

Spis treści

1. Od autora	25
1.1. Przewidywane kierunki ewolucji technik CAD	26
1.2. Niezbędne oprogramowanie	26
2. Koncepcja i zawartość książki	28
2.1. Zawartość programowa	29
2.2. Zakładany efekt i metodyka szkolenia	30
2.3. Przeznaczenie	30
2.4. Dodatkowe źródła informacji	31
2.4.1. Literatura drukowana	31
2.5. Realizacja typowych szkoleń (Learning Paths)	31
2.5.1. Podstawy modelowania bryłowego (FBM)	32
2.5.2. Modelowanie części (FBM)	32
2.5.2.1. Bez przygotowania wstępnego	32
2.5.2.2. Po kursie "Podstawy modelowania bryłowego (FBM)"	32
2.5.3. Modelowanie zespołów (FBM)	33
2.5.4. Podstawy redagowania dokumentacji 2D na podstawie modeli 3D	33
2.5.5. Podstawowy kurs projektowania (Essentials)	33
2.5.6. Wspomaganie projektowania typowych części i zespołów maszyn	34
2.5.7. Uniwersalne narzędzia obliczeń i analiz systemów CAD 3D - wprowadzenie	34
2.5.8. Podstawy modelowania konstrukcji blaszanych	34
2.5.9. Podstawy modelowania swobodnego (SFM) i hybrydowego (FBM-SFM)	35
2.6. Konwencje zapisu	35
2.6.1. Akapity specjalne	35
2.6.2. Sposoby wydawania poleceń	36
2.6.2.1. Nazwy narzędzi	37

2.6.3. Inne wyróżnienia fragmentów tekstu	38
2.6.4. Instrukcje do ćwiczeń	39
3. Szybki start	41
3.1. Podstawowe informacje ogólne	41
3.1.1. Instalacja programu Autodesk Inventor Professional 2021	41
3.1.2. Instalacja plików dodatkowych	43
3.1.3. Inne niezbędne oprogramowanie	43
3.1.4. Autodesk Inventor - co to jest?	44
3.1.5. Uruchamianie programu	44
3.2. Operacje na plikach w systemie Windows	45
3.2.1. Otwieranie istniejącego projektu	45
3.2.2. Zamykanie pliku projektu	45
3.2.3. Tworzenie nowego projektu	46
3.2.4. Zapisywanie projektu na dysku	46
3.3. Tworzenie własnych szablonów	46
3.3.1. Szablon rysunku ISO-PL2021.idw	46
3.3.2. Szablon modelu części AJ-PL-2021-Standard.ipt	48
3.3.3. Szablon modelu zespołu AJ-PL-2021-Standard.iam	49
3.3.4. Szablon prezentacji AJ-PL-2021-Standard.ipn	49
3.3.5. Tworzenie własnych szablonów - podsumowanie	50
3.4. Podstawy interfejsu użytkownika	51
3.4.1. Uaktywnienie istniejącego projektu	52
3.4.2. Uaktywnienie projektu R2021-MP.ipj	52
3.4.3. Elementy okna programu	53
3.4.3.1. Przeglądanie obiektów	54
3.5. Podstawowe operacje konfiguracyjne	55
3.5.1. Przywrócenie konfiguracji standardowej	55

3.5.2. Zmiana podstawowych opcji aplikacji	56
3.5.2.1. Karta Kolory (Colors)	56
3.5.2.2. Karta Szkic (Sketch)	58
3.5.2.3. Karta Wyświetlanie (Display)	61
3.5.2.4. Karta Część (Part)	62
3.5.2.5. Karta Zespół (Assembly)	63
3.5.2.6. Elementy interfejsu widoczne na ekranie	64
3.6. Podstawy sterowania wyświetlaniem	65
3.6.1. Panoramowanie (Pan)	65
3.6.2. Obracanie swobodne (Free Orbit)	66
3.6.3. Dynamiczna zmiana powiększenia (Zoom)	67
3.6.4. ViewCube	67
3.6.4.1. Widoki standardowe	70
3.6.4.2. Redefinicja widoku głównego (Home View)	71
3.6.5. Powiększenie wszystkich obiektów (Zoom All)	72
4. Zaawansowane informacje ogólne	74
4.1. Zaawansowane informacje o interfejsie użytkownika	74
4.1.1. Zaawansowane operacje na wstążce	74
4.1.1.1. Budowa panelu	75
4.1.1.2. Rodzaje narzędzi na wstążce	76
4.1.1.3. Zmiana położenia panelu	77
4.1.2. Wydawanie poleceń za pomocą wstążki	77
4.1.3. Wydawanie poleceń za pomocą Menu kursora	78
4.1.3.1. Tekstowe menu kursora	79
4.1.3.2. Kołowe menu kursora	80
4.1.4. Pasek szybkiego dostępu	81
4.1.5. Menu Plik	82

4.2. Zarządzanie projektami	83
4.2.1. Tworzenie struktury nowego projektu	84
4.2.2. Uaktywnienie istniejącego projektu	86
4.2.3. Usuwanie definicji istniejącego projektu	88
4.2.4. Struktura projektu R2021-MP.ipj	89
4.2.4.1. Konfiguracja bibliotek Content Center	90
4.3. Zarządzanie plikami w ramach projektu	92
4.3.1. Otwieranie pliku	92
4.3.2. Zapisywanie pliku ze zmianą nazwy lub położenia	93
4.3.3. Zapisywanie kopii pliku	94
4.3.4. Zapisywanie kopii pliku jako szablon	94
4.3.5. Tworzenie nowego pliku	94
4.4. Zarządzanie szablonami	95
4.5. Elementy okna programu	96
4.6. Powtarzanie ostatniego polecenia	98
4.7. Skróty klawiszowe (Alias)	99
4.8. Przeglądarka obiektów (Object Browser)	99
4.8.1. Definicje wybranych obiektów	102
4.8.2. Standardowe nazwy obiektów w przeglądarce	103
4.8.3. Rozwijanie i zwijanie gałęzi	105
4.8.4. Wskazywanie obiektu	106
4.8.5. Wybór obiektu za pomocą przeglądarki	106
4.8.5.1. Wybór pojedynczego obiektu	106
4.8.5.2. Anulowanie wyboru	107
4.8.5.3. Wybór wielu obiektów	107
4.8.6. Wybór obiektu na obszarze modelowania	108
4.8.6.1. Tryby wyboru	109

