

Predgovor

Priručnik **Crtanje u AutoCAD®**-u namijenjen je, prije svega, onima koji još nikada nisu radili s programom *AutoCAD®* ili su s njim vrlo malo upoznati. To se ponajprije odnosi na učenike srednjih škola, studente tehničkih fakulteta i učilišta i sve druge koji se žele na jednostavan način upoznati s osnovama izrade tehničkih crteža na računalu u programu *AutoCAD®*.

Budući da skoro svake godine na tržište izlazi nova inačica *AutoCAD®*-a, a da korisnici programa upotrebljavaju različite inačice, u ovoj sam knjizi nastojao obuhvatiti naredbe i alate kako starijih, tako i najnovijih inačica programa. Tako će se oni koji imaju nove inačice, a koje su proširene nekim novim alatima, moći upoznati i s tim novim alatima.

U knjizi su dane opće informacije o programima za izradu tehničkih crteža na računalu kao i osnove za rad s programom *AutoCAD®*. Čitatelji će kroz primjere obrađene u priručniku steći početne spoznaje o radu s ovim računalnim programom za crtanje te da će moći samostalno izraditi svoje vlastite crteže.

Sadržaj priručnika podijeljen je u osam cjelina. Osim objašnjenja rada s alatima programa, u priručniku su dani brojni primjeri iz područja strojarstva, građevinarstva i dr., koji služe za vježbanje vještina u radu s alatima programa *AutoCAD®* čijim rješavanjem će biti utvrđena i provjerena sva usvojena znanja.

Postoje debele knjige koje opisuju i najsitnije detalje programa *AutoCAD®* i zahtijevaju puno vremena da bi se došlo do prvih spoznaja o načinu crtanja sasvim jednostavnih crteža. U ovoj knjizi građa je izložena na način da se pomoću nje dođe do tzv. "brzog rješenja" problema, tj. do toga da brzo nacrtate crtež što i jeste svrha cijelog ovog posla. Ako ste svladali gradivo iz ovog priručnika, neće vam biti teško izraditi i puno kompleksnije crteže i projekte.

Često ćete na pojedinim stranicama vidjeti *QR kodove* koje možete učitati s *web odredišta* i pogledati video povezan s konkretnim sadržajima koji se obrađuju.

Uz ovaj priručnik možete pogledati i preuzeti *digitalne materijale* kao što su crteži, primjeri i drugi prilozi koji su se ranije nalazili na *CD mediju*, a koji će doprinijeti učinkovitijem radu. Do njih možete doći pomoću *QR koda* koji se nalazi na koricama ili s *web odredišta* www.naklada-lucic.hr/nastava. Na mrežnim stranicama možete pronaći i druge korisne materijale vezane za *AutoCAD®*.



www.naklada-lucic.hr

Autor

Registered Trademarks

Registrirani žigovi

Autodesk® and AutoCAD® are registered in the US Patent and Trade-mark Office by Autodesk Inc.

Autodesk® i AutoCAD® registrirani su zaštitni znakovi tvrtke Autodesk Inc kod ureda za patente i žigove u SAD-u.

Windows® is a registered trademark of the Microsoft Corporation.

Windows® je registrirani zaštitni znak tvrtke Microsoft Corporation.

SADRŽAJ

1.	Uvod u AutoCAD	1
1.1.	Uporaba računala u konstrukcijskom uredu	3
1.2.	CAD – Computer Aided Design (konstruiranje pomoću računala)	4
1.3.	CAD radno mjesto	5
1.4.	CAD radne tehnike	5
1.5.	O programu AutoCAD	7
1.6.	Elementi korisničke radne površine AutoCAD-a	8
1.7.	Namještanja korisničkih postavki AutoCAD-a	9
1.7.1.	Namještanje boje polja za crtanje i veličine križnog pokazivača	9
1.7.2.	Ostala namještanja u prozoru Options	10
1.8.	Uporaba prečaca, funkcijskih i drugih tipki pri radu s AutoCAD-om	11
1.9.	Vođenje prikazivanja crteža (Zoom naredbe)	12
1.10.	Označavanje (selektiranje) objekata ili crteža (Select)	12
1.11.	Brisanje objekata ili crteža (Erase)	13
1.12.	Naredba Pan (pomicanje)	13
1.13.	Promjena načine rada u AutoCAD-u (Workspace Settings)	14
1.14.	Ciljanje točaka mreže (Snap) i karakterističnih točaka (Osnap)	14
1.15.	Preslikavanje svojstava objekata (Match Properties)	15
1.16.	Mijenjanje svojstava objekata (Properties)	15
	Pitanja i zadatci	16
2.	Izrada 2D crteža u AutoCAD-u	17
2.1.	Pokretanje AutoCAD-a	17
2.2.	Koordinatni sustav i crtanje točke (naredba Point)	17
2.3.	Crtanje ravnih crta (naredba Line)	18
2.4.	Crtanje kruga – kružnica (Circle)	19
2.5.	Crtanje segmentnih crta (Polyline)	20
2.6.	Crtanje pravokutnika (Rectangle)	21
2.7.	Crtanje pravilnih višekutnika (Polygon)	22
2.8.	Crtanje kružnih lukova (Arc)	23
2.9.	Crtanje elipse (Ellipse)	24
2.10.	Crtanje glatkih krivulja (Spline)	25
2.11.	Crtanje zraka (Ray)	25
2.12.	Crtanje pomoćnih linija konstrukcija (Construction Line)	25
2.13.	Crtanje oblačića (Revision Cloud)	26
2.14.	Naredbe Divide i Measure	26
2.15.	Skiciranje u AutoCAD-u (naredba Sketch)	27
2.16.	Naredba Donut (krafna)	27
2.17.	Odabir svojstava crta i objekata (boja, širina i vrsta)	27
	Zadatci za vježbu: izrada jednostavnih 2D crteža u AutoCAD-u	28

