

Spis treści

1. Od autora.....	25
1.1. Konwencje zapisu.....	27
1.1.1. Akapity specjalne.....	27
1.1.2. Sposoby wydawania poleceń.....	27
1.1.2.1. Nazwy narzędzi.....	29
1.1.3. Inne wyróżnienia fragmentów tekstu	30
1.1.4. Instrukcje do ćwiczeń	32
2. Informacje ogólne	34
2.1. Uruchamianie programu.....	34
2.2. Interfejs użytkownika	36
2.2.1. Podstawowe operacje na wstążce	36
2.2.1.1. Budowa panelu.....	37
2.2.1.2. Rodzaje narzędzi na wstążce.....	38
2.2.1.3. Zmiana położenia panelu	39
2.2.2. Wydawanie poleceń za pomocą wstążki	39
2.2.3. Wydawanie poleceń za pomocą Menu kursora	40
2.2.3.1. Tekstowe menu kursora	41
2.2.3.2. Kołowe menu kursora	42
2.2.4. Pasek szybkiego dostępu	43
2.2.5. Menu aplikacji	44
2.3. Podstawy zarządzania projektami	45
2.3.1. Tworzenie struktury nowego projektu.....	46
2.3.2. Uaktywnienie istniejącego projektu	48
2.3.3. Usuwanie definicji istniejącego projektu	50
2.3.4. Projekt kursu R2012-MP.ipj.....	51
2.3.4.1. Konfiguracja bibliotek Content Center	53
2.4. Zarządzanie plikami w ramach projektu	55
2.4.1. Otwieranie pliku	55
2.4.2. Zapisywanie pliku ze zmianą nazwy lub położenia	56
2.4.3. Zapisywanie kopii pliku	57
2.4.4. Zapisywanie kopii pliku jako szablon	57
2.4.5. Tworzenie nowego pliku	57
2.4.5.1. Szablony	58
2.5. Elementy okna programu	61
2.6. Podstawowe operacje konfiguracyjne	63

2.7.	Zmiana podstawowych opcji aplikacji	64
2.8.	Powtarzanie ostatniego polecenia	67
3.	Przeglądarka obiektów	68
3.1.	Definicje wybranych obiektów	71
3.2.	Standardowe nazwy obiektów w przeglądarce	72
3.3.	Rozwijanie i zwijanie gałęzi	73
3.4.	Wskazywanie obiektu	73
3.5.	Wybór obiektu za pomocą przeglądarki	74
3.5.1.	Wybór pojedynczego obiektu	74
3.5.2.	Anulowanie wyboru	74
3.5.3.	Wybór wielu obiektów	75
3.6.	Wybór obiektu na obszarze modelowania	75
3.6.1.	Tryby wyboru	76
3.6.2.	Wybieranie obiektów pokrywających się	78
3.7.	Edycja obiektu	79
3.7.1.	Edycja inicjowana za pomocą Menu kursora	81
3.7.1.1.	Metoda „pokaż wymiary” (Show Dimensions)	81
3.7.1.2.	Inne operacje edycyjne	83
3.7.2.	Edycja inicjowana dwukrotnym kliknięciem	84
3.8.	Narzędzia pomiarowe	86
3.9.	Cofanie i odtwarzanie operacji modelowania	87
3.10.	Widoczność elementów konstrukcyjnych na obszarze modelowania	88
3.10.1.	Globalna widoczność elementów konstrukcyjnych	88
3.10.2.	Widoczność indywidualna elementów konstrukcyjnych	89
3.11.	Filtr przeglądarki	89
3.12.	Wyłączanie elementów podstawowych	90
3.13.	Włączanie elementów podstawowych	91
3.14.	Usuwanie elementów i innych obiektów	92
3.15.	Zmiana nazwy elementów	93
3.16.	Uniwersalna metoda zmiany właściwości elementów	93
3.17.	Zmiana kolejności elementów i operacji modelowania	94
3.18.	Wykorzystanie przeglądarki podczas projektowania zespołów	94
4.	Sterowanie wyświetlaniem	98
4.1.	Wydawanie poleceń za pomocą Paska nawigacji	99
4.2.	Zmiana sposobu reprezentacji modelu	100
4.3.	Zmiana sposobu budowy obrazu	102
4.4.	Panoramowanie (Pan)	102
4.5.	Obracanie swobodne (Free Orbit)	103
4.5.1.	Zmiana środka obrotu	104
4.6.	Zmiana powiększenia (Zoom)	105
4.6.1.	Dynamiczna zmiana powiększenia (Zoom)	105
4.6.2.	Powiększenie wszystkich obiektów (Zoom All)	106
4.6.3.	Powiększenie obiektów wybranych do kolekcji (Zoom Selected)	107
4.6.4.	Powiększanie za pomocą okna (Zoom Window)	108

4.7.	Widok na wybrany obiekt (View Face)	109
4.8.	Widok główny (Home View).....	110
4.9.	Wywoływanie poprzednich i następnyc widoków	110
4.10.	ViewCube	110
4.10.1.	Widoki standardowe	113
4.10.2.	Redefinicja widoku głównego (Home View).....	114
4.10.3.	Redefinicja i przywracanie widoku z przodu (Front View) i z góry (Top View).....	116
4.11.	Obracanie ograniczone (Constrained)	116
4.12.	SteeringWheels.....	118
4.13.	Sterowanie nazwanymi widokami.....	120
5.	Wprowadzenie do projektowania części.....	121
5.1.	Parametryczność.....	121
5.2.	Model matematyczny konstrukcji	122
5.3.	Model geometryczny konstrukcji	122
5.3.1.	Parametry i zmienne decyzyjne	122
5.3.1.1.	Przykłady parametrów	123
5.4.	Obiekty 3D	124
5.5.	Obiekty 2D w modelowaniu 3D.....	126
5.6.	Pojęcia związane z techniką modeli pochodnych	128
5.7.	Typowy proces projektowania części.....	129
5.7.1.	Modelowanie części.....	130
5.7.2.	Redagowanie dokumentacji.....	131
5.7.3.	Modyfikacja projektu z poziomu modelu lub rysunku.....	133
6.	Szkie i więzy	134
6.1.	Czynności wstępne	134
6.2.	Opcje aplikacji.....	136
6.3.	Ustawienia dokumentu	138
6.4.	Usuwanie obiektu za pomocą przeglądarki.....	139
6.5.	Tworzenie obiektu typu szkic 2D.....	141
6.6.	Szkieowanie.....	142
6.6.1.	Style obiektów szkicu	142
6.6.2.	Sterowanie tworzeniem więzów	144
6.6.3.	Szkieowanie zarysu profilu	146
6.6.3.1.	Wprowadzanie dynamiczne	152
6.7.	Więzy geometryczne	152
6.7.1.	Typy i symbole więzów	155
6.7.2.	Wyświetlanie więzów geometrycznych	156
6.7.3.	Sprawdzenie poprawności związanego szkicu	157
6.7.4.	Usuwanie więzów	158
6.7.5.	Ręczne wprowadzanie więzów	160
6.7.6.	Stopnie swobody szkicu	162
6.7.7.	Ćwiczenia sprawdzające	163