4.8.6.2. Wybieranie obiektów pokrywających się	111
4.8.7. Edycja obiektu	112
4.8.8. Edycja inicjowana za pomocą Menu kursora	113
4.8.8.1. Metoda "pokaż wymiary" (Show Dimensions)	114
4.8.8.2. Inne operacje edycyjne	116
4.8.9. Edycja inicjowana dwukrotnym kliknięciem	117
4.8.10. Narzędzia pomiarowe	119
4.8.11. Cofanie i odtwarzanie operacji modelowania	120
4.8.12. Widoczność elementów konstrukcyjnych na obszarze modelowania	121
4.8.12.1. Globalna widoczność elementów konstrukcyjnych	122
4.8.12.2. Widoczność indywidualna elementów konstrukcyjnych	122
4.8.13. Karty i filtry przeglądarki	123
4.8.14. Wyłączanie elementów podstawowych	124
4.8.15. Włączanie elementów podstawowych	125
4.8.16. Usuwanie elementów i innych obiektów	125
4.8.17. Zmiana nazwy elementów	126
4.8.18. Uniwersalna metoda zmiany właściwości elementów	127
4.8.19. Zmiana kolejności elementów i operacji modelowania	127
4.8.20. Wykorzystanie przeglądarki podczas projektowania zespołów	128
4.8.20.1. Modelowanie zespołu	128
4.8.20.2. Pliki prezentacji	131
4.9. Zaawansowane sterowanie wyświetlaniem	132
4.9.1. Wydawanie poleceń za pomocą Paska nawigacji	134
4.9.2. Zmiana sposobu reprezentacji modelu	135
4.9.3. Zmiana sposobu budowy obrazu	136
4.9.4. Panoramowanie (Pan)	137
4.9.5. Obracanie swobodne (Free Orbit)	138

4.9.5.1. Zmiana środka obrotu	139
4.9.6. Zmiana powiększenia (Zoom)	140
4.9.6.1. Dynamiczna zmiana powiększenia (Zoom)	140
4.9.6.2. Powiększenie wszystkich obiektów (Zoom All)	141
4.9.6.3. Powiększenie obiektów wybranych do kolekcji (Zoom Selected)	141
4.9.6.4. Powiększanie za pomocą okna (Zoom Window)	142
4.9.7. Widok na wybrany obiekt (Look At)	143
4.9.8. Widok główny (Home View)	144
4.9.9. Wywoływanie poprzednich i następnych widoków	145
4.9.10. ViewCube	145
4.9.10.1. Redefinicja i przywracanie widoku z przodu (Front View) i z góry (Top View)	146
4.9.11. Obracanie ograniczone (Constrained)	147
4.9.12. SteeringWheels	148
4.9.13. Sterowanie nazwanymi widokami	150
5. Wprowadzenie do projektowania części	151
5.1. Parametryczność	151
5.2. Model matematyczny konstrukcji	152
5.3. Model geometryczny konstrukcji	152
5.3.1. Parametry i zmienne decyzyjne	152
5.3.1.1. Przykłady parametrów	153
5.4. Obiekty 3D	154
5.5. Obiekty 2D w modelowaniu 3D	156
5.6. Pojęcia związane z techniką modeli pochodnych	158
5.7. Typowy proces projektowania części	159
5.7.1. Modelowanie części	160
5.7.2. Redagowanie dokumentacji	161
5.7.3. Modyfikacja projektu z poziomu modelu lub rysunku	163

6. Szkice i więzy	164
6.1. Czynności wstępne	164
6.1.1. Definiowanie widoku głównego (Home View)	167
6.2. Opcje aplikacji	168
6.3. Ustawienia dokumentu	171
6.4. Usuwanie obiektu za pomocą przeglądarki	172
6.5. Tworzenie obiektu typu szkic 2D	174
6.6. Szkicowanie	176
6.6.1. Style obiektów szkicu	177
6.6.2. Sterowanie tworzeniem więzów	178
6.6.3. Szkicowanie zarysu profilu	181
6.6.3.1. Wprowadzanie dynamiczne	187
6.7. Więzy geometryczne	188
6.7.1. Typy i symbole więzów	189
6.7.2. Wyświetlanie więzów geometrycznych	191
6.7.3. Sprawdzenie poprawności związanego szkicu	192
6.7.4. Usuwanie więzów	194
6.7.5. Ręczne wprowadzanie więzów	195
6.7.6. Stopnie swobody szkicu	197
6.7.7. Ćwiczenia sprawdzające	198
6.8. Więzy wymiarowe	200
6.8.1. Technika nakładania więzów wymiarowych	202
6.8.2. Ćwiczenia	205
6.8.2.1. Więzy zdefiniowane przez jeden obiekt	206
6.8.2.2. Więzy zdefiniowane przez dwa obiekty	206
6.8.3. Wymiary nieparametryczne (sterowane)	207
6.8.4. Zmiana typu obiektu więzy - wymiar	208

6.9. Zmiana sposobu wyświetlania więzów	209
6.10. Automatyczne nakładanie więzów	210
6.11. Edycja wartości więzów wymiarowych	212
6.11.1. Narzędzia pomiarowe podczas edycji	213
6.11.2. Dostęp do więzów wymiarowych - narzędzie Pokaż wymiary	214
6.11.3. Narzędzie Tolerancje	214
6.11.4. Ćwiczenia	215
6.12. Więzy tolerowane	220
6.12.1. Włączanie i konfiguracja tolerancji globalnych	221
6.12.2. Tolerancje globalne	222
6.12.3. Wyłączanie tolerancji globalnych	225
6.13. Właściwości więzów i wymiarów	227
6.14. Widoczność więzów	229
6.15. Linie konstrukcyjne	230
6.16. Ćwiczenia sprawdzające	236
6.17. Specjalne techniki szkicowania	237
6.18. Ćwiczenia sprawdzające	238
6.19. Bezpośrednie wprowadzanie współrzędnych punktów	239
6.20. Zasady efektywnego szkicowania	245
6.21. Zadania	247
7. Wstęp do parametrycznego modelowania 3D	252
7.1. Szkice i płaszczyzny szkicu	252
7.1.1. Parametryczne płaszczyzny szkicu	254
7.1.2. Nieparametryczne płaszczyzny szkicu	255
7.1.3. Definiowanie płaszczyzny szkicu	256
7.1.3.1. Opcje tworzenia płaszczyzn szkicu	257
7.1.3.2. Rzutowanie krawędzi na płaszczyznę szkicu	259

