

6. část – učební plány odborných vzdělávacích předmětů

INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE	2
TECHNICKÁ DOKUMENTACE	5
POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ	8
MECHANIKA	12
STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE	15
ZÁKLADY METROLOGIE	25
ÚVOD DO KONSTRUKCE VÝROBKU	27
ČÁSTI A MECHANISMY STROJŮ A VOZIDEL	28
KONSTRUKČNÍ CVIČENÍ	33
AUTOMATIZACE A ELEKTROTECHNIKA	36
PRAKTIKUM Z AUTOMATIZACE	39
PROJEKT	41
PRAXE	42

školní vzdělávací program		Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru		-						
předmět	INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE							
platnost předmětu od	1. 9. 2021		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv.	Teor.	Cv.	Teor.	Cv.	Teor.	Cv.
	0	2	0	0	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv.	Teor.	Cv.	Teor.	Cv.	Teor.	Cv.
	0	68	0	0	0	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do ICT	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam výpočetní techniky - vyjmenuje a popíše chronologický vývoj výpočetní techniky - zná základní části počítače a umí popsat jejich činnost - využívá možností internetu - volí vhodné informační zdroje pro vyhledávání - orientuje se v nalezených informacích, vhodně je třídí a zpracovává 	<ul style="list-style-type: none"> - vývoj informačních technologií - data, informace, jednotky, datové typy a formáty - hardware - software a licencování - práva, hesla apod., antivirový program, firewall, aktualizace, certifikáty, přístup aplikací k zařízením, šifrování - nebezpečí v kyberprostoru - digitální identita a digitální stopa, digitální podpis - verifikace dat a informací - vyhledávání zdrojů na internetu - elektronická pošta - software pro plánování činností (kalendář) - vyhledávání zdrojů na internetu - veřejné databáze a zdroje informací - mapové služby - služby internetu (FTP, webhosting, apod.) - cloudové aplikace a jejich nástroje pro spolupráci - sdílená webová úložiště komunikační prostředky (telefonie, videokonference, chat apod.)
Operační systémy	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje druhy operačních systémů - vysvětlí strukturu dat a práci s nimi - vyjmenuje základní operační systémy dělené podle druhu licence 	<ul style="list-style-type: none"> - rozdělení a hierarchie operačních systémů - souborové systémy, adresáře - operační systém na bázi Windows:

<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí možnosti uživatelského nastavení operačních systémů - zná základní programy pro komprimaci dat a umí vysvětlit systém a účel komprimace - je schopen instalovat aplikační software - pracuje s nápovědou a manuálem 	<ul style="list-style-type: none"> - nastavení a přizpůsobení operačního systému - aplikace dodávané s operačním systémem - souborové manažery - komprese dat - operační systém na bázi Linux: - nastavení a přizpůsobení operačního systému - aplikace dodávané s operačním systémem
Prezentační software	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí princip a výhody formátování - vysvětlí postup nastavení pohybu a času prezentace - nastavuje tisk, exportuje data a tiskne prezentace 	<ul style="list-style-type: none"> - formátování objektů a textu - vkládání objektů - nastavení časování a animací - export a tisk prezentace
Textový editor	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí výhody stylů textu a formátování - vytváří a edituje seznamy, tabulky a objekty - vytváří a edituje matematické vzorce - nastavuje tisk, exportuje data, tiskne a publikuje dokumenty 	<ul style="list-style-type: none"> - psaní textu, pravopis - formátování textu - šablony - vkládání objektů (kliparty, obrázky, grafy, apod.) - tabulky - editor rovnic - export a tisk dokumentu - nástroje pro týmovou spolupráci - citace
Tabulkový editor	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vytváří plnohodnotné vzorce a tabulky - vysvětlí princip a výhody formátování - filtruje a třídí potřebná data - vytváří a edituje přehledné grafy - umí vytvořit a použít jednoduché makro - nastavuje tisk, exportuje data 	<ul style="list-style-type: none"> - struktura tabulek, typy dat - formátování tabulek - funkce a vzorce - filtrování a třídění - grafy - makra - kontingenční tabulky - export, import a tisk dat
Databáze	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí princip a realizaci jednoduché databáze - třídí, filtruje a vyhledává data v databázích - exportuje a importuje data 	<ul style="list-style-type: none"> - struktura a funkce databází - práce s položkami databáze - formuláře, sestavy, dotazy, relace - vyhledávání a filtrování dat - export a import dat, tisk
Grafické editory	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje základní pojmy z oblasti počítačové grafiky a barevné modely - zná rozdíly mezi vektorovou a rastrovou grafikou 	<ul style="list-style-type: none"> - typy a formáty grafiky, - barevné modely - principy komprimace grafických dat, - nástroje pro práci s grafikou - editace grafických objektů

<ul style="list-style-type: none">- vysvětlí princip komprimace grafických dat- navrhne vhodné využití programů pro práci s grafikou v konkrétních případech	<ul style="list-style-type: none">- export dat a tisk
Tvorba multimediálních dokumentů	10 hodin
<ul style="list-style-type: none">- rozumí základním pojmům z oblasti zpracování zvuku, videa a fotografie- orientuje se v programech pro zpracování zvuku, videa a fotografie- ovládá základní techniky pro celkovou kompozici snímku- stříhá a spojuje audiotracky- stříhá a spojuje video	<ul style="list-style-type: none">- úpravy a kompozice snímku- úpravy zvuku- úpravy videa- zásady tvorby a prezentace multimediálních dokumentů

