

Spis treści

1. Od autora	25
1.1. Przewidywane kierunki ewolucji technik CAD	25
1.2. Sztuczna inteligencja na usługach konstruktora/dewelopera – ChatGPT	26
1.3. Niezbędne oprogramowanie	27
2. Koncepcja i zawartość książki	29
2.1. Zawartość programowa i przeznaczenie	30
2.2. Zakładany efekt i metodyka szkolenia	31
2.3. Dodatkowe źródła informacji	31
2.3.1. Literatura drukowana	31
2.4. Realizacja typowych szkoleń (Learning Paths)	32
2.4.1. Podstawy modelowania bryłowego (FBM)	32
2.4.2. Modelowanie części (FBM)	32
2.4.2.1. Bez przygotowania wstępnego	32
2.4.2.2. Po kursie „Podstawy modelowania bryłowego (FBM)”	32
2.4.3. Modelowanie zespołów (FBM)	33
2.4.4. Podstawy redagowania dokumentacji 2D na podstawie modeli 3D	33
2.4.5. Podstawowy kurs projektowania (Essentials)	33
2.4.6. Wspomaganie projektowania typowych części i zespołów maszyn.....	34
2.4.7. Uniwersalne narzędzia obliczeń i analiz systemów CAD 3D – wprowadzenie	34
2.4.8. Podstawy modelowania konstrukcji blaszanych	34
2.4.9. Podstawy modelowania swobodnego (SFM) i hybrydowego (FBM-SFM)	35
2.5. Konwencje zapisu	35
2.5.1. Akapity specjalne	35
2.5.2. Sposoby wydawania poleceń	36

2.5.2.1. Nazwy narzędzi	37
2.5.3. Inne wyróżnienia fragmentów tekstu	38
2.5.4. Instrukcje do ćwiczeń	39
3. Błyskawiczny start	41
3.1. Podstawowe informacje ogólne	41
3.1.1. Instalacja programu Autodesk Inventor Professional 2024	41
3.1.2. Instalacja plików dodatkowych	41
3.1.3. Inne niezbędne oprogramowanie	42
3.1.4. Autodesk Inventor. Co to jest?	42
3.1.5. Uruchamianie programu	43
3.2. Podstawy interfejsu użytkownika	44
3.2.1. Uaktywnienie istniejącego projektu	44
3.2.2. Uaktywnienie projektu R2024-MEP.ipj	44
3.2.3. Elementy okna programu	45
3.2.3.1. Przeglądanie obiektów	46
3.3. Operacje na plikach w systemie Windows	47
3.3.1. Otwieranie istniejącego projektu	47
3.3.2. Zamykanie pliku projektu	47
3.3.3. Tworzenie nowego projektu	47
3.3.4. Zapisywanie projektu na dysku	47
3.4. Tworzenie własnych szablonów	48
3.4.1. Szablon rysunku AJ-PL-2024-ISO.idw	48
3.4.2. Szablon modelu części AJ-PL-2024-Standard.ipt	50
3.4.3. Szablon modelu zespołu AJ-PL-2024-Standard.iam	50
3.4.4. Szablon prezentacji AJ-PL-2024-Standard.ipn	51
3.4.5. Tworzenie własnych szablonów – podsumowanie	53
3.5. Podstawowe operacje konfiguracyjne	54
3.5.1. Przywrócenie konfiguracji standardowej	54
3.5.2. Zmiana podstawowych opcji aplikacji	55
3.5.2.1. Karta Kolory (Colors)	55
3.5.2.2. Karta Szkic (Sketch)	57

3.5.2.3. Karta Wyświetlanie (Display)	60
3.5.2.4. Karta Część (Part)	61
3.5.2.5. Karta Zespół (Assembly)	62
3.5.2.6. Elementy interfejsu widoczne na ekranie	63
3.6. Podstawy sterowania wyświetlaniem	64
3.6.1. Panoramowanie (Pan)	64
3.6.2. Obracanie swobodne (Free Orbit)	65
3.6.3. Dynamiczna zmiana powiększenia (Zoom)	66
3.6.4. ViewCube	66
3.6.4.1. Widoki standardowe	69
3.6.4.2. Redefinicja widoku głównego (Home View)	70
3.6.5. Powiększenie wszystkich obiektów (Zoom All)	71
4. Zaawansowane informacje ogólne	73
4.1. Zaawansowane informacje o interfejsie użytkownika	73
4.1.1. Zaawansowane operacje na wstążce	73
4.1.1.1. Budowa panelu	74
4.1.1.2. Rodzaje narzędzi na wstążce	75
4.1.1.3. Zmiana położenia panelu	76
4.1.2. Wydawanie poleceń za pomocą wstążki	76
4.1.3. Wydawanie poleceń za pomocą Menu kursora	77
4.1.3.1. Tekstowe menu kursora	78
4.1.3.2. Kołowe menu kursora	79
4.1.4. Pasek szybkiego dostępu	80
4.1.5. Menu Plik	81
4.2. Zarządzanie projektami	82
4.2.1. Tworzenie struktury nowego projektu	83
4.2.2. Uaktywnienie istniejącego projektu	85
4.2.3. Usuwanie definicji istniejącego projektu	87
4.2.4. Struktura projektu R2024-MEP.ipj	88
4.2.4.1. Konfiguracja bibliotek Content Center	90
4.3. Zarządzanie plikami w ramach projektu	91

4.3.1. Otwieranie pliku	91
4.3.2. Zapisywanie pliku ze zmianą nazwy lub położenia	92
4.3.3. Zapisywanie kopii pliku	93
4.3.4. Zapisywanie kopii pliku jako szablon	93
4.3.5. Tworzenie nowego pliku	93
4.4. Zarządzanie szablonami	94
4.5. Elementy okna programu	95
4.6. Powtarzanie ostatniego polecenia	97
4.7. Skróty klawiszowe (Alias)	98
4.8. Przeglądarka obiektów (Object Browser)	98
4.8.1. Przeglądarka obiektów (Object Browser) w pliku modelu części	99
4.8.2. Przeglądarka obiektów (Object Browser) w pliku modelu zespołu	99
4.8.3. Przeglądarka obiektów (Object Browser) w pliku prezentacji zespołu	100
4.8.4. Przeglądarka obiektów (Object Browser) w pliku rysunku 2D	101
4.8.5. Definicje wybranych obiektów	102
4.8.6. Standardowe nazwy obiektów w przeglądarce	103
4.8.7. Rozwijanie i zwijanie gałęzi	104
4.8.8. Wskazywanie obiektu	105
4.8.9. Wybór obiektu za pomocą przeglądarki	105
4.8.9.1. Wybór pojedynczego obiektu	105
4.8.9.2. Anulowanie wyboru	106
4.8.9.3. Wybór wielu obiektów	106
4.8.10. Wybór obiektu na obszarze modelowania	107
4.8.10.1. Tryby wyboru	108
4.8.10.2. Wybieranie obiektów pokrywających się	110
4.8.11. Edycja obiektu	111
4.8.12. Edycja inicjowana za pomocą Menu kursora	112
4.8.12.1. Metoda „pokaż wymiary” (Show Dimensions)	112
4.8.12.2. Inne operacje edycyjne	114
4.8.13. Edycja inicjowana dwukrotnym kliknięciem	115

