

ANDRZEJ JASKULSKI

# AutoCAD

2020 / LT 2020 (2013+)

PODSTAWY PROJEKTOWANIA  
PARAMETRYCZNEGO I NIEPARAMETRYCZNEGO

WERSJA POLSKA I ANGIELSKA



# **AutoCAD**

2020 / LT 2020 (2013+)



— ANDRZEJ JASKULSKI —

# AutoCAD

2020 / LT 2020 (2013+)

— PODSTAWY PROJEKTOWANIA —  
PARAMETRYCZNEGO I NIEPARAMETRYCZNEGO

WERSJA POLSKA I ANGIELSKA

Projekt okładki i stron tytułowych **Joanna Andryjowicz**

Ilustracja na okładce **nosorogua**

Wydawca **Edyta Kawala**

Redaktor prowadzący **Jolanta Kowalczuk**

Redaktor **Irena Puchalska**

Koordynator produkcji **Anna Bączkowska**

Skład i łamanie **Krzysztof Świstak**

Recenzja **Prof. dr hab. inż. Wiesław Tarełko**

Książka, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty.

Szanujmy cudzą własność i prawo.

Więcej na [www.legalnakultura.pl](http://www.legalnakultura.pl)

*Polska Izba Książki*

Copyright © by Wydawnictwo Naukowe PWN SA  
Warszawa 2019

ISBN 978-83-01-20613-0

Wydanie I  
Warszawa 2019

Wydawnictwo Naukowe PWN SA  
tel. 22 69 54 321, faks 22 69 54 288  
infolinia 801 33 33 88  
e-mail: [pwn@pwn.com.pl](mailto:pwn@pwn.com.pl)  
[www.pwn.pl](http://www.pwn.pl)

Druk i oprawa: OSDW Azymut Sp. z o.o.


# Spis treści

<b>1. Od Autora</b> .....	<b>9</b>
1.1. My name's CAD, AutoCAD! .....	10
<b>2. Koncepcja i zawartość podręcznika</b> .....	<b>11</b>
2.1. Zawartość programowa .....	12
2.2. Zakładany efekt i metodyka szkolenia .....	12
2.3. Przeznaczenie .....	13
2.4. Autor .....	13
2.5. Materiały do dalszej nauki .....	15
<b>3. Formatowanie powtarzalnych fragmentów tekstu</b> .....	<b>16</b>
3.1. Oznaczenia podstawowe .....	16
3.2. Formatowanie sposobów wydawania poleceń .....	22
<b>4. Instalacja plików dodatkowych</b> .....	<b>28</b>
<b>CZĘŚĆ I. NIEPARAMETRYCZNE PROJEKTOWANIE 2D</b> .....	<b>31</b>
<b>5. Podstawy środowiska AutoCAD</b> .....	<b>33</b>
5.1. Uruchomienie programu .....	33
5.2. Operacje na plikach w systemie Windows .....	33
5.3. Operacje na plikach – ćwiczenia .....	35
5.4. Kończenie pracy programu .....	40
<b>6. Wybrane operacje konfiguracyjne</b> .....	<b>41</b>
6.1. Karta Wyświetl (Display) .....	42
6.2. Karta Parametry użytkownika (User Preferences) .....	43
6.3. Karta Modelowanie 3D (3D Modeling) .....	45
6.4. Karta Wybór (Selection) .....	46
6.5. Modyfikacja Paska szybkiego dostępu .....	47
6.6. Przełączniki i inne obiekty na Pasku stanu .....	47
6.7. Wybór obszaru roboczego .....	49
6.8. Okno poleceń .....	49
6.9. Wygląd wskaźnika zbioru wskazań i kursora .....	50
6.10. Pasek nawigacji (Navigation Bar) .....	51
6.11. Działanie rolki .....	51
<b>7. Interfejs programu AutoCAD</b> .....	<b>52</b>
7.1. Podstawowe elementy okna programu .....	52
7.2. Metody wydawania poleceń .....	57
7.3. Wydawanie polecenia za pomocą panelu wstążki .....	57
7.4. Podstawowe kształty kursora .....	59