7.1.4. Ćwiczenia	260
7.2. Elementy konstrukcyjne	265
7.3. Płaszczyzny konstrukcyjne	266
7.3.1. Parametryczne płaszczyzny konstrukcyjne	266
7.3.2. Nieparametryczne płaszczyzny konstrukcyjne	266
7.3.3. Definiowanie płaszczyzn konstrukcyjnych	266
7.3.3.1. Wskazówki metodyczne	267
7.3.3.2. Definiowanie płaszczyzny przez jeden obiekt	269
7.3.3.3. Definiowanie płaszczyzny przez dwa obiekty	270
7.3.3.4. Definiowanie płaszczyzny przez trzy obiekty	270
7.3.4. Edycja płaszczyzn konstrukcyjnych	271
7.3.4.1. Zmiana położenia płaszczyzny	271
7.3.4.2. Automatyczna zmiana rozmiaru płaszczyzny	271
7.3.4.3. Ręczna zmiana rozmiaru płaszczyzny	272
7.3.4.4. Zmiana wartości więzów	272
7.3.4.5. Zmiana zwrotu wektora normalnego	273
7.3.5. Ćwiczenia	274
7.4. Osie konstrukcyjne i punkty konstrukcyjne	279
7.4.1. Ćwiczenia	280
8. Operacje parametrycznego modelowania 3D	282
8.1. Sposoby modelowania	285
8.2. Elementy szkicowe	285
8.3. Standardowe narzędzia i techniki modelowania	286
8.4. Elementy klasycznych okien dialogowych	287
8.5. Elementy okien dialogowych nowego typu	288
8.5.1. Proces pracy narzędzia (Workflow)	289
8.5.2. Geometria wejściowa	289

8.5.3. Parametry operacji modelowania	290
8.5.4. Sposób modelowania	291
8.5.5. Właściwości zaawansowane	291
8.6. Przycisk podsystemu diagnostycznego	292
8.7. Definiowanie profilu	293
8.7.1. Algorytm definiowania profilu	294
8.8. Współdzielenie szkicu (Share Sketch)	295
8.9. Anulowanie współdzielenia szkicu (Unshare)	295
8.10. Współdzielenie elementów konstrukcyjnych	296
8.11. Ćwiczenia	296
8.11.1. Wyciąganie profilem (Extrude)	297
8.11.1.1. Wskazówki metodyczne	297
8.11.1.2. Element bazowy	299
8.11.1.3. Pozostałe elementy wyciągane	303
8.11.1.4. Wyciągnięcie typu "do następnego" (To Next)	304
8.11.1.5. Wyciągnięcie typu "do" (To)	306
8.11.1.6. Wyciągnięcie typu "między" (Between)	310
8.11.1.7. Wyciągnięcie przelotowe	313
8.11.2. Ćwiczenia sprawdzające	315
8.11.3. Obrót profilem (Revolve)	315
8.11.3.1. Wskazówki metodyczne	316
8.11.3.2. Obrót o kąt (Angle)	317
8.11.3.3. Obrót do następnego (To Next)	319
8.11.3.4. Obrót pełny (Full)	320
8.11.4. Zmiana kolejności operacji modelowania	323
8.11.5. Ćwiczenia sprawdzające	324
8.11.6. Wskazówki metodyczne	325

8.11.7. Przeciąganie profilem (Sweep)	325
8.11.8. Rozpinanie powierzchni (Loft)	327
8.11.9. Żebra (Rib)	333
8.12. Elementy wstawiane	335
8.13. Ćwiczenia	335
8.13.1. Zaokrąglenia (Fillet)	336
8.13.2. Fazowania (Chamfer)	341
8.13.3. Skorupa (Shell)	344
8.13.4. Pochylenia (Draft)	347
8.14. Otwory	350
8.14.1. Elementy okna dialogowego	351
8.14.1.1. Rodzaje i typy otworów	351
8.14.1.2. Metody określania położenia otworów	353
8.14.2. Pliki definicji gwintów i otworów	354
8.14.3. Algorytm definiowania otworu	356
8.14.4. Ćwiczenia	357
8.14.4.1. Metoda "koncentrycznie" (Concentric)	357
8.14.4.2. Metoda "liniowo" (Linear)	359
8.14.4.3. Metoda "ze szkicu" (From Sketch)	363
8.15. Gwint (Thread)	367
8.15.1. Ćwiczenia	368
8.16. Inne operacje modelowania 3D	370
8.16.1. Kopiowanie elementów szkicowych	370
8.16.2. Kopiowanie elementów i części w szyku	372
8.16.2.1. Szyk kołowy (Circular Pattern)	373
8.16.2.2. Szyk prostokątny (Rectangular Pattern)	376
8.16.3. Lustrzane odbicie elementów i części (Mirror)	379