4.8.14. Narzędzia pomiarowe	117
4.8.15. Cofanie i odtwarzanie operacji modelowania	119
4.8.16. Widoczność elementów konstrukcyjnych na obszarze modelowania	120
4.8.16.1. Globalna widoczność elementów konstrukcyjnych	120
4.8.16.2. Widoczność indywidualna elementów konstrukcyjnych	121
4.8.17. Karty i filtry przeglądarki	121
4.8.18. Wyłączanie elementów podstawowych	122
4.8.19. Włączanie elementów podstawowych	123
4.8.20. Usuwanie elementów i innych obiektów	123
4.8.21. Stany modelu (Model States)	124
4.8.22. Zmiana nazwy elementów	126
4.8.23. Uniwersalna metoda zmiany właściwości elementów	126
4.8.24. Zmiana kolejności elementów i operacji modelowania	127
4.8.25. Wykorzystanie przeglądarki podczas projektowania zespołów	127
4.8.25.1. Modelowanie zespołu	128
4.8.25.2. Pliki prezentacji	130
4.9. Zaawansowane sterowanie wyświetlaniem	131
4.9.1. Wydawanie poleceń za pomocą Paska nawigacji	133
4.9.2. Zmiana sposobu reprezentacji modelu	134
4.9.3. Zmiana sposobu budowy obrazu	135
4.9.4. Panoramowanie (Pan)	136
4.9.5. Obracanie swobodne (Free Orbit)	137
4.9.5.1. Zmiana środka obrotu	138
4.9.6. Zmiana powiększenia (Zoom)	139
4.9.6.1. Dynamiczna zmiana powiększenia (Zoom)	139
4.9.6.2. Powiększanie wszystkich obiektów (Zoom All)	140
4.9.6.3. Powiększanie 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	144
4.9.10. ViewCube	144
4.9.10.1. Redefinicja i przywracanie widoku z przodu (Front View) i z góry (Top View)	145
4.9.11. Obracanie ograniczone (Constrained)	146
4.9.12. SteeringWheels	147
4.9.13. Nazwane widoki	149
5. Wprowadzenie do projektowania części	150
5.1. Parametryczność	150
5.2. Model matematyczny konstrukcji	151
5.3. Model geometryczny konstrukcji	151
5.3.1. Parametry i zmienne decyzyjne	151
5.3.1.1. Przykłady parametrów	152
5.4. Obiekty 3D	153
5.5. Obiekty 2D w modelowaniu 3D	155
5.6. Pojęcia związane z techniką modeli pochodnych	157
5.7. Typowy proces projektowania części	157
5.7.1. Modelowanie części	158
5.7.2. Redagowanie dokumentacji	160
5.7.3. Modyfikacja projektu z poziomu modelu lub rysunku	162
6. Szkice i więzy	163
6.1. Czynności wstępne	163
6.1.1. Definiowanie widoku głównego (Home View)	166
6.2. Opcje aplikacji	167
6.3. Ustawienia dokumentu	170
6.4. Usuwanie obiektu za pomocą przeglądarki	171
6.5. Tworzenie obiektu typu szkic 2D	173
6.6. Szkicowanie	175
6.6.1. Style obiektów szkicu	175
6.6.2. Sterowanie tworzeniem więzów	177

6.6.3. Szkicowanie zarysu profilu	180
6.6.3.1. Wprowadzanie dynamiczne	186
6.7. Więzy geometryczne	186
6.7.1. Typy i symbole więzów	188
6.7.2. Wyświetlanie więzów geometrycznych	189
6.7.3. Sprawdzenie poprawności związanego szkicu	191
6.7.4. Usuwanie więzów	192
6.7.5. Ręczne wprowadzanie więzów	194
6.7.6. Stopnie swobody szkicu	196
6.7.7. Ćwiczenia sprawdzające	197
6.8. Więzy wymiarowe	199
6.8.1. Technika nakładania więzów wymiarowych	201
6.8.2. Ćwiczenia	204
6.8.2.1. Więzy zdefiniowane przez jeden obiekt	205
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	209
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	213
6.11.3. Narzędzie Tolerancje	214
6.11.4. Ćwiczenia	214
6.12. Więzy tolerowane	219
6.12.1. Włączanie i konfiguracja tolerancji globalnych	220
6.12.2. Tolerancje globalne	221
6.12.3. Wyłączanie tolerancji globalnych	224
6.13. Właściwości więzów i wymiarów	226
6.14. Widoczność więzów	228
6.15. Linie konstrukcyjne	229

6.16. Ćwiczenia sprawdzające	235
6.17. Specjalne techniki szkicowania	236
6.18. Ćwiczenia sprawdzające	237
6.19. Bezpośrednie wprowadzanie współrzędnych punktów	238
6.20. Zasady efektywnego szkicowania	244
6.21. Zadania	246
7. Wstęp do parametrycznego modelowania 3D	251
7.1. Szkice i płaszczyzny szkicu	251
7.1.1. Parametryczne płaszczyzny szkicu	252
7.1.2. Nieparametryczne płaszczyzny szkicu	253
7.1.3. Definiowanie płaszczyzny szkicu	254
7.1.3.1. Opcje tworzenia płaszczyzn szkicu	255
7.1.3.2. Rzutowanie krawędzi na płaszczyznę szkicu	257
7.1.4. Ćwiczenia	258
7.2. Elementy konstrukcyjne	263
7.3. Płaszczyzny konstrukcyjne	264
7.3.1. Parametryczne płaszczyzny konstrukcyjne	264
7.3.2. Nieparametryczne płaszczyzny konstrukcyjne	264
7.3.3. Definiowanie płaszczyzn konstrukcyjnych	264
7.3.3.1. Wskazówki metodyczne	265
7.3.3.2. Definiowanie płaszczyzny przez jeden obiekt	267
7.3.3.3. Definiowanie płaszczyzny przez dwa obiekty	268
7.3.3.4. Definiowanie płaszczyzny przez trzy obiekty	269
7.3.4. Edycja płaszczyzn konstrukcyjnych	269
7.3.4.1. Zmiana położenia płaszczyzny	269
7.3.4.2. Automatyczna zmiana rozmiaru płaszczyzny	270
7.3.4.3. Ręczna zmiana rozmiaru płaszczyzny	270
7.3.4.4. Zmiana wartości więzów	270
7.3.4.5. Zmiana zwrotu wektora normalnego	271
7.3.5. Ćwiczenia	272
7.4. Osie konstrukcyjne i punkty konstrukcyjne	277

