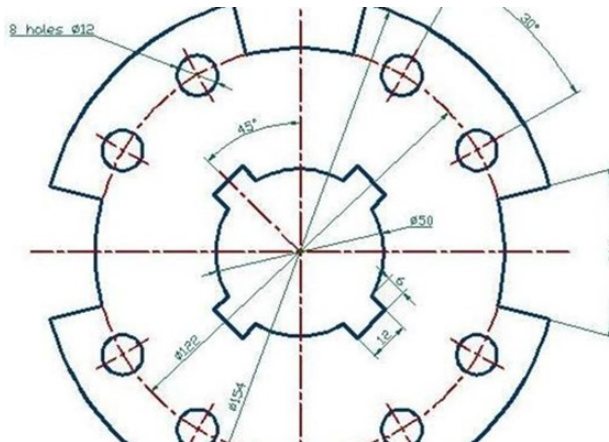
Μειονεκτήματα

- Κόστος – Επένδυση
- Χρόνος εκμάθησης
- Επένδυση εκμάθησης στο προσωπικό
- Ποιότητα Διασύνδεσης και επικοινωνίας διαφορετικών συστημάτων
- **Κίνδυνος αποπροσανατολισμού από την πραγματική κλίμακα**
- **Απομάκρυνση του μηχανικού από την πραγματική κατασκευή**

CAD 2D vs. 3D

Από την επίπεδη 2D
γραμμική/ διανυσματική
αναπαράσταση

Στην 3η Διάσταση



CAD

2D vs. 3D

2D CAD

- Στο επίπεδο
- Γραμμές / Διανυσματική προσέγγιση / Blocks/ Εργασία σε Layers
- Annotations Διαστάσεων, Ανοχών, Συγκολλήσεων, Τραχύτητας Επιφανειών κλπ.
- Υποστηρίζει ψηφιακά τη δημιουργία 2D Κατασκευαστικών Σχεδίων

3D CAD

- Στο χώρο (+ 3η Διάσταση)
- 3D Γραμμές/ 3D Επιφάνειες/ 3D Στερεά

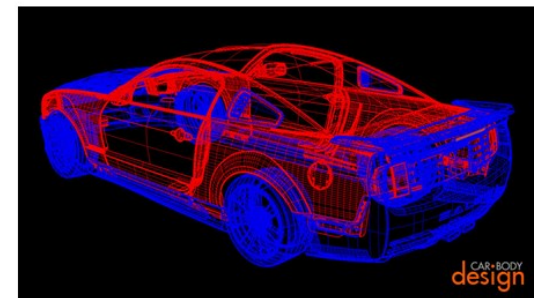
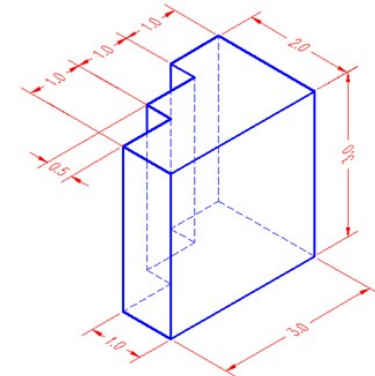
3D Αναπαράστα ση

- Μοντέλα Ακμών (Wireframe Models)
- Μοντέλα Επιφανειών/Συνοριακή Απεικόνιση (Boundary Representation / B-Rep Models)
- Βασικά Στερεά (Constructive Solid Geometry - CSG Models)

3D Αναπαράστα ση Μοντέλα Ακμών (*Wireframe Models*)

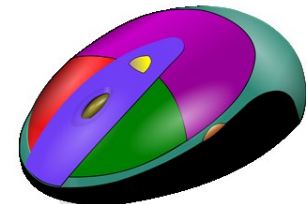
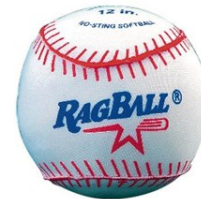
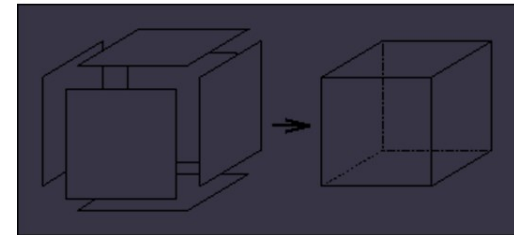
- Χωρικά Μοντέλα με Απουσία Δεδομένων όγκου
- Απουσία Δεδομένων υλικού
- Απουσία υπόστασης πραγματικού στερεού
- Προβληματική ευκρίνεια

