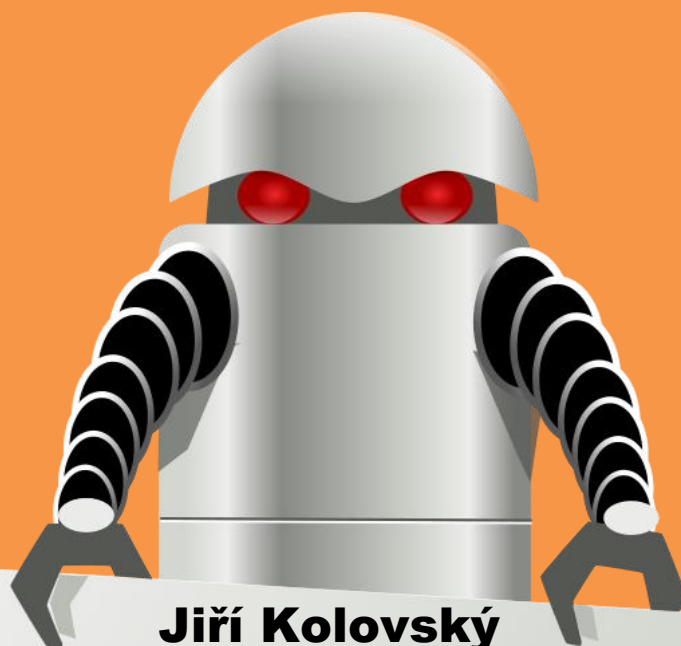


STŘEDNÍ PRŮMYSL OVÁ ŠKOLA STROJNICKÁ A STŘEDNÍ ODBORNÁ ŠKOLA
PROFESORA ŠVEJCARA, PLZEŇ, KLATOVSKÁ 109



Jiří Kolovský
PROGRAMOVÁNÍ
NC STROJŮ
CVIČENÍ
SOUBOR PŘÍPRAV PRO 3. R. OBORU
23-41-M/01 STROJÍRENSTVÍ
26-41-M/01 ELEKTROTECHNIKA – MECHATRONIKA

Vytvořeno v rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost
CZ.1.07/1.1.30/01.0038 Automatizace výrobních procesů ve strojírenství
a řemeslech

Monitorovací indikátor 06.43.10



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Dílo podléhá licenci Creative Commons - Uveďte autora - Nevyužívejte
dílo komerčně - Zachovejte licenci 3.0 Česko.

Obsah

1. Úvod, bezpečnost práce, CNC obráběcí stroje	3
Písemná příprava	3
2. CNC obráběcí stroje	4
Písemná příprava	4
3. Konstrukce CNC strojů	5
Písemná příprava	5
4. Souřadnicový systém stroje a řízení	6
Písemná příprava	6
5. Pracovní prostor stroje	7
Písemná příprava	7
6. Korekce nástrojů	8
Písemná příprava	8
7. Technologie na CNC strojích	9
Písemná příprava	9
8. Práce technologa – programátora CNC strojů	10
Písemná příprava	10
9. Programování CNC strojů	11
Písemná příprava	11
10. Kontrolní práce	12
Písemná příprava	12
11. Práce na simulátoru soustružení – čela, válce	13
Písemná příprava	13
Zadání úlohy - výkres čep_1.pdf	14
Zadání úlohy - výkres čep_2.pdf	15
Zadání úlohy - výkres čep_3.pdf	16
12. Práce na simulátoru soustružení – hrubování, obrábění na čisto	17
Písemná příprava	17
Zadání úlohy - výkres čep_5.pdf	18
13. Práce na simulátoru soustružení – drážky, zápichy, závity	19
Písemná příprava	19
Zadání úlohy - výkres čep_6.pdf	20
14. Samostatná práce na simulátoru soustružení	21
Písemná příprava	21
15. Kontrolní práce	22
Písemná příprava	22
16. Simulátor MTS - frézování	23
Písemná příprava	23
17. Práce na simulátoru frézování - glavírování	24
Písemná příprava	24
Zadání úlohy – výkres deska_1.pdf	25
Zadání úlohy – výkres deska_2.pdf	25
18. Frézování uzavřené kontury	26
Písemná příprava	26
Zadání úlohy – výkres deska_3.pdf	27
19. Frézování uzavřené kontury ve vrstvách	28
Písemná příprava	28
Zadání úlohy – výkres deska_4.pdf	29
20. Pevné cykly	30

Písemná příprava	30
Zadání úlohy – výkres deska_5.pdf	31
21. Samostatná práce na simulátoru frézování	32
Písemná příprava	32
22. Kontrolní práce	33
Písemná příprava	33
23. Práce s řídicím systémem MANUALplus 4110	34
Písemná příprava	34
24. Jednotlivé řezy	35
Písemná příprava	35
25. Úběrové cykly	36
Písemná příprava	36
26. Úběrové cykly IPC	37
Písemná příprava	37
27. Zapichovací cykly IPC	38
Písemná příprava	38
28. Závitové cykly	39
Písemná příprava	39
29. Vrtání	40
Písemná příprava	40
30. Kontrolní práce	41
Písemná příprava	41

1. Úvod, bezpečnost práce, CNC obráběcí stroje

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 1

Školní rok: 2012/13

Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika

Předmět: Programování NC strojů

Ročník: 3

Vyučovací hodina: 1 - 3

Zpracoval: Kolovský Jiří

Název tematického celku: Programování CNC strojů

Téma vyučovací hodiny: Úvod, bezpečnost práce, CNC obráběcí stroje

Druh vyučovací hodiny: Fixační a expoziční

Didaktické pomůcky: PC a dataprojektor

Vzdělávací cíl: Naučit žáky chápat přednosti CNC obráběcích strojů

Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzhledem k vlastní individualitě i ke společnosti a vzbuzovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.

I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY

- a) Všeobecné bezpečnostní předpisy pro práci na strojích obrábějící kovy ČSN 200 700.
- b) Princip strojního třískového obrábění, druhy strojního obrábění.

II. MOTIVACE

Vzbudit zájem o studium předmětu PNC.

III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA

- a) Vývojové stupně číslicově řízených strojů.
- b) Rozdělení číslicově řízených strojů.
- c) Vývoj a přednosti číslicově řízených strojů.
- d) Porovnání výrobního postupu konvenčního a CNC stroje.

IV. SHRNTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

- a) Vysvětlíte význam číslicově řízených strojů.
- b) Vyjmenujte nejdůležitější výhody a přednosti CNC strojů.
- c) Uveďte rozdíly při tvoření technologie výroby na konvenčním a CNC stroji.
- d) Vysvětlíte zkratky NC, CNC, DNC, CAD, CAM, CAD/CAM, HSC, CIM.

V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU

Pořídít si na poznámky pracovní sešit formátu A4 a dopsat probranou látku.

VI. LITERATURA

ŠTULPA, M. *CNC obráběcí stroje a jejich programování*. Praha: Technická literatura BEN, 2006.

2. CNC obráběcí stroje Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 2	
Školní rok: 2012/13 Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika Předmět: Programování NC strojů Ročník: 3 Vyučovací hodina: 4 - 6 Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů Téma vyučovací hodiny: CNC obráběcí stroje	
Druh vyučovací hodiny: Expoziční Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor Vzdělávací cíl: Naučit žáky pochopit výhody CNC obráběcích strojů a jejich řízení Výchovný cíl: Rozvíjet schopnost logického myšlení, učit žáky poznávací postupy užívat v praxi, argumentovat a zdůvodňovat své názory a myšlenky.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Vysvětlíte význam číslicově řízených strojů. b) Vyjmenujte nejdůležitější výhody a přednosti CNC strojů. c) Uveďte rozdíly při tvoření technologie výroby na konvenčním a CNC stroji. d) Vysvětlíte zkratky NC, CNC, DNC, CAD, CAM, CAD/CAM, HSC, CIM.
II.	MOTIVACE Učením nových způsobů obrábění žáci získají větší možnost prosazení se na trhu práce.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Definice CNC obráběcího stroje. b) Schema CNC obráběcího stroje a jeho řízení. c) Provozní režimy CNC obráběcích strojů. d) Testy programů a simulace.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ a) Nakreslete schéma CNC obráběcího stroje. b) Vysvětlíte rozdíl mezi pravoúhlým a souvislým řízením 2D, 2,5D, 3D. c) Popište činnosti automatického, ručního a editačního režimu.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Vyhledejte na internetu pět firem zabývajících se výrobou CNC obráběcích strojů.
VI.	ZÁVĚR a) Literatura: ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i> . Praha: Technická literatura BEN, 2006. b) <i>Vše o strojích</i> [online]. [cit 2014-10-13]. Dostupné z WWW: < www.strojnet.cz/clanky/obrabeci-stroje-cnc.php >.

3. Konstrukce CNC strojů

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 3	
Školní rok: 2012/13	
Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika	
Předmět: Programování NC strojů	
Ročník: 3	
Vyučovací hodina: 7 - 9	
Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů	
Téma vyučovací hodiny: Konstrukce CNC strojů	
Druh vyučovací hodiny: Expoziční	
Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule	
Vzdělávací cíl: Naučit žáky chápat přednosti CNC obráběcích strojů	
Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzhledem k vlastní individualitě i ke společnosti a vzbuzovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY
a)	Nakreslete schéma CNC obráběcího stroje.
b)	Vysvětlete rozdíl mezi pravoúhlým a souvislým řízením 2D, 2,5D, 3D.
II.	MOTIVACE
	Získáváním nových znalostí a dovedností zvyšují svoji konkurenceschopnost na trhu práce.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA
a)	Konstrukce rámců stroje.
b)	Pohony stroje.
c)	Příslušenství stroje – odvod třísek, chlazení a krytování.
d)	Výměna nástrojů – revolverové hlavy, zásobníky.
e)	Odměřování.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ
a)	Vyjmenujte konstrukční prvky CNC stroje.
b)	Jaký je rozdíl mezi přímým a nepřímým odměřováním?
c)	Proč se používá v konstrukci CNC stroje kuličkový šroub.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU
	Najděte na internetu přední světové výrobce CNC obráběcích strojů.
VI.	ZÁVĚR
a)	Literatura: ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i> . Praha: Technická literatura BEN, 2006.
b)	<i>Moderní konstrukční řešení CNC strojů</i> [online]. [cit 2014-10-13]. Dostupné z WWW: < www.uh.cz/szesgsm/files/sblizovani/pdf/mod-konstr-cnc.pdf >.

