

Úvod	7
1 CNC obráběcí stroj – princip a řízení	9
1.1 Definice	9
1.2 Schéma CNC obráběcího stroje a jeho řízení	10
1.3 Provozní režimy CNC obráběcích strojů	12
1.4 Testy programů a simulace	13
1.5 Souřadnicový systém stroje	14
1.6 Nulové a další důležité body na CNC strojích	17
1.7 Určení nulového bodu obrobní a posuny souřadnicové soustavy	18
1.8 Korekce nástrojů	22
1.9 Používané piktogramy při obsluze CNC stroje a tvorbě programu na stroji	31
2 Programování CNC strojů	32
2.1 Struktura programu	33
2.2 Použití nejdůležitějších funkcí G a M	34
2.3 Tvorba programu	36
3 Příklady programů v ISO pro výuku	53
3.1 Programy pro CNC soustruh	54
3.2 Programy pro CNC frézku	63
3.3 Použití přírůstkového programování	68
3.4 Použití polárních souřadnic	69
3.5 Podprogramy a jejich použití	73
4 CNC programování výrobních strojů – schéma a příklady tvorby programů	78
4.1 Fanuc	79
4.2 Siemens	84
4.3 Heidenhain iTNC 530	90
5 Programování strojů CAD/CAM systémy	95
5.1 CAD/CAM systémy, pojem a užití	96
5.2 Programování v SolidCAM – základy pro výuku práce se softwarem	104
6 Technologie obrábění na CNC strojích	126
6.1 Úvodem	126
6.2 Soustružení	127
6.3 Frézování	136
6.4 Vrtání	141
6.5 Zhlubování	142
6.6 Vyvrtávání, vystružování	143
6.7 Stanovení řezných podmínek	143
6.8 Základní technologické informace pro použití obráběcích strojů	146
6.9 Řezné elementy	148
6.10 Povlaky řezných nástrojů (druhy)	148
6.11 Vysokorychlostní obrábění (HSC) – princip řezného procesu	149

6.12 Řídicí systémy HSC strojů – nutné podmínky	151
6.13 Technologičnost konstrukce výrobku z hlediska CNC strojů	151
7 Použití CA technologií	153
7.1 CA technologie – přehled	154
7.2 DNC komunikace a centrální evidence programů	155
7.3 Řízení pracovišť – automatizovaná výroba	157
7.4 Informační systém ERP	157
7.5 Podnikový systém PLM	158
7.6 Pružný výrobní podnik typu CIM	159
7.7 CIM výrobní linka	161
8 Konstrukční řešení vybraných částí CNC obráběcích strojů	163
8.1 Základní skupiny – výběr	164
8.2 Odměřování dráhy na CNC stroji	167
8.3 Lineární motory – použití a princip	169
8.4 Kuličkové šrouby a matice	171
8.5 Slovník vybraných termínů z oblasti obráběcích strojů	172
9 Konstrukční řešení obráběcích strojů (center)	173
9.1 Typy obrábění 1D až 5D	174
9.2 CNC stroje, obráběcí centra, multiprofesní stroje	177
9.3 Obráběcí centra na bázi frézky	179
9.4 Obráběcí centra na bázi soustruhu	180
9.5 Softwarové možnosti CNC obráběcích center (výběr)	183
9.6 Koncepce v současnosti vyráběných CNC strojů	185
10 Sondy na obráběcích strojích	188
10.1 Měřicí sondy na obráběcích strojích	188
10.2 Obrobkové sondy	189
10.3 Sondy pro ustavování nástrojů a detekci zlomení nástroje	191
10.4 Softwarová podpora pro měření	192
10.5 Kalibrační systém pro kontrolu parametrů obráběcích strojů	193
10.6 Sondy a jejich použití	193
11 Rapid Prototyping (3D tiskárny): přínosy, užití a metody	197
11.1 Rapid Prototyping	198
11.2 Přínosy a užití metody Rapid Prototyping	198
11.3 Metody RP	199
11.4 Závěr	201
12 Organizace a ekonomika ve výrobním podniku	202
12.1 Zařazení programátorů CNC strojů do organizace v TgPV	202
12.2 Postupy prací: výrobní, technologické, pracovní	204
12.3 Ekonomika provozu CNC strojů	206
13 Ukázky CNC obráběcí techniky ve fotografiích	210
14 Kontrolní otázky a vypracované odpovědi	221
14.1 CNC stroj – princip a řízení	221
14.2 Programování CNC strojů	225
14.3 Konstrukční řešení hlavních částí CNC strojů	229
14.4 Organizace, technologie, ekonomika	230
14.5 CNC technika a její technický rozvoj	232
Slovo autora na závěr	236