školní vzdělávací program		Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru		-						
předmět	TECHNICKÁ DOKUMENTACE							
platnost předmětu od	1. 9. 2021			počínaje ročníkem			1.	
aktualizace předmětu	-			počínaje ročníkem			-	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	3	0	0	0	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	102	0	0	0	0	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník – teorie a cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do technické dokumentace	4 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí úlohu technického kreslení ve strojírenství (v návaznosti na úvod do strojírenské technologie) - zachází zručně s kreslicími pomůckami - orientuje se v učebnici technického kreslení 	<ul style="list-style-type: none"> - význam a úkoly technické dokumentace - pomůcky pro technické kreslení
Normalizace v technickém kreslení	8 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam norem - orientuje se ve strojnických tabulkách v označování norem, zná druhy výkresů, formáty, rozlišuje druhy čar, měřítko zobrazování, skládá technické výkresy - používá technické písmo - vypracuje výkresový list s náležitostmi dle norem 	<ul style="list-style-type: none"> - význam a druhy norem - pravidla pro zpracování výkresové dokumentace
Technické zobrazování	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zobrazí základní geometrická tělesa - zobrazí jednoduché těleso ve všech pohledech - určí nutný počet pohledů pro jednoduché strojní součásti - dokáže správně volit řezy a průřezy těles a zobrazit je 	<ul style="list-style-type: none"> - pravoúhlé promítání - zobrazování jednoduchých a složených těles - procvičování kreslení nárýsů, půdorysů a bokorysů - zobrazování řezů a průřezů
Kótování	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam kótování na technických výkresech a zásady kótování - vysvětlí základní pojmy jako kóta, kótovací čára, pomocné čáry, odkazová čára, hraniční značky 	<ul style="list-style-type: none"> - význam kótování na technických výkresech - základní pojmy - kótování průměrů, poloměrů, úhlů a oblouků - kótování čtyřhranů a šestihranů - kótování kuželovitosti, jehlanovitosti a úkosů

<ul style="list-style-type: none"> - zvládne formální provedení a uspořádání kót dle stanovených pravidel - okótuje jednoduché strojní součásti s ohledem na jejich výrobu (v návaznosti na předmět praxe) 	<ul style="list-style-type: none"> - kótování zkosení a zaoblení hran - kótování děr a jejich roztečí
Předepisování struktury povrchu	4 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam struktury (drsnoti, jakosti) povrchu s ohledem na výrobu a funkčnost strojních součástí - vyhledá potřebné informace ve strojnických tabulkách - předepisuje strukturu povrchu na technických výkresech - vyplní popisové pole (rohové razítko), předepíše vhodný materiál a polotovar 	<ul style="list-style-type: none"> - metody hodnocení struktury povrchu - způsob předepisování struktury povrchu na výkresech - předepisování tepelného zpracování - poznámky uváděné nad popisovým polem
Předepisování přesnosti rozměrů (tolerování rozměrů)	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam tolerování, lícování a tolerančních soustav - vysvětlí základní pojmy - vyhledá ve strojnických tabulkách hodnoty úchylek a vypočítá mezní rozměry - graficky znázorní polohy tolerančních polí - určí druh uložení a graficky ho znázorní - předepisuje tolerance na technických výkresech - vysvětlí souvislosti mezi strukturou povrchu a stupněm přesnosti - vyhledá ve strojnických tabulkách doporučené způsoby vzájemného uložení součástí a předepíše je na technických výkresech 	<ul style="list-style-type: none"> - význam tolerování ve strojírenské výrobě - základní pojmy - tolerované a netolerované rozměry - značení úchylek, zapisování tolerancí na výkresech - druhy uložení - soustava jednotné díry - soustava jednotného hřídele
Předepisování přesnosti tvarů a polohy (geometrické tolerance)	6 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam tolerování tvaru a polohy - orientuje se v grafickém označování geometrických tolerancí - vyhledá ve strojnických tabulkách příslušné hodnoty a předepisuje je na technických výkresech 	<ul style="list-style-type: none"> - význam tolerování přesnosti tvarů a polohy ve strojírenské výrobě - základní pojmy - zapisování tolerancí na technických výkresech

Výkresy strojních součástí a jednoduchých sestav (průběžné téma)	20 hodin
<ul style="list-style-type: none">- navrhne použití normalizovaných dílů v daných sestavách s využitím knihovny součástí- používá tabulky a normy pro vyhledání potřebných součástí pro vytváření výkresové dokumentace- vytváří výkresovou dokumentaci strojních součástí a sestav- vytváří kusovníky k sestavám	<ul style="list-style-type: none">- výkresy strojních součástí- výkresy sestav- kusovníky