7.4.1. Ćwiczenia	278
8. Operacje parametrycznego modelowania 3D	280
8.1. Sposoby modelowania	280
8.2. Elementy szkicowe	281
8.3. Standardowe narzędzia i techniki modelowania	281
8.4. Elementy klasycznych okien dialogowych	282
8.5. Elementy okien dialogowych nowego typu	283
8.5.1. Proces pracy narzędzia (Workflow)	284
8.5.2. Geometria wejściowa	284
8.5.3. Parametry operacji modelowania	285
8.5.4. Sposób modelowania	286
8.5.5. Właściwości zaawansowane	286
8.6. Przycisk podsystemu diagnostycznego	287
8.7. Definiowanie profilu	288
8.7.1. Algorytm definiowania profilu	288
8.8. Współdzielenie szkicu (Share Sketch)	289
8.9. Anulowanie współdzielenia szkicu (Unshare)	290
8.10. Współdzielenie elementów konstrukcyjnych	290
8.11. Wskazówki metodyczne	291
8.11.1. Pytania serii A – przed operacją modelowania	291
8.11.2. Pytania serii B – planowana operacja modelowania	291
8.11.3. Pytania serii C – po operacji modelowania	292
8.12. Wyciąganie profilem (Extrude)	292
8.12.1. Element bazowy	293
8.12.2. Pozostałe elementy wyciągane	297
8.12.3. Wyciągnięcie typu „do następnego” (To Next)	298
8.12.4. Wyciągnięcie typu „do” (To)	300
8.12.5. Wyciągnięcie typu „między” (Between)	303
8.12.6. Wyciągnięcie przelotowe	306
8.12.7. Ćwiczenia sprawdzające	308
8.13. Obrót profilem (Revolve)	309

8.13.1. Obrót o kąt (Angle)	310
8.13.2. Obrót do następnego (To Next)	312
8.13.3. Obrót pełny (Full)	313
8.13.4. Zmiana kolejności operacji modelowania	315
8.13.5. Ćwiczenia sprawdzające	316
8.14. Wskazówki metodyczne	317
8.15. Przeciąganie profilem (Sweep)	317
8.16. Rozpinanie powierzchni (Loft)	319
8.17. Żebra (Rib)	325
8.18. Elementy wstawiane	327
8.19. Zaokrąglenia (Fillet)	327
8.20. Fazowania (Chamfer)	333
8.21. Skorupa (Shell)	337
8.22. Pochylenia (Draft)	339
8.23. Otwory	342
8.23.1. Elementy okna dialogowego	343
8.23.1.1. Rodzaje i typy otworów	344
8.23.1.2. Metody określania położenia otworów	345
8.23.2. Pliki definicji gwintów i otworów	346
8.23.3. Algorytm definiowania otworu	348
8.23.4. Metoda „koncentrycznie” (Concentric)	349
8.23.5. Metoda „liniowo” (Linear)	351
8.23.6. Metoda „ze szkicu” (From Sketch)	355
8.24. Gwint (Thread)	360
8.25. Inne operacje modelowania 3D	362
8.25.1. Kopiowanie elementów szkicowych	362
8.25.2. Kopiowanie elementów i części w szyku	365
8.25.2.1. Szyk kołowy (Circular Pattern)	366
8.25.2.2. Szyk prostokątny (Rectangular Pattern)	369
8.25.3. Lustrzane odbicie elementów i części (Mirror)	372
8.25.4. Podział ściany i części	375

9. Styl obiektów w modelu części	378
9.1. Przechowywanie stylów i standardów	379
9.2. Zarządzanie stylami: oświetlenia, tekstu i standardami	381
9.3. Zarządzanie stylami: materiał i wygląd	382
9.4. Wygląd	383
9.4.1. Wygląd logiczny	384
9.4.2. Przeglądanie stylów – wygląd	386
9.4.3. Zapis stylu z biblioteki w dokumencie – wygląd	387
9.4.4. Zastosowanie stylu – zmiana wyglądu części	389
9.4.5. Tworzenie nowego stylu – wygląd	389
9.4.6. Zapis stylu z dokumentu w bibliotece – wygląd	394
9.4.7. Indywidualne usuwanie stylu – wygląd	396
9.4.7.1. Indywidualne usuwanie stylu lokalnego (z pliku)	397
9.4.7.2. Indywidualne usuwanie stylu z biblioteki	398
9.4.8. Edycja lokalna stylu – wygląd	399
9.4.9. Aktualizacja stylów – przywrócenie zgodności z biblioteką	401
9.4.10. Globalny zapis stylów do biblioteki	402
9.4.11. Globalne usuwanie stylów z pliku (lokalnych)	405
9.5. Materiał	408
9.5.1. Właściwości fizyczne	412
10. Właściwości obiektów w modelu części	416
10.1. Zarządzanie właściwościami obiektów w modelu części	418
10.2. Edycja właściwości	419
10.3. Edycja iProperties	423
11. Modele wielobryłowe	427
11.1. Tworzenie modelu wielobryłowego – ćwiczenia	427
11.2. Operacje logiczne Boole’a	430
12. Edycja elementów bryłowych i części	432
12.1. Sposoby inicjowania operacji	432
12.2. System diagnostyczny	433
12.3. System naprawczy	436

