



Střední průmyslová škola  
Emila Kolbena Rakovník,  
příspěvková organizace

Školní vzdělávací program  
pro obor  
23-41-M/01 Strojírenství

„Design a technologie“

dodatek č. 1

platný od 1.9.2016

1	Zdůvodnění změn .....	3
2	Materiální zajištění výuky .....	4
3	Školní učební plán .....	5
4	Učební osnovy .....	6
	4.1 Technické kreslení .....	6
	4.2 Programování strojů .....	9

Revize osnov jednotlivých předmětů provedli

Technické kreslení: Ing. Bc. Jitka Nechutná

Programování strojů: Václav Doubrava

Podpis ředitele školy:

Podpis předsedy školské rady:

## 1 Zdůvodnění změn

Školní vzdělávací program pro obor 23-41-M/01 Strojírenství byl vytvořen a schválen v roce 2014 v souvislosti s nutností reagovat na současný vývoj v technických oborech. V uplynulých dvou letech jsme získali poznatek, že je nutné zvýšit počet vyučovacích hodin v předmětu „Programování strojů“, kde kvalitní příprava budoucích absolventů vyžaduje podrobnější výklad probíraných témat a větší procvičení získaných kompetencí. Vlastní obsah osnov se přitom nemění. Naopak některé oblasti v předmětu „Technické kreslení“ se staly méně podstatnými, a to z důvodu vývoje počítačového kreslení a zobrazování. Změny byly diskutovány v předmětové komisi a konzultovány se zaměstnavateli, s nimiž škola úzce spolupracuje.

Nové vyučovací předměty nejsou zaváděny, celkový počet hodin v kurikulu a počet hodin v jednotlivých ročnících se nemění.

Změny se prakticky projeví ve vyučovacím předmětu „Technické kreslení“ počínaje školním rokem 2016/2017, v předmětu „Programování strojů“ od školního roku 2017/2018, neboť ten se týká 2. - 4. ročníku vzdělávání.

Pravidla platná pro maturitní zkoušku se nemění.

## 2 Materiální zajištění výuky

Výuka je realizována

- v kmenových třídách, počítačových učebnách a laboratořích,
- ve strojních dílnách,
- v učebně CNC strojů,
- v tělocvičně a na venkovních hřištích,
- během odborné praxe též ve firmách.

Oproti roku 2014 došlo k podstatnému zlepšení v materiálních podmínkách pro teoretickou výuku. Všechny kmenové učebny jsou vybaveny projekčním systémem s ozvučením, který výrazně zlepšuje možnosti názorné výuky, v několika učebnách je instalována interaktivní tabule. Učitelé mají k dispozici notebooky, s nimiž docházejí do výuky. Budova teoretické výuky je kompletně zasíťována Wi-Fi signálem, připojit se k síti tímto způsobem mohou vyučující nebo externí lektori a přednášející.

Softwarové vybavení je na vysoké úrovni a stále se obohacuje. Kromě operačních systémů a kancelářských balíčků pořizovaných v rámci licence Microsoft EES zahrnuje též další programy pro výuku (CAD systémy, grafické editory, vývojová prostředí programovacích jazyků, simulátory, ovládací programy pro stroje aj.). Využíváme také e-learningové nástroje. Škola je členem Microsoft Partner Network a Autodesk Academy, což jí umožňuje provozovat nejnovější verze programů a zčásti je také poskytovat žákům.

Naopak ve vybavení strojních dílen a na pracovišti CNC strojů k pozitivní změně nedošlo. Vybavení tvoří z větší části zastaralé stroje, které neumožňují žákům plně rozvinout jejich kompetence v odborné praxi. Škola opakovaně žádá o poskytnutí finančních prostředků na velkou opravu dílny, zatím však přiděleny nebyly.

Při výuce tělesné výchovy žáci využívají školní tělocvičnu uzpůsobenou pro výuku sportovních her, míčových her a gymnastiky a venkovní multifunkční hřiště s umělým povrchem.