Σταδιακά έχουν εγκαταλειφθεί



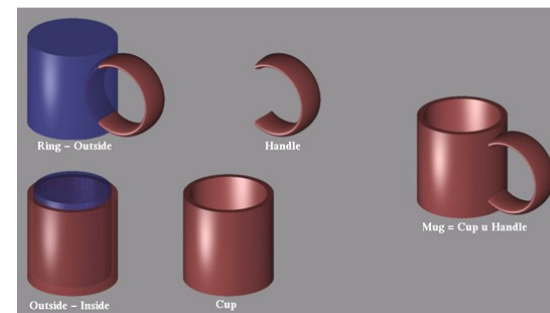
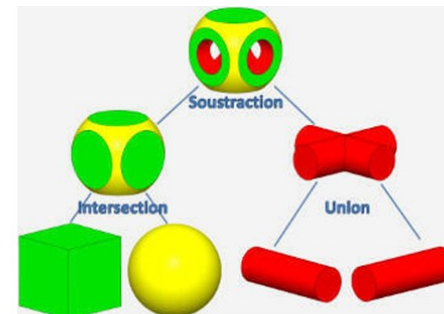
3D Αναπαράστασ η Μοντέλα Επιφανειών/ Συνοριακή Απεικόνιση (Boundary Representation / B-Rep Models)

- Γέννηση, σύνδεση και συνδυασμός επιφανειακών στοιχείων με αξιοποίηση καμπυλών Bezier, B-Splines κλπ.
- Επίτευξη σύνθετων και ελεύθερων μορφών
- Δυνατότητα δημιουργίας στερεών από πλήρως συρραμμένες επιφάνειες
- Αυξημένη αλλά όχι πλήρης παραμετρικότητα και έλεγχος των στερεών μοντέλων



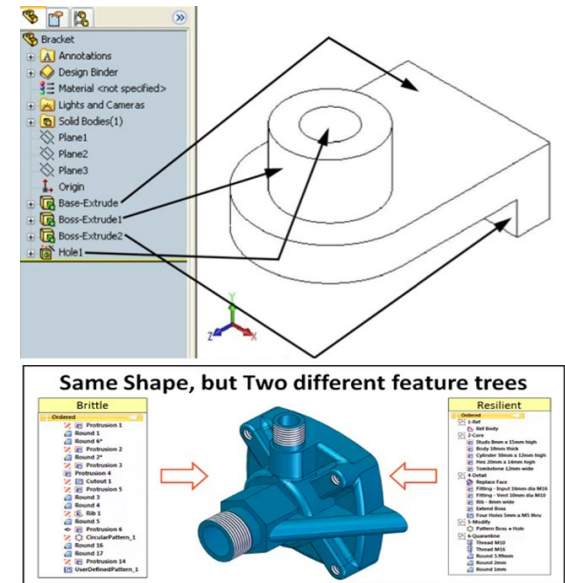
3D Αναπαράστα ση Μοντέλα από Βασικά Στερεά (Constructive Solid Geometry - CSG Models)

- Αξιοποίηση πράξεων άλγεβρας Boole
- Επίτευξη σύνθετων στερεών 3D Μοντέλων από συνδυασμούς βασικών
- Δενδροειδής μορφή
- Πλήρως στερεά υπόσταση
- Παραμετρικότητα

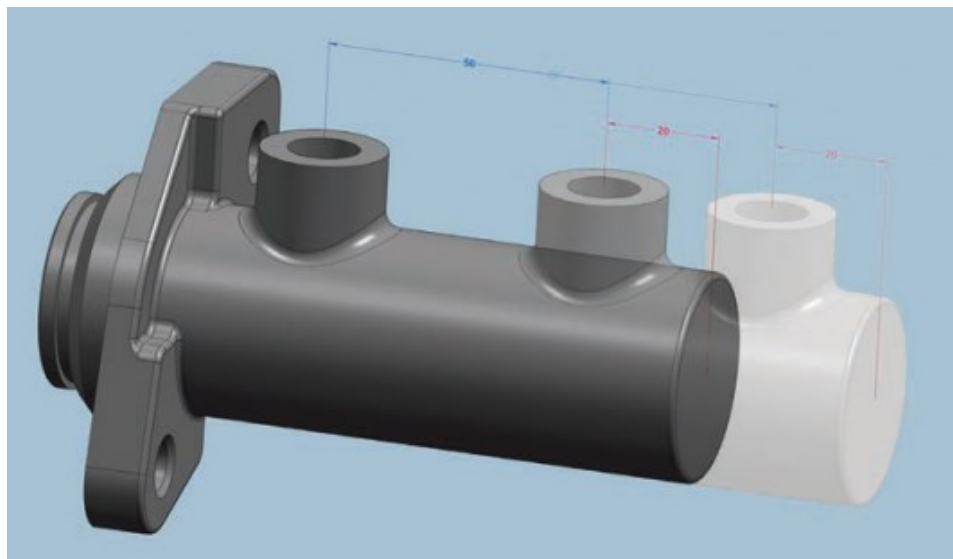
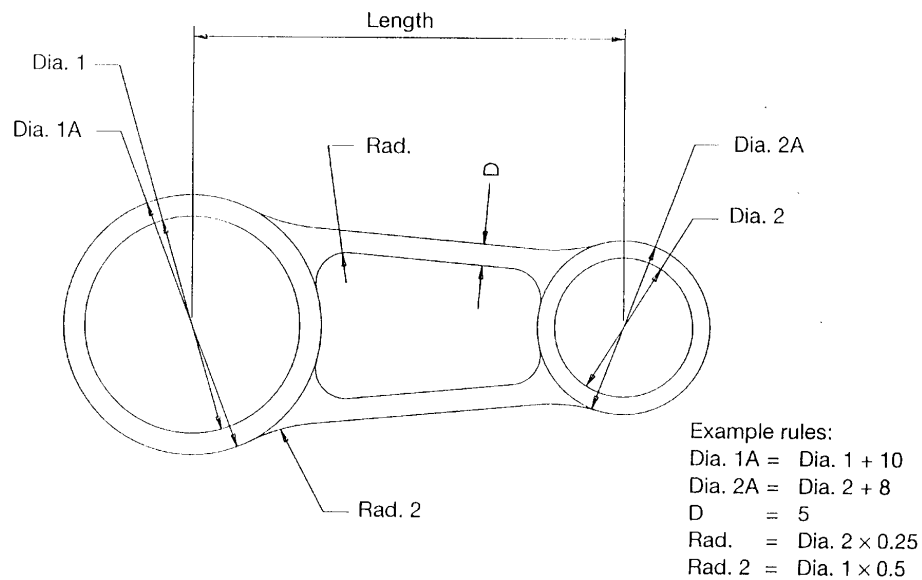