školní vzdělávací program		Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru		-						
předmět	POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ							
platnost předmětu od	1. 9. 2021		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	2	0	2	0	2	0	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	68	0	70	0	64	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník – cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
2D – úvod a kreslení	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam nastavení jiného souřadnicového systému než globálního - navrhne zadávání souřadnic dle určené součásti - vysvětlí význam využití hladin při kreslení - navrhne vlastní hladiny a jejich vlastnosti dle součásti - vysvětlí možnosti, výhody a nevýhody využití funkcí ORTO, POLÁR a KROK - navrhne typy a počet objektů ke kompletaci součásti a nakreslí součást - vysvětlí výhody využití uchopování bodů - používá uchopovací režimy - používá modifikační příkazy - navrhne vhodné využití polí u rotačních a nerotačních součástí - navrhne vhodné šrafování součástí 	<ul style="list-style-type: none"> - uživatelské prostředí, ovládání - nápověda a možnosti - souřadnicové systémy - hladiny a čáry - pomocné funkce (ORTO, POLÁR,...) - dotazy - kreslící objekty - uchopení objektů - modifikace objektů - šrafování
2D – poznámky	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne nastavení stylu textu dle potřebných parametrů - vysvětlí využití různých druhů kót - navrhne vhodné tolerování daného rozměru součásti - vysvětlí postup, výhody a nevýhody editace kót - navrhne vhodné značky svarů a strukturu povrchu 	<ul style="list-style-type: none"> - kreslení - styly - text - kóty - tolerance - značky svarů a povrchu - odkazy
2D – vložení a publikování	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí funkci bloků a atributů - vysvětlí funkci referenčních bodů při vkládání objektů 	<ul style="list-style-type: none"> - bloky - atributy - příkazy (čisti)

<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje použití příkazu „čisti“ - vysvětlí rozdíl mezi modelovým a výkresovým prostorem - nastavuje vlastnosti tisku a tiskne data 	<ul style="list-style-type: none"> - nastavení tisku - tisk a publikování
3D – úvod, náčrt	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne pomocí kreslicích příkazů vhodný tvar a velikost skicovaného objektu - vysvětlí princip funkce barev objektů a typů čar v náčrtu - určí vhodný typ vazeb pro použití v dané skice - navrhne správné zakótování dané skici s ohledem na správnou geometrii součásti 	<ul style="list-style-type: none"> - verze - uživatelské prostředí, ovládání - nápověda a možnosti - projekty - kreslicí příkazy - pole - vazby - modifikační příkazy - kótování
3D – objemový modelář	32 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci součásti - vytvoří model součásti - vysvětlí efekt použití funkcí zkosa a zaoblení v 3D modeláři, nikoliv v náčrtu - vysvětlí význam využití vlastností 3D modelu 	<ul style="list-style-type: none"> - náčrty a vložení objektů - roviny, osy a geometrie modelu - modelovací příkazy - pole - modifikační příkazy - iPrvky - materiály - vlastnosti - návrh CAD modelu pro Rapid prototyping

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
3D – sestavy	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne správné zavazbení mezi součástmi - vytvoří sestavu z dostupných dílů 	<ul style="list-style-type: none"> - náčrty a modely - vkládání součástí a sestav - vazby (pevné a pohyblivé) - modifikační příkazy (pole, kopie,...) - stavy součástí (potlačení, viditelnost,...)
3D - výkresy	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne správné pohledy a řezy k zobrazení dané součásti, nebo sestavy dle platných pravidel technického kreslení - navrhne správné zakótování dané součásti, nebo sestavy dle platných pravidel technického kreslení - navrhne rozměrové a geometrické tolerance zadaných požadavků na výrobek 	<ul style="list-style-type: none"> - nastavení dokumentu - pohledy - náčrty - řezy - modifikace pohledů (přerušení, detaily...) - poznámky výkresu - kusovníky a pozice - vlastnosti - publikování a tisk

- vytvoří výkres	
3D – plechový modelář	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci plechu - vytvoří model plechového dílu - vysvětlí význam využití vlastností 3D plechu 	<ul style="list-style-type: none"> - náčrty - roviny, osy a geometrie modelu - styly plechu - rozvin - modelovací příkazy - razníky
3D – sestavy a generátory	16 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí princip návrhu normalizovaných součástí za pomoci knihoven součástí - navrhne normalizované součásti pomocí knihoven - vysvětlí postup návrhu a výpočtu rámu pomocí generátoru rámu - vysvětlí postup návrhu a výpočtu součásti pomocí knihovny součástí - vytváří sestavy a mechanismy s použitím generátorů 	<ul style="list-style-type: none"> - modely a sestavy - generátory - nastavení, výpočty a reporty - topologická optimalizace a pevnostní analýza
3D modely – Virtuální modely (VR a AR) a prototypy (průběžné téma)	24 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne a vytvoří 3D model prototypu a daný prototyp vyrobí technologií 3D tisku 	<ul style="list-style-type: none"> - export 3D modelů do výkresové dokumentace - export do virtuální a rozšířené reality - návrh CAD modelu pro Rapid prototyping - omezení pro 3D tisk - výroba prototypu (3D tisk) - postprocessing