### 3 Školní učební plán

předmět	minimum dle RVP	1. ročník	2. ročník	3. ročník	4. ročník	celkem
jazykové a estetické vzdělávání						
český jazyk a literatura	5	3	3	3	3	12
anglický jazyk	10	4	3	3	3	13
společenskovědní vzdělávání	5					
občanská nauka			1	1	1	3
dějepis		2				2
přírodovědné vzdělávání	6					
fyzika		2	2			4
chemie		1				1
základy ekologie		1				1
matematické vzdělávání	12					
matematika		5	4	2	3	14
estetické vzdělávání	5					
zařazeno do českého jazyka a literatury						
vzdělávání pro zdraví	8					
tělesná výchova		2	2	2	2	8
vzdělávání v inf. a kom. technologiích	6					
informatika a komunikační technika		3	3			6
ekonomické vzdělávání	3					
ekonomie				2	1	3
strojírenská technologie	10					
strojírenská technologie		2	3	4	5	14
stavba a provoz strojů	12					
stavba a provoz strojů			4	4	5	13
projektování a konstruování	18					
průmyslový design			2	2	2	6
technické kreslení		4	0			4
programování strojů			2	2	2	6
automatizace				2	2	4
kontrola a měření					2	2
elektrotechnika				1	1	2
mechanika		2	3	3	0	8
praxe		3	3	3		9
disponibilní hodiny	28					
odborná praxe			2 týdny	2 týdny		4 týdny
<b>celkem</b>	<b>min. 128, max. 140</b>	<b>34</b>	<b>35</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>135</b>

## 4 Učební osnovy

### 4.1 Technické kreslení (TK)

#### **Pojetí vyučovacího předmětu**

##### ***Obecný cíl předmětu:***

Technické kreslení jako základní odborný předmět má nezastupitelný úkol při výuce tvorby jednoznačné technické dokumentace tj. technického výkresu a jeho „četby“. Při tom musí být hlavní důraz kladen na znalost a používání platných norem pro tuto grafickou dokumentaci. Zároveň se nesmí opomíjet čistota, přesnost a úprava provedení této dokumentace.

##### ***Charakteristika obsahu učiva a mezipředmětové vztahy:***

Jako podstatné je stanoveno:

- znalost a dovednost kreslení strojních součástí;
- jejich okótování včetně předepisování požadované přesnosti;
- předepisování požadované tolerance tvaru a polohy;
- v souvislosti s předměty SPS a technologie vhodné předepisování požadované kvality povrchu, jeho úpravy a požadovaného tepelného nebo chemicko-tepelného zpracování součástí;
- znalost problematiky kreslení výkresů sestavení včetně řádně vyplněné rozpisky;
- řešení jednoduchých úloh z deskriptivní geometrie;
- dbát na rozvoj manuálních dovedností a návyků.

##### ***Metody a formy výuky:***

Výuka technického kreslení je prováděna pomocí výkladu, cvičení, prací s technickou literaturou a domácích cvičení. Dbáno je na dodržování platných norem, úpravu a čistotu grafických prací.

##### ***Hodnocení výsledků žáků:***

Hodnocení je prováděno v souladu s klasifikačním řádem. Základem pro hodnocení žáka jsou výsledky při plnění individuálních zadání. Kromě těchto zadání jsou též využívána srovnávací zadání (vždy minimálně jedenkrát v každém tématickém celku). Důraz je kladen zejména na správnost řešení, ale přihlíží se též ke grafické úrovni odvedené práce. Využíváno je taktéž běžných způsobů hodnocení, jako je zkoušení a testování.

### ***Popis přínosu předmětu k rozvoji klíčových kompetencí:***

Komunikativní kompetence – žák se srozumitelně a přehledně vyjadřuje v mluvených psaných projevech při respektování platných norem a předpisů.

Personální kompetence – přijímá hodnocení svých výsledků samostatné práce ze strany učitele. Přijímá jeho rady i kritiky.

Sociální kompetence – žák odpovědně plní zadané úkoly, snaží se porozumět zadání, navrhnout způsob řešení a zdůvodnit jej.