4. Souřadnicový systém stroje a řízení Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 4

Školní rok: 2012/13

Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika

Předmět: Programování NC strojů

Ročník: 3

Vyučovací hodina: 10 - 12

Zpracoval: Kolovský Jiří

Název tematického celku: Programování CNC strojů

Téma vyučovací hodiny: Souřadnicový systém stroje a řízení

Druh vyučovací hodiny: fixační a expoziční

Didaktické pomůcky: tabule, PC a dataprojektor

Vzdělávací cíl: žáci pochopí výhody CNC obráběcích strojů a jejich řízení

Výchovný cíl: Rozvíjet schopnost logického myšlení, učit žáky poznávací postupy užívat v praxi, argumentovat a zdůvodňovat své názory a myšlenky.

I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY

- a) Konstrukce rámu stroje.
- b) Pohony stroje.
- c) Příslušenství stroje – odvod třísek, chlazení, zakrytování.
- d) Výměna nástrojů, revolverové hlavy, zásobníky.
- e) Odměřování.

II. MOTIVACE

Získáním dalších vědomostí se rozšíří pole uplatnění na trhu práce.

III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA

- a) Kartézské souřadnice.
- b) Programování absolutní.
- c) Programování přírůstkové.
- d) Programování pomocí polárních souřadnic.
- e) Programování parametrické.

IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

- a) Jaký je rozdíl mezi absolutním a přírůstkovým programováním.
- b) Kdy používáme polární souřadnice.
- c) Jakou má úlohu parametrické programování.

V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU

Popiš konturu obdélníku 100 x 50 pomocí absolutních a přírůstkových souřadnic.

VI. ZÁVĚR

- a) Literatura: ŠTULPA, M. *CNC obráběcí stroje a jejich programování*. Praha: Technická literatura BEN, 2006.
- b) *Způsoby programování CNC strojů* [online]. [cit 2014-10-13]. Dostupné z WWW:
<https://www.pslib.cz/komplex_CNC_a_CAM/files/Prezentace_PDF/Komplex_CNC_Kk_01.pdf

5. Pracovní prostor stroje

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 5</p> <p>Školní rok: 2012/13 Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika Předmět: Programování NC strojů Ročník: 3 Vyučovací hodina: 13 - 15 Zpracoval: Kolovský Jiří</p>
<p>Název tematického celku: Programování CNC strojů Téma vyučovací hodiny: Pracovní prostor stroje</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Fixační a expoziční Didaktické pomůcky: Tabule, PC, dataprojektor Vzdělávací cíl: Naučit žáky chápat důležitost teoretických základů CNC programování Výchovný cíl: Rozvíjet schopnost logického myšlení, učit žáky poznávací postupy užívat v praxi, argumentovat a zdůvodňovat své názory a myšlenky</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Jaký je rozdíl mezi absolutním a přírůstkovým programováním.b) Kdy používáme polární souřadnice.c) Jakou má úlohu parametrické programování. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Pro další chápání problematiky programování CNC strojů je pochopení nového učiva, pracovních prostorů a vtažných bodů nutný základ.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) Pracovní prostor CNC soustruhu.b) Pracovní prostor CNC frézky.c) Nulové a vtažné body na CNC strojích. <p>IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Nakreslete pracovní prostor CNC soustruhu a CNC frézky.b) Nakreslete pravoúhlý souřadný systém s osami X, Y, Z; A, B, C a I, J, K.c) Vyjmenujte vtažné body CNC stroje a uveďte jejich význam. <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Zjistěte v literatuře, nebo na internetu, kdy se používají délkové korekce nástrojů.</p> <p>VI. ZÁVĚR</p> <ul style="list-style-type: none">a) Literatura: ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i>. Praha: Technická literatura BEN, 2006.b) <i>NC programování na CNC obráběcích strojích</i> [online]. [cit 2014-10-13]. Dostupné z WWW: <www.t-support.cz/t-support/?rubrika=1440>.

6. Korekce nástrojů

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 6
Školní rok: 2012/13 Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika Předmět: Programování NC strojů Ročník: 3 Vyučovací hodina: 16 - 18 Zpracoval: Kolovský Jiří
Název tematického celku: Programování CNC strojů Téma vyučovací hodiny: Korekce nástrojů
Druh vyučovací hodiny: Fixační a expoziční Didaktické pomůcky: Tabule, PC, dataprojektor Vzdělávací cíl: Naučit žáky pochopit problematiku korekcí při obrábění Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzbuzovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.
I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Nakreslete pracovní prostor CNC soustruhu a CNC frézky. b) Nakreslete pravoúhlý souřadný systém s osami X, Y, Z; A, B, C a I, J, K. c) Vyjmenujte vztažné body CNC stroje a uveďte jejich význam.
II. MOTIVACE Korekce nástrojů a korekce dráhy se používá u všech řídicích systémů stejným způsobem, je nutno znát a chápat souvislosti.
III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Korekce délkové. b) Korekce rádiusové. c) Použití korekcí rádiusových pro práci stroje. d) Interpolace, inkrement.
IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ a) Nakreslete a vysvětlete, kdy použijete délkové korekce. b) Nakreslete a vysvětlete, kdy použijete rádiusové korekce. c) Vysvětlete pojmy interpolace a inkrement.
V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Naučit se přesně kreslit náčrtky potřebné k vysvětlení nutnosti korekcí při obrábění.
VI. ZÁVĚR a) Literatura: ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i> . Praha: Technická literatura BEN, 2006. b) <i>Korekce nástroje</i> [online]. [cit 2014-10-13]. Dostupné z WWW: < http://www.mefi.cz/files/dokumentace/cnc8x9/navodkprogramovani/kapitola7.pdf >.

7. Technologie na CNC strojích

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 7</p> <p>Školní rok: 2012/13 Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika Předmět: Programování NC strojů Ročník: 3 Vyučovací hodina: 19 - 21 Zpracoval: Kolovský Jiří</p>
<p>Název tematického celku: Programování CNC strojů Téma vyučovací hodiny: Technologie na CNC strojích</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Fixační a expoziční Didaktické pomůcky: Tabule, PC, dataprojektor Vzdělávací cíl: Naučit žáky pochopit výhody CNC obráběcích strojů a jejich řízení Výchovný cíl: Rozvíjet schopnost logického myšlení, učit žáky poznávací postupy užívat v praxi, argumentovat a zdůvodňovat své názory a myšlenky.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Nakreslete a vysvětlete, kdy použijete délkové korekce.b) Nakreslete a vysvětlete, kdy použijete rádiusové korekce.c) Vysvětlete pojmy interpolace a inkrement.
<p>II. MOTIVACE</p> <p>Co nejkratší čas obrobení = větší konkurenceschopnost.</p>
<p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) Řezné podmínky na CNC strojích.b) Řezné materiály nástrojů.c) Výrobní technologie HSC.
<p>IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Na čem závisí velikost řezných podmínek.b) Vyjmenujte základní řezné podmínky.c) Jaké znáte řezné materiály nástrojů.d) Co znamená zkratka HSC.
<p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Najděte na internetu katalogy předních světových výrobců náradí pro CNC obrábění a porovnejte systém vyhledávání.</p>
<p>VI. LITERATURA</p> <p>ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i>. Praha: Technická literatura BEN, 2006.</p>

8. Práce technologa – programátora CNC strojů

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 8	
Školní rok: 2012/13	
Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika	
Předmět: Programování NC strojů	
Ročník: 3	
Vyučovací hodina: 22 - 24	
Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů	
Téma vyučovací hodiny: Práce technologa – programátora CNC strojů	
Druh vyučovací hodiny: fixační a expoziční	
Didaktické pomůcky: Tabule, PC, dataprojektor	
Vzdělávací cíl: Naučit žáky pochopit výhody CNC obráběcích strojů a jejich řízení	
Výchovný cíl: Rozvíjet schopnost logického myšlení, učit žáky poznávací postupy užívat v praxi, argumentovat a zdůvodňovat své názory a myšlenky.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY
a)	Na čem závisí velikost řezných podmínek.
b)	Vyjmenujte základní řezné podmínky.
c)	Jaké znáte řezné materiály nástrojů.
II.	MOTIVACE
	Dobry technolog programator musy zvolit optimální upnutí obrobku a pracovní postup.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA
a)	Pracovní postup pro tvorbu programu.
b)	Nástrojový list.
c)	Seřizovací list.
d)	Odladění programu.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ
a)	Proč je nutný technologický postup.
b)	Co obsahuje nástrojový list.
c)	Co obsahuje seřizovací list.
d)	Co se dělá při odladění programu.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU
	Vypracujte nástrojový a seřizovací list pro jednoduchou součást.
VI.	LITERATURA
	ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i> . Praha: Technická literatura BEN, 2006.

9. Programování CNC strojů

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 9	
Školní rok: 2012/13	
Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika	
Předmět: Programování NC strojů	
Ročník: 3	
Vyučovací hodina: 25 -27	
Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů	
Téma vyučovací hodiny: Programování CNC strojů	
Druh vyučovací hodiny: Fixační a expoziční	
Didaktické pomůcky: Tabule, PC, dataprojektor	
Vzdělávací cíl: Naučit chápat rozdílnost různých způsobů programování	
Výchovný cíl: Rozvíjet schopnost logického myšlení, učit žáky poznávací postupy užívat v praxi, argumentovat a zdůvodňovat své názory a myšlenky.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY
a)	Proč je nutný technologický postup.
b)	Co obsahuje nástrojový list.
c)	Co obsahuje seřizovací list.
d)	Co se dělá při odladění programu.
II.	MOTIVACE
	Končíme s výukou teorie programování posledním tématem a bude následovat práce na PC.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA
a)	Programování ruční – ISO a dialog.
b)	Programování dílenské.
c)	Programování automatizované - pomocí CAD/CAM systémů.
d)	Struktura programu.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ
a)	Popište strukturu CNC programu.
b)	Jaký význam mají přípravné a pomocné funkce.
c)	Co vyjadřují technologické funkce.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU
	Porovnat program od různých výrobců řídicích systémů.
VI.	LITERATURA
	ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i> . Praha: Technická literatura BEN, 2006.