12.4. Przykłady typowych operacji edycyjnych	438
12.5. Redefinicja obiektów	441
12.5.1. Redefinicja szkicu bazowego z edycją układu współrzędnych	442
12.5.1.1. Edycja układu współrzędnych szkicu	443
12.5.2. Redefinicja szkicu z edycją obiektów szkicu	444
12.5.2.1. Edycja obiektów szkicu	446
12.5.3. Redefinicja elementu konstrukcyjnego	447
13. Ćwiczenia sprawdzające	448
14. Redagowanie i edycja dokumentacji 2D części	449
14.1. Typy plików dokumentacji	451
14.2. Czynności wstępne	452
14.2.1. Tworzenie pliku rysunku	452
14.2.2. Opcje aplikacji dotyczące rysunku	453
14.2.3. Ustawienia dokumentu	455
14.2.4. Szablony rysunku	456
14.2.5. Stałe elementy rysunku	456
14.2.5.1. Edycja układu arkusza	457
14.2.5.2. Edycja iProperties	458
14.3. Styl obiektów w pliku rysunku – standard rysunkowy	461
14.3.1. Ustawienia ogólne standardu	465
14.3.2. Dostępne style standardu	467
14.3.3. Wartości domyślne obiektów	467
14.3.4. Style główne i zależne	468
14.3.5. Style logiczne i określone wprost	468
14.3.5.1. Styl logiczny Jak warstwa	469
14.3.5.2. Styl logiczny Jak standard	469
14.3.6. Warstwy	469
14.3.7. Styl tekstu	471
14.3.8. Styl wymiarowania	471
14.3.9. Zarządzanie elementami standardu (stylami)	473
14.3.9.1. Dodatkowe elementy interfejsu	473

14.3.10. Tworzenie nowego stylu w standardzie – ćwiczenia	474
14.3.11. Eksport i import elementów standardu – ćwiczenia	480
14.4. Podstawy tworzenia rzutów	483
14.4.1. Tworzenie rzutu bazowego modelu	484
14.4.2. Tworzenie podstawowych rzutów pochodnych	489
14.4.2.1. Rzuty prostokątne i izometryczne	489
14.5. Podstawy edycji rzutów	492
14.5.1. Zmiana położenia rzutów	492
14.5.2. Zmiana wyrównania rzutów	494
14.5.2.1. Włączanie i wyłączanie etykiet	495
14.5.3. Usuwanie rzutów	496
14.6. Przekroje	497
14.6.1. Przekrój pełny	498
14.6.1.1. Metody skutecznego definiowania linii cięcia	501
14.6.2. Przekrój częściowy	502
14.6.3. Przekrój stopniowy	503
14.6.4. Przekrój łamany	505
14.7. Szczegóły	506
14.8. Rzuty pomocnicze	512
14.9. Przerwania	514
14.10. Wyrwania	518
14.10.1. Szkic skojarzony z rzutem	519
14.11. Rzuty szkicowane	525
14.12. Płat (Slice) i kadr (Crop)	528
14.12.1. Ćwiczenia	529
14.13. Edycja rzutów i ich elementów	532
14.13.1. Zmiana ogólnych właściwości rzutów	533
14.13.2. Zmiana właściwości obiektów rzutów	535
14.13.2.1. Modyfikacja kreskowania	536
14.13.2.2. Zmiana właściwości krawędzi	536
14.13.3. Pobieranie więzów	538

14.13.4. Ukrywanie i wyświetlanie więzów oraz innych opisów	540
14.13.5. Modyfikacja definicji przekroju	542
14.13.6. Modyfikacja innych obiektów	543
14.14. Uzupelnienie wymiarowania i innych elementów opisu rysunku	544
14.14.1. Wymiary i więzy w dokumentacji 2D	545
14.14.1.1. Więzy	545
14.14.1.2. Wymiary	545
14.14.2. Inne elementy opisu rysunku	546
14.14.3. Sterowanie widocznością wymiarów i więzów	546
14.14.4. Edycja wymiarów i innych elementów opisu	547
14.14.4.1. Indywidualna edycja wymiaru	547
14.14.5. Narzędzia wymiarowania i opisu rysunku	548
14.15. Tworzenie wymiarów	548
14.15.1. Typ wymiaru	550
14.15.2. Tryby lokalizacji	550
14.15.3. Inne aspekty procesu wymiarowania	551
14.15.4. Znajdowanie punktu przecięcia	552
14.15.4.1. Ćwiczenia	552
14.15.5. Wymiary liniowe średnicy	554
14.15.5.1. Ćwiczenia	554
14.15.6. Wymiary równoległe	556
14.15.6.1. Ćwiczenia	556
14.16. Inne narzędzia opisu	560
14.16.1. Parametryczne osie symetrii	561
14.16.1.1. Wyświetlanie elementów konstrukcyjnych modelu – ćwiczenia	562
14.16.1.2. Ręczne tworzenie osi symetrii – ćwiczenia	565
14.16.1.3. Automatyczne osie symetrii	569
14.16.1.4. Ćwiczenia	570
14.16.2. Opisy i tabele otworów	571
14.16.2.1. Opisy otworów i gwintu – ćwiczenia	573

14.16.2.2. Tabele otworów – ćwiczenia	576
14.16.2.3. Edycja tabeli otworów – ćwiczenia	578
14.16.3. Symbole znormalizowanych oznaczeń	580
14.16.4. Oznaczanie chropowatości powierzchni	580
14.16.4.1. Tworzenie symbolu – ćwiczenia	581
14.16.4.2. Edycja symbolu – ćwiczenia	583
14.16.5. Oznaczanie tolerancji kształtu i położenia	584
14.16.5.1. Ćwiczenia	585
14.16.6. Oznaczanie elementów odniesienia	586
14.16.6.1. Ćwiczenia	587
14.16.7. Obiekty tekstowe	588
14.16.7.1. Tworzenie obiektów tekstowych – ćwiczenia	590
14.16.7.2. Edycja obiektów tekstowych – ćwiczenia	594
14.16.8. Linie odniesienia	595
14.16.8.1. Tworzenie i formatowanie linii odniesienia – ćwiczenia	595
14.16.8.2. Dołączanie linii odniesienia – ćwiczenia	597
14.16.9. Symbole definiowane przez użytkownika	598
14.16.9.1. Punkty specjalne symboli użytkownika	599
14.16.9.2. Definiowanie symbolu – ćwiczenia	600
14.16.9.3. Wstawianie symbolu – ćwiczenia	603
14.16.10. Dołączanie obiektów szkicu skojarzonego z rzutem	605
14.17. Zarządzanie arkuszami	606
14.17.1. Wstawianie arkusza o domyślnym formacie	606
14.17.1.1. Ćwiczenia	606
14.17.2. Usuwanie arkusza	608
14.17.2.1. Ćwiczenia	608
14.18. Zarządzanie stałymi elementami rysunku	608
14.19. Tworzenie i edycja stałych elementów rysunku	609
14.19.1. Usuwanie tabliczki rysunkowej i obramowania – ćwiczenia	611
14.19.2. Wstawianie tabliczki rysunkowej i obramowania – ćwiczenia	611