Samostatnost při řešení úkolů – volí prostředky a způsoby (pomůcky, studijní literaturu, metody a techniky) vhodné pro splnění jednotlivých aktivit, využívá zkušenosti a vědomosti nabyté dříve. Využití prostředků informačních a komunikačních technologií – žák získává informace z otevřených zdrojů. Aplikace matematických postupů – je schopen nacházet funkční závislost a využívat je.

Pracovní uplatnění – žák je seznámen s důležitostí znalostí problematiky technického kreslení pro jeho uplatnění na trhu práce.

### ***Aplikace průřezových témat***

#### ***Občan v demokratické společnosti:***

Žák je stimulován k aktivitě, angažovanosti a k diskusím nad konkrétními úlohami praxe. Je veden ke komunikaci a zásadám slušného chování ve společnosti.

#### ***Člověk a životní prostředí:***

Žák si osvojuje a tříbí názory na spotřebu energie, na používané technologické metody a pracovní postupy, které jsou šetrné k životnímu prostředí, učí se uplatňovat nejen kritérium ekonomické efektivity, ale i hledisko ekologické, uvědomuje si problematiku odpadů – vznik, druhy, zneškodňování, způsoby minimalizaci jejich vzniku a vliv člověka na živou přírodu.

#### ***Člověk a svět práce:***

Technické kreslení podporuje jednoznačné a přesné vyjadřování, dovednost získávat a efektivně využívat informace z různých zdrojů. Žák řeší příklady praktické úlohy tematicky zaměřené.

#### ***Informační a komunikační technologie:***

Žák využívá prvků moderních informačních komunikačních technologií, efektivně je využívá v průběhu vzdělávání i při samostatném řešení praktických úkolů.

## Rozpis učiva a výsledků vzdělávání

<i>Výsledky vzdělávání</i>	<i>Učivo</i>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>zná a používá normalizované formáty výkresů</li> <li>zná druhy čar</li> <li>zná normalizované písmo</li> <li>zná základní práce se strojnickými tabulkami</li> </ul>	<b>Normalizace v technickém kreslení</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>zná způsoby pravoúhlého promítání, volí vhodný počet pohledů – průmětů</li> <li>kreslí s využitím řezů</li> <li>zná konstrukci rozvinutých plášťů</li> </ul>	<b>Technické zobrazování</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>rozumí pojmu rovinné a prostorové křivky, vysvětlí vznik kuželoseček a definuje je exaktně</li> <li>rozumí a odvodí definice elipsy, hyperboly, paraboly a aplikuje je při konstrukci těchto kuželoseček</li> </ul>	<b>Kuželosečky</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>rovinné křivky</li> <li>elipsa, hyperbola a parabola</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>zná způsoby kótování, předepisování požadované přesnosti, určování základních rozměrů</li> <li>má přehled o zjednodušování a přerušování obrazů</li> </ul>	<b>Kótování, lícování, struktura povrchu</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>zná druhy závitů, jejich kreslení a kótování</li> <li>má přehled o dalších normalizovaných spojovacích součástech a jejich kreslení</li> <li>má přehled o druzích pružin a jejich kreslení</li> <li>má přehled o kreslení součástí pro přenos otáčivého pohybu</li> <li>má přehled o způsobech spojování stroj. součástí a jejich kreslení</li> </ul>	<b>Strojní součásti</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>umí číst a nakreslit jednodušší výkres</li> <li>umí číst a nakreslit výkres sestavení</li> </ul>	<b>Výrobní výkresy</b>



### Pojetí vyučovacího předmětu

#### **Obecný cíl předmětu:**

Vzdělávání v oblasti programově řízených (CNC) strojů přispívá k hlubšímu pochopení jejich funkce, výrobních možností, základu řízení a možnostech použití nejen ve strojírenské výrobě kde jsou dnes běžně používány pro výrobu i tvarově velmi složitých součástí. Vede žáka k vhodné volbě technologického postupu použití optimálních nástrojů a k jejich hospodárnému používání.