10. Kontrolní práce

Písemná příprava

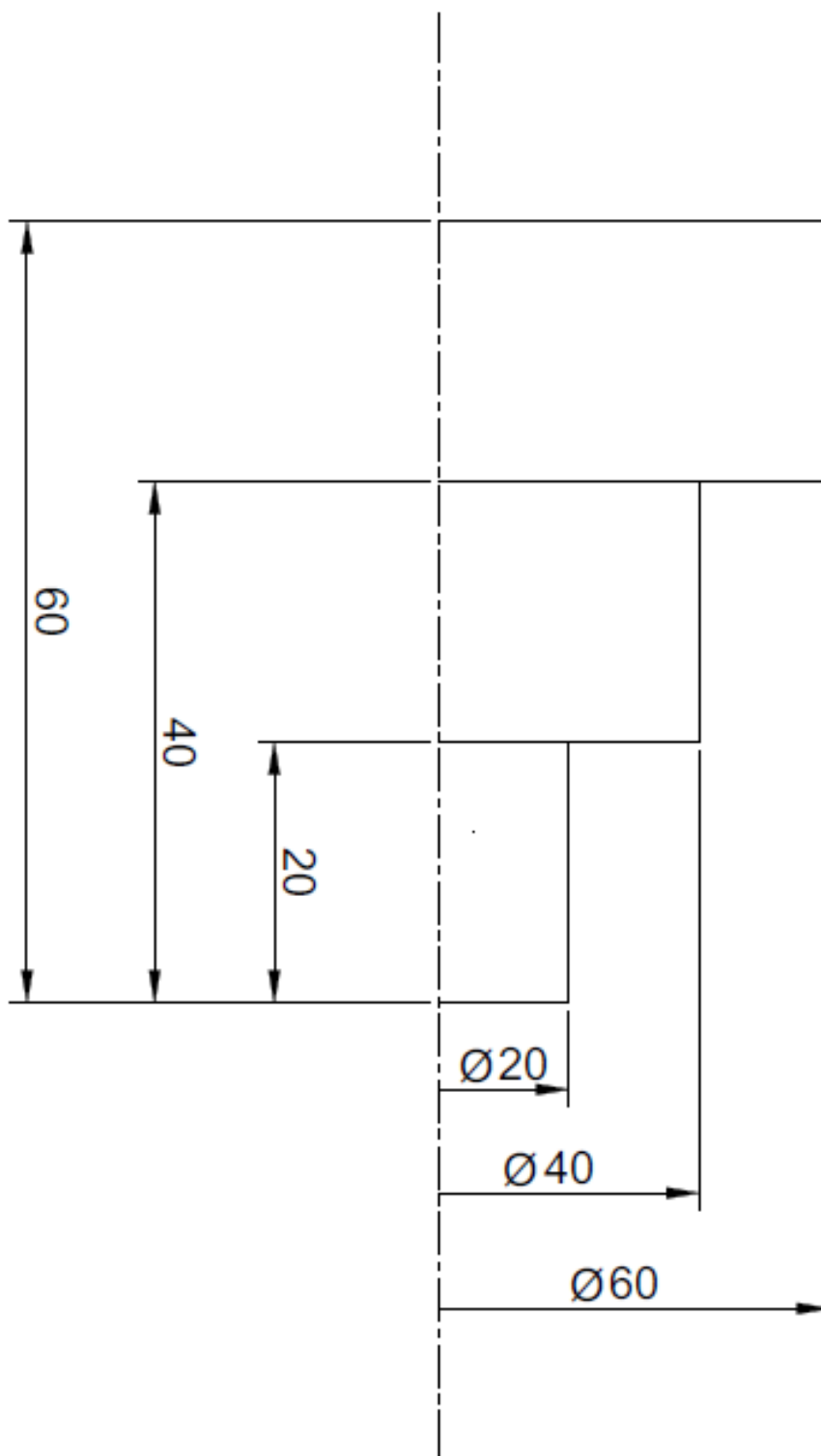
PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 10	
Školní rok: 2012/13 Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika Předmět: Programování NC strojů Ročník: 3 Vyučovací hodina: 28 - 30 Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů Téma vyučovací hodiny: Kontrolní práce z teorie CNC stroje a jejich programování, programování pomocí ISO kódu	
Druh vyučovací hodiny: Diagnostická a expoziční Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule Vzdělávací cíl: Naučit obsluhovat simulátor soustružení Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzbuzovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.	
I.	ZADÁNÍ KONTROLNÍ PRÁCE Z TEORIE PROGRAMOVÁNÍ CNC STROJŮ a) Zhodnocení obtížnosti kontrolní práce s žáky. b) Opakování a rozbor jednotlivých otázek.
II.	MOTIVACE Důležité pro zvládnutí práce s programem je pravidelná docházka na výuku.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Ovládání simulátoru MTS. b) Seřízení simulátoru pro soustružení. c) Volba nástrojů. d) Seřizovací list.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ a) Program editace – ovládání, zápis, mazání, vkládání bloků apod. b) Program interaktivní – ovládání, opravy programu. c) Program simulační.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Zopakovat druhy nástrojů pro soustružení.
VI.	ZÁVĚR a) Literatura: ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i> . Praha: Technická literatura BEN, 2006. b) Sešit technologie a dílenského cvičení - obrábění

11. Práce na simulátoru soustružení – čela, válce

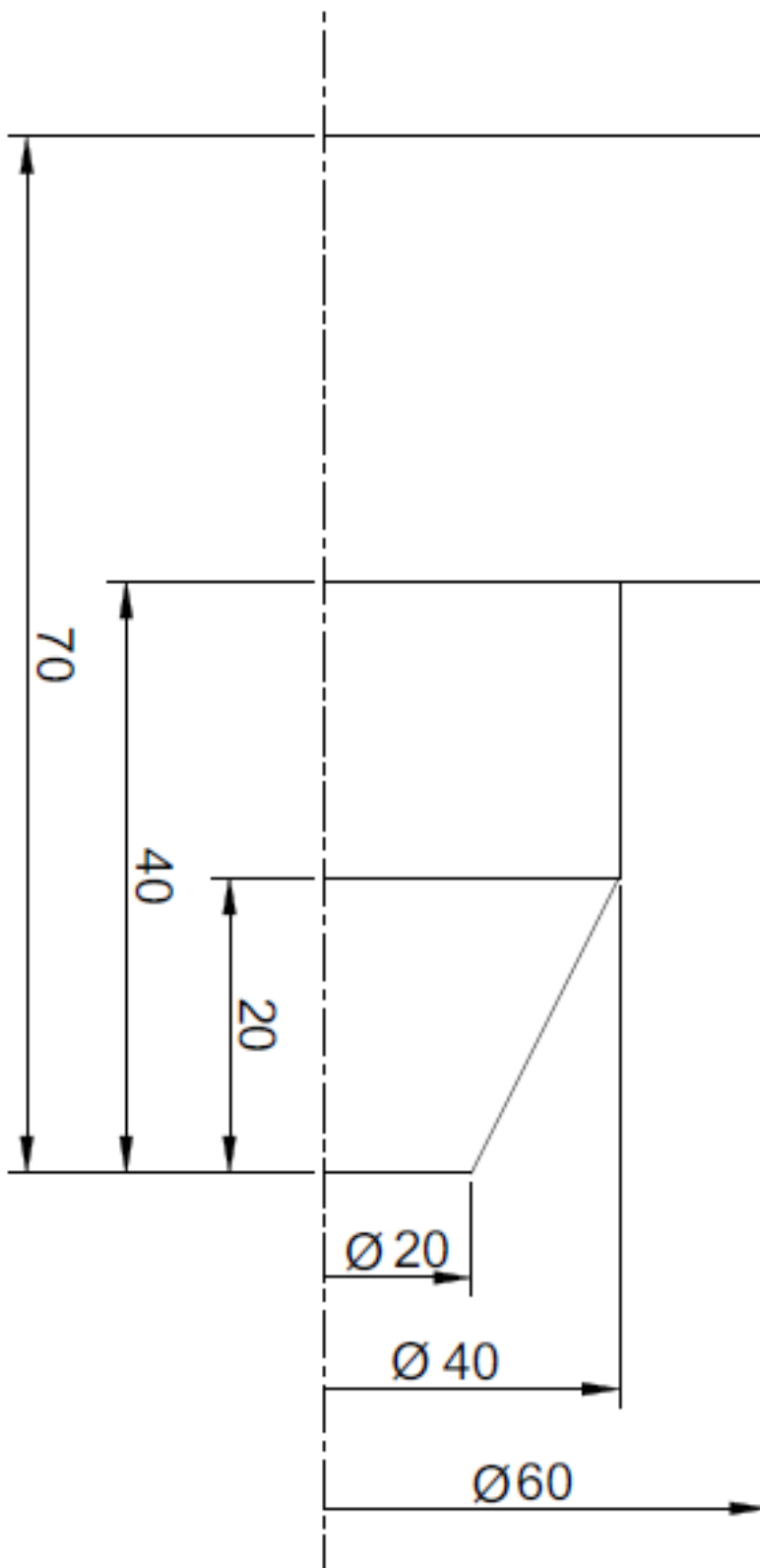
Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 11	
Školní rok: 2012/13	
Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika	
Předmět: Programování NC strojů	
Ročník: 3	
Vyučovací hodina: 31 - 33	
Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů	
Téma vyučovací hodiny: Práce na simulátoru soustružení – čela, válce	
Druh vyučovací hodiny: Expoziční	
Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule	
Vzdělávací cíl: Správně pochopit zákonitosti a skladbu CNC programu	
Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzbuzovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY
a)	Seřízení simulátoru soustružení.
b)	Výběr vhodných nástrojů.
II.	MOTIVACE
	Dnes již budeme obrábět na simulátoru soustružení.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA
a)	Obrábění čelní plochy.
b)	Obrábění válcových, kuželových ploch a obrábění po kružnici bez korekce dráhy nástroje.
c)	Správná volba řezných podmínek.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ
a)	Funkce G90, G95, G96, G92, G00, G01, G02, G03, I, K, B.
b)	Funkce M03, M04, M05, M30.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU
	Načrtni výrobní výkres jednoduché součásti a sestav CNC program.
VI.	ZÁVĚR
a)	Literatura: ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i> . Praha: Technická literatura BEN, 2006.
b)	výkres čep_1.pdf, čep_2.pdf, čep_3.pdf