Δυνατότητες λογισμικών 3D CAD Σχεδίαση με μορφολογικά στοιχεία (features)

- Συνδυασμός στοιχείων B-REP & CSG στο ίδιο δένδρο-ιστορικό για την απόδοση σύνθετων μορφών
- Επιπλέον μοντελοποίηση ενεργειών, διαδικασιών, τυποποιημένων στοιχείων
- Παραμετρικότητα των στοιχείων
- Δυνατότητα εύκολης επιβολής αλλαγών
- Configurations



Δυνατότητες λογισμικών 3D CAD Παραμετρικό τητα



Πρωτόκολλα Ανταλλαγής Δεδομένων

- **IGES** (Initial Graphics Exchange Specification)
- **STEP** (STandard for the Exchange of Product data)
- **VDA – FS** (Verband der Autoindustrie-Flächenschnittstelle)
- **Parasolid XT**
- **DXF**
- **VRML**
- **STL**
- **3D PDF**



Χρησιμότητα για τις σπουδές στη Σχολή ΜΜ (1/3)

- Δημιουργία Κατασκευαστικών Σχεδίων εξαρτημάτων και συναρμολογημένων συγκροτημάτων (*Μηχανολογικό Σχέδιο I & II*)
- Σχεδιασμός Κιβωτίων & Μηχανολογικών Διατάξεων, ενσωμάτωση Στοιχείων Μηχανών (*Στοιχεία Μηχανών I & II*)
- Διαγραμματική και πραγματική συγκρότηση και ανάλυση μηχανισμών, οπτικοποίηση και επιβεβαίωση των θεωρητικών υπολογισμών (*Μηχανισμοί & Σχεδιασμός Μηχανών*)

Χρησιμότητα για τις σπουδές στη Σχολή ΜΜ (2/3)

- Προσομοίωση κατεργασιών και μεθόδων παραγωγής (*Κατεργασίες*)
- Προσομοίωση Ροών συμπιεστών και ασυμπίεστων ρευστών (*Μηχανική ρευστών & Υδροδυναμικές Μηχανές*)
- Προσομοίωση φαινομένων μετάδοσης και μεταφοράς (*Μεταφορά Θερμότητας*)
- Προσομοιώσεις και Αναλύσεις με τη μέθοδο των ΠΣ (*Ανάλυση μηχανολογικών κατασκευών, Ελαφρές κατασκευές*)

Χρησιμότητα για τις σπουδές στη Σχολή ΜΜ (3/3)

Εκπόνηση θεμάτων σε:

- Καινοτομικό Σχεδιασμό
- Θεωρία Τροχοφόρων Οχημάτων
- Δυναμική – Σχεδιασμός Οχημάτων
- Υβριδικά – Ηλεκτρικά Οχήματα
- Σχεδιασμός Μηχανολογικών Κατασκευών
- Σχεδιασμός Υδροδυναμικών Μηχανών
- Εμβιομηχανική και Βιοϊατρική Τεχνολογία κλπ.