14.19.3. Wypełnianie tabliczki rysunkowej	612
14.19.4. Edycja tabliczki rysunkowej – ćwiczenia	612
14.19.5. Definiowanie własnej tabliczki rysunkowej	613
14.19.5.1. Obiekty typu „tylko szkic” (Sketch Only)	614
14.19.5.2. Tworzenie szkicu tabliczki – ćwiczenia	615
14.19.5.3. Pole wartości wprowadzanej – ćwiczenia	617
14.19.5.4. Pole właściwości OPIS – ćwiczenia	619
14.19.5.5. Pole właściwości MATERIAŁ – ćwiczenia	621
14.19.5.6. Statyczne pole tekstowe – ćwiczenia	623
14.19.6. Definiowanie własnego obramowania	625
14.19.6.1. Obramowanie bez podziału na sektory – ćwiczenia	625
14.19.6.2. Obramowanie z podziałem na sektory – ćwiczenia	627
14.19.7. Usuwanie stałych elementów rysunku – ćwiczenia	629
14.19.8. Kopiowanie stałych elementów rysunku – ćwiczenia	630
14.19.9. Definiowanie własnego formatu arkusza	632
14.19.9.1. Arkusz ze zdefiniowanym układem rzutów – ćwiczenia	632
14.19.9.2. Pusty arkusz – ćwiczenia	634
14.19.10. Wstawianie własnego arkusza z układem rzutów – ćwiczenia	635
14.19.11. Wstawianie własnego pustego arkusza – ćwiczenia	636
14.20. Zapis rysunku w innym formacie	637
14.20.1. Eksport do plików DWG i DXF	638
14.20.1.1. Ćwiczenia	638
14.20.2. Eksport do pliku DWF	641
14.20.2.1. Ćwiczenia	641
14.21. Import rysunku w innym formacie	643
14.21.1. Import danych DWG do modelu części – ćwiczenia	644
14.21.2. Import danych DWG do rysunku – ćwiczenia	646
15. Modyfikacja projektu części	648
16. Projekt części	649
16.1. Projekt części ZAMEK	649

16.1.1. Zadanie projektowe	650
16.1.2. Analiza zadania pod kątem modelowania części	651
16.1.2.1. Pozycja robocza i płaszczyzny modelowania	651
16.1.2.2. Brakujące wymiary	652
16.1.3. Tworzenie modelu części ZAMEK	654
16.1.4. Koncepcja standardowa	654
16.1.5. Koncepcja zoptymalizowana	655
16.1.6. Realizacja koncepcji zoptymalizowanej	657
16.1.6.1. Parametryczne modyfikacje modelu	659
16.1.7. Dokumentacja 2D części ZAMEK	661
16.2. Projekt części TULEJA	661
16.3. Uwagi metodyczne	663
16.4. Modelowanie tulei	664
16.4.1. Czynności wstępne	664
16.4.2. Szkicowanie profilu	665
16.4.3. Modelowanie bryły bazowej	668
16.4.4. Tworzenie elementów konstrukcyjnych	669
16.4.5. Modelowanie rowka podcięcia	670
16.4.6. Modelowanie fazowań i zaokrągleń	671
16.4.7. Modelowanie otworów	672
16.5. Redagowanie dokumentacji tulei	678
16.5.1. Uwagi metodyczne	678
16.5.1.1. Wariant z przekrojem łamanym	679
16.5.1.2. Wariant z wyrwaniem	680
16.5.1.3. Tabliczka rysunkowa	681
16.5.2. Ćwiczenia sprawdzające	681
16.5.3. Tworzenie rzutów w wariacie z wyrwaniem	683
16.5.3.1. Czynności wstępne	684
16.5.3.2. Tworzenie rzutu bazowego	685
16.5.3.3. Tworzenie wyrwania	686
16.5.3.4. Stabilność definicji wyrwania	687

16.5.3.5. Tworzenie szczegółu	688
16.5.3.6. Tworzenie rzutu izometrycznego	689
16.6. Uzupełnienie zredagowanej dokumentacji	690
16.6.1. Osie symetrii	691
16.6.2. Wymiary	692
16.6.3. Dołączanie adnotacji	695
16.6.3.1. Tworzenie i dołączanie tekstu	696
16.6.3.2. Tworzenie i dołączanie odcinków	698
16.6.4. Tworzenie pozostałych elementów opisu	698
16.7. Tworzenie własnej tabliczki rysunkowej	699
16.7.1. Wypełnianie pola Opis	701
16.8. Modyfikacja projektu	702
16.8.1. Modyfikacja z poziomu rysunku	703
16.8.2. Modyfikacja z poziomu modelu	704
16.8.2.1. Sprawdzenie dokumentacji części po zmianach	705
16.8.3. Zakończenie pracy nad projektem	706
16.9. Uwagi końcowe	707
16.9.1. Dodatkowe modyfikacje projektu	707
16.10. Wydruk dokumentacji	709
16.11. Zadania	710
17. Wprowadzenie do projektowania zespołów	713
17.1. Podstawowe pojęcia	714
17.2. Zarządzanie właściwościami obiektów w modelu zespołu	718
17.3. Zestawienie składników (BOM)	719
17.4. Dodatkowe operacje za pomocą przeglądarki	720
17.4.1. Wyodrębnianie wystąpień składników	721
17.4.2. Zaawansowane techniki wyboru wystąpień	723
18. Zarządzanie strukturą zespołu	726
18.1. Czynności wstępne	726
18.2. Zarządzanie składnikami	727
18.2.1. Wstawianie pojedynczego wystąpienia (Place Component)	727