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník - cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
3D – náčrt a objemový modelář	16 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne pomocí kreslicích příkazů vhodný tvar a velikost skicovaného objektu - vysvětlí princip funkce barev objektů a typu čar v náčrtu - určí vhodný typ vazeb pro použití v dané skice - navrhne správné zakótování dané skici s ohledem na správnou geometrii součásti - navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci součásti 	<ul style="list-style-type: none"> - uživatelské prostředí, ovládání - nápověda a možnosti - kreslicí příkazy - vazby - modifikační příkazy - kótování - roviny, osy a geometrie modelu - modelovací příkazy - pole - modifikační příkazy - iPrvky - materiály - vlastnosti

- vytvoří model součásti	
3D – plošný modelář	24 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci součásti - vytvoří plošný model - převede plochy do objemového tělesa 	<ul style="list-style-type: none"> - náčrty - roviny, osy a geometrie modelu - modelovací příkazy - modifikační příkazy
3D – sestavy a ergonomie	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne správné zavazbení mezi součástmi - vytvoří sestavu z dostupných dílů - vysvětlí princip návrhu normalizovaných součástí za pomoci knihoven součástí - navrhne normalizované součásti pomocí knihoven - vkládá ergona a nastavuje ji do pozice pro ověření ergonomie 	<ul style="list-style-type: none"> - náčrty a modely - vkládání součástí a sestav - vazby (pevné a pohyblivé) - modifikační příkazy (pole, kopie,...) - stavy součástí (potlačení, viditelnost,...) - vlastnosti - ergonomické moduly
3D – výkresy (průběžné téma)	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne správné pohledy a řezy k zobrazení dané součásti, nebo sestavy dle platných pravidel technického kreslení - navrhne správné zakótování dané součásti, nebo sestavy dle platných pravidel technického kreslení - navrhne rozměrové a geometrické tolerance zadaných požadavků na výrobek - vytvoří výkres 	<ul style="list-style-type: none"> - nastavení dokumentu - pohledy - náčrty - řezy - modifikace pohledů (přerušení, detaily...) - poznámky výkresu - kusovníky a pozice - vlastnosti - publikování a tisk

školní vzdělávací program		Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru		-						
předmět	MECHANIKA							
platnost předmětu od	1. 9. 2021			počínaje ročníkem			1.	
aktualizace předmětu	-			počínaje ročníkem			-	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	2	0	2	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	68	0	70	0	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod	5 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - rozlišuje jednotlivé oblasti předmětu - aplikuje pohybové zákony (Newtonovy) na příklady a řešení úloh - vyjmenuje základní a odvozené jednotky SI, které se používají v mechanice, včetně jejich rozměrové kontroly a s nimi související fyzikální veličiny 	<ul style="list-style-type: none"> - členění mechaniky - pohybové zákony - jednotky SI - fyzikální veličiny
Statika	30 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - charakterizuje úkoly statiky, základní používané pojmy - určí výslednici sil a sílu pro rovnováhu rovinné soustavy sil se společným působištěm - určí výslednici sil a sílu pro rovnováhu rovinné soustavy sil neprocházejících jedním bodem - dovede vypočítat moment síly k bodu a moment silové dvojice - určí výsledky úloh početně i graficky - řeší vazbové síly u nosníků, statickou určitost a neurčitost - vysvětlí pojem rovnováha a těžiště - určí těžiště složené čáry a plochy složené ze dvou až tří základních útvarů - aplikuje zákon smykového tření na příkladech vodorovné a nakloněné rovině - vysvětlí pojem samosvornost - vysvětlí pojem účinnosti na příkladech jednoduchých mechanismů 	<ul style="list-style-type: none"> - úvod - rovinné soustavy sil, výslednice - momenty sil - vazby, vazbové síly - těžiště a stabilita - statika jednoduchých mechanismů s pasivními odpory - rovnováha sil - opakování
Pružnost a pevnost – 1. část	33 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí základní způsoby namáhání 	<ul style="list-style-type: none"> - úvod

<ul style="list-style-type: none"> - vyhledá v tabulkách dovolená napětí pro nejvíce používané materiály - posuzuje působení síly s ohledem na druh napětí vznikající v součástech - vysvětlí Hookův zákon, nakreslí tahový diagram oceli a litiny - dimenzuje součásti základních průřezů (kruh, trubka, obdélník) s ohledem na možné druhy zatížení - vypočítá výsledné napětí při kombinaci tah-ohyb, ohyb-krut - vysvětlí proč a kde vznikají ve strojních součástech nebezpečná napětí a počítá je pomocí vrubového součinitele 	<ul style="list-style-type: none"> - vnitřní síly, napětí - Hookův zákon, dovolené napětí, bezpečnost - druhy namáhání – vnitřní síly, napětí, deformace: - tah a tlak - aplikace na tyče a pruty - aplikace na soustavu prutů - krut a smyk - ohyb – aplikace na konzolu, nosník na dvou podporách - složené namáhání - tvarová pevnost - opakování
--	---