Χρησιμότητα για τον επαγγελματία Μηχανολόγο Μηχανικό (1/2)

- Σχεδιασμός και ανάπτυξη νέων προϊόντων / βελτίωση υπαρχόντων: Υλοποίηση concept & αναλυτικής κατασκευαστικής λύσης εξαρτημάτων και συνόλου, προσομοίωση αντοχής, λειτουργία, κοστολόγηση, εξαγωγή κατασκευαστικών σχεδίων
- Σχεδιασμός Βιομηχανικών και Παραγωγικών Εγκαταστάσεων: Διαγραμματική και αναλυτική συγκρότηση, ενσωμάτωση στοιχείων μηχανών και OEM εξαρτημάτων και υποσυστημάτων
- Τεκμηρίωση και κατοχύρωση: Προετοιμασία τεχνικού φακέλου για ΟΒΙ, ΕΛΟΤ, έγκριση τύπου κλπ.

Χρησιμότητα για τον επαγγελματία Μηχανολόγο Μηχανικό (2/2)

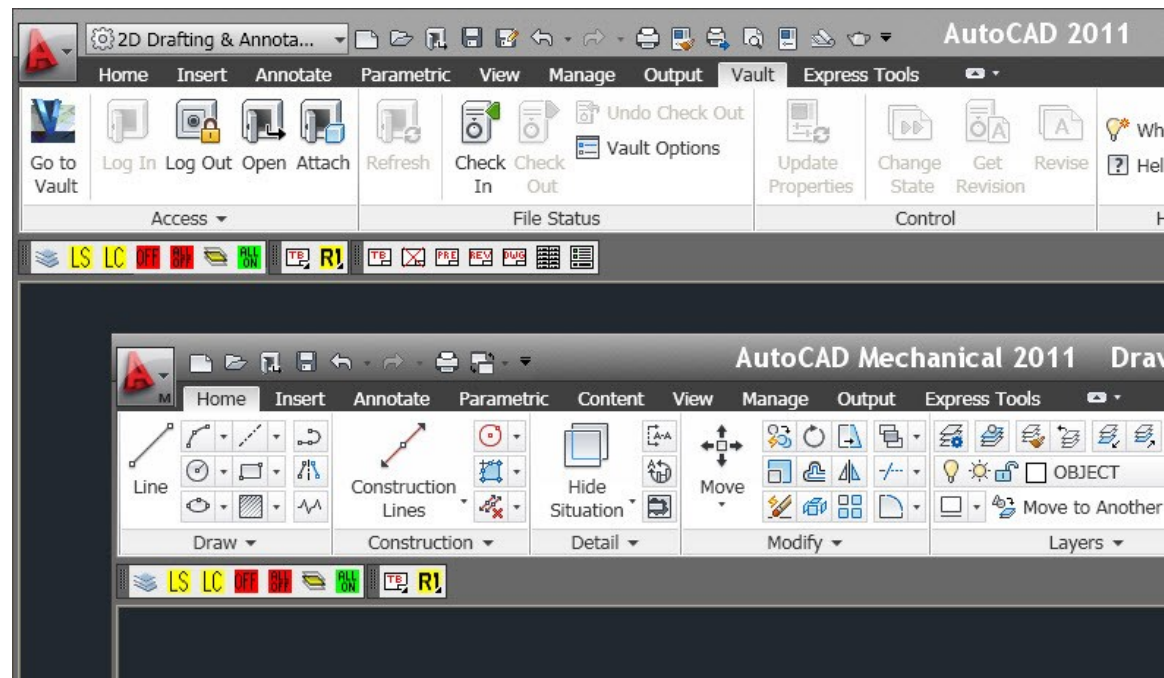
- Δημιουργία Υποστηρικτικού Υλικού Κατασκευών: Προετοιμασία Οδηγιών και Εγχειριδίων Λειτουργίας – Συναρμολόγησης – Συντήρησης, Πινάκων Υλικών, Προετοιμασία ανακύκλωσης
- Υποστήριξη Μεθόδων Παραγωγής: Σχεδιασμός καλουπιών, προσομοίωση χυτεύσεων, προετοιμασία ιδιοσυσκευών και βοηθητικών εργαλείων
- Υποστήριξη Κατεργασιών: Δημιουργία προγραμμάτων κοπής, φασεολογιών, εκτίμηση χρόνων, κοστολόγηση, προσομοίωση
- Υποστήριξη Ποιοτικού Ελέγχου: Προσδιορισμός διαστασιολογικής και γεωμετρικής ακρίβειας, γεωμετριών αναφοράς, ανάλυση και βελτιστοποίηση ανοχών

Διαδεδομένα λογισμικά CAD για Μηχανολόγους Μηχανικούς

- Inventor – Autodesk
- Siemens NX
- PTC CREO (Pro/Engineer)
- Dassault Data systems – CATIA
- Dassault Data systems – **Solidworks**
- SketchUp – Google (Free)
- 3D Crafter (Free)
- Blender (Free)