18.2.1.1. Ćwiczenia	728
18.2.1.2. Wstawianie wystąpień z automatycznym definiowaniem więzów montażowych	730
18.2.2. Usuwanie wystąpienia	731
18.2.3. Wstawianie szyku wystąpień (Pattern Component)	731
18.2.3.1. Ćwiczenia	731
18.2.4. Zmiana elementów szyku na elementy niezależne	734
18.2.5. Zmiana nazwy wystąpienia	735
18.2.6. Zastępowanie wystąpienia	735
18.2.6.1. Ćwiczenia	736
18.2.7. Obniżenie poziomu w strukturze zespołu (Demote)	738
18.2.7.1. Ćwiczenia	738
18.2.8. Podwyższenie poziomu w strukturze zespołu (Promote)	740
18.2.8.1. Ćwiczenia	740
18.2.9. Zmiana położenia wystąpienia w strukturze zespołu	741
18.2.9.1. Ćwiczenia	742
18.2.10. Zmiana stanu wystąpienia	742
18.2.10.1. Ćwiczenia	742
18.2.11. Uaktywnienie wystąpienia	743
18.2.11.1. Ćwiczenia	744
18.2.12. Tworzenie składnika w kontekście zespołu	745
18.2.12.1. Ćwiczenia	746
18.2.13. Otwieranie zespołu z brakującymi składnikami – ćwiczenia	751
19. Typowy proces projektowania zespołu	754
19.1. Modelowanie zespołu	754
19.2. Redagowanie dokumentacji zespołu	756
19.2.1. Prezentacje zespołu	756
19.2.2. Redagowanie dokumentacji 2D zespołu	758
19.3. Modyfikacja projektu	758
20. Więzy montażowe	759
20.1. Koncepcje nakładania więzów montażowych	760

20.2. Rodzaje i typy więzów	762
20.3. Stopnie swobody i składnik bazowy	764
20.4. Omówienie podstawowych rodzajów więzów montażowych	764
20.4.1. Więzy zestawiające przeciwstawnie (Mate)	765
20.4.2. Więzy zestawiające zgodnie (Flush)	766
20.4.3. Więzy kątowe (Angle)	767
20.4.4. Więzy styczności (Tangent)	768
20.4.5. Więzy wstawiające (Insert)	769
20.5. Techniki nakładania więzów montażowych	769
20.5.1. Narzędzie „Wiązanie” (Constrain)	770
20.5.1.1. Więzy o wartości z zakresu	771
20.5.2. Narzędzie Złóż (Assemble)	773
20.6. Przeglądanie i edycja więzów	774
20.6.1. Przeglądanie i edycja wartości więzów	774
20.6.2. Pełna edycja więzów zespołu	776
20.6.3. Aktualizacja więzów zespołu	777
20.7. Ćwiczenia w nakładaniu więzów	777
20.7.1. Więzy zestawiające przeciwstawnie (Mate)	778
20.7.2. Więzy zestawiające zgodnie (Flush)	779
20.7.3. Więzy kątowe (Angle)	779
20.7.4. Więzy styczności (Tangent)	780
20.7.5. Więzy wstawiające (Insert)	781
20.8. Nakładanie więzów za pomocą narzędzia Połączenie (Joint)	782
20.8.1. Ćwiczenia	783
20.8.1.1. Porównanie narzędzi Połączenie (Joint) i Więzy (Constraints)	783
20.8.1.2. Definiowanie pary kinematycznej za pomocą narzędzia Połączenie (Joint)	785
20.8.1.3. Sprawdzenie zakresu ruchomości pary	787
21. Redagowanie i edycja dokumentacji zespołu	789
21.1. Prezentacje	789

21.1.1. Tworzenie pliku prezentacji	791
21.1.2. Tworzenie sceny	791
21.1.3. Rozsunięcia składników	791
21.1.4. Cofanie i odtwarzanie operacji rozsuwania	792
21.1.5. Przeglądanie i wprowadzanie korekt pozycji	792
21.1.6. Usuwanie rozsunięć	792
21.1.7. Sterowanie widocznością torów montażu	793
21.1.8. Zarządzanie ujęciami i seriami ujęć	795
21.1.9. Zapis ujęcia	796
21.1.10. Zapis serii ujęć	796
21.1.11. Animacje montażu i demontażu	797
21.2. Ćwiczenia	798
21.2.1. Tworzenie pliku prezentacji i sceny	798
21.2.2. Rozsunięcia składników	800
21.2.3. Cofanie i odtwarzanie operacji rozsuwania	803
21.2.4. Przeglądanie i wprowadzanie korekt pozycji	804
21.2.5. Usuwanie rozsunięć	804
21.2.6. Sterowanie widocznością torów montażu	805
21.2.7. Inne techniki edycji rozsunięć i torów montażu	807
21.2.8. Zapis sposobu wyświetlania sceny (ujęcia)	808
21.2.9. Animacje montażu i demontażu	810
21.3. Klasyczna dokumentacja 2D zespołu	811
21.3.1. Dodatkowe operacje na rzutach zespołu	812
21.3.1.1. Ćwiczenia	812
21.3.2. Rzuty nakładane	815
21.3.2.1. Ćwiczenia	815
21.4. Dodatkowe elementy rzutów zespołu	817
21.5. Ćwiczenia	818
21.5.1. Wyłączanie przekrojów	818
21.5.2. Sprawdzenie i modyfikacja stylu	819
21.5.3. Wstawianie wykazu elementów	822

21.5.4. Wstawianie i edycja numerów pozycji	826
21.5.4.1. Wstawianie pojedynczego numeru pozycji	827
21.5.4.2. Dołączanie i usuwanie numeru pozycji	828
21.5.4.3. Wstawianie wszystkich numerów pozycji	829
21.5.4.4. Edycja numerów pozycji	831
21.6. Edycja zestawienia składników (BOM) i wykazu elementów	832
21.6.1. Edycja zestawienia składników (BOM)	832
21.6.1.1. Konfigurowanie zestawienia składników (BOM)	833
21.6.1.2. Redagowanie i formatowanie danych do wykazów elementów i numerów pozycji	839
21.6.2. Edycja wykazu elementów (listy części)	839
21.6.2.1. Ćwiczenia	841
21.7. Składniki niemodelowane	846
21.7.1. Ćwiczenia	847
22. Projekt zespołu	851
22.1. Sformułowanie zadania	852
22.2. Uwagi metodyczne	855
22.3. Modelowanie zespołu	855
22.3.1. Czynności wstępne	855
22.3.2. Budowa struktury zespołu	855
22.3.2.1. Alternatywne metody budowy struktury zespołu	856
22.3.3. Więzy montażowe	857
22.3.4. Wybrane analizy zespołu	858
22.3.5. Widoki modelu zespołu	860
22.3.5.1. Definiowanie nazwanego widoku	860
22.3.5.2. Uaktywnienie nazwanego widoku	861
22.3.5.3. Zmiana definicji widoku zablokowanego	862
22.4. Konfigurowanie zestawienia składników (BOM) w projekcie zespołu	862
22.5. Tworzenie dokumentacji 3D	863
22.5.1. Tworzenie sceny nr 1	864
22.5.2. Tworzenie sceny nr 2	868