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Pružnost a pevnost – 2. část	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí základní způsoby namáhání - vyhledá v tabulkách dovolená napětí pro nejvíce používané materiály - posuzuje působení síly s ohledem na druh napětí vznikající v součástech - vysvětlí Hookův zákon, nakreslí tahový diagram oceli a litiny - dimenzuje součásti základních průřezů (kruh, trubka, obdélník) s ohledem na možné druhy zatížení - vypočítá výsledné napětí při kombinaci tah-ohyb, ohyb-krut - vysvětlí proč a kde vznikají ve strojních součástech nebezpečná napětí a počítá je pomocí vrubového součinitele 	<ul style="list-style-type: none"> - vnitřní síly, napětí - Hookův zákon, dovolené napětí, bezpečnost - druhy namáhání – vnitřní síly, napětí, deformace: - tah a tlak - aplikace na tyče a pruty - aplikace na soustavu prutů - krut a smyk - ohyb – aplikace na konzolu, nosník na dvou podporách - složené namáhání - tvarová pevnost - časově proměnné zatížení - únava materiálu - opakování
Hydromechanika	30 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vypočítá hydrostatický tlak, velikost a působení tlakové síly - formuluje Archimédův a Pascalův zákon a aplikuje je na jednoduché příklady - počítá příklady s využitím rovnice kontinuity - vysvětlí výpočet polohové, tlakové a pohybové energie - vypočítá jednoduché příklady pomocí Bernoulliho rovnice 	<ul style="list-style-type: none"> - rozdělení a vlastnosti tekutin - hydrostatika - tlak, tlaková síla - Pascalův zákon a Archimédův zákon (opakování z Fyziky) - Aplikace hydrostatiky - hydrodynamika - rovnice kontinuity - Bernoulliho rovnice - aplikace hydrodynamiky

- vypočítá obvodovou rychlost otvorem ve dně nádoby	
Termomechanika	26 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - znázorní všech 5 vratných změn v p-V diagramu, určí vztah mezi tlakem a objemem - vysvětlí pojmy kapalinné, výparné a přehřívací teplo, kritický tlak a teplotu s použitím T-s diagramu vodní páry - znázorňuje oběhy spalovacího motoru a kompresoru v p-V diagramech - vypočítá prostup tepla jednoduchou rovinnou stěnou - zná rovnice pro sdílení tepla vedením, prouděním a sáláním 	<ul style="list-style-type: none"> - definice teploty, tepla - plyny – vlastnosti - stavová rovnice - p-V diagramy - fáze hmoty – tuhá, kapalná, plynná - skupenská tepla - tepelné oběhy - sdílení tepla

školní vzdělávací program		Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru		-						
předmět	STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE							
platnost předmětu od	1. 9. 2021		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	2	0	3	0	2	0	2	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	68	0	105	0	64	0	54	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do strojírenské technologie	5 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam a úkoly strojírenské technologie - orientuje se v odborné učebnici a stručně popíše výrobní metody podle obrázků 	<ul style="list-style-type: none"> - význam a úkoly strojírenské technologie - rozdělení strojírenské technologie - stručný popis základních výrobních metod a postupů
Základní vlastnosti kovů a jejich zkoušení	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - rozdělí technické materiály a uvede příklady - popíše základní vlastnosti materiálů - vysvětlí vlastnosti fyzikální včetně příkladů a číselných hodnot - vysvětlí vlastnosti chemické - vysvětlí vlastnosti mechanické - vysvětlí vlastnosti technologické - vysvětlí význam zkoušení materiálů a možnosti zkoušení 	<ul style="list-style-type: none"> - základní rozdělení technických materiálů - základní vlastnosti technických materiálů - fyzikální vlastnosti - chemické vlastnosti - mechanické vlastnosti - zkoušení materiálů
Technické slitiny želez a základní rozdělení technického železa	19 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - nakreslí a popíše schéma výroby surového železa, ocelí a litin - popíše funkci výrobního zařízení - popíše způsoby zpracování ocelí a litin - popíše rozdělení ocelí, jejich vlastnosti a použití - vysvětlí číselné označování ocelí popíše rozdělení litin, jejich vlastnosti a použití - vysvětlí číselné označování - vyhledá ve strojnických tabulkách a správně určí polotovary včetně 	<ul style="list-style-type: none"> - výroba surového železa - výroba ocelí, rozdělení, značení, použití - oceli vysokopevnostní - výroba litin, rozdělení, značení, použití

odpovídajících norem a označování rozměrů - určí hrubou hmotnost polotovarů	
Neželezné kovy	18 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - objasní rozdílné vlastnosti neželezných kovů - popíše vlastnosti čistých kovů a jejich slitin - porovná vlastnosti neželezných kovů s vlastnostmi technického železa - popíše výrobu slitin na bázi Cu, uvede jejich vlastnosti, rozdělení, použití a označování dle norem - popíše výrobu slitin na bázi Al, uvede jejich vlastnosti, rozdělení, použití a označování dle norem - vyjmenuje slitiny na bázi Ti, Ni, Zn, Sn, Pb, Ag, popíše jejich vlastnosti a použití - vyhledá materiály ve strojnických tabulkách a správně předepíše normu 	<ul style="list-style-type: none"> - čisté kovy a jejich vlastnosti - slitiny, jejich výroba a vlastnosti - měď a její slitiny, rozdělení, vlastnosti, značení dle norem, použití - hliník a jeho slitiny, rozdělení, vlastnosti, značení dle norem, použití - nikl a jeho slitiny - titan a jeho slitiny - hořčík a jeho slitiny - slitiny ostatních technicky důležitých kovů, rozdělení, vlastnosti, značení dle norem, použití
Nekovové materiály	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - uvede rozdělení plastů, popíše jejich vlastnosti, použití a zpracování - vyjmenuje a charakterizuje všechny ostatní nekovové technické materiály, které se používají ve strojírenství 	<ul style="list-style-type: none"> - plasty - ostatní nekovové materiály