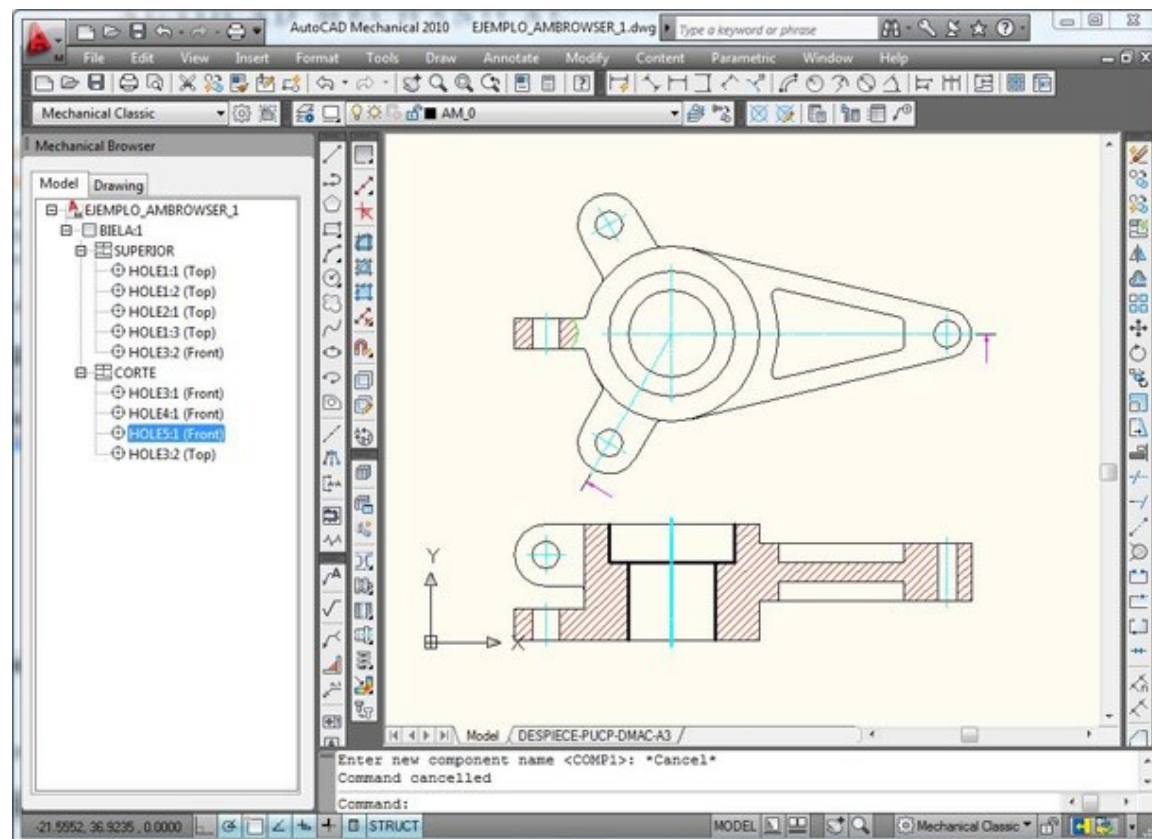
Διαδεδομένα λογισμικά CAD για Μηχανολόγους Μηχανικούς (MCAD)

2D AutoCAD

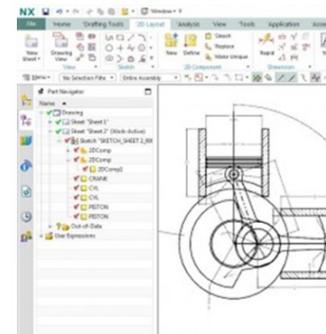
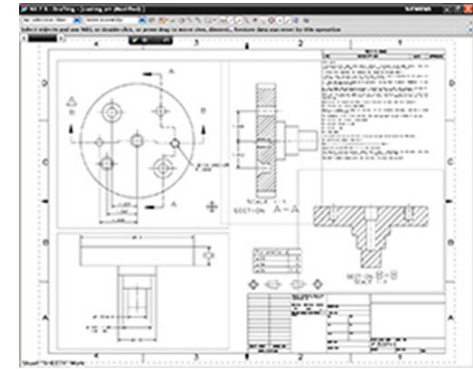


Διαδεδομένα λογισμικά CAD για Μηχανολόγους Μηχανικούς (MCAD)

2D AutoCAD

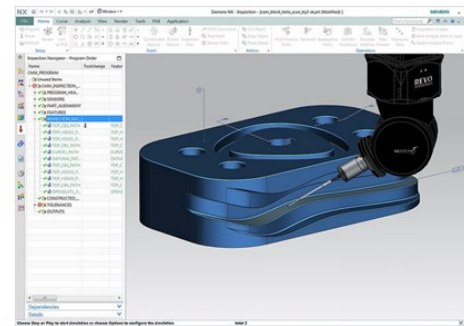
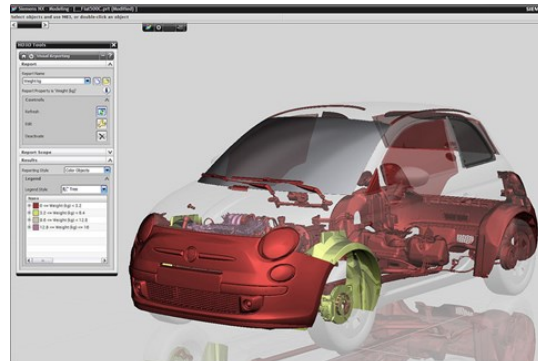