8.16.4. Podział ściany i części 381

9. Styl obiektów w modelu części 384

9.1. Przechowywanie stylów i standardów 385

9.2. Zarządzanie stylami: oświetlenia, tekstu i standardami 387

9.3. Zarządzanie stylami: materiał i wygląd 388

9.4. Wygląd 389

9.4.1. Wygląd logiczny 390

9.4.2. Przeglądanie stylów - wygląd 392

9.4.3. Zapis stylu z biblioteki w dokumencie - wygląd 393

9.4.4. Zastosowanie stylu - zmiana wyglądu części 395

9.4.5. Tworzenie nowego stylu - wygląd 395

9.4.6. Zapis stylu z dokumentu w bibliotece - wygląd 400

9.4.7. Indywidualne usuwanie stylu - wygląd 402

9.4.7.1. Indywidualne usuwanie stylu lokalnego (z pliku) 403

9.4.7.2. Indywidualne usuwanie stylu z biblioteki 404

9.4.8. Edycja lokalna stylu - wygląd 405

9.4.9. Aktualizacja stylów - przywrócenie zgodności z biblioteką 407

9.4.10. Globalny zapis stylów do biblioteki 408

9.4.11. Globalne usuwanie stylów z pliku (lokalnych) 411

9.5. Materiał 414

9.5.1. Właściwości fizyczne 418

10. Właściwości obiektów w modelu części 422

10.1. Zarządzanie właściwościami obiektów w modelu części 424

10.2. Edycja właściwości 425

10.3. Edycja iProperties 429

11. Modele wielobryłowe 434

- 11.1. Tworzenie modelu wielobryłowego - ćwiczenia 434
- 11.2. Operacje logiczne Boole'a 437
- 12. Edycja elementów bryłowych i części 439
 - 12.1. Sposoby inicjowania operacji 439
 - 12.2. System diagnostyczny 440
 - 12.3. System naprawczy 443
 - 12.4. Przykłady typowych operacji edycyjnych 446
 - 12.5. Redefinicja obiektów 449
 - 12.5.1. Redefinicja szkicu bazowego z edycją układu współrzędnych 449
 - 12.5.1.1. Edycja układu współrzędnych szkicu 450
 - 12.5.2. Redefinicja szkicu z edycją obiektów szkicu 451
 - 12.5.2.1. Edycja obiektów szkicu 453
 - 12.5.3. Redefinicja elementu konstrukcyjnego 454
- 13. Ćwiczenia sprawdzające 455
- 14. Redagowanie i edycja dokumentacji 2D części 456
 - 14.1. Typy plików dokumentacji 460
 - 14.2. Czynności wstępne 461
 - 14.2.1. Tworzenie pliku rysunku 461
 - 14.2.2. Opcje aplikacji dotyczące rysunku 462
 - 14.2.3. Ustawienia dokumentu 464
 - 14.2.4. Szablony rysunku 465
 - 14.2.5. Stałe elementy rysunku 465
 - 14.2.5.1. Edycja układu arkusza 466
 - 14.2.5.2. Edycja iProperties 467
 - 14.3. Styl obiektów w pliku rysunku - standard rysunkowy 470
 - 14.3.1. Ustawienia ogólne standardu 474
 - 14.3.2. Dostępne style standardu 476

14.3.3. Wartości domyślne obiektów	476
14.3.4. Style główne i zależne	477
14.3.5. Style logiczne i określone wprost	477
14.3.5.1. Styl logiczny Jak warstwa	478
14.3.5.2. Styl logiczny Jak standard	478
14.3.6. Warstwy	478
14.3.7. Styl tekstu	480
14.3.8. Styl wymiarowania	480
14.3.9. Zarządzanie elementami standardu (stylami)	482
14.3.9.1. Dodatkowe elementy interfejsu	483
14.3.10. Tworzenie nowego stylu w standardzie - ćwiczenia	484
14.3.11. Eksport i import elementów standardu - ćwiczenia	490
14.4. Podstawy tworzenia rzutów	492
14.4.1. Tworzenie rzutu bazowego modelu	494
14.4.2. Tworzenie podstawowych rzutów pochodnych	498
14.5. Podstawy edycji rzutów	501
14.5.1. Zmiana położenia rzutów	502
14.5.2. Zmiana wyrównania rzutów	503
14.5.2.1. Włączanie i wyłączanie etykiet	505
14.5.3. Usuwanie rzutów	506
14.6. Przekroje	507
14.6.1. Przekrój pełny	507
14.6.1.1. Metody skutecznego definiowania linii cięcia	511
14.6.2. Przekrój częściowy	512
14.6.3. Przekrój stopniowy	513
14.6.4. Przekrój łamany	515
14.7. Szczegóły	516

- 14.8. Rzuty pomocnicze 521
- 14.9. Przerwania 524
- 14.10. Wyrwania 528
 - 14.10.1. Szkic skojarzony z rzutem 529
- 14.11. Rzuty szkicowane 535
- 14.12. Płat (Slice) i kadr (Crop) 538
 - 14.12.1. Ćwiczenia 539
- 14.13. Edycja rzutów i ich elementów 542
 - 14.13.1. Zmiana ogólnych właściwości rzutów 543
 - 14.13.2. Zmiana właściwości obiektów rzutów 546
 - 14.13.2.1. Modyfikacja kreskowania 546
 - 14.13.2.2. Zmiana właściwości krawędzi 546
 - 14.13.3. Pobieranie więzów 548
 - 14.13.4. Ukrywanie i wyświetlanie więzów oraz innych opisów 550
 - 14.13.5. Modyfikacja definicji przekroju 552
 - 14.13.6. Modyfikacja innych obiektów 554
- 14.14. Uzupełnienie wymiarowania i innych elementów opisu rysunku 555
 - 14.14.1. Wymiary i więzy w dokumentacji 2D 555
 - 14.14.1.1. Więzy 556
 - 14.14.1.2. Wymiary 556
 - 14.14.2. Inne elementy opisu rysunku 557
 - 14.14.3. Sterowanie widocznością wymiarów i więzów 558
 - 14.14.4. Edycja wymiarów i innych elementów opisu 558
 - 14.14.4.1. Indywidualna edycja wymiaru 559
 - 14.14.5. Narzędzia wymiarowania i opisu rysunku 560
- 14.15. Tworzenie wymiarów 560
 - 14.15.1. Typ wymiaru 562

14.15.2. Tryby lokalizacji	562
14.15.3. Inne aspekty procesu wymiarowania	563
14.15.4. Znajdowanie punktu przecięcia	564
14.15.4.1. Ćwiczenia	564
14.15.5. Wymiary liniowe średnicy	565
14.15.5.1. Ćwiczenia	566
14.15.6. Wymiary równoległe	568
14.15.6.1. Ćwiczenia	568
14.16. Inne narzędzia opisu	572
14.16.1. Parametryczne osie symetrii	573
14.16.1.1. Wyświetlanie elementów konstrukcyjnych modelu - ćwiczenia	574
14.16.1.2. Ręczne tworzenie osi symetrii - ćwiczenia	577
14.16.1.3. Automatyczne osie symetrii	581
14.16.1.4. Ćwiczenia	582
14.16.2. Opisy i tabele otworów	583
14.16.2.1. Opisy otworów i gwintu - ćwiczenia	585
14.16.2.2. Tabele otworów - ćwiczenia	588
14.16.2.3. Edycja tabeli otworów - ćwiczenia	591
14.16.3. Symbole znormalizowanych oznaczeń	593
14.16.4. Oznaczanie chropowatości powierzchni	593
14.16.4.1. Tworzenie symbolu - ćwiczenia	594
14.16.4.2. Edycja symbolu - ćwiczenia	596
14.16.5. Oznaczanie tolerancji kształtu i położenia	597
14.16.5.1. Ćwiczenia	598
14.16.6. Oznaczanie elementów odniesienia	599
14.16.6.1. Ćwiczenia	599
14.16.7. Obiekty tekstowe	601