Rozvíjí odborné dovednosti v oblasti praktického ovládání a seřizování stroje. Teoretické základy CNC výrobních technologií jsou aplikovány ve formě manuálních činností, kontroly a měření a přípravy výroby součástí. Zaměřuje se také na aplikaci získaných dovedností v průmyslové praxi i v běžném životě.

#### **Charakteristika učiva:**

Výuka Programování strojů svým pojetím komplexně seznamuje žáky s dalšími možnostmi obrábění a řízení strojů a vede k osvojování principů jednotlivých technologií používaných v současné strojírenské výrobě.

Komplexnost předmětu vede k rozvoji technického a ekonomického myšlení, k aktivní ochraně životního prostředí a zdůrazňuje problematiku bezpečnosti a hygieny práce.

Předmět Programování strojů těsně navazuje na poznatky žáků z technologie, strojírenské technologie, matematiky, elektrotechniky, odborné praxe a prohlubuje je.

#### **Metody a formy výuky:**

Výuka Programování strojů je realizována několika rovinách. V základní rovině je výuka pojata jako teoretická. V následujících rovinách jako praktická v podobě praktických cvičení, kde žáci samostatně pod vedením učitele, vypracovávají jednotlivé úlohy. Každý celek je doplňován příklady a dílčími úkoly, čímž si žáci ověřují teoretické poznatky v praxi a učí se pracovat s odbornou literaturou. Také se učí technickému odhadu.

Výuka směřuje k tomu, aby žák po ukončení vzdělávacího procesu:

- používal správné pojmy, orientoval se v nich a dokázal je vhodně používat;
- rozlišoval různé druhy materiálů dle jejich charakteristických vlastností;
- rozlišoval různé druhy nástrojů a dokázal je vhodně použít;
- rozlišoval různé druhy strojů a dokázal využít jejich možností;
- používal obecné poznatky z technologie a dokázal je v dané situaci použít;
- znal bezpečnost a ochranu zdraví při práci;

- rozlišoval polotovary dle způsobu jejich výroby a volil vhodné polotovary pro výrobu navržených součástí;
- znal principy a základní metody strojního obrábění různých materiálů;
- znal fyzikální technologie obrábění;
- používal moderní informační technologie jako prostředek pro realizaci svých myšlenek a návrhů;
- navrhoval a používal přípravky, nástroje a měřidla;
- navrhoval technologicky správné výrobní postupy;
- používal literaturu a aktuální technické normy;
- uplatňoval získané poznatky v odborné průmyslové praxi, dalším vzdělávání i v běžném občanském životě.

### **Z hlediska klíčových kompetencí je kladen důraz zejména na:**

- komunikativní dovednosti;
- dovednosti formulovat, analyzovat a řešit problémy;
- aplikace nauky o materiálech;
- aplikace výrobních technologií;
- implementování moderních informačních technologií.

### **Rozpis učiva a výsledků vzdělávání**

Učivo je strukturováno do následujících tematických celků:

#### **1. ruční programování**

- úvod do programování strojů.
- základní rozdělení programově řízených strojů.
- principy řízení, pohony.
- řídicí systémy.
- struktura programu – G kód.
- geometrické a technologické informace.
- řezné podmínky, nástroje pro obrábění.
- technologické postupy.
- vztažné body, nastavení stroje, nastavení nástroje.
- tvorba programu, odladění.
- obrábění, výroba součástí.
- kontrola, měření, pomůcky.

#### **2. programování pomocí CAD – CAM systémů**

- úvod do CAD – CAM systémů.
- tvorba v rovině 2D, tvorba v prostoru 3D.
- import (přenesení) součásti z CAD systémů do systémů CAM.
- ustavení a orientace součásti v souřadném systému.

- dvouosé obrábění, výběr ploch, nástrojů, řezných podmínek.
- generování G - kódu
- tříosé obrábění, výběr ploch, nástrojů, řezných podmínek.
- generování G – kódu.

VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ	UČIVO
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- disponuje přehledem výrobních technologií</li> <li>- rozumí úkolu výrobní technologie a výrobním procesům ve strojírenství</li> <li>- rozlišuje různé druhy obrábění</li> <li>- dodržuje bezpečnost a zásady ochrany zdraví při práci</li> </ul>	<p><b>1.1. úvod do předmětu - programování strojů</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– CNC technika a strojírenství</li> <li>– možnosti a uplatnění ve výrobě</li> <li>– rozdělení dle použití</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozlišuje druhy řízení a možnosti jejich využití pro různé výrobní nebo manipulační procesy</li> </ul>	<p><b>1.2. základní rozdělení programově řízených strojů.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– mechanické</li> <li>– číslicově řízené</li> <li>– procesorové číslicově řízené</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- využívá možností různých druhů řízení a rozlišuje je pro dané výrobní procesy</li> <li>- zná principy pohonů a možnosti přenosu a změn různých pohybů</li> </ul>	<p><b>1.3. principy řízení, pohony.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pravoúhlé řízení</li> <li>– souvislé řízení</li> <li>– pohony vřeten a suportů</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zná principiální funkci řídicích systémů</li> <li>- rozlišuje různé druhy řídicích systémů a orientuje se v nich</li> <li>- zná možné způsoby odměřování, jednotlivé části, jejich funkci a význam</li> <li>- rozumí procesu zpětnovazební kontroly polohy v procesu programového řízení</li> </ul>	<p><b>1.4. řídicí systémy.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– význam řídicích systémů</li> <li>– druhy řídicích systémů</li> <li>– způsoby odměřování</li> <li>– zpětná vazba, kontrola polohy</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozlišuje souřadnicové systémy pro různé programově řízené stroje</li> <li>- zná možné způsoby tvorby a zápisu programů</li> <li>- orientuje se v přípravných a pomocných funkcích pro daný řídicí systém a umí je použít</li> <li>- ovládá a zná funkci programových cyklů a efektivně je využívá</li> </ul>	<p><b>1.5. struktura programu – G kód.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– souřadnicové systémy</li> <li>– schéma tvorby programu</li> <li>– význam přípravných a pomocných funkcí</li> <li>– programové cykly</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- bezchybně rozlišuje souřadné osy</li> <li>- na základě vstupních informací zvládá výpočty otáček</li> </ul>	<p><b>1.6. geometrické a technologické informace.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– souřadnice jednotlivých os</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- v návaznosti na kvalitu opracování, tvorbu třísky a trvanlivost ostří nástroje vhodně volí velikosti posuvů</li> <li>- orientuje se v možnostech úprav otáček a posuvů v závislosti na tvorbě vhodné třísky.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– výpočty otáček</li> <li>– volby posuvů</li> <li>– chlazení</li> <li>– faktory ovlivňující tvorbu třísky</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- podle materiálu, tvaru a drsnosti povrchu součásti volí a počítá otáčky a rychlost posuvu</li> <li>- v závislosti na tvaru obráběných ploch a sledu operací vybírá nejvhodnější nástroje</li> <li>- orientuje se ve firemních katalozích výrobců nástrojů</li> </ul>	<p><b>1.7. řezné podmínky, nástroje pro obrábění.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zásady pro volbu a výpočet</li> <li>– výběr vhodných nástrojů</li> <li>– firemní katalogy</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumí členění technologických postupů</li> <li>- účelně a úsporně stanovuje sled operací</li> <li>- minimalizuje časové ztráty</li> </ul>	<p><b>1.8. technologické postupy.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- druhy technologických postupů</li> <li>- zásady pro vytváření technologických postupů</li> <li>- ekonomické hodnocení</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- umí stanovit nulový bod obrobku vzhledem k jeho tvaru a způsobu upnutí a druhu obrábění</li> <li>- umí prakticky provést nastavení nulového bodu souřadného systému na stroji</li> <li>- umí změřit a použít korekce při obrábění více nástroji</li> <li>- umí použít výhod referenčního bodu při opětovném nastavování nulového bodu</li> </ul>	<p><b>1.9. vztažné body, nastavení stroje, nastavení nástroje.