6.8.	Więzy wymiarowe.....	165
6.8.1.	Technika nakładania więzów wymiarowych.....	167
6.8.2.	Ćwiczenia	170
6.8.2.1.	Więzy zdefiniowane przez jeden obiekt	171
6.8.2.2.	Więzy zdefiniowane przez dwa obiekty	172
6.8.3.	Wymiary nieparametryczne (sterowane).....	173
6.8.4.	Zmiana typu obiektu więzy – wymiar	174
6.9.	Zmiana sposobu wyświetlania więzów	175
6.10.	Automatyczne nakładanie więzów	175
6.11.	Edycja wartości więzów wymiarowych	178
6.11.1.	Narzędzia pomiarowe podczas edycji	178
6.11.2.	Dostęp do więzów wymiarowych – narzędzie Pokaż wymiary	179
6.11.3.	Narzędzie Tolerancje.....	179
6.11.4.	Ćwiczenia	180
6.12.	Więzy tolerowane.....	185
6.12.1.	Włączanie i konfiguracja tolerancji globalnych	185
6.12.2.	Tolerancje globalne	187
6.12.3.	Wyłączanie tolerancji globalnych	190
6.13.	Właściwości więzów i wymiarów	192
6.14.	Widoczność więzów	194
6.15.	Linie konstrukcyjne.....	195
6.16.	Ćwiczenia sprawdzające.....	201
6.17.	Specjalne techniki szkicowania.....	202
6.18.	Ćwiczenia sprawdzające.....	203
6.19.	Bezpośrednie wprowadzanie współrzędnych punktów.....	205
6.20.	Zasady efektywnego szkicowania	210
6.21.	Zadania	212
7.	Wstęp do parametrycznego modelowania 3D.....	217
7.1.	Szkice i płaszczyzny szkicu	217
7.1.1.	Parametryczne płaszczyzny szkicu.....	219
7.1.2.	Nieparametryczne płaszczyzny szkicu	220
7.1.3.	Definiowanie płaszczyzny szkicu.....	220
7.1.3.1.	Opcje tworzenia płaszczyzn szkicu.....	221
7.1.3.2.	Rzutowanie krawędzi na płaszczyznę szkicu.....	224
7.1.4.	Ćwiczenia	224
7.2.	Elementy konstrukcyjne	230
7.3.	Płaszczyzny konstrukcyjne.....	230
7.3.1.	Parametryczne płaszczyzny konstrukcyjne	230
7.3.2.	Nieparametryczne płaszczyzny konstrukcyjne.....	231
7.3.3.	Definiowanie płaszczyzn konstrukcyjnych	231
7.3.3.1.	Wskazówki metodyczne.....	231
7.3.3.2.	Definiowanie płaszczyzny przez jeden obiekt	233
7.3.3.3.	Definiowanie płaszczyzny przez dwa obiekty	234
7.3.3.4.	Definiowanie płaszczyzny przez trzy obiekty	235

7.3.4.	Edycja płaszczyzn konstrukcyjnych	235
7.3.4.1.	Zmiana położenia płaszczyzny	235
7.3.4.2.	Automatyczna zmiana rozmiaru płaszczyzny	236
7.3.4.3.	Ręczna zmiana rozmiaru płaszczyzny	236
7.3.4.4.	Zmiana wartości więzów	236
7.3.4.5.	Zmiana zwrotu wektora normalnego	237
7.3.5.	Ćwiczenia	238
7.4.	Osie konstrukcyjne i punkty konstrukcyjne	242
7.4.1.	Ćwiczenia	243
8.	Operacje parametrycznego modelowania 3D	246
8.1.	Elementy szkicowe	249
8.2.	Standardowe narzędzia i techniki modelowania	250
8.3.	Elementy okien dialogowych	250
8.3.1.	Opis operacji modelowania	252
8.3.2.	Karta Kształt (Shape).....	252
8.3.2.1.	Przyciski wyboru profili, brył, osi, ścieżek.....	253
8.3.2.2.	Przycisk rodzaju elementu	253
8.3.2.3.	Przycisk sposobu modelowania	254
8.3.2.4.	Rodzaj „zakończenia” elementu i kierunek modelowania.....	254
8.3.2.5.	Powierzchnia początkowa i końcowa elementu.....	255
8.3.3.	Karta Więcej (More).....	256
8.3.4.	Przycisk podsystemu diagnostycznego	257
8.4.	Definiowanie profilu	259
8.5.	Współdzielenie szkicu (Share Sketch)	261
8.6.	Anulowanie współdzielenia szkicu (Unshare)	261
8.7.	Współdzielenie elementów konstrukcyjnych.....	262
8.8.	Ćwiczenia	262
8.8.1.	Wyciąganie profilem (Extrude)	263
8.8.1.1.	Wskazówki metodyczne.....	263
8.8.1.2.	Element bazowy	265
8.8.1.3.	Pozostałe elementy wyciągane.....	269
8.8.1.4.	Wyciągnięcie typu „do następnego” (To Next)	270
8.8.1.5.	Wyciągnięcie typu „do” (To).....	272
8.8.1.6.	Wyciągnięcie typu „między” (Between).....	275
8.8.1.7.	Wyciągnięcie przelotowe	278
8.8.2.	Ćwiczenia sprawdzające.....	280
8.8.3.	Obrót profilem (Revolve)	280
8.8.3.1.	Wskazówki metodyczne.....	281
8.8.3.2.	Obrót o kąt (Angle)	282
8.8.3.3.	Obrót do następnego (To Next).....	285
8.8.3.4.	Obrót pełny (Full)	286
8.8.4.	Zmiana kolejności operacji modelowania	289
8.8.5.	Ćwiczenia sprawdzające.....	289
8.8.6.	Wskazówki metodyczne	290
8.8.7.	Przeciąganie profilem (Sweep).....	291