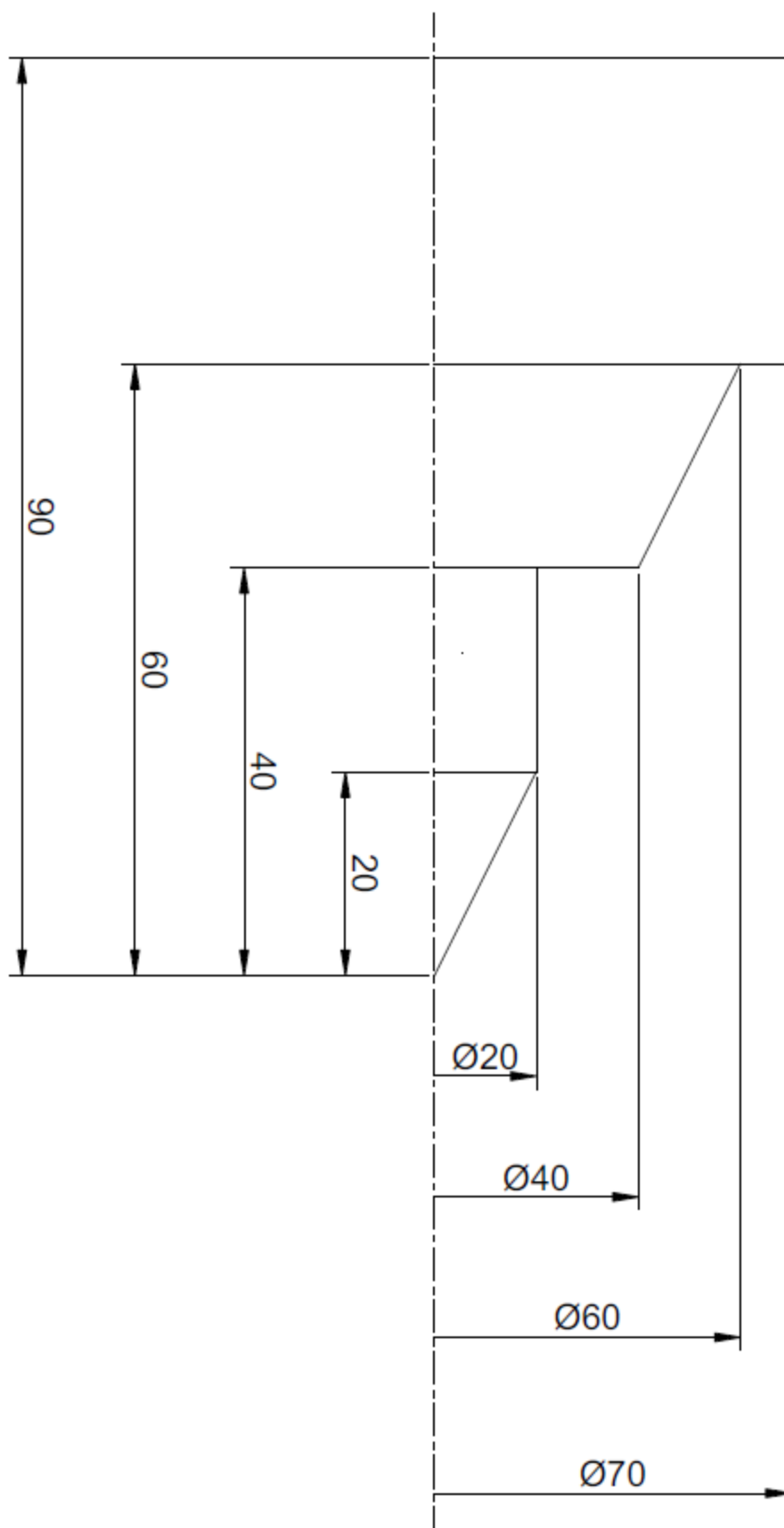
Zadání úlohy - výkres čep_1.pdf



Zadání úlohy - výkres čep_2.pdf



Zadání úlohy - výkres čep_3.pdf

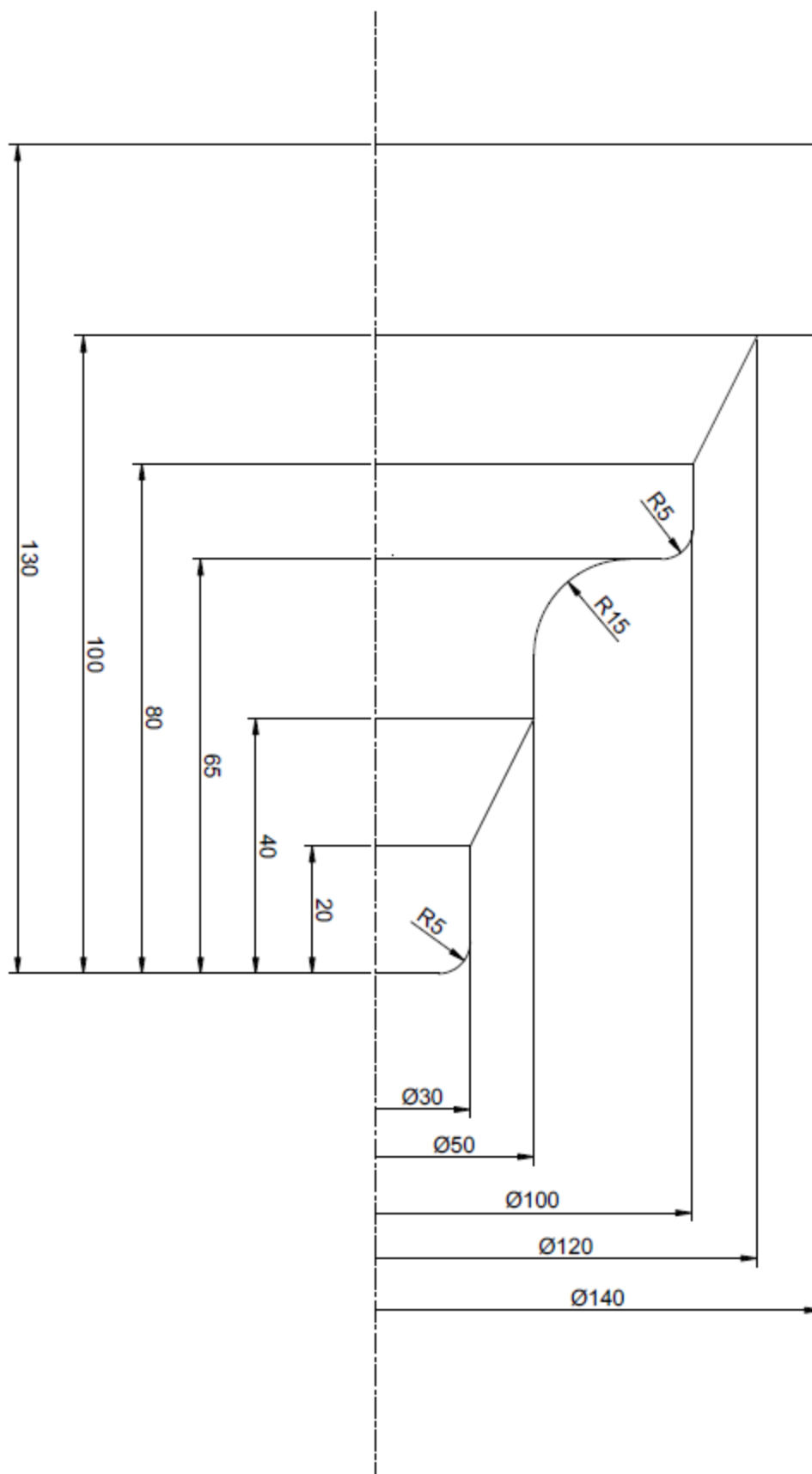


12. Práce na simulátoru soustružení – hrubování, obrábění na čisto

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 12	
Školní rok: 2012/13 Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika Předmět: Programování NC strojů Ročník: 3 Vyučovací hodina: 34 - 36 Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů Téma vyučovací hodiny: Práce na simulátoru soustružení – hrubování, obrábění na čisto	
Druh vyučovací hodiny: Expoziční Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule Vzdělávací cíl: Naučit žáky chápat důležitost přesnosti práce při tvorbě programu Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzhledem k vlastní individualitě i ke společnosti a vzbu- zovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Funkce G90, G95, G96, G92, G00, G01, G02, G03, I, K, B. b) Funkce M03, M04, M05, M30.
II.	MOTIVACE Dnes už budeme opravdu obrábět (na simulátoru) s veškerými náležitostmi.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Obrábění podélné kontury. b) Hrubování, přídavek pro práci na čisto. c) Korekce dráhy nástroje.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Funkce G57, G81, G80, G41, G42, G40, G23.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Načrtni výrobní výkres jednoduché součásti a sestav CNC program pro obrobení s použitím hrubování a práce na čisto. Nezapomeň na korekci.
VI.	ZÁVĚR a) Literatura: ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i> . Praha: Technická literatura BEN, 2006. b) Výkres čep_5.pdf