3D CAD – Siemens NX (πρώην Unigraphics)



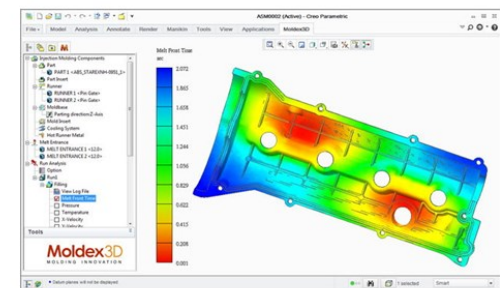
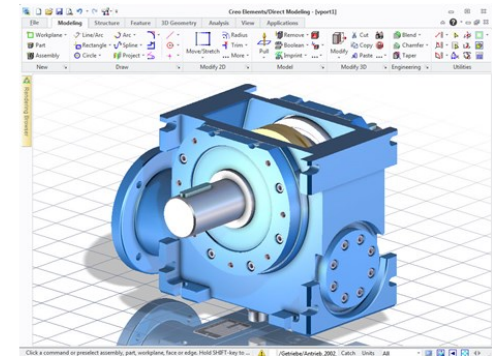
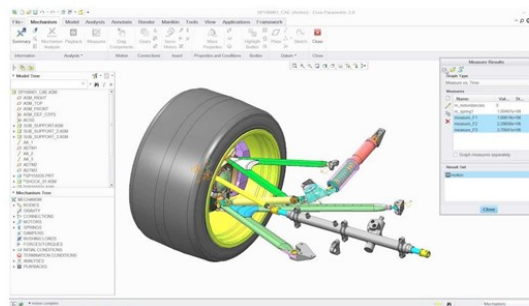
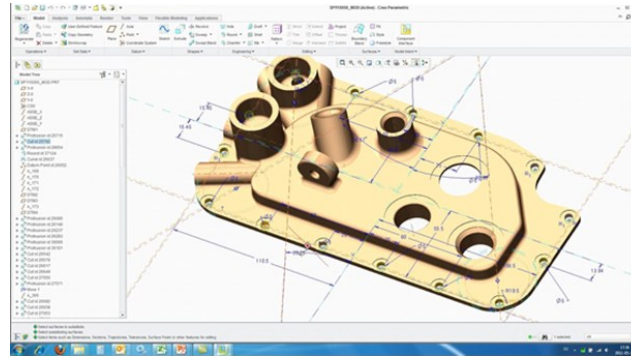
Διαδεδομένα λογισμικά CAD για Μηχανολόγους Μηχανικούς (MCAD)

3D CAD – Siemens NX (πρώην
Unigraphics)



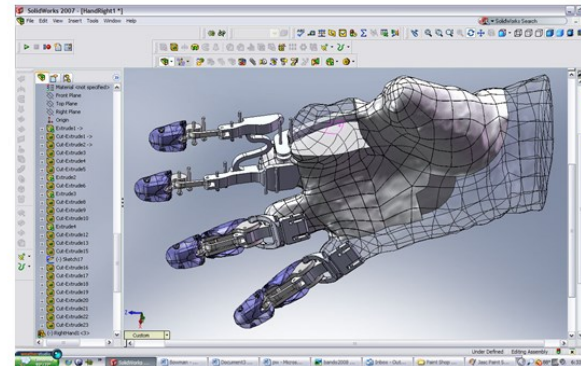
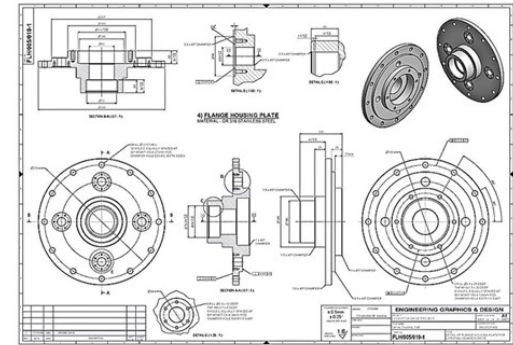
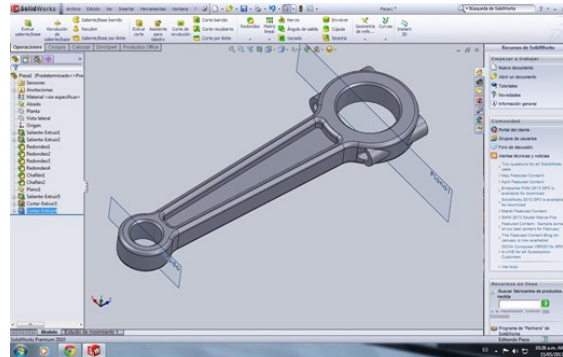
Διαδεδομένα λογισμικά CAD για Μηχανολόγους Μηχανικούς (MCAD)