8.8.8.	Rozpinanie powierzchni (Loft).....	293
8.8.9.	Żebra (Rib).....	299
8.9.	Elementy wstawiane.....	301
8.10.	Ćwiczenia.....	301
8.10.1.	Zaokrąglenia (Fillet).....	301
8.10.2.	Fazowania (Chamfer).....	307
8.10.3.	Skorupa (Shell).....	310
8.10.4.	Pochylenia (Draft).....	312
8.11.	Otwory.....	316
8.11.1.	Elementy okna dialogowego.....	317
8.11.1.1.	Rodzaje i typy otworów.....	317
8.11.1.2.	Metody określania położenia otworów.....	318
8.11.2.	Ćwiczenia.....	320
8.11.2.1.	Metoda „koncentrycznie” (Concentric).....	320
8.11.2.2.	Metoda „liniowo” (Linear).....	322
8.11.2.3.	Metoda „ze szkicu” (From Sketch).....	326
8.12.	Gwint (Thread).....	329
8.12.1.	Ćwiczenia.....	330
8.13.	Inne operacje modelowania 3D.....	331
8.13.1.	Kopiowanie elementów szkicowych.....	332
8.13.2.	Kopiowanie elementów i części w szyku.....	334
8.13.2.1.	Szyk kołowy (Circular Pattern).....	335
8.13.2.2.	Szyk prostokątny (Rectangular Pattern).....	338
8.13.3.	Lustrzane odbicie elementów i części (Mirror).....	341
8.13.4.	Podział ściany i części.....	344
9.	Styl obiektów w modelu części.....	347
9.1.	Zarządzanie stylami.....	350
9.2.	Kolor.....	351
9.2.1.	Kolory logiczne.....	352
9.2.2.	Zastosowanie stylu – zmiana koloru części.....	353
9.2.3.	Przeglądanie stylów – kolor.....	354
9.2.4.	Tworzenie nowego stylu – kolor.....	355
9.2.5.	Indywidualne usuwanie stylu lokalnego – kolor.....	357
9.2.6.	Zapis stylu z biblioteki w dokumencie – kolor.....	358
9.2.7.	Zapis stylu z dokumentu w bibliotece – kolor.....	358
9.2.8.	Eksport stylu – kolor.....	359
9.2.9.	Edycja stylu – kolor.....	360
9.2.10.	Import stylu – kolor.....	361
9.2.11.	Aktualizacja stylów.....	362
9.2.12.	Globalne usuwanie nieużywanych stylów.....	364
9.3.	Oświetlenie.....	365
9.4.	Materiał.....	366
10.	Właściwości obiektów w modelu części.....	368
10.1.	Zarządzanie właściwościami obiektów w modelu części.....	370

10.2.	Edycja właściwości	371
10.3.	Edycja iProperties.....	375
11.	Modele wielobryłowe	379
11.1.	Tworzenie modelu wielobryłowego – ćwiczenia	379
11.2.	Operacje logiczne Boole’a	381
12.	Edycja elementów bryłowych i części	384
12.1.	Sposoby inicjowania operacji.....	384
12.2.	System diagnostyczny	385
12.3.	System naprawczy	388
12.4.	Przykłady typowych operacji edycyjnych.....	390
12.5.	Redefinicja obiektów.....	393
12.5.1.	Redefinicja szkicu.....	394
12.5.2.	Redefinicja szkicu z edycją układu współrzędnych	395
12.5.2.1.	Edycja układu współrzędnych szkicu	396
12.5.3.	Redefinicja elementu konstrukcyjnego	398
13.	Ćwiczenia sprawdzające.....	399
14.	Redagowanie i edycja dokumentacji 2D części	400
14.1.	Typy plików dokumentacji.....	404
14.2.	Czynności wstępne	405
14.2.1.	Tworzenie pliku rysunku	405
14.2.2.	Opcje aplikacji dotyczące rysunku	406
14.2.3.	Ustawienia dokumentu	408
14.2.4.	Szablony rysunku.....	409
14.2.5.	Stałe elementy rysunku.....	409
14.2.5.1.	Edycja układu arkusza.....	410
14.2.5.2.	Edycja iProperties	411
14.3.	Styl obiektów w pliku rysunku – standard rysunkowy	414
14.3.1.	Ustawienia ogólne standardu.....	418
14.3.2.	Dostępne style standardu	419
14.3.3.	Wartości domyślne obiektów	420
14.3.4.	Style główne i zależne	421
14.3.5.	Style logiczne i określone wprost.....	421
14.3.5.1.	Styl logiczny Jak warstwa	422
14.3.5.2.	Styl logiczny Jak standard.....	422
14.3.6.	Warstwy	422
14.3.7.	Styl tekstu	424
14.3.8.	Styl wymiarowania	425
14.3.9.	Zarządzanie elementami standardu (stylami).....	426
14.3.9.1.	Dodatkowe elementy interfejsu.....	426
14.3.10.	Tworzenie nowego stylu w standardzie – ćwiczenia.....	427
14.3.11.	Eksport i import elementów standardu – ćwiczenia.....	433
14.4.	Podstawy tworzenia rzutów.....	436
14.4.1.	Tworzenie rzutu bazowego modelu.....	437