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Základy třískového obrábění	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - definuje způsob výroby strojních součástí třískovým obráběním - vysvětlí, co je to řezný pohyb, z čeho se skládá - nakreslí a popíše soustružnický nůž a vysvětlí geometrii břítu - pojmenuje jednotlivé úhly a vysvětlí jejich funkci při obrábění - popíše materiály používané pro výrobu nástrojů - popíše a vysvětlí řezné podmínky - vysvětlí a vypočítá řeznou sílu, výkon a příkon stroje - procvičí výpočtem u konkrétních příkladů - objasní pojem obrobitelnost, její význam a dokáže určit ze strojnických 	<ul style="list-style-type: none"> - definice, základní způsoby třískového obrábění - základní pojmy - řezný pohyb - břit nástroje - materiály nástrojů - řezné podmínky - řezná síla, výkon, příkon - obrobitelnost materiálů - význam práškové metalurgie - technologie výroby, základní materiály slinuté karbidy

<p>tabulek obrobiteľnosť pro konkrétní zadané materiály</p> <ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam práškové metalurgie a popíše technologii výroby - vysvětlí, co jsou slinuté karbidy, jejich chemické složení, vlastnosti, rozdělení a značení 	
Frézování	16 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - charakterizuje frézování, vysvětlí hlavní a vedlejší pohyby při frézování - nakreslí a popíše frézování sousledné a nesousledné, porovná je navzájem a uvede výhody a nevýhody použití - rozdělí, charakterizuje a popíše jednotlivé stroje - rozdělí, popíše, schematicky nakreslí a charakterizuje jednotlivé nástroje - vyhledá nástroje ve strojnických tabulkách a správně předepíše jejich označování podle norem - definuje řezné podmínky - vyhledá ve strojnických tabulkách řezné podmínky pro frézování, vypočítá otáčky, posuv za minutu a hodnoty zapíše pro příslušné návody - vysvětlí základní práce při frézování, jejich použití a nakreslí obrázky - popíše rozdíl mezi HSC, HPC a HFC obráběním 	<ul style="list-style-type: none"> - charakteristika frézování - druhy frézek - nástroje, rozdělení, značení - řezné podmínky - základní práce - sousledné a nesousledné frézování - suché a kvazisuché obrábění - víceosé obrábění - vysokorychlostní (HSC) - vysokoproduktivní (HPC) - vysoceúběrové (HFC)
Soustružení	11 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - charakterizuje soustružení, popíše hlavní a vedlejší řezné pohyby - vyjmenuje základní druhy prací na soustruhu, uvede příklady - vysvětlí rozdíl mezi hrubováním a soustružením na čisto - schematicky nakreslí univerzální hrotový soustruh a popíše funkce jeho základních částí - vyjmenuje a nakreslí druhy soustružnických nožů, jejich rozdělení, použití - vyhledá příslušné nože ve strojnických tabulkách a správně je označí podle norem - definuje řezné podmínky - vyhledá ve strojnických tabulkách optimální řezné podmínky, vypočítá neuvedené hodnoty a správně vyplní návodku pro soustružení 	<ul style="list-style-type: none"> - charakteristika - druhy soustruhů - schéma a popis univerzálního hrotového soustruhu - typy soustružnických nožů - řezné podmínky - základní práce

Vrtání, vyhrubování, vystružování, zahlubování	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše základní způsoby zhotovování otvorů, nakreslí obrázky a vysvětlí souvislosti mezi požadovanou drsností a přesností vyráběných otvorů - rozdělí, charakterizuje a popíše jednotlivé stroje - rozdělí, popíše, schematicky nakreslí a charakterizuje jednotlivé nástroje - vyhledá nástroje ve strojnických tabulkách a správně předepíše jejich označování podle norem - definuje řezné podmínky - vyhledá ve strojnických tabulkách řezné podmínky pro vrtání, vyhrubování, vystružování a zahlubování, vypočítá otáčky a hodnoty zapíše pro příslušné návodky - vypracuje technologický postup do návodky pro konkrétní součást 	<ul style="list-style-type: none"> - charakteristika - druhy vrtaček - nástroje, rozdělení - řezné podmínky - základní práce
Broušení	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - charakterizuje broušení, vysvětlí základní způsoby broušení a popíše hlavní a vedlejší pohyby pro broušení hrotové, bezhroté a rovinné - rozdělí, charakterizuje a popíše jednotlivé stroje, nakreslí schematicky stroje pro základní způsoby broušení - popíše výrobu brousících nástrojů - rozdělí, charakterizuje, popíše jednotlivé nástroje pro broušení - vyhledá ve strojnických tabulkách brousící nástroje a předepíše je podle normy, včetně všech označení a vysvětlí význam označení - definuje řezné podmínky - vyhledá ve strojnických tabulkách řezné podmínky pro broušení, a hodnoty zapíše do příslušné návodky 	<ul style="list-style-type: none"> - definice, rozdělení, základní způsoby broušení - druhy strojů, základní typy brusek - druhy nástrojů, jejich rozdělení, výroba - řezné podmínky - základní práce
Protahování, protlačování, hoblování a obrážení	5 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - charakterizuje protahování a protlačování, vysvětlí hlavní a vedlejší pohyby - rozdělí, charakterizuje a popíše jednotlivé stroje - rozdělí, popíše, schematicky nakreslí a charakterizuje jednotlivé nástroje 	<ul style="list-style-type: none"> - definice, rozdělení - druhy strojů - druhy nástrojů, popis jejich základních částí - řezné podmínky - základní práce