7.5.	Cofanie i ponawianie polecenia – ćwiczenia .....	61
7.6.	Wydawanie polecenia za pomocą klawiatury .....	62
7.7.	Opcje poleceń .....	65
7.8.	Przerywanie działania polecenia .....	70
7.9.	Powtarzanie poleceń .....	70
7.10.	Ćwiczenia .....	70
7.11.	Wydawanie polecenia za pomocą Paska szybkiego dostępu .....	71
7.12.	Usuwanie obiektów – ćwiczenia .....	71
<b>8.</b>	<b>Współrzędne 2D .....</b>	<b>73</b>
8.1.	Układy współrzędnych 2D .....	73
8.2.	Wprowadzanie współrzędnych 2D .....	74
8.3.	Współrzędne kartezjańskie 2D .....	75
<b>9.</b>	<b>Śledzenie biegunowe i bezpośrednie wprowadzanie odległości .....</b>	<b>83</b>
9.1.	Ćwiczenia .....	85
<b>10.</b>	<b>Wymiary obiektów a podziałka rysunkowa .....</b>	<b>89</b>
10.1.	Format jednostek .....	89
<b>11.</b>	<b>Współrzędne biegunowe .....</b>	<b>91</b>
11.1.	Ćwiczenia .....	92
<b>12.</b>	<b>Tworzenie obiektów podstawowych .....</b>	<b>94</b>
12.1.	Odcinek (polecenie – linia) .....	94
12.2.	Okrąg .....	95
12.3.	Łuk .....	98
<b>13.</b>	<b>Tworzenie obiektów złożonych .....</b>	<b>103</b>
13.1.	Polilinia .....	103
13.2.	Wielokąty .....	104
13.3.	Obiekty opisowe i standardowe .....	108
13.4.	Obiekty tekstowe .....	108
13.5.	Kreskowanie .....	118
<b>14.</b>	<b>Narzędzia rysowania precyzyjnego .....</b>	<b>124</b>
14.1.	Tryby lokalizacji .....	124
<b>15.</b>	<b>Ćwiczenia projektowe .....</b>	<b>131</b>
15.1.	Rysowanie trójkąta .....	132
15.2.	Rysowanie wysokości trójkąta .....	132
15.3.	Rysowanie okręgów stycznych .....	133
15.4.	Tworzenie pozostałych obiektów .....	135
<b>16.</b>	<b>Sterowanie wyświetlaniem 2D .....</b>	<b>136</b>
16.1.	Panoramowanie .....	136
16.2.	Ćwiczenia .....	137
16.3.	Operowanie powiększeniem .....	138
16.4.	Ćwiczenia .....	138

<b>17. Edycja obiektów</b> .....	<b>142</b>
17.1. Ogólna metoda edycji .....	143
17.2. Usuwanie obiektów .....	144
17.3. Przekształcenia o wektor .....	145
17.4. Przesuwanie obiektów .....	146
17.5. Kopiowanie obiektów .....	152
17.6. Kopiowanie obiektów przez odsunięcie .....	154
17.7. Obracanie obiektów .....	158
17.8. Ucinanie i wydłużanie obiektów .....	160
17.9. Przedłużanie i skracanie obiektów .....	164
17.10. Fazowanie krawędzi .....	165
17.11. Zaokrąglanie krawędzi .....	169
17.12. Indywidualne polecenia edycyjne .....	172
<b>18. Edycja za pomocą uchwytów</b> .....	<b>176</b>
18.1. Uchwyty standardowe .....	176
<b>19. Właściwości ogólne obiektów</b> .....	<b>183</b>
19.1. Technika warstw .....	184
19.2. Właściwości logiczne i określone wprost .....	185
19.3. Właściwości bieżące i właściwości kolekcji obiektów .....	186
19.4. Rodzaj linii .....	188
19.5. Szerokość (grubość) linii .....	194
19.6. Kolor .....	196
19.7. Sterowanie właściwościami za pośrednictwem warstwy .....	197
19.8. Operacje na warstwach – ćwiczenia .....	198
<b>20. Wymiarowanie</b> .....	<b>206</b>
20.1. Styl wymiarowania .....	208
20.2. Czynności wstępne .....	209
20.3. Ogólne warianty wymiarowania .....	210
20.4. Wymiar liniowy .....	212
20.5. Wymiar normalny .....	216
20.6. Wymiary promienia i średnicy .....	218
20.7. Znaczniki środka .....	220
20.8. Zespolone osie symetrii .....	223
20.9. Wymiar kątowy .....	225
20.10. Dołączanie przedrostka i przyrostka .....	226
20.11. „Inteligentne” narzędzie WYMIAR (DIM) .....	228
20.12. Linie i wielolinie odniesienia .....	237
20.13. Podstawy edycji wymiarów .....	243
<b>21. Uniwersalne narzędzia zarządzania właściwościami obiektów</b> .....	<b>247</b>
21.1. Właściwości istniejących obiektów .....	248
<b>22. Projekt końcowy</b> .....	<b>252</b>
22.1. Uwagi ogólne .....	253
22.2. Wymagania podstawowe .....	254
22.3. Wymagania dodatkowe .....	255
22.4. Czynności wstępne .....	256