14.4.2.	Tworzenie podstawowych rzutów pochodnych	442
14.4.2.1.	Rzuty prostokątne i izometryczne	442
14.5.	Podstawy edycji rzutów	444
14.5.1.	Zmiana położenia rzutów	445
14.5.2.	Zmiana wyrównania rzutów	446
14.5.2.1.	Włączanie i wyłączanie etykiet	448
14.5.3.	Usuwanie rzutów	449
14.6.	Przekroje	450
14.6.1.	Przekrój pełny	450
14.6.1.1.	Metody skutecznego definiowania linii cięcia	454
14.6.2.	Przekrój częściowy	455
14.6.3.	Przekrój stopniowy	456
14.6.4.	Przekrój łamany	457
14.7.	Szczegóły	459
14.8.	Rzuty pomocnicze	464
14.9.	Przerwania	466
14.10.	Wyrwania	469
14.10.1.	Szkic skojarzony z rzutem	471
14.11.	Rzuty szkicowane	477
14.12.	Płat (Slice) i kadr (Crop)	480
14.12.1.	Ćwiczenia	481
14.13.	Edycja rzutów i ich elementów	484
14.13.1.	Zmiana ogólnych właściwości rzutów	485
14.13.2.	Zmiana właściwości obiektów rzutów	487
14.13.2.1.	Modyfikacja kreskowania	487
14.13.2.2.	Zmiana właściwości krawędzi	488
14.13.3.	Pobieranie więzów	489
14.13.4.	Ukrywanie i wyświetlanie więzów oraz innych opisów	492
14.13.5.	Modyfikacja definicji przekroju	493
14.13.6.	Modyfikacja innych obiektów	495
14.14.	Uzupełnienie wymiarowania i innych elementów opisu rysunku	496
14.14.1.	Wymiary i więzy w dokumentacji 2D	497
14.14.1.1.	Więzy	497
14.14.1.2.	Wymiary	498
14.14.2.	Inne elementy opisu rysunku	499
14.14.3.	Sterowanie widocznością wymiarów i więzów	499
14.14.4.	Edycja wymiarów i innych elementów opisu	500
14.14.4.1.	Indywidualna edycja wymiaru	500
14.14.5.	Narzędzia wymiarowania i opisu rysunku	501
14.15.	Tworzenie wymiarów	501
14.15.1.	Typ wymiaru	503
14.15.2.	Tryby lokalizacji	503
14.15.3.	Inne aspekty procesu wymiarowania	504
14.15.4.	Znajdowanie punktu przecięcia	505
14.15.4.1.	Ćwiczenia	505
14.15.5.	Wymiary liniowe średnicy	507

14.15.5.1. Ćwiczenia	507
14.15.6. Wymiary równoległe	509
14.15.6.1. Ćwiczenia	509
14.16. Inne narzędzia opisu	513
14.16.1. Parametryczne osie symetrii	514
14.16.1.1. Wyświetlanie elementów konstrukcyjnych modelu – ćwiczenia	515
14.16.1.2. Ręczne tworzenie osi symetrii – ćwiczenia	518
14.16.1.3. Automatyczne osie symetrii	522
14.16.1.4. Ćwiczenia	522
14.16.2. Opisy i tabele otworów	524
14.16.2.1. Opisy otworów i gwintu – ćwiczenia	526
14.16.2.2. Tabele otworów – ćwiczenia	528
14.16.2.3. Edycja tabeli otworów – ćwiczenia	531
14.16.3. Symbole znormalizowanych oznaczeń	532
14.16.4. Oznaczanie chropowatości powierzchni	533
14.16.4.1. Tworzenie symbolu – ćwiczenia	533
14.16.4.2. Edycja symbolu – ćwiczenia	536
14.16.5. Oznaczanie tolerancji kształtu i położenia	537
14.16.5.1. Ćwiczenia	537
14.16.6. Oznaczanie elementów odniesienia	538
14.16.6.1. Ćwiczenia	538
14.16.7. Obiekty tekstowe	540
14.16.7.1. Tworzenie obiektów tekstowych – ćwiczenia	542
14.16.7.2. Edycja obiektów tekstowych – ćwiczenia	545
14.16.8. Linie odniesienia	546
14.16.8.1. Tworzenie i formatowanie linii odniesienia – ćwiczenia	547
14.16.8.2. Dołączanie linii odniesienia – ćwiczenia	548
14.16.9. Symbole definiowane przez użytkownika	549
14.16.9.1. Punkty specjalne symboli użytkownika	550
14.16.9.2. Definiowanie symbolu – ćwiczenia	552
14.16.9.3. Wstawianie symbolu – ćwiczenia	554
14.16.10. Dołączanie obiektów szkicu skojarzonego z rzutem	556
14.17. Zarządzanie arkuszami	557
14.17.1. Wstawianie arkusza o domyślnym formacie	557
14.17.1.1. Ćwiczenia	558
14.17.2. Usuwanie arkusza	559
14.17.2.1. Ćwiczenia	559
14.18. Zarządzanie stałymi elementami rysunku	559
14.19. Tworzenie i edycja stałych elementów rysunku	561
14.19.1. Usuwanie tabliczki rysunkowej i obramowania – ćwiczenia	562
14.19.2. Wstawianie tabliczki rysunkowej i obramowania – ćwiczenia	563
14.19.3. Wypełnianie tabliczki rysunkowej	563
14.19.4. Edycja tabliczki rysunkowej – ćwiczenia	563
14.19.5. Definiowanie własnej tabliczki rysunkowej	564
14.19.5.1. Obiekty typu „tylko szkic” (Sketch Only)	565