<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí pevnostní namáhání nástrojů - nakreslí protahovací trn a popíše jeho základní části - nakreslí příklady prací protahováním a protlačováním 	
Dokončovací metody obrábění	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - charakterizuje základní druhy dokončovacích metod obrábění - vysvětlí jejich použití s ohledem na tvar obráběných ploch, požadovanou drsnost a stupeň přesností - definuje jemné soustružení a frézování, popíše používané stroje a nástroje, použití - definuje honování, popíše používané stroje a nástroje, schematicky nakreslí princip práce, vysvětlí použití metody obrábění na příkladech - definuje superfinišování, popíše používané stroje a nástroje, schematicky nakreslí princip práce, vysvětlí použití metody obrábění na příkladech - definuje lapování, popíše používané stroje a nástroje, vysvětlí použití metody na příkladech - vysvětlí rozdíl mezi lapováním, chemickým lapováním a vzájemným zalapováním, uvede příklady - definuje leštění, popíše používané stroje a nástroje, vysvětlí použití metody na příkladech 	<ul style="list-style-type: none"> - definice, rozdělení - honování - superfinišování - lapování - leštění
Dělení materiálu	7 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše principy druhů dělení materiálu 	<ul style="list-style-type: none"> - technologie dělení materiálu - nekonvenční technologie
Stroje pro nekonvenční obrábění	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše principy jednotlivých nekonvenčních technologií obrábění - vyjmenuje druhy laserů a popíše jejich vlastnosti - vyjmenuje druhy obrábění vodním paprskem a popíše rozdíly - definuje typy výrobků vyrobitelné jednotlivými technologiemi 	<ul style="list-style-type: none"> - elektro-erozivní obrábění (EDM) - elektro-chemické obrábění (ECM) - obrábění laserem (LBM), druhy laserů - obrábění plazmou (PBM) - obrábění vodním paprskem (WJM) - obrábění vodním paprskem s abrazivní příměsí (AJM)
Základy metalurgie	18 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam metalografie, jako vědního oboru - popíše a vysvětlí základní pojmy spojené s metalografií 	<ul style="list-style-type: none"> - význam metalurgie - základní pojmy - křivky ohřevu a ochlazování čistých kovů

<ul style="list-style-type: none"> - nakreslí a popíše křivky ohřevu a ochlazování čistých polymorfních a nepolymorfních kovů - nakreslí a vysvětlí rovnovážné diagramy slitin s rozdílnou rozpustností v pevném stavu - nakreslí rovnovážný diagram Fe-Fe₃C a vysvětlí jeho význam - popíše a vysvětlí všechny strukturní složky ocelí a litin 	<ul style="list-style-type: none"> - rovnovážné diagramy slitin - rovnovážný diagram Fe- Fe₃C - strukturní složky technického železa
--	--

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Slévárenství	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - definuje výrobu odlitků - vyjmenuje základní slévárenské materiály - nakreslí a popíše pracovní schéma výroby odlitků - vysvětlí základní pojmy ve slévárenství - popíše postup výroby jednoduché netrvalé slévárenské formy pro odlitek s dutinou - vysvětlí rozdíl mezi hrubým a surovým odlitkem - navrhne vhodný způsob tepelného zpracování odlitků - navrhne vhodný způsob kontroly odlitků na vnější a vnitřní vady - vysvětlí a popíše způsoby tlakového lití, lití do skořepin, lití na vytavitelné modely, odstředivého lití 	<ul style="list-style-type: none"> - význam a historie slévárenství - schéma pracovního postupu výroby odlitků - základní pojmy slévárenství - výrobní postup zhotovení pískové formy pro odlitek s dutinou - úprava odlitků, tepelné zpracování, kontrola - zvláštní způsoby lití
Tepelné zpracování ocelí a litin	16 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - naváže na vědomosti z metalografie a vysvětlí význam a důležitost tepelného zpracování ve strojírenské výrobě - rozdělí tepelné zpracování a definuje průběh tepelného zpracování dle teplotních diagramů - vysvětlí význam a účel žíhání a popíše základní druhy, zakreslí pásma žíhacích teplot do rovnovážného diagramu - popíše způsoby žíhání litin - vysvětlí význam kalení a popíše základní strukturní přeměny 	<ul style="list-style-type: none"> - význam tepelného zpracování - základní druhy tepelného zpracování, diagramy tepelného průběhu - žíhání, definice, účel, rozdělení, základní způsoby - kalení, definice, účel, rozdělení, základní způsoby - povrchové kalení, definice, účel, základní způsoby - popouštění, definice, účel, rozdělení, základní způsoby - chemicko-tepelné zpracování, definice, účel, rozdělení, základní způsoby