- 14.16.7.1. Tworzenie obiektów tekstowych - ćwiczenia 603
- 14.16.7.2. Edycja obiektów tekstowych - ćwiczenia 606
- 14.16.8. Linie odniesienia 607
 - 14.16.8.1. Tworzenie i formatowanie linii odniesienia - ćwiczenia 608
 - 14.16.8.2. Dołączanie linii odniesienia - ćwiczenia 609
- 14.16.9. Symbole definiowane przez użytkownika 611
 - 14.16.9.1. Punkty specjalne symboli użytkownika 612
 - 14.16.9.2. Definiowanie symbolu - ćwiczenia 613
 - 14.16.9.3. Wstawianie symbolu - ćwiczenia 615
- 14.16.10. Dołączanie obiektów szkicu skojarzonego z rzutem 618
- 14.17. Zarządzanie arkuszami 619
 - 14.17.1. Wstawianie arkusza o domyślnym formacie 619
 - 14.17.1.1. Ćwiczenia 619
 - 14.17.2. Usuwanie arkusza 620
 - 14.17.2.1. Ćwiczenia 621
- 14.18. Zarządzanie stałymi elementami rysunku 621
- 14.19. Tworzenie i edycja stałych elementów rysunku 622
 - 14.19.1. Usuwanie tabliczki rysunkowej i obramowania - ćwiczenia 624
 - 14.19.2. Wstawianie tabliczki rysunkowej i obramowania - ćwiczenia 624
 - 14.19.3. Wypełnianie tabliczki rysunkowej 625
 - 14.19.4. Edycja tabliczki rysunkowej - ćwiczenia 625
 - 14.19.5. Definiowanie własnej tabliczki rysunkowej 626
 - 14.19.5.1. Obiekty typu "tylko szkic" (Sketch Only) 627
 - 14.19.5.2. Tworzenie szkicu tabliczki - ćwiczenia 628
 - 14.19.5.3. Pole wartości wprowadzanej - ćwiczenia 630
 - 14.19.5.4. Pole właściwości OPIS - ćwiczenia 632
 - 14.19.5.5. Pole właściwości MATERIAŁ - ćwiczenia 635

- 14.19.5.6. Statyczne pole tekstowe - ćwiczenia 636
- 14.19.6. Definiowanie własnego obramowania 638
 - 14.19.6.1. Obramowanie bez podziału na sektory - ćwiczenia 639
 - 14.19.6.2. Obramowanie z podziałem na sektory - ćwiczenia 640
- 14.19.7. Usuwanie stałych elementów rysunku - ćwiczenia 642
- 14.19.8. Kopiowanie stałych elementów rysunku - ćwiczenia 643
- 14.19.9. Definiowanie własnego formatu arkusza 646
 - 14.19.9.1. Arkusz ze zdefiniowanym układem rzutów - ćwiczenia 646
 - 14.19.9.2. Pusty arkusz - ćwiczenia 647
- 14.19.10. Wstawianie własnego arkusza z układem rzutów - ćwiczenia 649
- 14.19.11. Wstawianie własnego pustego arkusza - ćwiczenia 650
- 14.20. Zapis rysunku w innym formacie 651
 - 14.20.1. Eksport do pliku DWG i DXF 651
 - 14.20.1.1. Ćwiczenia 652
 - 14.20.2. Eksport do pliku DWF 655
 - 14.20.2.1. Ćwiczenia 655
- 14.21. Import rysunku w innym formacie 657
 - 14.21.1. Import danych DWG do modelu części - ćwiczenia 658
 - 14.21.2. Import danych DWG do rysunku - ćwiczenia 660
- 15. Modyfikacja projektu części 662
- 16. Projekt części 663
 - 16.1. Uwagi metodyczne 665
 - 16.2. Modelowanie tulei 666
 - 16.2.1. Czynności wstępne 666
 - 16.2.2. Szkicowanie profilu 667
 - 16.2.3. Modelowanie bryły bazowej 670
 - 16.2.4. Tworzenie elementów konstrukcyjnych 671

16.2.5. Modelowanie rowka podcięcia	672
16.2.6. Modelowanie fazowań i zaokrągleń	673
16.2.7. Modelowanie otworów	674
16.3. Redagowanie dokumentacji tulei	679
16.3.1. Uwagi metodyczne	680
16.3.1.1. Wariant z przekrojem łamanym	680
16.3.1.2. Wariant z wyrwaniem	681
16.3.1.3. Tabliczka rysunkowa	682
16.3.2. Ćwiczenia sprawdzające	682
16.3.3. Tworzenie rzutów w wariacie z wyrwaniem	684
16.3.3.1. Czynności wstępne	685
16.3.3.2. Tworzenie rzutu bazowego	686
16.3.3.3. Tworzenie wyrwania	687
16.3.3.4. Stabilność definicji wyrwania	688
16.3.3.5. Tworzenie szczegółu	689
16.3.3.6. Tworzenie rzutu izometrycznego	690
16.4. Uzupełnienie zredagowanej dokumentacji	691
16.4.1. Osie symetrii	692
16.4.2. Wymiary	693
16.4.3. Dołączanie adnotacji	696
16.4.3.1. Tworzenie i dołączanie tekstu	696
16.4.3.2. Tworzenie i dołączanie odcinków	698
16.4.4. Tworzenie pozostałych elementów opisu	699
16.5. Tworzenie własnej tabliczki rysunkowej	699
16.5.1. Wypełnianie pola Opis	702
16.6. Modyfikacja projektu	703
16.6.1. Modyfikacja z poziomu rysunku	703

16.6.2. Modyfikacja z poziomu modelu	705
16.6.2.1. Sprawdzenie dokumentacji części po zmianach	706
16.6.3. Zakończenie pracy nad projektem	706
16.7. Uwagi końcowe	707
16.7.1. Dodatkowe modyfikacje projektu	707
16.8. Wydruk dokumentacji	709
16.9. Zadania	711
17. Wprowadzenie do projektowania zespołów	714
17.1. Podstawowe pojęcia	715
17.2. Zarządzanie właściwościami obiektów w modelu zespołu	719
17.3. Zestawienie składników (BOM)	720
17.4. Dodatkowe operacje za pomocą przeglądarki	721
17.4.1. Wyodrębnianie wystąpień składników	722
17.4.2. Zaawansowane techniki wyboru wystąpień	724
18. Zarządzanie strukturą zespołu	727
18.1. Czynności wstępne	727
18.2. Zarządzanie składnikami	728
18.2.1. Wstawianie pojedynczego wystąpienia (Place Component)	728
18.2.1.1. Ćwiczenia	730
18.2.1.2. Wstawianie umieszczeń z automatycznym definiowaniem więzów montażowych	731
18.2.2. Usuwanie wystąpienia	732
18.2.3. Wstawianie szyku wystąpień (Pattern Component)	732
18.2.3.1. Ćwiczenia	733
18.2.4. Zmiana elementów szyku na elementy niezależne	736
18.2.5. Zmiana nazwy wystąpienia	736
18.2.6. Zastępowanie wystąpienia	737
18.2.6.1. Ćwiczenia	738

