



# OBSAH

## **Předmluva** **8**

---

Kapitola 1

## **Úvod** **9**

---

Product Lifecycle Management .....	11
Modelování jako změna myšlení .....	11
Tvorba digitálních prototypů .....	13
Od parametrického modelování k funkčnímu navrhování .....	15
Adaptivní modelování v sestavách .....	18
Automatizace tvorby variant součástí a sestav .....	20

Kapitola 2

## **Než začnete modelovat** **23**

---

Pracovní prostředí Autodesk Inventoru .....	24
Pracovní plocha pro modelování .....	25
Pracovní plocha pro tvorbu výkresů .....	26
Nápověda a výukové pomůcky .....	27
Uživatelské přizpůsobení Autodesk Inventoru .....	28
Obsluha aplikace pomocí Marking Menu (Směrové nabídky) .....	29
Vytvoření souboru .....	30
Uložení souboru .....	31
Inventor Design Assistant .....	31
Prohlížeč součástí .....	32
Prohlížeč součástí v módu Modelování součástí .....	34
Prohlížeč součástí v módu Modelování sestav .....	36
Prohlížeč součástí v módu Tvorba výkresů .....	37
Prohlížeč součástí v módu Presentace .....	38
Zásady práce s Prohlížečem součástí .....	38
Konstruktérský zápisník .....	39
Nástroje pro řízení pohledu .....	40
ZOOM a posun pohledu .....	40
Nástroje pro úpravu prostorového pohledu .....	41
Dynamická vizualizace .....	45
Fyzikální vlastnosti materiálů .....	47



## Kapitola 3

**Pracovní prvky a konstrukce náčrtů** **49**

Pracovní prvky.....	50
Náčrtové roviny.....	52
Definice pracovních rovin pomocí modifikátorů .....	53
Konstrukce náčrtů.....	58
Přiřazení náčrtu.....	59
Kreslení náčrtů .....	60
Promítané konstrukce .....	65
Geometrické vazby.....	66
Kolmost.....	68
Rovnoběžnost .....	68
Tečnost.....	69
Totožnost.....	69
Soustřednost.....	69
Kolineárnost .....	69
Horizontální.....	70
Vertikální .....	70
Stejně.....	70
Symetrické .....	70
Vyhlazený přechod G2 .....	71
Pevný bod .....	71
Rozměrové parametry.....	72
Náčrty v modelech .....	77
Adaptivní náčrty .....	78
3D náčrty.....	80

## Kapitola 4

**Modelování součástí** **83**

Vysunutý prvek.....	85
Zkosení.....	87
Zaoblení.....	88
Díra .....	91
Rotovaný prvek.....	95
Zrcadlení prvku.....	97
Tvorba závitů .....	98
Šablonování .....	100
Tažený prvek .....	103
Spirála.....	106
Skořepina .....	108
Žebrování.....	110
Rozdělení plochy nebo součásti .....	112



Zešíkmení plochy .....	113
Obdélníkové pole.....	116
Kruhové pole .....	118
Ohnutí součásti.....	120
Posunutí plochy.....	121
Reliéf .....	122
Obtisk .....	123
Zesílení / Odsazení plochy nebo modelu .....	124
Prodloužení plochy.....	126
Nahrazení plochy .....	127
Odstanění plochy .....	128
Sešití plochy .....	129
Zaplátování ploch .....	130
Oříznutí plochy.....	131
Oprava importovaných ploch.....	132
Náhled na řez tělesem.....	133
Technologie DWG TrueConnect.....	134
Tvorba variantních iSoučástí.....	138
Tvorba uživatelských iPrvků .....	144

## Kapitola 5

**Modelování součástí z plechu****149**

Modelování součástí z plechu .....	150
Tvorba rotačních součástí z plechu .....	163
Postupné rozvíny.....	163
Urychlení práce s geometrií plechových součástí.....	164

## Kapitola 6

**Modelování sestav****167**

Umístění komponentu .....	170
Viditelnost stupňů volnosti .....	171
Vazby součástí v sestavách .....	172
iVazby .....	176
Zrcadlení komponent.....	180
Pole komponent.....	182
Výměna komponenty.....	183
Vytvoření nového komponentu .....	184
Posun komponentu.....	185
Otočení komponentu.....	186
Kontrola kolizí.....	186
Řezy sestavou .....	188
Normalizované součásti a profily .....	189
Metodika práce v sestavách .....	190