3D CAD – PTC Creo (πρώην
Pro-Engineer)



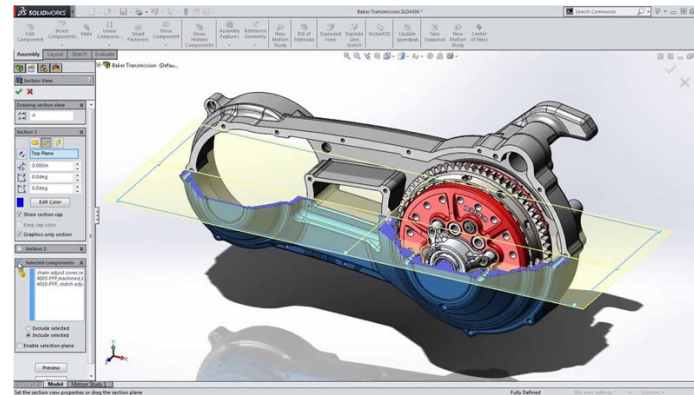
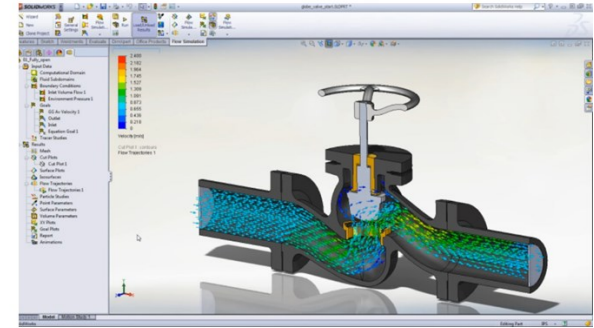
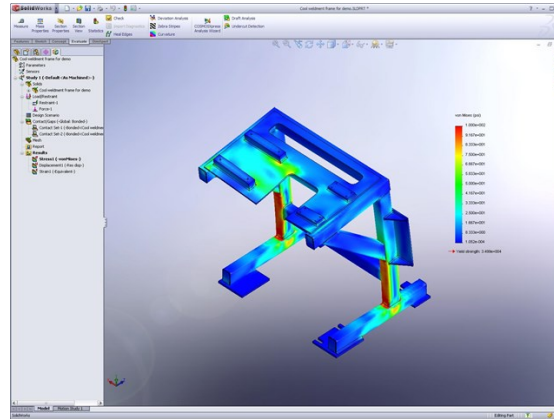
Διαδεδομένα λογισμικά CAD για Μηχανολόγους Μηχανικούς (MCAD)

3D CAD – Solidworks



Διαδεδομένα λογισμικά CAD για Μηχανολόγους Μηχανικούς (MCAD)

3D CAD – Solidworks



Χρήση λογισμικού Solidworks

- Στο PC-Lab της Σχολής
 - Με φυσική παρουσία
 - Με απομακρυσμένη χρήση
- Στον προσωπικό Η/Υ

Requirements

Operating System

Operating Systems

	SOLIDWORKS 2021 (EDU 2021-2022)	SOLIDWORKS 2022 (EDU 2022-2023)	SOLIDWORKS 2023 (EDU 2023-2024)
Client Products (e.g. SOLIDWORKS)			
Windows 11, 64-bit	✗	✓ (SW2022 SP2)	✓
Windows 10, 64-bit	✓	✓	✓

Requirements

Hardware

Hardware and Hypervisors

	SOLIDWORKS 2021	SOLIDWORKS 2022	SOLIDWORKS 2023
Hardware			
Processor	64-bit; Intel or AMD		
RAM	16 GB or more PDM Contributor/Viewer or Electrical Schematic: 8 GB or more		
Graphics	Certified cards and drivers		
Drives	SSD drives recommended for optimal performance		

Student FAQs

<https://www.solidworks.com/support/frequently-asked-questions?tid=231&page=1>

All Categories

Subscription Services

All Products

Product Trial

Standalone Product

Certification

Student Edition Technical FAQs

Genuine SOLIDWORKS Software

Installation

SolidNetWork License (SNL)

Sustainability

Reset

Student Edition Technical FAQs

+ What minimum system requirements are recommended for SOLIDWORKS to function smoothly?

+ I was unable to deactivate the license from my old computer. Can I install SOLIDWORKS on a new computer with the same serial number?