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– nulový bod obrobku</li> <li>– nastavení nulového bodu na stroji</li> <li>– nástrojové korekce</li> <li>– referenční bod</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- umí stanovit a zapsat vhodný sled operací</li> <li>- minimalizuje výměny nástrojů a dlouhé přejezdy</li> <li>- účelně využívá programových cyklů</li> <li>- umí importovat programy do řídicího systému stroje</li> <li>- pomocí podpůrných režimů umí odstranit chyby z programu a upravit řezné podmínky</li> </ul>	<p><b>1.10. tvorba programu, odladění.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– zásady pro tvorbu programu</li> <li>– využití dostupných G - funkcí</li> <li>– přenos programu do řídicího systému</li> <li>– odstranění chyb z programu</li> <li>– optimalizace řezných podmínek</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- dle tvaru a způsobu obrábění stanoví způsob upnutí</li> <li>- dle tvaru obráběných ploch upne vhodné nástroje</li> <li>- na základě určení nulového bodu a stanovení výchozího bodu provede jeho nastavení</li> </ul>	<p><b>1.11. obrábění, výroba součástí.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– upnutí polotovaru</li> <li>– upnutí nástrojů</li> <li>– nastavení výchozího bodu obrábění</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- umí provést kontrolu rozměrů, přesnosti, drsnosti a v případě neshody provést opravu v programu</li> <li>- umí zvolit a použít vhodná měřidla, v případě nutnosti i další měřicí pomůcky</li> </ul>	<p><b>1.12. kontrola, měření, pomůcky.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– výsledná kontrola</li> <li>– měřidla</li> <li>– pomůcky</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- disponuje základním přehledem v systému CAD</li> <li>- disponuje základním přehledem v systému CAM</li> </ul>	<p><b>2.1 úvod do CAD – CAM systémů.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– systémy CAD</li> <li>– systémy CAM</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- umí vytvořit obrys součásti v rovině a pohledu</li> <li>- umí vytvořit objemové těleso</li> </ul>	<p><b>2.2 tvorba v rovině 2D, tvorba v prostoru 3D.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tvorba v rovině</li> <li>- tvorba v prostoru</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- umí přenášet soubory z konstrukčních programů do programů výrobních</li> <li>- orientuje se ve formátech přenášených souborů a umí s nimi pracovat</li> </ul>	<p><b>2.3 import (přenesení) součásti z CAD systémů do systémů CAM.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– import součástí z CAD do CAM</li> <li>– formáty přenášených souborů</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- orientuje se konstrukčních rovinách a umí provést natočení a posunutí součásti do požadované polohy</li> </ul>	<p><b>2.4 ustavení a orientace součásti v souřadném systému.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– posunutí součásti</li> <li>– natočení součásti</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozlišuje a umí zvolit vhodnou operaci pro obrábění dané plochy</li> <li>- umí vybrat a nastavit vhodné řezné podmínky s ohledem na možnosti daného stroje a použitých nástrojů</li> </ul>	<p><b>2.5. dvouosé obrábění, výběr ploch, nástrojů, řezných podmínek.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– obrábění kontur, kapsování</li> <li>– navrtávání, vrtání</li> <li>– nástroje , řezné podmínky</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- umí vygenerovat G – kód pro daný řídicí systém, orientovat se v něm, popřípadě provádět úpravy a importovat do daného řídicího systému</li> </ul>	<p><b>2.6. generování G - kódu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– postprocessing pro dvouosé obrábění</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozlišuje a umí zvolit vhodnou operaci pro obrábění daných ploch</li> <li>- umí vybrat a nastavit vhodné řezné podmínky s ohledem na možnosti daného stroje a použitých nástrojů</li> </ul>	<p><b>2.7. tříosé obrábění, výběr ploch, nástrojů, řezných podmínek.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– výběr ploch pro obrábění – strmé, mělké, zbytkové</li> <li>– výběr vhodných nástrojů</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- umí vygenerovat G – kód pro daný řídicí systém, orientovat se v něm, popřípadě provádět úpravy a importovat do daného řídicího systému</li> </ul>	<p><b>2.8 generování G – kódu</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- postprocessing pro tříosé obrábění</li> </ul>