14.19.5.2. Tworzenie szkicu tabliczki – ćwiczenia	566
14.19.5.3. Pole wartości wprowadzanej – ćwiczenia	568
14.19.5.4. Pole właściwości OPIS – ćwiczenia	570
14.19.5.5. Pole właściwości MATERIAŁ – ćwiczenia	572
14.19.5.6. Tekst typu pole tekstowe – ćwiczenia	573
14.19.6. Definiowanie własnego obramowania	575
14.19.6.1. Obramowanie bez podziału na sektory – ćwiczenia	576
14.19.6.2. Obramowanie z podziałem na sektory – ćwiczenia	578
14.19.7. Usuwanie stałych elementów rysunku – ćwiczenia	580
14.19.8. Kopiowanie stałych elementów rysunku – ćwiczenia	581
14.19.9. Definiowanie własnego formatu arkusza	584
14.19.9.1. Arkusz ze zdefiniowanym układem rzutów – ćwiczenia	584
14.19.9.2. Pusty arkusz – ćwiczenia	586
14.19.10. Wstawianie własnego arkusza z układem rzutów – ćwiczenia	587
14.19.11. Wstawianie własnego pustego arkusza – ćwiczenia	589
14.20. Zapis rysunku w innym formacie	590
14.20.1. Eksport do pliku DWG i DXF	590
14.20.1.1. Ćwiczenia	591
14.20.2. Eksport do pliku DWF	594
14.20.2.1. Ćwiczenia	595
14.21. Import rysunku w innym formacie	597
14.21.1. Otwarcie pliku DWG	599
14.21.1.1. Import części – ćwiczenia	599
14.21.1.2. Import zespołu – ćwiczenia	600
14.21.2. Import danych DWG do modelu części – ćwiczenia	601
14.21.3. Import danych DWG do rysunku – ćwiczenia	603
15. Modyfikacja projektu części	605
16. Projekt części	606
16.1. Uwagi metodyczne	608
16.2. Modelowanie tulei	608
16.2.1. Czynności wstępne	609
16.2.2. Szkicowanie profilu	610
16.2.3. Modelowanie bryły bazowej	612
16.2.4. Tworzenie elementów konstrukcyjnych	613
16.2.5. Modelowanie rowka podcięcia	613
16.2.6. Modelowanie ścięć i zaokrągleń	615
16.2.7. Modelowanie otworów	615
16.3. Redagowanie dokumentacji tulei	619
16.3.1. Uwagi metodyczne	620
16.3.1.1. Wariant z przekrojem łamanym	620
16.3.1.2. Wariant z wyrwaniem	621
16.3.1.3. Tabliczka rysunkowa	622
16.3.2. Ćwiczenia sprawdzające	622
16.3.3. Tworzenie rzutów w wariacie z wyrwaniem	624

16.3.3.1. Czynności wstępne.....	625
16.3.3.2. Tworzenie rzutu bazowego	626
16.3.3.3. Tworzenie wyrwania.....	627
16.3.3.4. Stabilność definicji wyrwania.....	628
16.3.3.5. Tworzenie szczegółu.....	629
16.3.3.6. Tworzenie rzutu izometrycznego.....	630
16.4. Uzupełnienie zredagowanej dokumentacji.....	631
16.4.1. Osie symetrii.....	632
16.4.2. Wymiary	633
16.4.3. Dołączanie adnotacji.....	636
16.4.3.1. Tworzenie i dołączanie tekstu.....	636
16.4.3.2. Tworzenie i dołączanie odcinków.....	638
16.4.4. Tworzenie pozostałych elementów opisu.....	639
16.5. Tworzenie własnej tabliczki rysunkowej	639
16.5.1. Wypełnianie pola Opis	641
16.6. Modyfikacja projektu	642
16.6.1. Modyfikacja z poziomu rysunku	642
16.6.2. Modyfikacja z poziomu modelu	644
16.6.2.1. Sprawdzenie dokumentacji części po zmianach	645
16.6.3. Zakończenie pracy nad projektem	645
16.7. Uwagi końcowe	646
16.7.1. Dodatkowe modyfikacje projektu	646
16.8. Wydruk dokumentacji	648
16.9. Zadania	651
17. Wprowadzenie do projektowania zespołów	654
17.1. Podstawowe pojęcia	655
17.2. Zarządzanie właściwościami obiektów w modelu zespołu.....	659
17.3. Zestawienie składników (BOM)	661
17.4. Dodatkowe operacje za pomocą przeglądarki.....	662
17.4.1. Wyodrębnianie wystąpień składników	662
17.4.2. Zaawansowane techniki wyboru wystąpień	664
18. Zarządzanie strukturą zespołu	668
18.1. Czynności wstępne	668
18.2. Zarządzanie składnikami	669
18.2.1. Wstawianie pojedynczego wystąpienia (Place Component).....	669
18.2.1.1. Ćwiczenia	670
18.2.2. Usuwanie wystąpienia	672
18.2.3. Wstawianie szyku wystąpień (Pattern Component).....	672
18.2.3.1. Ćwiczenia	673
18.2.4. Zmiana elementów szyku w elementy niezależne.....	676
18.2.5. Zmiana nazwy wystąpienia	676
18.2.6. Zastępowanie wystąpienia.....	677
18.2.6.1. Ćwiczenia	678
18.2.7. Obniżenie poziomu w strukturze zespołu (Demote).....	679

18.2.7.1. Ćwiczenia	680
18.2.8. Podwyższenie poziomu w strukturze zespołu (Promote)	681
18.2.8.1. Ćwiczenia	681
18.2.9. Zmiana położenia wystąpienia w strukturze zespołu	682
18.2.9.1. Ćwiczenia	682
18.2.10. Zmiana stanu wystąpienia	683
18.2.10.1. Ćwiczenia	683
18.2.11. Uaktywnienie wystąpienia	684
18.2.11.1. Ćwiczenia	685
18.2.12. Tworzenie składnika w kontekście zespołu	686
18.2.12.1. Ćwiczenia	686
18.2.13. Otwieranie zespołu z brakującymi składnikami – ćwiczenia	691
18.2.14. Składniki z systemu Mechanical Desktop	693
18.2.14.1. Ćwiczenia	694
19. Typowy proces projektowania zespołu	695
19.1. Modelowanie zespołu	695
19.2. Redagowanie dokumentacji zespołu	697
19.2.1. Prezentacje zespołu	697
19.2.2. Redagowanie dokumentacji 2D zespołu	698
19.3. Modyfikacja projektu	699
20. Więzy montażowe	701
20.1. Koncepcje nakładania więzów montażowych	702
20.2. Rodzaje i typy więzów	703
20.3. Stopnie swobody i składnik bazowy	705
20.4. Przykłady więzów	705
20.4.1. Więzy zestawiające przeciwstawnie (Mate)	706
20.4.2. Więzy zestawiające zgodnie (Flush)	707
20.4.3. Więzy kątowe (Angle)	708
20.4.4. Więzy styczności (Tangent)	709
20.4.5. Więzy wstawiające (Insert)	710
20.5. Techniki nakładania więzów montażowych	710
20.5.1. Narzędzie Wiązanie (Constrain)	711
20.5.1.1. Więzy o wartości z zakresu	713
20.5.2. Narzędzie Złóż (Assemble)	714
20.6. Przeglądanie i edycja więzów	716
20.6.1. Przeglądanie i edycja wartości więzów	716
20.6.2. Pełna edycja więzów zespołu	717
20.6.3. Aktualizacja więzów zespołu	718
20.7. Ćwiczenia	718
20.7.1. Więzy zestawiające przeciwstawnie (Mate)	719
20.7.2. Więzy zestawiające zgodnie (Flush)	720
20.7.3. Więzy kątowe (Angle)	721
20.7.4. Więzy styczności (Tangent)	722
20.7.5. Więzy wstawiające (Insert)	723