18.2.7. Obniżenie poziomu w strukturze zespołu (Demote)	739
18.2.7.1. Ćwiczenia	740
18.2.8. Podwyższenie poziomu w strukturze zespołu (Promote)	742
18.2.8.1. Ćwiczenia	742
18.2.9. Zmiana położenia wystąpienia w strukturze zespołu	743
18.2.9.1. Ćwiczenia	743
18.2.10. Zmiana stanu wystąpienia	744
18.2.10.1. Ćwiczenia	744
18.2.11. Uaktywnienie wystąpienia	745
18.2.11.1. Ćwiczenia	746
18.2.12. Tworzenie składnika w kontekście zespołu	747
18.2.12.1. Ćwiczenia	748
18.2.13. Otwieranie zespołu z brakującymi składnikami - ćwiczenia	753
18.2.14. Składniki z systemu Mechanical Desktop	755
19. Typowy proces projektowania zespołu	756
19.1. Modelowanie zespołu	756
19.2. Redagowanie dokumentacji zespołu	758
19.2.1. Prezentacje zespołu	758
19.2.2. Redagowanie dokumentacji 2D zespołu	759
19.3. Modyfikacja projektu	761
20. Więzy montażowe	762
20.1. Koncepcje nakładania więzów montażowych	763
20.2. Rodzaje i typy więzów	765
20.3. Stopnie swobody i składnik bazowy	767
20.4. Omówienie podstawowych rodzajów więzów montażowych	767
20.4.1. Więzy zestawiające przeciwstawnie (Mate)	768
20.4.2. Więzy zestawiające zgodnie (Flush)	769

20.4.3. Więzy kątowe (Angle)	770
20.4.4. Więzy styczności (Tangent)	771
20.4.5. Więzy wstawiające (Insert)	772
20.5. Techniki nakładania więzów montażowych	772
20.5.1. Narzędzie "Wiązanie" (Constrain)	773
20.5.1.1. Więzy o wartości z zakresu	774
20.5.2. Narzędzie Złóż (Assemble)	776
20.6. Przeglądanie i edycja więzów	778
20.6.1. Przeglądanie i edycja wartości więzów	778
20.6.2. Pełna edycja więzów zespołu	779
20.6.3. Aktualizacja więzów zespołu	780
20.7. Ćwiczenia w nakładaniu więzów	781
20.7.1. Więzy zestawiające przeciwstawnie (Mate)	781
20.7.2. Więzy zestawiające zgodnie (Flush)	782
20.7.3. Więzy kątowe (Angle)	783
20.7.4. Więzy styczności (Tangent)	784
20.7.5. Więzy wstawiające (Insert)	784
20.8. Nakładanie więzów za pomocą narzędzia Połączenie (Joint)	785
20.8.1. Ćwiczenia	786
20.8.1.1. Porównanie narzędzi Połączenie (Joint) i Więzy (Constraints)	786
20.8.1.2. Definiowanie pary kinematycznej za pomocą narzędzia Połączenie (Joint)	787
20.8.1.3. Sprawdzenie zakresu ruchomości pary	790
21. Redagowanie i edycja dokumentacji zespołu	792
21.1. Prezentacje	792
21.1.1. Tworzenie pliku prezentacji	794
21.1.2. Tworzenie sceny	795
21.1.3. Rozsunęcia składników	795

- 21.1.4. Cofanie i odtwarzanie operacji rozsuwania 795
- 21.1.5. Przeglądanie i wprowadzanie korekt pozycji 796
- 21.1.6. Usuwanie rozsunięć 796
- 21.1.7. Sterowanie widocznością torów montażu 797
- 21.1.8. Zarządzanie ujęciami i seriami ujęć 798
- 21.1.9. Zapis ujęcia 799
- 21.1.10. Zapis serii ujęć 800
- 21.1.11. Animacje montażu i demontażu 800
- 21.2. Ćwiczenia 801
 - 21.2.1. Tworzenie pliku prezentacji i sceny 802
 - 21.2.2. Rozsunięcia składników 803
 - 21.2.3. Cofanie i odtwarzanie operacji rozsuwania 806
 - 21.2.4. Przeglądanie i wprowadzanie korekt pozycji 807
 - 21.2.5. Usuwanie rozsunięć 808
 - 21.2.6. Sterowanie widocznością torów montażu 808
 - 21.2.7. Inne techniki edycji rozsunięć i torów montażu 810
 - 21.2.8. Zapis sposobu wyświetlania sceny (ujęcia) 812
 - 21.2.9. Animacje montażu i demontażu 814
- 21.3. Klasyczna dokumentacja 2D zespołu 815
 - 21.3.1. Dodatkowe operacje na rzutach zespołu 815
 - 21.3.1.1. Ćwiczenia 815
 - 21.3.2. Rzuty nakładane 818
 - 21.3.2.1. Ćwiczenia 819
- 21.4. Dodatkowe elementy rzutów zespołu 821
- 21.5. Ćwiczenia 821
 - 21.5.1. Wyłączanie przekrojów 821
 - 21.5.2. Sprawdzenie i modyfikacja stylu 822

21.5.3. Wstawianie wykazu elementów	825
21.5.4. Wstawianie i edycja numerów pozycji	829
21.5.4.1. Wstawianie pojedynczego numeru pozycji	831
21.5.4.2. Dołączanie i usuwanie numeru pozycji	831
21.5.4.3. Wstawianie wszystkich numerów pozycji	832
21.5.4.4. Edycja numerów pozycji	834
21.6. Edycja zestawienia składników (BOM) i wykazu elementów	836
21.6.1. Edycja zestawienia składników (BOM)	836
21.6.1.1. Konfigurowanie zestawienia składników (BOM)	836
21.6.1.2. Redagowanie i formatowanie danych do wykazów elementów i numerów pozycji	842
21.6.2. Edycja wykazu elementów (listy części)	842
21.6.2.1. Ćwiczenia	844
21.7. Składniki niemodelowane	849
21.7.1. Ćwiczenia	850
22. Projekt zespołu	854
22.1. Sformułowanie zadania	855
22.2. Uwagi metodyczne	858
22.3. Modelowanie zespołu	858
22.3.1. Czynności wstępne	858
22.3.2. Budowa struktury zespołu	859
22.3.2.1. Alternatywne metody budowy struktury zespołu	860
22.3.3. Więzy montażowe	860
22.3.4. Wybrane analizy zespołu	861
22.3.5. Widoki modelu zespołu	863
22.3.5.1. Definiowanie nazwanego widoku	863
22.3.5.2. Uaktywnienie nazwanego widoku	864
22.3.5.3. Zmiana definicji widoku zablokowanego	865