Zadání úlohy - výkres čep_5.pdf

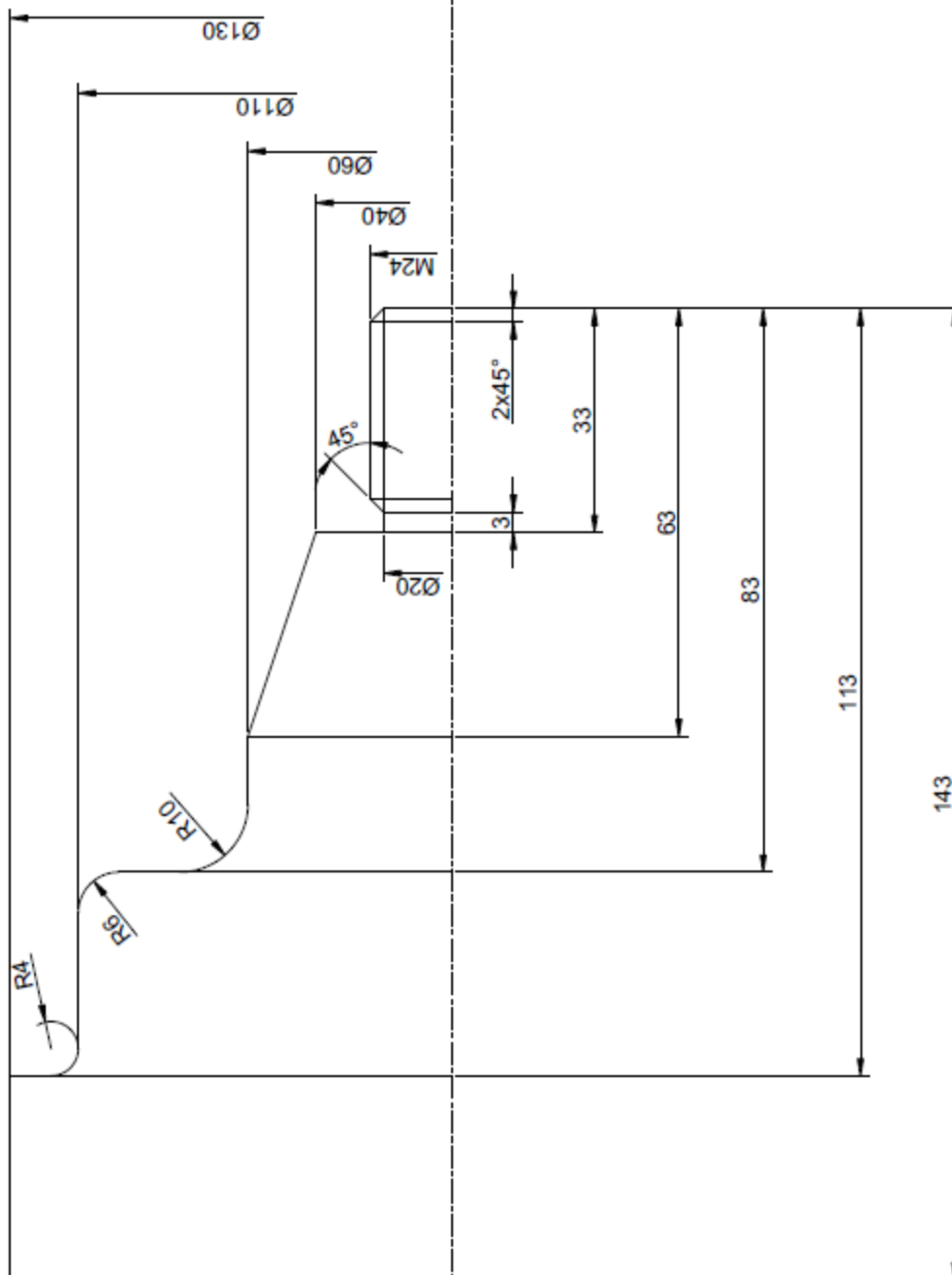


13. Práce na simulátoru soustružení – drážky, zápichy, závity

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 13	
Školní rok: 2012/13 Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika Předmět: Programování NC strojů Ročník: 3 Vyučovací hodina: 37 - 39 Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů Téma vyučovací hodiny: Práce na simulátoru soustružení – drážky, zápichy, závity	
Druh vyučovací hodiny: Expoziční Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule Vzdělávací cíl: Dokončit výuku základních prací při obrábění rotačních součástí Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzbuzovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY Funkce G57, G81, G80, G41, G42, G40, G23.
II.	MOTIVACE Dnes ukončíme obrábění vnějších ploch na rotačních součástech a dále už budeme jen procvičovat.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Nástroje pro drážky, zápichy a závity. b) Správná volba řezných podmínek. c) Programování drážek, zápichů a závitů. d) Pevné cykly.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Funkce G79, G33, G31.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Načrtni jednoduchou součást a vypracuj program na obrobení drážek a závitů.
VI.	ZÁVĚR a) Literatura: ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i> . Praha: Technická literatura BEN, 2006. b) Výkres čep_6.pdf

Zadání úlohy - výkres čep_6.pdf



14. Samostatná práce na simulátoru soustružení

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 14	
Školní rok: 2012/13	
Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika	
Předmět: Programování NC strojů	
Ročník: 3	
Vyučovací hodina: 40 - 42	
Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů	
Téma vyučovací hodiny: Samostatná práce na simulátoru soustružení	
Druh vyučovací hodiny: Fixační	
Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule	
Vzdělávací cíl: Důkladné procvičení probrané látky na různých rotačních součástích	
Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzhledem k vlastní individualitě i ke společnosti.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY
a)	Podle čeho volíme správný druh nástroje.
b)	Podle čeho volíme správné řezné podmínky.
c)	Z jakého důvodu provádíme hrubování součásti a pak volíme opracování na čisto.
II.	MOTIVACE
	Důkladným procvičováním si upevním znalosti a potřebné návyky.
III.	OPAKOVÁNÍ PROGRAMOVÁNÍ PŘI OBRÁBĚNÍ ROTAČNÍCH SOUČÁSTÍ
a)	Obrobení čela součásti bez korekce dráhy nástroje.
b)	Obrobení podélné kontury s korekcí dráhy nástroje (hrubování a na čisto).
c)	Drážky, zápichy a závity.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ
a)	G90, G54, G95, G96, G97, G92, G00, G01, G02, G03, G41, G42, G40, G80, G23, G31, G33, G79.
b)	M03, M04, M05, M30, F, S, T, I, K.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU
	Načrtávat různé tvary součástí a sestavovat CNC programy a připravovat se na kontrolní práci.
VI.	LITERATURA
	ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i> . Praha: Technická literatura BEN, 2006.

15. Kontrolní práce

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 15
Školní rok: 2012/13 Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika Předmět: Programování NC strojů Ročník: 3 Vyučovací hodina: 43 - 45 Zpracoval: Kolovský Jiří
Název tematického celku: Programování CNC strojů Téma vyučovací hodiny: Kontrolní práce
Druh vyučovací hodiny: Diagnostická a Fixační Didaktické pomůcky: PC, výkres součástí Vzdělávací cíl: Důsledně vyhodnotit s žáky kontrolní práci a odstranit přetrvávající nedostatky Výchovný cíl: Rozvíjet schopnost logického myšlení, učit žáky poznávací postupy užívat v praxi, argumentovat a zdůvodňovat své názory a myšlenky.
I. ZADÁNÍ KONTROLNÍ PRÁCE a) Zadání postupu obrábění, maximální možnou hloubku třísky při hrubování. b) Povolen vlastní poznámkový sešit. c) Časový limit 90 minut.
II. MOTIVACE Pílí a houževnatostí dosáhnete nejlepších výsledků.
III. ROZBOR KONTROLNÍ PRÁCE S ŽÁKY a) Správná volba nástrojů. b) Optimální rezné podmínky. c) Správný pracovní postup a volba upnutí obrobku.
IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ a) Ukončení obrábění rotačních součástí. b) Vysvětlení posledních nejasností.
V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Zopakovat téma frézování, dle předmětu technologie
VI. ZÁVĚR a) Literatura: ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i> . Praha: Technická literatura BEN, 2006. b) Sešit technologie a dílenského cvičení.

16. Simulátor MTS - frézování

Písemná příprava

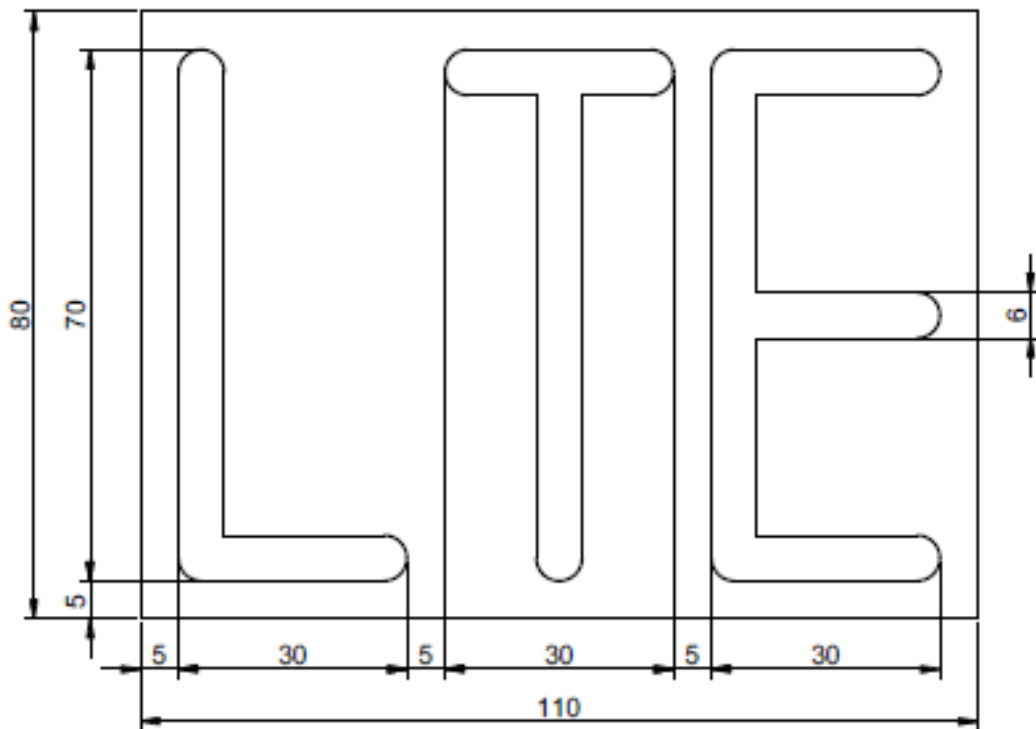
PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 16	
Školní rok: 2012/13	
Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika	
Předmět: Programování NC strojů	
Ročník: 3	
Vyučovací hodina: 46-48	
Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů	
Téma vyučovací hodiny: Simulátor MTS - frézování	
Druh vyučovací hodiny: Expoziční	
Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor	
Vzdělávací cíl: Naučit žáky pochopit logiku při sestavování seřizovacího listu	
Výchovný cíl: Rozvíjet schopnost logického myšlení, učit žáky poznávací postupy užívat v praxi, argumentovat a zdůvodňovat své názory a myšlenky.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY
	a) Pracovní prostor CNC frézky.
	b) Souřadný systém na frézkách.
	c) Upínání obrobků při frézování.
II.	MOTIVACE
	Učením nových způsobů obrábění – větší možnost prosazení se na trhu práce.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA
	a) Ovládání simulátoru MTS.
	b) Seřízení simulátoru pro frézování.
	c) Volba nástrojů, délkové korekce.
	d) Seřizovací list.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ
	a) Program editace – ovládání, zápis, mazání bloků a příkazů, vkládání textu.
	b) Program interaktivní – ovládání, opravy programu.
	c) Automatický provoz, spuštění blok po bloku.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU
	Zopakovat druhy fréz a jejich upínání.
VI.	LITERATURA
	ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i> . Praha: Technická literatura BEN, 2006.