22.6. Redagowanie dokumentacji 2D	869
22.6.1. Uwagi metodyczne	870
22.6.2. Tworzenie pierwszego arkusza	870
22.6.3. Tworzenie rzutu przekroju	871
22.6.3.1. Wykaz elementów i numery pozycji	872
22.6.4. Tworzenie rzutu montażowego	873
22.6.5. Tworzenie drugiego arkusza	877
22.7. Zadania	881
23. Zadania przejściowe	884
24. Zaawansowane techniki projektowania 3D	893
24.1. Parametry	893
24.1.1. Ćwiczenia	896
24.2. Projektowanie adaptacyjne	900
24.2.1. Ćwiczenia	901
24.2.1.1. Włączanie i wyłączanie adaptacyjności wystąpienia	901
24.2.1.2. Definiowanie adaptacyjności	902
24.2.1.3. Adaptacyjne modyfikacje zespołu	904
24.3. Technika modeli pochodnych	905
24.4. Kojarzenie technik zaawansowanych – ćwiczenia	907
24.5. Kinematyczne więzy napędowe	911
24.6. Więzy prowadzące	914
24.7. Toczenie	916
24.8. Szkice 3D	918
24.8.1. Ćwiczenia	919
25. Obiekty „inteligentne”	928
25.1. iFeatures	929
25.1.1. Definiowanie iFeature – ćwiczenia	929
25.1.2. Wstawianie iFeature – ćwiczenia	932
25.1.3. Edycja wystąpienia iFeature – ćwiczenia	934
25.1.4. Edycja definicji iFeature – ćwiczenia	934
25.2. iParts	936

25.2.1. Typy iParts	938
25.2.2. Tworzenie definicji iParts	939
25.2.3. Definiowanie generatora standardowej iPart – ćwiczenia	939
25.2.3.1. Domyślne parametry generatora iPart	939
25.2.3.2. Ręczne definiowanie generatora iPart	942
25.2.4. Wstawianie wystąpień standardowych iParts – ćwiczenia	948
25.2.5. Edycja wystąpień standardowych iParts – ćwiczenia	951
25.2.6. Edycja generatora standardowych iParts – ćwiczenia	951
25.2.7. Niestandardowe iParts	953
25.2.7.1. Definiowanie generatora niestandardowych iParts – ćwiczenia	953
25.2.7.2. Wstawianie wystąpień niestandardowych iParts – ćwiczenia	955
25.3. iAssemblies	957
25.4. iMates	959
25.4.1. Ćwiczenia	960
25.4.1.1. Wstawianie wystąpienia z więzami iMates	961
25.4.1.2. Definiowanie indywidualnego iMate	963
25.4.1.3. Definiowanie złożonych iMate	965
25.5. iCopy	967
25.5.1. Tworzenie definicji iCopy	968
25.5.2. „Inteligentne” kopiowanie	969
25.5.3. Edycja „inteligentnych” kopii	973
26. iLogic – wewnętrzny język i podsystem programowania	974
26.1. Instrukcja warunkowa	975
26.1.1. Instrukcja warunkowa prosta	975
26.1.2. Instrukcja warunkowa złożona	976
26.2. Ćwiczenia	977
26.2.1. Analiza zadania	978
26.2.2. Definiowanie listy wartości	979
26.2.3. Definiowanie reguły	981

26.2.4. Sprawdzenie poprawności rozwiązania	986
27. Zarządzanie danymi projektowymi	988
27.1. Tryb właściwości (Properties) – ćwiczenia	989
27.2. Tryb przeglądania (Preview) – ćwiczenia	990
27.3. Tryb zarządzania (Manage) – ćwiczenia	991
28. Projekt przejściowy	997
28.1. Kopiowanie projektu	998
28.2. Modelowanie otworów przejściowych bezpośrednio w zespole	999
28.3. Biblioteka Content Center	1001
28.3.1. Konfiguracja biblioteki Content Center	1003
28.3.1.1. Domyślna lokalizacja plików wystąpień	1004
28.3.2. Wstawianie składników z biblioteki Content Center	1005
28.3.3. Tworzenie więzów montażowych	1008
28.3.4. Korekta wymiarów pogłębienia	1011
29. Moduły specjalizowane	1013
29.1. Moduł projektowania konstrukcji spawanych	1014
29.1.1. Ćwiczenia	1014
29.1.1.1. Konwersja zespołu na konstrukcję spawaną	1015
29.1.1.2. Przygotowanie powierzchni do spawania	1015
29.1.1.3. Spoina kosmetyczna	1016
29.1.1.4. Spoina pachwinowa	1017
29.1.1.5. Obróbka po spawaniu	1018
29.1.1.6. Widoczność spoin w nazwanych widokach modelu	1019
29.1.1.7. Rysunek 2D konstrukcji spawanej	1020
29.2. Projekt konstrukcji blaszanej	1021
29.2.1. Ćwiczenia	1024
29.2.1.1. Modelowanie płaskich powierzchni i kołnierzy	1025
29.2.1.2. Zmiana stylu konstrukcji blaszanej	1027
29.2.1.3. Pozostałe operacje modelowania	1028
29.2.1.4. Rozwinięcie powierzchni i redagowanie rzutów	1032
30. Modelowanie mieszane 2D–3D	1035

30.1. Zadanie projektowe	1035
30.2. Dane wyjściowe	1036
30.3. Koncepcja procesu projektowania	1036
30.4. Ćwiczenia	1037
30.4.1. Budowa modelu 2D–3D	1038
30.4.2. Wykonanie pełnych modeli 3D	1043
31. Automatyzacja rutynowych operacji procesu projektowania	1045
31.1. Generator ram – ćwiczenia	1046
31.1.1. Ustawienia domyślne generatora nazw	1046
31.1.2. Sformułowanie zadania	1047
31.1.3. Wstawianie kształtników	1049
31.1.4. Przycinanie kształtników	1053
31.1.5. Przycinanie i wydłużanie kształtników	1054
31.1.6. Edycja kształtników	1057
31.1.7. Operacje końcowe	1057
31.2. Generator połączeń śrubowych statycznych – ćwiczenia	1058
31.2.1. Edycja połączenia gwintowego	1064
31.2.2. Usuwanie elementów połączenia gwintowego	1065
31.2.2.1. Ręczne usuwanie pozostałości połączenia gwintowego	1065
31.3. Generator wałów – ćwiczenia	1066
31.3.1. Generator wałów – definiowanie szablonów	1067
31.3.2. Generator wałów – projektowanie wału	1069
31.4. Generator elementów przekładni zębatych – ćwiczenia	1079
32. Narzędzia analityczne	1090
32.1. Analizy tradycyjne	1090
32.1.1. Analiza wytrzymałościowa wału – ćwiczenia	1090
32.1.1.1. Podparcia i obciążenia	1091
32.1.1.2. Obliczenia i analiza wyników	1094
32.2. Analizy wytrzymałościowe MES	1096
32.2.1. Ćwiczenia	1097