22.4. Konfigurowanie zestawienia składników (BOM) w projekcie zespołu 865

22.5. Tworzenie dokumentacji 3D 866

22.5.1. Tworzenie sceny nr 1 867

22.5.2. Tworzenie sceny nr 2 871

22.6. Redagowanie dokumentacji 2D 873

22.6.1. Uwagi metodyczne 873

22.6.2. Tworzenie pierwszego arkusza 874

22.6.3. Tworzenie rzutu przekroju 874

22.6.3.1. Wykaz elementów i numery pozycji 875

22.6.4. Tworzenie rzutu montażowego 877

22.6.5. Tworzenie drugiego arkusza 880

22.7. Zadania 884

23. Zaawansowane techniki projektowania 3D 887

23.1. Parametry 887

23.1.1. Ćwiczenia 890

23.2. Projektowanie adaptacyjne 895

23.2.1. Ćwiczenia 895

23.2.1.1. Włączanie i wyłączanie adaptacyjności wystąpienia 896

23.2.1.2. Definiowanie adaptacyjności 897

23.2.1.3. Adaptacyjne modyfikacje zespołu 898

23.3. Technika modeli pochodnych 900

23.4. Kojarzenie technik zaawansowanych - ćwiczenia 902

23.5. Kinematyczne więzy napędowe 907

23.6. Więzy prowadzące 909

23.7. Toczenie 911

23.8. Szkice 3D 913

23.8.1. Ćwiczenia 914

24. Obiekty "inteligentne" 924

24.1. iFeatures 925

24.1.1. Definiowanie iFeature - ćwiczenia 925

24.1.2. Wstawianie iFeature - ćwiczenia 928

24.1.3. Edycja wystąpienia iFeature - ćwiczenia 930

24.1.4. Edycja definicji iFeature - ćwiczenia 930

24.2. iParts 932

24.2.1. Typy iParts 934

24.2.2. Tworzenie definicji iParts 935

24.2.3. Definiowanie generatora standardowej iPart - ćwiczenia 935

24.2.3.1. Domyślne parametry generatora iPart 936

24.2.3.2. Ręczne definiowanie generatora iPart 938

24.2.4. Wstawianie wystąpień standardowych iParts - ćwiczenia 944

24.2.5. Edycja wystąpień standardowych iParts - ćwiczenia 947

24.2.6. Edycja generatora standardowych iParts - ćwiczenia 947

24.2.7. Niestandardowe iParts 949

24.2.7.1. Definiowanie generatora niestandardowych iParts - ćwiczenia 949

24.2.7.2. Wstawianie wystąpień niestandardowych iParts - ćwiczenia 951

24.3. iAssemblies 954

24.4. iMates 955

24.4.1. Ćwiczenia 956

24.4.1.1. Wstawianie wystąpienia z więzami iMates 957

24.4.1.2. Definiowanie indywidualnego iMate 959

24.4.1.3. Definiowanie złożonych iMates 961

24.5. iCopy 963

24.5.1. Tworzenie definicji iCopy 964

24.5.2. "Inteligentne" kopiowanie 965

24.5.3. Edycja "inteligentnych" kopii	969
25. iLogic - wewnętrzny język i podsystem programowania	970
25.1. Instrukcja warunkowa	971
25.1.1. Instrukcja warunkowa prosta	972
25.1.2. Instrukcja warunkowa złożona	972
25.2. Ćwiczenia	974
25.2.1. Analiza zadania	975
25.2.2. Definiowanie listy wartości	976
25.2.3. Definiowanie reguły	977
25.2.4. Sprawdzenie poprawności rozwiązania	983
26. Zarządzanie danymi projektowymi	985
26.1. Tryb właściwości (Properties) - ćwiczenia	986
26.2. Tryb przeglądania (Preview) - ćwiczenia	987
26.3. Tryb zarządzania (Manage) - ćwiczenia	988
27. Projekt przejściowy	994
27.1. Kopiowanie projektu	995
27.2. Modelowanie otworów przejściowych bezpośrednio w zespole	996
27.3. Biblioteka Content Center	997
27.3.1. Konfiguracja biblioteki Content Center	999
27.3.1.1. Domyślna lokalizacja plików wystąpień	1000
27.3.2. Wstawianie składników z biblioteki Content Center	1000
27.3.3. Tworzenie więzów montażowych	1004
27.3.4. Korekta wymiarów pogłębienia	1006
28. Moduły specjalizowane	1009
28.1. Moduł projektowania konstrukcji spawanych	1010
28.1.1. Ćwiczenia	1010
28.1.1.1. Konwersja zespołu na konstrukcję spawaną	1011

- 28.1.1.2. Przygotowanie powierzchni do spawania 1011
- 28.1.1.3. Spoina kosmetyczna 1012
- 28.1.1.4. Spoina pachwinowa 1013
- 28.1.1.5. Obróbka po spawaniu 1015
- 28.1.1.6. Widoczność spoin w nazwanych widokach modelu 1015
- 28.1.1.7. Rysunek 2D konstrukcji spawanej 1016
- 28.2. Projekt konstrukcji blaszanej 1018
 - 28.2.1. Ćwiczenia 1020
 - 28.2.1.1. Modelowanie płaskich powierzchni i kołnierzy 1021
 - 28.2.1.2. Zmiana stylu konstrukcji blaszanej 1023
 - 28.2.1.3. Pozostałe operacje modelowania 1024
 - 28.2.1.4. Rozwinięcie powierzchni i redagowanie rzutów 1027
- 29. Modelowanie mieszane 2D-3D 1031
 - 29.1. Zadanie projektowe 1031
 - 29.2. Dane wyjściowe 1032
 - 29.3. Koncepcja procesu projektowania 1032
 - 29.4. Ćwiczenia 1033
 - 29.4.1. Budowa modelu 2D-3D 1034
 - 29.4.2. Wykonanie pełnych modeli 3D 1039
- 30. Automatyzacja rutynowych operacji procesu projektowania 1041
 - 30.1. Generator ram - ćwiczenia 1042
 - 30.1.1. Ustawienia domyślne generatora nazw 1042
 - 30.1.2. Sformułowanie zadania 1043
 - 30.1.3. Wstawianie kształtowników 1045
 - 30.1.4. Przycinanie kształtowników 1050
 - 30.1.5. Przycinanie i wydłużanie kształtowników 1051
 - 30.1.6. Edycja kształtowników 1053