17. Práce na simulátoru frézování - glavírování

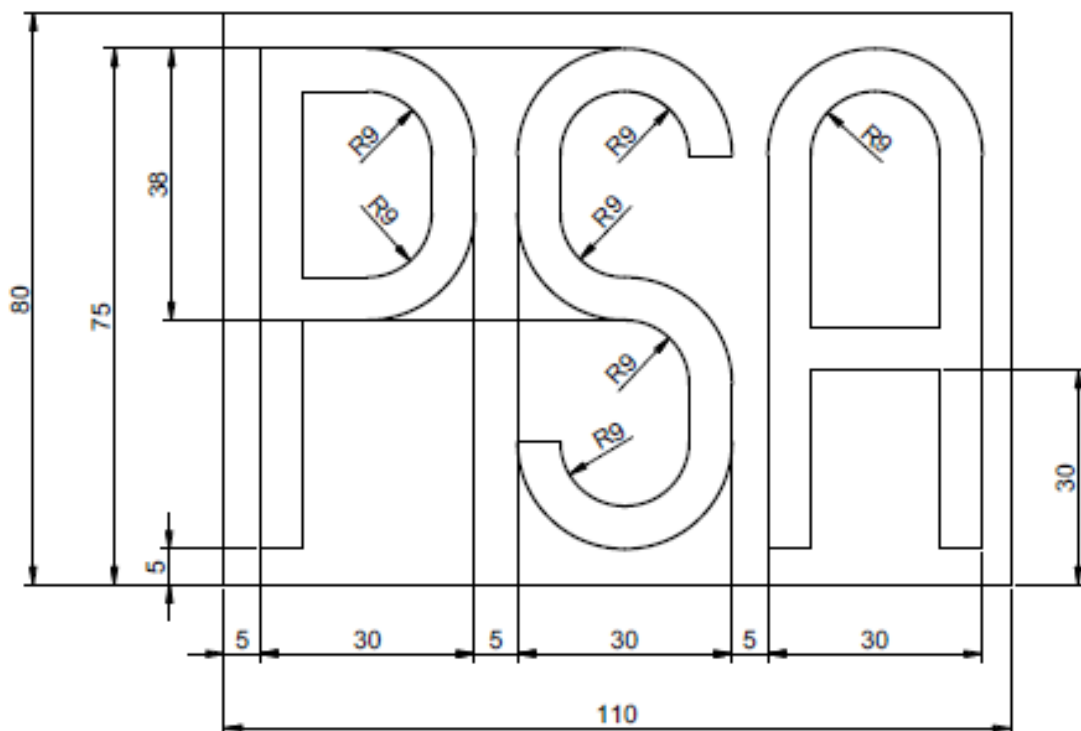
Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 17</p> <p>Školní rok: 2012/13 Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika Předmět: Programování NC strojů Ročník: 3 Vyučovací hodina: 49 - 51 Zpracoval: Kolovský Jiří</p>
<p>Název tematického celku: Programování CNC strojů Téma vyučovací hodiny: Práce na simulátoru frézování - glavírování</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Expoziční Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule Vzdělávací cíl: Naučit žáky chápat důležitost přesnosti práce při tvorbě programu Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzhledem k vlastní individualitě i ke společnosti a vzbuzovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ol style="list-style-type: none">a) Seřízení simulátoru frézování.b) Výběr vhodných nástrojů. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Dnes už budeme opravdu obrábět (na simulátoru) s veškerými náležitostmi.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ol style="list-style-type: none">a) Obrábění rovinné plochy.b) Obrábění bez poloměrové korekce.c) Glavírování.d) Správná volba řezných podmínek. <p>IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ol style="list-style-type: none">a) Funkce G90, G94, G00, G01, G02, G03, I, J, K, B.b) Funkce M03, M04, M05, M30. <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Načrtni výrobní výkres součásti pro frézování jednoduchého nápisu.</p> <p>VI. ZÁVĚR</p> <ol style="list-style-type: none">a) Literatura: ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i>. Praha: Technická literatura BEN, 2006.b) Výkres deska_1.pdf, deska_2.pdf.

Zadání úlohy – výkres deska_1.pdf



Zadání úlohy – výkres deska_2.pdf

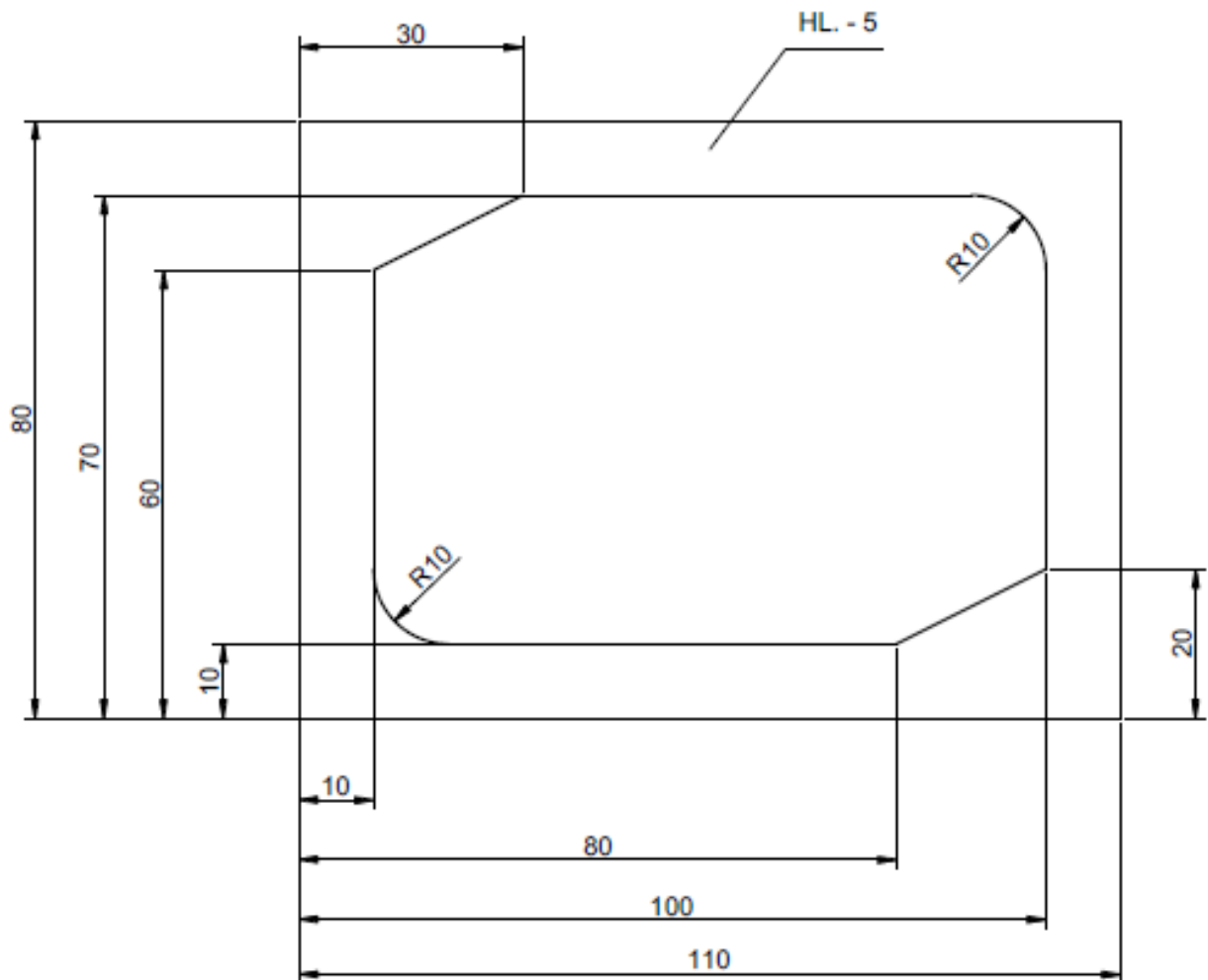


18. Frézování uzavřené kontury

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 18	
Školní rok: 2012/13	
Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika	
Předmět: Programování NC strojů	
Ročník: 3	
Vyučovací hodina: 52 - 54	
Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů	
Téma vyučovací hodiny: Frézování uzavřené kontury	
Druh vyučovací hodiny: Expoziční	
Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule	
Vzdělávací cíl: Naučit nájezdy ke kontuře s použitím korekce	
Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzbuzovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY Funkce G94, G00, G01, G02, G03.
II.	MOTIVACE Věnovat pozornost délce programu, kratší program – levnější součást.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Obrábění uzavřené kontury. b) Nájezdy ke kontuře G45, G46, G47. c) Korekce dráhy G41, G42, G40. d) Frézování sousledné, nesousledné.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Funkce G41, G42, G40, G45, G46, G47.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Načrtni jednoduchou součást a vypracuj program na obrobení jednoduché uzavřené kontury.
VI.	ZÁVĚR a) Literatura: ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i> . Praha: Technická literatura BEN, 2006. b) Výkres deska_3.pdf.