32.2.1.1. Wybrane operacje konfiguracyjne	1097
32.2.1.2. Definiowanie podparć	1099
32.2.1.3. Definiowanie obciążeń	1101
32.2.1.4. Obliczenia	1102
32.2.1.5. Analiza wyników	1103
32.2.1.6. Zapis modelu MES	1107
32.2.2. Częstości i postacie drgań własnych – ćwiczenia	1108
32.2.2.1. Kopiowanie modelu MES	1109
32.2.2.2. Edycja modelu MES	1109
32.2.2.3. Obliczenia	1110
32.3. Analizy dynamiczne	1111
32.3.1. Sformułowanie zadania	1112
32.3.2. Wskazówki metodyczne	1113
32.3.3. Automatyczne tworzenie par kinematycznych – ćwiczenia	1115
32.3.4. Konwersja więzów montażowych – ćwiczenia	1115
32.3.5. Definiowanie siły ciężkości – ćwiczenia	1117
32.3.6. Uruchomienie symulacji – ćwiczenia	1117
32.3.7. Definiowanie par kinematycznych – ćwiczenia	1118
32.3.7.1. Para przesuwna: walec na płaszczyźnie	1118
32.3.7.2. Kontakt 2D	1122
32.3.7.3. Sprężyna	1124
32.3.7.4. Amortyzator	1126
32.3.7.5. Modelowanie oporów ruchu	1127
32.3.8. Siła wymuszająca – ćwiczenia	1127
32.3.8.1. Definiowanie wymuszenia za pomocą Graphera wejściowego	1127
32.3.9. Grapher wyjściowy – ćwiczenia	1131
32.3.9.1. Określenie warunków początkowych	1131
32.3.9.2. Symulacja	1132
32.3.10. Eksport wyników do modułu MES – ćwiczenia	1134
32.3.11. Analiza MES (analiza obciążeń „w ruchu”) – ćwiczenia	1137

32.3.12. Ćwiczenia dodatkowe	1141
33. Narzędzia prezentacyjne	1144
33.1. Ćwiczenia	1145
33.1.1. Eksport parametrów symulacji do modułu Inventor Studio	1145
33.1.2. Konfiguracja animacji	1146
33.1.3. Definiowanie i edycja oświetlenia	1147
33.1.4. Określanie wyglądu powierzchni obiektów	1149
33.1.5. Powlekanie (rendering) sceny	1149
33.1.6. Rejestracja animacji	1150
34. Wybrane aspekty efektywności projektowania	1154
34.1. Porównanie efektywności wybranych narzędzi i technik CAD 3D	1154
34.2. Narzędzia typu Engineer-To-Order (ETO)	1157
34.2.1. Przykład systemu ETO	1159
34.2.1.1. Metody modelowania konstrukcji	1160
34.2.2. Budowa systemu ETO	1161
34.2.2.1. Przykład wykorzystania systemu ETO	1163
34.2.3. Inne przykłady systemów ETO	1168
35. Zadania dodatkowe	1169
36. Zadania kontrolne	1172
37. Ewolucja systemu Fusion	1177
37.1. Autodesk Fusion 360	1177
37.2. Narzędzia współpracy z Autodesk Inventor	1178
37.3. Projektowanie Generacyjne (Generative Design)	1179
37.4. Uwagi techniczno-metodyczne	1180
38. Podstawy systemu Autodesk Fusion 360	1181
38.1. Interfejs użytkownika	1183
38.1.1. Główne okno programu	1188
38.2. Uwagi ogólne	1190
38.3. Szkice i więzy w systemie Autodesk Fusion 360 – ćwiczenia	1192
38.3.1. Edycja profilu	1195
38.4. Operacje modelowania części – ćwiczenia	1195

38.5. Edycja modelu części – ćwiczenia	1199
38.5.1. Edycja elementu bryłowego wstawianego	1199
38.5.2. Edycja elementu bryłowego szkicowego	1200
38.5.2.1. Edycja bezpośrednia szkicu	1200
38.5.2.2. Edycja parametrów modelu	1201
38.5.3. Edycja swobodna bryły	1203
38.5.3.1. Przesunięcie ograniczone ściany	1203
38.5.3.2. Przemieszczenie uogólnione bryły	1205
38.5.3.3. Usuwanie operacji modelowania swobodnego	1207
38.6. Zmiana rodzaju modelu – ćwiczenia	1208
38.6.1. Scalanie (Dissolve) elementów bryłowych	1208
38.6.2. Wykrywanie elementów (features) w modelu swobodnym	1210
38.6.3. Przekształcenie modelu swobodnego do hierarchicznej postaci parametrycznej	1211
38.7. Wykrywanie elementów w modelach importowanych – ćwiczenia	1212
38.8. Modelowanie zespołu w systemie Autodesk Fusion 360 – ćwiczenia	1216
38.8.1. Modelowanie składników zespołu	1216
38.8.2. Więzy montażowe	1223
38.8.2.1. Edycja więzów montażowych	1229
38.8.3. Analizy poprawności modelu zespołu	1229
38.8.4. Zadanie kontrolne	1230
38.9. Fusion 360 – tworzenie dokumentacji zespołu	1233
38.9.1. Import modelu zespołu	1235
38.9.2. Tworzenie rzutów	1236
38.9.3. Modyfikacja standardu rysunkowego (stylów)	1238
38.9.4. Modyfikacja rzutów i uzupełnienie opisu	1239
38.9.5. Wydruk i eksport dokumentacji	1241
38.10. Podstawy systemu Autodesk Fusion 360 – uwagi końcowe	1242
Bibliografia.....	1243
Skorowidz	1245