- 30.1.7. Operacje końcowe 1053
- 30.2. Generator połączeń śrubowych statycznych - ćwiczenia 1054
 - 30.2.1. Edycja połączenia gwintowego 1060
 - 30.2.2. Usuwanie elementów połączenia gwintowego 1060
 - 30.2.2.1. Ręczne usuwanie pozostałości połączenia gwintowego 1061
- 30.3. Generator wałów - ćwiczenia 1062
 - 30.3.1. Generator wałów - definiowanie szablonów 1063
 - 30.3.2. Generator wałów - projektowanie wału 1064
- 30.4. Generator elementów przekładni zębatych - ćwiczenia 1075
- 31. Narzędzia analityczne 1084
 - 31.1. Analizy tradycyjne 1084
 - 31.1.1. Analiza wytrzymałościowa wału - ćwiczenia 1085
 - 31.1.1.1. Podparcia i obciążenia 1086
 - 31.1.1.2. Obliczenia i analiza wyników 1089
 - 31.2. Analizy wytrzymałościowe MES 1091
 - 31.2.1. Ćwiczenia 1091
 - 31.2.1.1. Wybrane operacje konfiguracyjne 1092
 - 31.2.1.2. Definiowanie podparć 1094
 - 31.2.1.3. Definiowanie obciążeń 1095
 - 31.2.1.4. Obliczenia 1097
 - 31.2.1.5. Analiza wyników 1098
 - 31.2.1.6. Zapis modelu MES 1102
 - 31.2.2. Częstości i postacie drgań własnych - ćwiczenia 1103
 - 31.2.2.1. Kopiowanie modelu MES 1103
 - 31.2.2.2. Edycja modelu MES 1104
 - 31.2.2.3. Obliczenia 1105
 - 31.3. Analizy dynamiczne 1107

- 31.3.1. Sformułowanie zadania 1107
- 31.3.2. Wskazówki metodyczne 1108
- 31.3.3. Automatyczne tworzenie par kinematycznych - ćwiczenia 1110
- 31.3.4. Konwersja więzów montażowych - ćwiczenia 1110
- 31.3.5. Definiowanie siły ciężkości - ćwiczenia 1112
- 31.3.6. Uruchomienie symulacji - ćwiczenia 1113
- 31.3.7. Definiowanie par kinematycznych - ćwiczenia 1113
 - 31.3.7.1. Para przesuwna: walec na płaszczyźnie 1113
 - 31.3.7.2. Kontakt 2D 1117
 - 31.3.7.3. Sprężyna 1119
 - 31.3.7.4. Amortyzator 1121
 - 31.3.7.5. Modelowanie oporów ruchu 1122
- 31.3.8. Siła wymuszająca - ćwiczenia 1122
 - 31.3.8.1. Definiowanie wymuszenia za pomocą Graphera wejściowego 1122
- 31.3.9. Grapher wyjściowy - ćwiczenia 1126
 - 31.3.9.1. Określenie warunków początkowych 1126
 - 31.3.9.2. Symulacja 1127
- 31.3.10. Eksport wyników do modułu MES - ćwiczenia 1129
- 31.3.11. Analiza MES (analiza obciążeń "w ruchu") - ćwiczenia 1132
- 31.3.12. Ćwiczenia dodatkowe 1135
- 32. Narzędzia prezentacyjne 1139
 - 32.1. Ćwiczenia 1140
 - 32.1.1. Eksport parametrów symulacji do modułu Inventor Studio 1140
 - 32.1.2. Konfiguracja animacji 1141
 - 32.1.3. Definiowanie i edycja oświetlenia 1142
 - 32.1.4. Określanie wyglądu powierzchni obiektów 1144
 - 32.1.5. Powlekanie (rendering) sceny 1144

32.1.6. Rejestracja animacji	1145
33. Wybrane aspekty efektywności projektowania	1149
33.1. Porównanie efektywności wybranych narzędzi i technik CAD 3D	1149
33.2. Narzędzia typu Engineer-To-Order (ETO)	1152
33.2.1. Przykład systemu ETO	1153
33.2.1.1. Metody modelowania konstrukcji	1154
33.2.2. Budowa systemu ETO	1156
33.2.2.1. Przykład wykorzystania systemu ETO	1158
33.2.3. Inne przykłady systemów ETO	1163
34. Zadania dodatkowe	1164
35. Zadania kontrolne	1167
36. Ewolucja systemu Fusion	1172
36.1. Autodesk Fusion 360	1172
37. Podstawy systemu Autodesk Fusion 360	1174
37.1. Interfejs użytkownika	1177
37.1.1. Główne okno programu	1179
37.2. Uwagi ogólne	1181
37.3. Szkice i więzy w systemie Autodesk Fusion 360 - ćwiczenia	1183
37.3.1. Edycja profilu	1186
37.4. Operacje modelowania części - ćwiczenia	1187
37.5. Edycja modelu części - ćwiczenia	1189
37.5.1. Edycja elementu bryłowego wstawianego	1190
37.5.2. Edycja elementu bryłowego szkicowego	1191
37.5.2.1. Edycja bezpośrednia szkicu	1191
37.5.2.2. Edycja parametrów modelu	1192
37.5.3. Edycja swobodna bryły	1194
37.5.3.1. Przesunięcie ograniczone ściany	1194

37.5.3.2. Przemieszczenie uogólnione bryły	1196
37.5.3.3. Usuwanie operacji modelowania swobodnego	1197
37.6. Zmiana rodzaju modelu - ćwiczenia	1198
37.6.1. Scalanie (Dissolve) elementów bryłowych	1198
37.6.2. Wykrywanie elementów (features) w modelu swobodnym	1200
37.6.3. Przekształcenie modelu swobodnego do hierarchicznej postaci parametrycznej	1201
37.7. Wykrywanie elementów w modelach importowanych - ćwiczenia	1202
37.8. Modelowanie zespołu w systemie Autodesk Fusion 360 - ćwiczenia	1205
37.8.1. Modelowanie składników zespołu	1205
37.8.2. Więzy montażowe	1212
37.8.2.1. Edycja więzów montażowych	1217
37.8.2.2. Zadanie kontrolne	1217
37.9. Podstawy systemu Autodesk Fusion 360 - uwagi końcowe	1220
Bibliografia	1223
Skorowidz	1225