Kapitola 7

**Adaptivní modelování v sestavách** **197**

Adaptivní modelování ..... 198

Kapitola 8

**Svařované součásti** **207**

Svařované součásti ..... 208

Kapitola 9

**Vizualizace a animace** **217**

Vizualizace součástí a sestav ..... 218

Animace sestav ..... 222

Pokročilá animace s využitím Inventor Studia ..... 226

Prezentační vizualizace pomocí Autodesk Showcase ..... 227

Kapitola 10

**Tvorba výkresů** **231**

Nastavení norem kreslení ..... 233

Základní pohled ..... 234

Promítnutý pohled ..... 235

Pomocný pohled ..... 236

Řez ..... 237

Částečný řez ..... 240

Průřez ..... 241

Detail ..... 242

Přerušený pohled ..... 243

Podložený pohled ..... 244

Více výkresových listů ..... 245

Náčrty ve výkresech ..... 247

Úpravy výkresových pohledů ..... 248

Vlastnosti výkresu ..... 250

Definice nových formátů a značek ..... 251

Tvorba nové výkresové šablony ..... 253

Využití panelu Poznámky výkresu ..... 254

Kótování výkresů ..... 254

Osy ve výkresových pohledech ..... 258

Drsnost povrchu ..... 259

Geometrické tolerance ..... 260

Označení svarů ..... 262

Pozice, kusovník ..... 263

Texty a značky ..... 265



Kapitola 11

**Konstrukční a analytické nástroje** **269**

Jaké jsou potřeby strojírenské konstrukce? .....	270
Funkční navrhování .....	272
Strojírenská příručka v elektronické podobě .....	273
Kalkulátory pro oborové výpočty .....	275
Generátory konstrukčních celků .....	275
FEM analýzy .....	277
Dynamická simulace .....	281
Návrh potrubí .....	287
Návrh rámu .....	292
Metodika realizace projektu .....	296

Kapitola 12

**Cvičení a ukázky z praxe** **299****Rejstřík** **315**

# PŘEDMLUVA

V oblasti produkce nových, případně inovovaných výrobků se objevují s nástupem digitálních technologií v posledních dvou desetiletích nástroje pro akceleraci předvýrobních etap. Zásadním oborovým zlomem je přechod z klasického konstruování na počítačovou grafiku. Jistá úroveň konzervatismu, lidem často vlastní, se otrásá v pomyslných základech s nástupem zcela nových postupů řešení. Skutečnou technologickou revolucí je v oblasti průmyslového navrhování v posledních letech nasazení digitálního modelování zapadajícího do strategie správy životního cyklu výrobku. Tyto metody s sebou přináší zásadní změny myšlení a metodiky zpracování projektů.

Klasický postup „představ si těleso a pak vytvoř výkres“ je nahrazen technologií, která řeší předvýrobní fázi pomocí virtuálních prototypů. Model se stává nejen zdrojem informací pro odvození výkresové dokumentace, ale i podkladem pro jeho další konstrukční, analytické a technologické zpracování. Popis geometrie pomocí parametrů a rovnic navíc umožňuje modifikaci navrhovaných součástí a promítnutí změn na úroveň návazných operací.

Autodesk Inventor jde ovšem za hranice základní funkčnosti aplikace pro tvorbu digitálních modelů výrobků. Je souhrnem nástrojů a pomůcek, které jsou jinak využívány při vývoji v tradičních podobách tabulek, norem, výpočtových vztahů a technických analýz. Tvorba projektu v Autodesk Inventoru je nyní spjata s funkčním designem jako nikdy dříve.

Zvládnutí nové metodiky práce integrované se znalostmi aplikací musí být nedílnou součástí zavádění konkurenceschopných řešení. Ve finále vždy rozhoduje produktivita a čas. Proto i firma Autodesk zúročuje své dlouhodobé zkušenosti s řešením „metodicky zvládnutých“ aplikací v produktu Autodesk Inventor. Technologie adaptivního modelování a funkčního navrhování poskytuje ve spojení s intuitivním aplikačním desktopem široké možnosti řešení návrhu nových výrobků přímo v trojrozměrné grafice digitálních modelů.

Tato učebnice vychází svou koncepcí z dlouhodobých projektů, které jsou realizovány ve spolupráci autorů, průmyslové praxe, informačního portálu *AutodeskClub.cz* a *DesignTech.cz*. Učebnice je postavena na úzkém propojení teoretického výkladu a metodických cvičení. Důvodem je především snadný přechod na zcela nový produkt a zvýraznění rozdílnosti v přístupu jeho obsluhy s okamžitou možností procvičení dané problematiky.

Učebnice je doplněna odbornou podporou portálu *DesignTech.cz*, který je zaměřen na průmyslové nasazení digitálních technologií a její metodickou výuku. Portál je vytvářen ve spolupráci s VOŠ a SPŠ ve Žďáře nad Sázavou, s dodavateli software řešení a průmyslem.

Učebnice je určena všem, kteří hledají metodicky zpracovanou učebnici a návod, jak začít s integrací tvorby digitálních prototypů ve výuce, školeních a praxi.

Autoři