21. Redagowanie i edycja dokumentacji zespołu	724
21.1. Prezentacje.....	724
21.1.1. Tworzenie widoku prezentacji.....	726
21.1.2. Rozsunęcia składników	726
21.1.3. Cofanie i odtwarzanie operacji rozsuwania.....	727
21.1.4. Przeglądanie i wprowadzanie korekt pozycji	727
21.1.5. Usuwanie rozsunięć	727
21.1.6. Sterowanie widocznością torów montażu	728
21.1.7. Zapis sposobu wyświetlania widoku	729
21.1.8. Animacje montażu	729
21.1.9. Zarządzanie widokami prezentacji	730
21.1.9.1. Praca za pomocą przeglądarki.....	730
21.1.9.2. Praca za pomocą narzędzia Animacja (Animate)	731
21.2. Ćwiczenia	732
21.2.1. Tworzenie widoku prezentacji.....	732
21.2.2. Rozsunęcia składników	733
21.2.3. Cofanie i odtwarzanie operacji rozsuwania.....	736
21.2.4. Przeglądanie i wprowadzanie korekt pozycji	737
21.2.5. Usuwanie rozsunięć	737
21.2.6. Sterowanie widocznością torów montażu	737
21.2.7. Inne techniki edycji rozsunięć i torów montażu	739
21.2.8. Zapis sposobu wyświetlania widoku	740
21.2.9. Animacje montażu	740
21.2.10. Praca za pomocą przeglądarki	741
21.3. Klasyczna dokumentacja 2D zespołu.....	742
21.3.1. Dodatkowe operacje na rzutach zespołu	742
21.3.1.1. Ćwiczenia	743
21.3.2. Rzuty nakładane.....	745
21.3.2.1. Ćwiczenia	745
21.4. Dodatkowe elementy rzutów zespołu.....	747
21.5. Ćwiczenia	747
21.5.1. Wyłączanie przekrojów	747
21.5.2. Sprawdzenie i modyfikacja stylu.....	748
21.5.3. Wstawianie wykazu elementów	751
21.5.4. Wstawianie i edycja numerów pozycji.....	755
21.5.4.1. Wstawianie pojedynczego numeru pozycji.....	757
21.5.4.2. Dołączanie i usuwanie numeru pozycji	757
21.5.4.3. Wstawianie wszystkich numerów pozycji	758
21.5.4.4. Edycja numerów pozycji.....	760
21.6. Edycja zestawienia składników (BOM) i wykazu elementów.....	762
21.6.1. Edycja zestawienia składników (BOM)	762
21.6.1.1. Konfigurowanie zestawienia składników (BOM).....	763
21.6.1.2. Redagowanie i formatowanie danych do wykazów elementów i numerów pozycji	768

21.6.2.	Edycja wykazu elementów (listy części).....	768
21.6.2.1.	Ćwiczenia.....	770
21.7.	Składniki niemodelowane	776
21.7.1.	Ćwiczenia	776
22.	Projekt zespołu.....	780
22.1.	Sformułowanie zadania	781
22.2.	Uwagi metodyczne	784
22.3.	Modelowanie zespołu.....	784
22.3.1.	Czynności wstępne	784
22.3.2.	Budowa struktury zespołu	784
22.3.3.	Więzy montażowe	785
22.3.4.	Wybrane analizy zespołu.....	786
22.3.5.	Widoki modelu zespołu	788
22.3.5.1.	Definiowanie nazwanego widoku	789
22.3.5.2.	Uaktywnienie nazwanego widoku	790
22.3.5.3.	Zmiana definicji widoku zablokowanego	790
22.4.	Konfigurowanie zestawienia składników (BOM) w projekcie zespołu.....	790
22.5.	Tworzenie dokumentacji 3D	791
22.5.1.	Tworzenie widoku prezentacji nr 1	792
22.5.2.	Tworzenie widoku prezentacji nr 2	793
22.6.	Redagowanie dokumentacji 2D.....	793
22.6.1.	Uwagi metodyczne	794
22.6.2.	Tworzenie pierwszego arkusza.....	794
22.6.3.	Tworzenie rzutu przekroju.....	794
22.6.3.1.	Wykaz elementów i numery pozycji.....	796
22.6.4.	Tworzenie rzutu montażowego.....	797
22.6.5.	Tworzenie drugiego arkusza.....	800
22.6.6.	Korekta pierwszego arkusza	803
22.7.	Zadania	804
23.	Zaawansowane techniki projektowania 3D.....	805
23.1.	Parametry.....	805
23.1.1.	Ćwiczenia	808
23.2.	Projektowanie adaptacyjne	812
23.2.1.	Ćwiczenia	813
23.2.1.1.	Włączanie i wyłączanie adaptacyjności wystąpienia.....	814
23.2.1.2.	Definiowanie adaptacyjności	815
23.2.1.3.	Adaptacyjne modyfikacje zespołu	817
23.3.	Technika modeli pochodnych	818
23.4.	Kojarzenie technik zaawansowanych – ćwiczenia.....	820
23.5.	Kinematyczne więzy napędowe	824
23.6.	Więzy prowadzące.....	827
23.7.	Toczenie	829
23.8.	Szkice 3D.....	831
23.8.1.	Ćwiczenia	832