Zadání úlohy – výkres deska_3.pdf



19. Frézování uzavřené kontury ve vrstvách

Písemná příprava

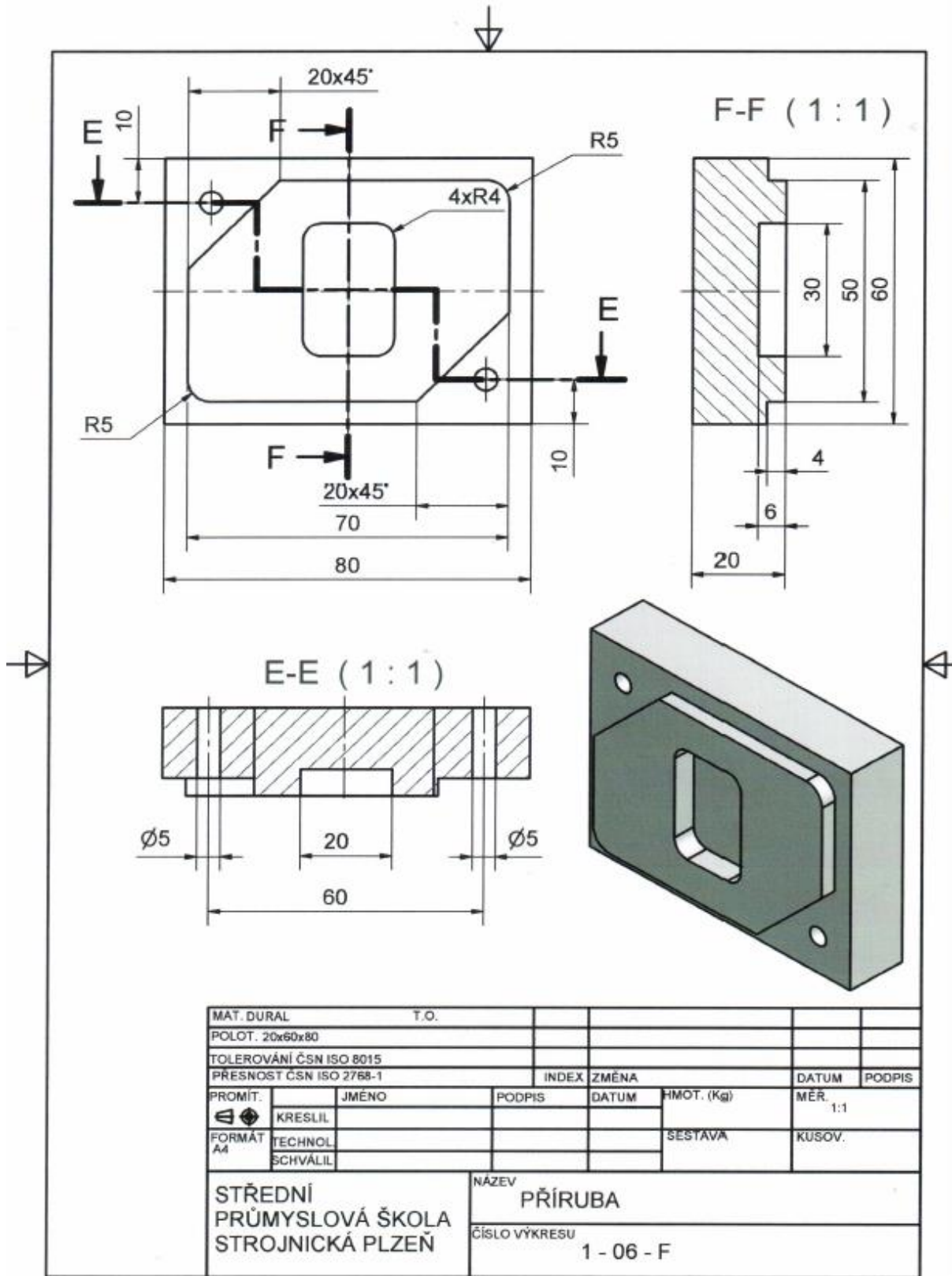
PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 19	
Školní rok: 2012/13	
Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika	
Předmět: Programování NC strojů	
Ročník: 3	
Vyučovací hodina: 55 - 57	
Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů	
Téma vyučovací hodiny: Frézování uzavřené kontury ve vrstvách	
Druh vyučovací hodiny: Expoziční	
Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule	
Vzdělávací cíl: Dbát na správnou volbu řezných podmínek	
Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzbuzovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY Funkce G40, G41, G42, G45, G46, G47.
II.	MOTIVACE Vyrábět efektivně, znamená obrábět co v nejkratším čase.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Frézování uzavřené kontury ve vrstvách. b) Správná volba řezných podmínek. c) Programovat posun v ose Z přírůstkově G91 a použít G23. d) Nájezd používat G46.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Funkce G90, G91, G46, G40, G23.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Načrtni jednoduchou součást a vypracuj program na obrobení uzavřené kontury; obrobení proved' ve vrstvách.
VI.	ZÁVĚR a) Literatura: ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i> . Praha: Technická literatura BEN, 2006. b) Výkres deska_4.pdf.

20. Pevné cykly

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 20	
Školní rok: 2012/13	
Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika	
Předmět: Programování NC strojů	
Ročník: 3	
Vyučovací hodina: 58 - 60	
Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů	
Téma vyučovací hodiny: Pevné cykly	
Druh vyučovací hodiny: Expoziční	
Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule	
Vzdělávací cíl: Dbát na správnou volbu řezných podmínek	
Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzbuzovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY Funkce G40, G41, G42, G45, G46, G47, G91, G23.
II.	MOTIVACE Získáním dalších vědomostí se rozšíří pole uplatnění na trhu práce.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Pevné cykly. b) Kapsy – pravouhlé, kruhové, kruhové s čepem. c) Vrtání, srážení hran. d) Řezání závitů.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ Funkce G33, G31, G81, G82, G83, G84.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Načrtni jednoduchou součást s kapsami, vrtáním a řezáním závitu.
VI.	ZÁVĚR a) Literatura: ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i> . Praha: Technická literatura BEN, 2006. b) Výkres deska_5.pdf.

Zadání úlohy – výkres deska_5.pdf



21. Samostatná práce na simulátoru frézování

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 21	
Školní rok: 2012/13	
Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika	
Předmět: Programování NC strojů	
Ročník: 3	
Vyučovací hodina: 61 - 63	
Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů	
Téma vyučovací hodiny: Samostatná práce na simulátoru frézování	
Druh vyučovací hodiny: Fixační	
Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule	
Vzdělávací cíl: Procvičení probrané látky na různých nerotačních součástkách	
Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzhledem k vlastní individualitě i ke společnosti.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY
a)	Podle čeho volíme správný druh nástroje.
b)	Podle čeho volíme správné řezné podmínky.
c)	Jaký vliv má upnutí obrobku na velikost řezných podmínek.
II.	MOTIVACE
	Důkladným procvičováním si upevním znalosti a potřebné návyky.
III.	OPAKOVÁNÍ PROGRAMOVÁNÍ PŘI OBRÁBĚNÍ NEROTAČNÍCH SOUČÁSTÍ
a)	Vnější uzavřená kontura, nájezd, korekce.
b)	Obrobení kapes.
c)	Vrtání, srážení hran, řezání závitů.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ
a)	G90, G54, G94, G00, G01, G02, G03, G41, G42, G40, G45, G46, G47, G23.
b)	M03, M04, M05, M30, F, S, T, I, J, K.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU
	Načrtávat různé tvary součástí a sestavovat CNC programy a připravovat se na kontrolní práci.
VI.	ZÁVĚR
a)	Literatura: ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i> . Praha: Technická literatura BEN, 2006.
b)	výkres deska_5.pdf viz výše.

22. Kontrolní práce

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 22</p> <p>Školní rok: 2012/13 Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika Předmět: Programování NC strojů Ročník: 3 Vyučovací hodina: 64 - 66 Zpracoval: Kolovský Jiří</p>
<p>Název tematického celku: Programování CNC strojů Téma vyučovací hodiny: Kontrolní práce</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Diagnostická a Fixační Didaktické pomůcky: PC, výkres součástí Vzdělávací cíl: Důsledně vyhodnotit s žáky kontrolní práci a odstranit přetrvávající nedostatky Výchovný cíl: Rozvíjet schopnost logického myšlení, učit žáky poznávací postupy užívat v praxi, argumentovat a zdůvodňovat své názory a myšlenky.</p>
<p>I. ZADÁNÍ KONTROLNÍ PRÁCE</p> <ul style="list-style-type: none">a) Zadání postupu obrábění, maximální možnou hloubku třísky.b) Povolen vlastní poznámkový sešit.c) Časový limit 90 minut.
<p>II. MOTIVACE</p> <p>Pílí a houževnatostí dosáhnete nejlepších výsledků.</p>
<p>III. ROZBOR KONTROLNÍ PRÁCE S ŽÁKY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Správná volba nástrojů.b) Optimální rezné podmínky.c) Správný pracovní postup a volba upnutí obrobku.
<p>IV. SHRNUÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Ukončení obrábění nerotačních součástí.b) Vysvětlení posledních nejasností.
<p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Doplnit si chybějící vědomosti, příště začínáme dialogové programování.</p>
<p>VI. ZÁVĚR</p> <ul style="list-style-type: none">a) Literatura: ŠTULPA, M. <i>CNC obráběcí stroje a jejich programování</i>. Praha: Technická literatura BEN, 2006.b) Sešit technologie a dílenského cvičení.

23. Práce s řídicím systémem MANUALplus 4110

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 23</p> <p>Školní rok: 2012/13 Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika Předmět: Programování NC strojů Ročník: 3 Vyučovací hodina: 67 - 69 Zpracoval: Kolovský Jiří</p>
<p>Název tematického celku: Programování CNC strojů Téma vyučovací hodiny: Práce s řídicím systémem MANUALplus 4110</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Expoziční Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule Vzdělávací cíl: Správně pochopit zákonitosti a skladbu CNC programu Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzbuzovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Rozdíl mezi programováním dialogovým a DIN.b) Výběr vhodných nástrojů dle tvaru součásti. <p>II. MOTIVACE</p> <p>Znalost více druhů programování, lepší uplatnění na trhu práce.</p> <p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) Seznámení se simulátorem.b) Kurzové klávesy.c) Správné zadání materiálu, jeho upnutí.d) Určení nulového bodu obrobku. <p>IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Ovládání systému z klávesnice F5 až F12.b) Listování dopředu a zpět, mazání. <p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <ul style="list-style-type: none">a) Zopakujte si druhy soustružnických nožů.b) Stáhněte si z internetu ze stránek firmy Heidenhain demoverzi řídicího systému MANUALplus 4110. <p>VI. ZÁVĚR</p> <ul style="list-style-type: none">a) Literatura: HEIDENHAIN <i>Průvodce MANUALplus 4110</i>.b) sešit technologie.c) <i>Příručka uživatele MANUALplus 4110</i> [online]. [cit 2014-10-13]. Dostupné z WWW: <http://content.heidenhain.de/doku/manualplus4110/pdf/354%20267-C0.pdf>.

24. Jednotlivé řezy

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 24	
Školní rok: 2012/13 Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika Předmět: Programování NC strojů Ročník: 3 Vyučovací hodina: 70 - 72 Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů Téma vyučovací hodiny: Jednotlivé řezy	
Druh vyučovací hodiny: Expoziční Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule Vzdělávací cíl: Naučit žáky chápat důležitost přesnosti práce při tvorbě programu Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzhledem k vlastní individualitě i ke společnosti a vzbuzovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY a) Ovládání systému z klávesnice F5 až F12. b) Listování dopředu a zpět, mazání.
II.	MOTIVACE Dnes už budeme opravdu obrábět (na simulátoru) s veškerými náležitostmi.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA a) Lineární obrábění axiálně, radiálně s návratem, nebo bez návratu. b) Lineární obrábění pod úhlem s návratem a bez návratu. c) Kruhové obrábění s návratem a bez návratu. d) Zkosení a zaoblení s návratem a bez návratu.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ a) Souřadnice X, Z, parametry I, J, K, A. b) Výhoda použití návratu nástroje do výchozí polohy.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU Načrtni výrobní výkres jednoduché součásti a připrav si variantu upnutí polotovaru.
VI.	ZÁVĚR a) Literatura: HEIDENHAIN <i>Průvodce MANUALplus 4110</i> . b) Sešit technologie.