3.	Uporaba alata za izmjene na crtežima (Modify) i pomoćnih alata	31
3.1.	Uvod	31
3.2.	Premještanje objekata (Move)	31
3.3.	Brisanje objekata (Erase)	32
3.4.	Preslikavanje objekata (Copy Object)	32
3.5.	Zakretanje objekata (Rotate)	32
	Zadatci za vježbu	33
3.6.	Promjena veličine objekata (Scale)	34
3.7.	Istezanje objekata (Stretch)	34
3.8.	Produljivanje i skraćivanje objekata (Lengthen)	35
3.9.	Prekidanje objekata (Break) i pridruživanje dijelova objekta (Join)	35
3.10.	Rastavljanje objekata na sastavne dijelove (Explode)	36
3.11.	Rezanje viška crta škarama (Trim)	36
3.12.	Spajanje linija krivuljom (Blend Curves)	37
3.13.	Usporedne preslike skupa objekata (Offset)	38
3.14.	Zrcaljenje objekata (Mirror)	38
3.15.	Naredba za poravnanje (Align)	38
3.16.	Spajanje krajeva crta lukovima (Fillet)	39
3.17.	Spajanje crta uporabom zasjeka (Chamfer)	40
3.18.	Višestruko preslikavanje u pravokutnom rasp. (Rectangular Array)	40
3.19.	Višestruko preslikavanje u kružnom rasporedu (Polar Array)	41
	Zadatci za vježbu	42
4.	Uporaba alata s ploče za notiranje (Anotate)	47
4.1.	Pisanje teksta na crtežu (MText, Text)	47
4.2.	Unošenje kota na crtež (Dimensions)	49
	Zadatci za vježbu	52
4.3.	Crtaње tablica u AutoCAD-u (Table)	57
4.4.	Oblikovanje zatvorenih područja (Region)	58
4.5.	Šrafiranje i sjenčanje površina u AutoCAD-u (Hatch)	59
4.6.	Mjerenja u AutoCAD-u (Measure)	61
	Zadatci za vježbu	62
5.	Slojevi, blokovi (Blocks), vanjske reference (xRef), ispis crteža	65
5.1.	Stvaranje slojeva i dodjeljivanje objekata sloju	65
5.2.	Odabir mjernih jedinica za crtanje	66
5.3.	Koordinatni sustavi (WCS, UCS)	67
5.4.	Stvaranje i umetanje blokova	68
5.5.	Organiziranje objekata u skupine (Groups)	70
5.6.	Pronalaženje crteža na računalu (Find)	70
5.7.	Umetanje vanjskih referenci u crtež (xRef)	71

5.8.	Središte oblikovanja (DesignCenter)	72
5.9.	Priprema crteža za ispis na pisaču ili ploteru (Plot)	73
	Zadatci za vježbu	77
6. Primjeri izrade crteža i projekata		81
6.1.	Crtanje tlocrta (tlorisa) stana	81
6.2.	Osnovna načela za izradu projekata	83
6.2.1.	Projekt instalacije centralnog grijanja stana	84
6.2.2.	Projekt instalacije vodovoda i kanalizacije	85
6.3.	Kreiranje prostorne (3D) predodžbe stana	86
7. Kreiranje 3D crteža (3D Modeling)		89
7.1.	Uvod u trodimenzionalno crtanje (3D)	89
7.2.	Orijentiranje u 3D koordinatnom sustavu	90
7.3.	Crtanje osnovnih čvrstih 3D objekata (Box)	90
7.4.	Crtanje osnovnih čvrstih 3D objekata (Cylinder i Sphere)	91
7.5.	Crtanje osnovnih čvrstih 3D objekata (Polysolid)	92
7.6.	Crtanje osnovnih čvrstih 3D objekata (Cone, Wedge, Torus)	93
7.7.	Crtanje osnovnih čvrstih 3D objekata (Pyramid i Helix)	93
7.8.	Uređivanje čvrstih 3D objekata uporabom hvataljki	94
	Zadatci za vježbu	95
7.9.	Stvaranje 3D objekata iz dvodimenzionalnih likova (Extrude)	97
	Zadatci za vježbu	98
7.10.	Stvaranje složenih 3D objekata uporabom UCS-a	100
	Zadatci za vježbu	101
7.11.	Pravokutne projekcije 3D modela	103
7.12.	Navigacija u 3D načinu crtanja	104
7.13.	Uporaba drugih alata za 3D modeliranje	106
	Zadatci za vježbu	108
8. Zadatci za vježbe crtanja		141
	Vježba 01	143
	Vježba 02	144
	Vježba 03	145
	Vježba 04	146
	Vježba 05	147
	Vježba 06	148
	Vježba 07	149
	Vježba 08	150
	Vježba 09	151
	Vježba 10	152

Vježba 11	153
Vježba 12	154
Vježba 13	155
Vježba 14	156
Vježba 15	157
Vježba 16	158
Vježba 17	159
Vježba 18	160
Vježba 19	161
Vježba 20	165
Vježba 21	167
Vježba 22	168
Vježba 23 izometrijsko crtanje	169
Vježba 24 izometrijsko crtanje	170
Vježba 25 izometrijsko crtanje	171
Vježba 26 izometrijsko crtanje	170
Vježba 27	173
Vježba 28	174
Vježba 29	175
Vježba 30	176
Vježba 31	177
Vježba 32	178
Vježba 33	179
Vježba 34	180
Vježba 35	181
Vježba 36	182
Rječnik pojmova	183
Kazalo pojmova	188
Literatura	190