24. Obiekty „inteligentne”	841
24.1. iFeatures	842
24.1.1. Definiowanie iFeature – ćwiczenia	842
24.1.2. Wstawianie iFeature – ćwiczenia	845
24.1.3. Edycja wystąpienia iFeature – ćwiczenia	847
24.1.4. Edycja definicji iFeature – ćwiczenia	847
24.2. iParts	849
24.2.1. Typy iParts	851
24.2.2. Tworzenie definicji iParts	852
24.2.3. Definiowanie generatora standardowej iPart – ćwiczenia	853
24.2.3.1. Domyślne parametry generatora iPart	853
24.2.3.2. Ręczne definiowanie generatora iPart	855
24.2.4. Wstawianie wystąpień standardowych iParts – ćwiczenia	861
24.2.5. Edycja wystąpień standardowych iParts – ćwiczenia	863
24.2.6. Edycja generatora standardowych iParts – ćwiczenia	864
24.2.7. Niestandardowe iParts	865
24.2.7.1. Definiowanie generatora niestandardowych iParts – ćwiczenia	865
24.2.7.2. Wstawianie wystąpień niestandardowych iParts – ćwiczenia	867
24.3. iAssemblies	869
24.4. iMates	871
24.4.1. Ćwiczenia	872
24.4.1.1. Wstawianie wystąpienia z więzami iMates	872
24.4.1.2. Definiowanie indywidualnego iMate	874
24.4.1.3. Definiowanie złożonych iMate	876
24.5. iCopy	877
24.5.1. Tworzenie definicji iCopy	878
24.5.2. Inteligentne kopiowanie	880
24.5.3. Edycja inteligentnych kopii	883
25. iLogic – wewnętrzny język i podsystem programowania	884
25.1. Instrukcja warunkowa	885
25.1.1. Instrukcja warunkowa prosta	885
25.1.2. Instrukcja warunkowa złożona	886
25.2. Ćwiczenia	887
25.2.1. Analiza zadania	888
25.2.2. Definiowanie listy wartości	889
25.2.3. Definiowanie reguły	890
25.2.4. Sprawdzenie poprawności rozwiązania	896
26. Zarządzanie danymi projektowymi	898
26.1. Tryb właściwości (Properties) – ćwiczenia	899
26.2. Tryb przeglądania (Preview) – ćwiczenia	900
26.3. Tryb zarządzania (Manage) – ćwiczenia	901

27. Projekt przejściowy	906
27.1. Kopiowanie projektu	907
27.2. Modelowanie otworów przejściowych bezpośrednio w zespole	908
27.3. Biblioteka Content Center	909
27.3.1. Konfiguracja biblioteki Content Center	911
27.3.1.1. Domyślna lokalizacja plików wystąpień.....	912
27.3.2. Wstawianie składników z biblioteki Content Center	913
27.3.3. Tworzenie więzów montażowych	916
27.3.4. Korekta wymiarów pogłębienia.....	918
28. Moduły specjalizowane.....	920
28.1. Moduł projektowania konstrukcji spawanych.....	921
28.1.1. Ćwiczenia	921
28.1.1.1. Kopiowanie projektu z połączeniami śrubowymi.....	922
28.1.1.2. Konwersja zespołu na konstrukcję spawaną.....	923
28.1.1.3. Przygotowanie powierzchni do spawania	924
28.1.1.4. Spoina kosmetyczna.....	924
28.1.1.5. Spoina pachwinowa	925
28.1.1.6. Obróbka po spawaniu.....	926
28.1.1.7. Widoczność spoin w nazwanych widokach modelu.....	926
28.1.1.8. Rysunek 2D konstrukcji spawanej.....	927
28.2. Projekt konstrukcji blaszanej.....	929
28.2.1. Ćwiczenia	931
28.2.1.1. Modelowanie płaskich powierzchni i kołnierzy	931
28.2.1.2. Zmiana stylu konstrukcji blaszanej.....	932
28.2.1.3. Pozostałe operacje modelowania	933
28.2.1.4. Rozwinięcie powierzchni i redagowanie rzutów	936
29. Modelowanie mieszane 2D-3D.....	939
29.1. Zadanie projektowe	939
29.2. Dane wyjściowe.....	940
29.3. Koncepcja procesu projektowania.....	940
29.4. Ćwiczenia	941
29.4.1. Budowa modelu 2D-3D.....	942
29.4.2. Wykonanie pełnych modeli 3D	947
30. Automatyzacja rutynowych operacji procesu projektowania.....	949
30.1. Generator ram – ćwiczenia	950
30.1.1. Wstawianie kształtników	951
30.1.2. Przycinanie kształtników	955
30.1.3. Przycinanie i wydłużanie kształtników	956
30.1.4. Edycja kształtników	957
30.1.5. Operacje końcowe	958
30.2. Generator połączeń śrubowych statycznych – ćwiczenia	958
30.2.1. Edycja połączenia gwintowego	963
30.2.2. Usuwanie elementów połączenia gwintowego.....	964