+ Uninstall SOLIDWORKS from Control Panel > Program and Features; uninstallation fails with errors. How can I uninstall it to install the new version of SOLIDWORKS?

+ If I plan to buy a new computer, where can I get system requirements for running SOLIDWORKS?

+ How can I troubleshoot the error "Activation transaction failed: Empty response received from the Activation server"?

+ SOLIDWORKS crashes when trying to create a new part, assembly, drawing, or trying to open a saved part.

+ I am using the SOLIDWORKS Student Edition. Do I have access to SOLIDWORKS Knowledge Base articles?

+ Where can I download the SOLIDWORKS Student Edition?

+ How do I troubleshoot the activation error "Activation Wizard initialization issue code 72"?

+ My Student Edition installation fails with "Dialog Shown: {0: The Installation Manager encountered a fatal error: Check the log files and then contact Technical Support.}. How can I troubleshoot the error?

+ I am unable to uninstall SOLIDWORKS from Control Panel > Program and Features; uninstallation fails with errors. How can I uninstall it to install the new version of SOLIDWORKS?

+ I did not receive an email with my serial number after requesting the download for the Student Design Kit (SDK)? What should I do?

+ Is SOLIDWORKS supported on Mac OS? Can I install a Student Edition on Mac OS?

+ How can I contact the Student Edition support team?

+ While installing, I get one of the error messages below: "Product:SOLIDWORKS ErrorCode:1722 CA:register_i386_SldShellExtServerExe Location:C:\Program Files\SOLIDWORKS Corp\SOLIDWORKS\sldShellExtServer.exe Command:sldshellserver.exe /REGSERVER"

Solidworks & Mac OS

<https://blogs.solidworks.com/teacher/2019/04/run-solidworks-on-a-mac.html>

- Is SOLIDWORKS supported on Mac OS? Can I install a Student Edition on Mac OS?

SOLIDWORKS is not officially supported in the Mac environment. We are aware of many users who run SOLIDWORKS successfully in a dual-boot Windows environment on Macs. We are not aware of many users running successfully in an emulated Windows environment on Macs. If you choose to run SOLIDWORKS on a Mac, your best chance for success will be choosing a dual-boot "Boot Camp" setup (booting in Windows) on your Mac.

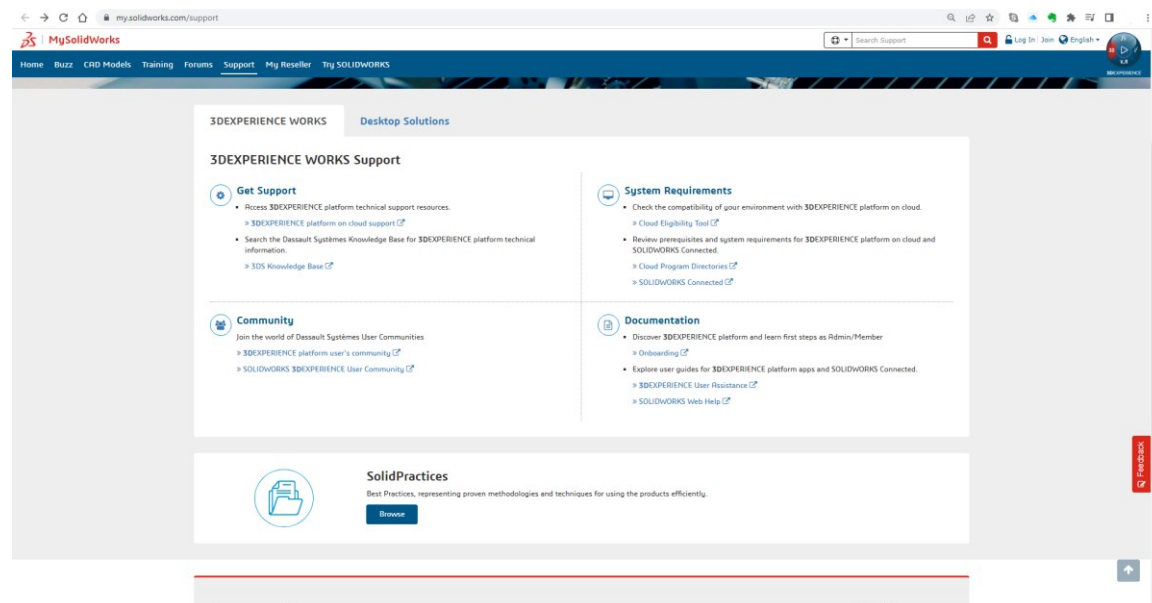
SOLIDWORKS eDrawings and the free 2D CAD product DraftSight are supported in native Mac OS.

Please refer to this link providing system requirement information for installing SOLIDWORKS:

www.solidworks.com/SystemRequirements

MySolidworks .com

<https://my.solidworks.com/support>



Κανάλι στο YouTube

<https://www.youtube.com/solidworks>