22.5.	Tworzenie zarysu.....	257
22.6.	Wymiarowanie .....	259
22.7.	Narzędzia wydruku dokumentacji.....	266
22.8.	Wydruk dokumentacji z obszaru modelu.....	267
	<b>CZĘŚĆ II. PARAMETRYCZNE PROJEKTOWANIE 2D .....</b>	<b>275</b>
<b>23.</b>	<b>Podstawowe pojęcia .....</b>	<b>277</b>
23.1.	Parametryczność.....	277
23.2.	Więzy i wymiary .....	277
<b>24.</b>	<b>Konfiguracja narzędzi więzów .....</b>	<b>281</b>
<b>25.</b>	<b>Operowanie więzami geometrycznymi – ćwiczenia.....</b>	<b>283</b>
25.1.	Automatyczne wprowadzanie więzów geometrycznych .....	283
25.2.	Sterowanie widocznością więzów geometrycznych .....	286
25.3.	Sprawdzenie poprawności systemu więzów geometrycznych.....	288
25.4.	Usuwanie więzów geometrycznych .....	289
25.5.	Ręczne wprowadzanie więzów geometrycznych .....	290
25.6.	Stopnie swobody .....	293
<b>26.</b>	<b>Operowanie więzami wymiarowymi – ćwiczenia.....</b>	<b>294</b>
26.1.	Konfiguracja narzędzi więzów wymiarowych.....	295
26.2.	Więzy wymiarowe zdefiniowane przez jeden obiekt.....	296
26.3.	Więzy wymiarowe zdefiniowane przez dwa obiekty .....	298
26.4.	Wymiary nadmiarowe .....	299
26.5.	Zmiana sposobu wyświetlania więzów wymiarowych .....	300
26.6.	Wyświetlanie i ukrywanie więzów w formie dynamicznej.....	302
26.7.	Edycja wartości więzów wymiarowych .....	302
<b>27.</b>	<b>Co dalej .....</b>	<b>306</b>
<b>28.</b>	<b>Bibliografia .....</b>	<b>308</b>
28.1.	Literatura podstawowa .....	308
28.2.	Literatura uzupełniająca .....	308
<b>29.</b>	<b>Skorowidz .....</b>	<b>311</b>

## Od Autora

W związku z tym, że zmiany dokonane w wersji 2020 przez producenta programu AutoCAD w stosunku do poprzedniej wersji 2019 są symboliczne, uznaliśmy wraz z Wydawcą, że publikowanie kolejnej, kompleksowej wersji wydawanego dotychczas corocznie podręcznika *AutoCAD – Kurs projektowania...* nie znajduje uzasadnienia.

W związku z tym w bieżącym roku przygotowaliśmy podręcznik o objętości około 300 stron *AutoCAD 2020 / LT2020 (2013+) – Podstawy projektowania...* praktycznie **niezwiązany z konkretną wersją programu**, ponieważ do **nauki można używać wersji pełnej lub wersji LT programu, nie starszej niż wersja 2013.**

Podręcznik ma zoptymalizowaną zawartość i układ materiału oraz metodykę dostosowaną do zmian programu AutoCAD, ale także do rosnącego poziomu wiedzy informatycznej potencjalnych Czytelników.

Te *Podstawy projektowania* to **nie są** jedynie *Pierwsze kroki*. Zawierają metodycznie poprawne i zweryfikowane tysiącami godzin zajęć efektywne ćwiczenia i absolutne minimum wiedzy teoretycznej – pozwalające na samodzielne zrealizowanie wszystkich etapów projektowania 2D i utworzenie poprawnego projektu, tzn. łatwego do modyfikacji – która jest istotą procesu projektowania.

Pozwalają także nabrać nawyków umożliwiających pracę maksymalnie efektywną. Stosowany jest poprawny język techniczny, którego próżno szukać w wielu znanych mi publikacjach dotyczących bardzo niepoprawnie przetłumaczonych na język polski systemów CAD.

Mówi się, że skrzypek, który w początkowej fazie nauki nabierze złych nawyków, nigdy nie zostanie wirtuozem. Przekonałem się też już dawno temu, że podobnie jest z technikami CAD. Spotykam doświadczonych konstruktorów wykonujących złożone projekty w bardzo nieefektywny sposób.

Czytelnicy, którzy zdecydują się wykorzystać ten podręcznik do nauki podstaw poprawnej metodyki projektowania, mogą łatwo przejść do studiowania w szerokim zakresie za pomocą pozycji [1], także w przypadku wersji 2020 i nowszych wersji programu AutoCAD.