25. Úběrové cykly

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 25	
Školní rok: 2012/13	
Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika	
Předmět: Programování NC strojů	
Ročník: 3	
Vyučovací hodina: 73 - 75	
Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů	
Téma vyučovací hodiny: Úběrové cykly	
Druh vyučovací hodiny: Expoziční	
Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule	
Vzdělávací cíl: Pokračovat ve výuce základních prací při obrábění rotačních součástí	
Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzbuzovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY
a)	Souřadnice X, Z, parametry I, J, K, A.
b)	Výhoda použití návratu nástroje do výchozí polohy.
II.	MOTIVACE
	Dnes se naučíme pracovat s úběrovými cykly, což nám ulehčí a zrychlí práci.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA
a)	Obrábění radiálně a axiálně.
b)	Obrábění se zanořováním axiálně a radiálně.
c)	Zkosení, nebo zaoblení na konci obrysu.
d)	Hrubování, dokončování.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ
a)	Funkce X, Z, A, B, I, J, K, R, W, +P, -P.
b)	Výhoda při používání úběrových cyklů.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU
	Načrtni jednoduchou součást pro využití úběrových cyklů.
VI.	ZÁVĚR
a)	Literatura: HEIDENHAIN <i>Průvodce MANUALplus 4110</i> .
b)	Sešit technologie.

26. Úběrové cykly IPC

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 26</p> <p>Školní rok: 2012/13 Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika Předmět: Programování NC strojů Ročník: 3 Vyučovací hodina: 76 - 78 Zpracoval: Kolovský Jiří</p>
<p>Název tematického celku: Programování CNC strojů Téma vyučovací hodiny: Úběrové cykly IPC</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Expoziční Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule Vzdělávací cíl: Pokračovat ve výuce základních prací při obrábění rotačních součástí Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzbuzovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.</p>
<p>I. OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Funkce X, Z, A, B, I, J, K, R, W, +P, -P.b) Výhoda při používání úběrových cyklů.
<p>II. MOTIVACE</p> <p>Dnes se naučíme pracovat s úběrovými IPC cykly, což nám ulehčí a zrychlí práci.</p>
<p>III. VÝKLAD NOVÉHO UČIVA</p> <ul style="list-style-type: none">a) IPC cyklus souběžně s obrysem axiálně a radiálně.b) IPC cyklus obrábění po přímce axiálně a radiálně.c) Hrubování, dokončování.d) Řezné podmínky.
<p>IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Funkce X, Z, A, B, I, J, K, R, W, +P, -P.b) Výhoda při používání úběrových cyklů, redukce posuvu při zanořování.
<p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Zopakuj výpočet velikosti řezných podmínek a jejich vliv na jakost povrchu.</p>
<p>VI. ZÁVĚR</p> <ul style="list-style-type: none">a) Literatura: HEIDENHAIN <i>Průvodce MANUALplus 4110</i>.b) Sešit technologie.

27. Zapichovací cykly IPC

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 27	
Školní rok: 2012/13	
Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika	
Předmět: Programování NC strojů	
Ročník: 3	
Vyučovací hodina: 79 - 81	
Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů	
Téma vyučovací hodiny: Zapichovací cykly IPC	
Druh vyučovací hodiny: Expoziční	
Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule	
Vzdělávací cíl: Pokračovat ve výuce základních prací při obrábění rotačních součástí	
Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzbuzovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY
a)	Funkce X, Z, A, B, I, J, K, R, W, +P, -P.
b)	Výhoda při používání IPC úběrových cyklů, redukce posuvu při zanořování.
II.	MOTIVACE
	Učit se novým způsobům obrábění zaručuje dobrý start při hledání pracovního místa.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA
a)	Zapichování axiálně a radiálně.
b)	IPC zapichování axiálně a radiálně.
c)	Zapichování a soustružení radiálně a axiálně.
d)	ICP zápich a soustružení radiálně a axiálně.
e)	Odlechčovací zápichy H, K, U.
f)	Upichování.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ
a)	Funkce X, Z, A, B, I, J, K, R, W, P, B1, B2, U, klesající a stoupající obrysy.
b)	Výhoda při používání zapichovacích cyklů, redukce posuvu při zanořování.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU
	Zopakuj druhy zapichovacích nožů a velikost řezných podmínek.
VI.	ZÁVĚR
a)	Literatura: HEIDENHAIN <i>Průvodce MANUALplus 4110</i> .
b)	Sešit technologie.

28. Závítové cykly

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 28	
Školní rok: 2012/13	
Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika	
Předmět: Programování NC strojů	
Ročník: 3	
Vyučovací hodina: 82 - 84	
Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů	
Téma vyučovací hodiny: Závítové cykly	
Druh vyučovací hodiny: Expoziční	
Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule	
Vzdělávací cíl: Pokračovat ve výuce základních prací při obrábění rotačních součástí	
Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzbuzovat a rozvíjet touhu po dalším vzdělávání.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY
a)	Funkce X, Z, A, B, I, J, K, R, W, P, B1, B2, U, klesající a stoupající obrysy.
b)	Výhoda při používání zapichovacích cyklů, redukce posuvu při zanořování.
II.	MOTIVACE
	Získáváním nových znalostí a dovedností zvyšují svoji konkurenceschopnost na trhu práce.
III.	VÝKLAD NOVÉHO UČIVA
a)	Závítový cyklus (axiálně) – rozšířený.
b)	Závít (axiálně) – doříznutí.
c)	Kuželový závít.
d)	Závít API.
e)	Výběh závitu DIN 76.
f)	Odlehčovací zápich DIN 509 E a 509 F.
IV.	SHRNUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ
a)	Funkce X, Z, A, B, I, J, K, R, W, P, C, E, V, FP, WB, RB, F1, D, náběh válce, výběh závitu, stoupání závitu.
b)	Výhoda při používání závítových cyklů, redukovaný posuv při zanořování, hrubování a dokončení.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU
	Zopakuj druhy závítových nožů a velikost řezných podmínek.
VI.	ZÁVĚR
a)	Literatura: HEIDENHAIN <i>Průvodce MANUALplus 4110</i> .
b)	Sešit technologie.

29. Vrtání

Písemná příprava

PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 29	
Školní rok: 2012/13	
Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika	
Předmět: Programování NC strojů	
Ročník: 3	
Vyučovací hodina: 85 - 87	
Zpracoval: Kolovský Jiří	
Název tematického celku: Programování CNC strojů	
Téma vyučovací hodiny: Vrtání	
Druh vyučovací hodiny: Expoziční	
Didaktické pomůcky: PC, dataprojektor, tabule	
Vzdělávací cíl: Naučit správně vrtat a řezat závity na CNC soustruhu	
Výchovný cíl: Rozvíjet poznávací schopnosti, vytvářet základy pro získání dalšího odborného růstu, vzhledem k vlastní individualitě i ke společnosti.	
I.	OPAKOVACÍ OTÁZKY Z PŘEDCHÁZEJÍCÍ VYUČOVACÍ HODINY
a)	Funkce X, Z, A, B, I, J, K, R, W, P, C, E, V, FP, WB, RB, F1, D, náběh válce, výběh závitu, stoupání závitu.
b)	Výhoda při používání závitových cyklů, redukovaný posuv při zanořování, hrubování a dokončení.
II.	MOTIVACE
	Důkladným procvičováním si upevním znalosti a potřebné návyky.
III.	OPAKOVÁNÍ PROGRAMOVÁNÍ PŘI OBRÁBĚNÍ ROTAČNÍCH SOUČÁSTÍ
a)	Vrtání axiálně a radiálně.
b)	Hluboké vrtání axiálně a radiálně.
c)	Vrtání závitu axiálně a radiálně.
d)	Frézování závitu axiálně.
IV.	SHRnutí UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ
a)	Parametry C, Z1, Z2, I, R, F1, J, H, SR, B, P, IB, JB, AB, V.
b)	Poháněné nástroje.
V.	ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU
	Načrtávat různé tvary součástí a sestavovat CNC programy a připravovat se na kontrolní práci.
VI.	ZÁVĚR
a)	Literatura: HEIDENHAIN <i>Průvodce MANUALplus 4110</i> .
b)	Sešit technologie.

30. Kontrolní práce

Písemná příprava

<p style="text-align: center;">PÍSEMNÁ PŘÍPRAVA NA VYUČOVACÍ HODINU Č. 30</p> <p>Školní rok: 2012/13 Obor: Strojírenství, Elektrotechnika - Mechatronika Předmět: Programování NC strojů Ročník: 3 Vyučovací hodina: 88 - 90 Zpracoval: Kolovský Jiří</p>
<p>Název tematického celku: Programování CNC strojů Téma vyučovací hodiny: Kontrolní práce</p>
<p>Druh vyučovací hodiny: Diagnostická a Fixační Didaktické pomůcky: PC, výkres součásti Vzdělávací cíl: Důsledně vyhodnotit s žáky kontrolní práci a odstranit přetrvávající nedostatky Výchovný cíl: Rozvíjet schopnost logického myšlení, učit žáky poznávací postupy užívat v praxi, argumentovat a zdůvodňovat své názory a myšlenky.</p>
<p>I. ZADÁNÍ KONTROLNÍ PRÁCE</p> <ul style="list-style-type: none">a) Zadání postupu obrábění, maximální možnou hloubku třísky při hrubování.b) Povolen vlastní poznámkový sešit.c) Časový limit 90 minut.
<p>II. MOTIVACE</p> <p>Pílí a houževnatostí dosáhnete nejlepších výsledků.</p>
<p>III. ROZBOR KONTROLNÍ PRÁCE S ŽÁKY</p> <ul style="list-style-type: none">a) Správná volba nástrojů.b) Optimální řezné podmínky.c) Správný pracovní postup a volba upnutí obrobku.
<p>IV. SHRUTÍ UČIVA A PROCVIČOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ</p> <ul style="list-style-type: none">a) Ukončení obrábění rotačních součástí.b) Vysvětlení posledních nejasností.
<p>V. ZADÁNÍ DOMÁCÍHO ÚKOLU</p> <p>Zopakovat téma frézování, dle předmětu technologie.</p>
<p>VI. ZÁVĚR</p> <ul style="list-style-type: none">a) Literatura: HEIDENHAIN <i>Průvodce MANUALplus 4110</i>.b) Sešit technologie.