30.2.2.1.	Ręczne usuwanie pozostałości połączenia gwintowego	965
30.3.	Generator wałów – ćwiczenia	965
30.4.	Generator elementów przekładni zębatych – ćwiczenia	973
31.	Narzędzia analityczne.....	980
31.1.	Analizy tradycyjne.....	980
31.1.1.	Analiza wytrzymałościowa wału – ćwiczenia.....	981
31.1.1.1.	Podparcia i obciążenia.....	982
31.1.1.2.	Obliczenia i analiza wyników	985
31.2.	Analizy wytrzymałościowe MES	986
31.2.1.	Ćwiczenia	987
31.2.1.1.	Wybrane operacje konfiguracyjne	987
31.2.1.2.	Definiowanie podparć	990
31.2.1.3.	Definiowanie obciążeń.....	991
31.2.1.4.	Obliczenia	993
31.2.1.5.	Analiza wyników	994
31.2.1.6.	Zapis modelu MES.....	998
31.2.2.	Częstości i postacie drgań własnych – ćwiczenia	998
31.2.2.1.	Kopiowanie modelu MES	999
31.2.2.2.	Edycja modelu MES	999
31.2.2.3.	Obliczenia	1000
31.3.	Analizy dynamiczne	1001
31.3.1.	Sformułowanie zadania	1002
31.3.2.	Wskazówki metodyczne	1003
31.3.3.	Automatyczne tworzenie par kinematycznych – ćwiczenia.....	1004
31.3.4.	Konwersja więzów montażowych – ćwiczenia	1005
31.3.5.	Definiowanie siły ciężkości – ćwiczenia.....	1006
31.3.6.	Uruchomienie symulacji – ćwiczenia.....	1007
31.3.7.	Definiowanie par kinematycznych – ćwiczenia	1007
31.3.7.1.	Para przesuwna: walec na płaszczyźnie.....	1008
31.3.7.2.	Kontakt 2D.....	1010
31.3.7.3.	Sprężyna.....	1013
31.3.7.4.	Amortyzator	1015
31.3.7.5.	Modelowanie oporów ruchu	1015
31.3.8.	Siła wymuszająca – ćwiczenia	1016
31.3.8.1.	Definiowanie wymuszenia za pomocą Graphera wejściowego.....	1016
31.3.9.	Grapher wyjściowy – ćwiczenia.....	1019
31.3.10.	Eksport wyników do modułu MES – ćwiczenia	1020
31.3.11.	Analiza MES (analiza obciążeń „w ruchu”) – ćwiczenia.....	1023
31.3.12.	Ćwiczenia dodatkowe	1026
32.	Narzędzia prezentacyjne.....	1029
32.1.	Ćwiczenia	1029
32.1.1.	Eksport parametrów symulacji do modułu Inventor Studio.....	1030
32.1.2.	Konfiguracja animacji	1030

32.1.3.	Definiowanie i edycja oświetlenia.....	1031
32.1.4.	Określanie wyglądu powierzchni obiektów	1033
32.1.5.	Powlekanie (rendering) sceny	1033
32.1.6.	Rejestracja animacji.....	1035
33.	Wybrane aspekty efektywności projektowania	1037
33.1.	Porównanie efektywności wybranych narzędzi i technik CAD 3D.....	1037
33.2.	Narzędzia typu Engineer-To-Order (ETO)	1040
33.2.1.	Przykład systemu ETO	1041
33.2.1.1.	Metody modelowania konstrukcji.....	1042
33.2.2.	Budowa systemu ETO	1044
33.2.2.1.	Przykład wykorzystania systemu ETO	1045
33.2.3.	Inne przykłady systemów ETO	1049
34.	Zadania dodatkowe.....	1051
35.	Zadania kontrolne.....	1054
36.	Podstawy systemu Inventor Fusion.....	1059
36.1.	Interfejs użytkownika	1061
36.2.	Uwagi ogólne.....	1062
36.3.	Szkie i więzy w systemie Fusion – ćwiczenia.....	1063
36.3.1.	Edycja profilu	1065
36.3.1.1.	Korekta więzów geometrycznych	1065
36.3.1.2.	Nakładanie więzów wymiarowych	1066
36.4.	Operacje modelowania części – ćwiczenia	1069
36.5.	Edycja modelu części – ćwiczenia	1071
36.5.1.	Edycja elementu bryłowego wstawianego	1071
36.5.2.	Edycja elementu bryłowego szkicowego	1072
36.5.3.	Edycja swobodna bryły.....	1073
36.5.3.1.	Więzy geometryczne	1074
36.5.3.2.	Przesunięcie ograniczone	1075
36.5.3.3.	Przemieszczenie uogólnione	1075
36.5.3.4.	Wymiary bryły	1077
36.5.3.5.	Więzy wymiarowe bryły	1078
36.5.4.	Scalanie elementów bryłowych	1080
36.6.	Wykrywanie elementów (features) w modelu swobodnym – ćwiczenia	1081
36.6.1.	Wykrywanie elementów	1081
36.6.2.	Korekta wykrytych elementów	1082
36.7.	Modelowanie zespołu w systemie Fusion – ćwiczenia.....	1083
36.7.1.	Modelowanie składników zespołu.....	1083
36.7.2.	Więzy montażowe – ćwiczenia	1085
36.7.2.1.	Edycja więzów montażowych.....	1087
37.	Wykorzystanie systemu Fusion z poziomu programu Inventor	1088
37.1.	Edycja bryły modelu hierarchicznego za pomocą systemu Fusion – ćwiczenia	1088

37.2.	Edycja kopii bryły modelu hierarchicznego za pomocą systemu Fusion – ćwiczenia	1091
37.3.	Edycja modelu hierarchicznego części za pomocą systemu Fusion – ćwiczenia	1094
37.3.1.	Edycja swobodna modelu części	1095
37.3.2.	Otwarcie modelu części po edycji swobodnej.....	1096
37.3.2.1.	Otwarcie oryginalnego pliku modelu części	1096
37.3.2.2.	Otwarcie analogicznego pliku DWG	1096
37.3.2.3.	Automatyczna sesja Menedżera zmian	1097
37.3.2.4.	Ręczne uruchomienie Menedżera zmian	1099
37.3.2.5.	Zapis modelu części po zmianach.....	1100
37.3.3.	Sprawdzenie modelu zespołu po edycji części	1100
38.	Dodatek: informacje techniczne o programie Autodesk Inventor z systemem Inventor Fusion	1102
38.1.	Wersja testowa programu Autodesk Inventor z systemem Inventor Fusion.....	1102
38.1.1.	Przed instalacją wersji testowej	1102
38.1.2.	Wymagania programu Autodesk Inventor z systemem Inventor Fusion	1103
39.	Dodatek: instalowanie oprogramowania z dołączonej płyty CD-ROM	1105
39.1.	Instalowanie kursu.....	1105
39.2.	Nauka za pomocą nowszych niż 2012 wersji programu Autodesk Inventor	1107
39.2.1.	Szablony	1108
39.2.2.	Biblioteki stylów.....	1108
39.2.3.	Dane projektowe.....	1111
39.2.4.	Zasadnicze pliki kursu	1111
39.3.	Deinstalacja kursu.....	1111
	Bibliografia	1112
	Skorowidz	1113