<ul style="list-style-type: none"> - zakreslí pásmo kalících teplot do rovnovážného diagramu - nakreslí a popíše IRA a ARA diagramy - popíše základní druhy kalení - vysvětlí postup povrchového kalení - vysvětlí význam popuštění a popíše základní druhy popuštění pro konstrukční a nástrojové ocelí - vysvětlí význam chemicko-tepelného zpracování a popíše základní druhy, použití - aplikuje teoretické znalosti na příkladu zpracování návodky pro tepelné zpracování konkrétní oceli, určí teploty kalení a popuštění, časy ohřevu, výdrže a ochlazování a zpracuje příslušný graf tepelného zpracování 	
Tváření za studena	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - definuje tváření za studena - rozdělí práce lisovací techniky a vysvětlí pojmy stříhání, tváření plošné a objemové - nakreslí a charakterizuje nástroj jednoduchý, postupový, sloučený a sdružený - vysvětlí výrobu výstřižků, definuje základní pojmy, navrhne nástřihový plán, polotovar, vypočítá koeficient využití materiálů, vypočítá velikost odpadu, vypočítá velikost střižné síly - vysvětlí výrobu výlisků, definuje základní pojmy, vypočítá velikost rozvinuté délky polotovaru, vysvětlí pojem neutrální osa a úhel odpružení - vysvětlí výrobu výtažků, definuje základní pojmy, určí velikost polotovaru početně a graficky, určí koeficienty tažení, navrhne počet tahů, početně je zkontroluje, vypočítá velikost tažné síly - vysvětlí výrobu protlačků, definuje protlačování dopředné, zpětné a kombinované - vysvětlí výrobu součástí ražením 	<ul style="list-style-type: none"> - charakteristika, základní práce, rozdělení - druhy nástrojů - stříhání - ohýbání - tažení - protlačování - ražení
Tváření za tepla	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí pojmy tvárnost a rozdělení tváření za tepla a za studena 	<ul style="list-style-type: none"> - definice, rozdělení - základní pojmy - pásmo tvářecích teplot

<ul style="list-style-type: none"> - nakreslí rovnovážný diagram Fe-Fe₃C a zakreslí do něj pásmo tvářecích teplot, popíše strukturní složky - vysvětlí způsoby ohřevu materiálů a na čem závisí - vysvětlí princip válcování a popíše postup výroby polotovarů válcováním - vysvětlí základní pojmy a nakreslí schematické obrázky - podrobně popíše a vysvětlí výrobu profilů, plechů, drátů a trubek - vysvětlí výrobu polotovarů válcováním za tepla a tažením za studena - vysvětlí princip kování a popíše pomůcky a zařízení - podrobně vysvětlí základní druhy kování, jejich rozdělení na ruční a strojní - definuje pojem zápusťka a nakreslí schematický tvar zápusťky včetně výronku s ohledem na konstrukční zásady - vysvětlí postup výroby výkovku v zápusťce otevřené a uzavřené - popíše používané stroje 	<ul style="list-style-type: none"> - zařízení pro ohřev materiálů - válcování, definice, polotovary, druhy válců, válcovacích stolic, válcovací tratě - výroba profilů - výroba plechů - výroba drátů - výroba trubek - kování, definice, rozdělení - zařízení kováren - kování ruční - kování strojní - kování zápusťkové
Výroba závitů a ozubení	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše způsoby výroby, popíše a nakreslí nástroje - opíše funkci ozubených kol, - vysvětlí základní pojmy, rozdělení ozubených kol, použití - popíše kreslení a kótování ozubených kol z technologického hlediska - popíše způsoby výroby ozubeného kola vybranou metodou, schematicky nakreslí, popíše stroje, nástroje, použití - navrhne a popíše vhodné způsoby tepelného zpracování ozubených kol s ohledem na volbu materiálů 	<ul style="list-style-type: none"> - definice základních pojmů - metody výroby závitů - způsob kreslení a kótování ozubených kol na technických výkresech z technologického hlediska - základní způsoby výroby ozubených kol
Svařování a pájení	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - definuje svařování a pájení a význam pro strojírenství - vysvětlí základní pojmy - nakreslí schéma rozdělení svařování - popíše svařování tavné a podrobně vysvětlí způsoby svařování plamenem, elektrickým obloukem, laserem, elektronovým paprskem a plazmou 	<ul style="list-style-type: none"> - charakteristika svařování a rozdělení svařování - základní pojmy - svařování tavné - svařování tlakové - svařování za působení tlaku - pájení

<ul style="list-style-type: none"> - popíše svařování tlakové a podrobně vysvětlí způsoby svařování elektrickým odporem, třením a indukční - popíše moderní způsoby svařování, tlakem za studena, ultrazvukem - definuje pájení, popíše základní druhy pájení a jejich použití - vysvětlí rozdíl mezi svařováním a pájením, vysvětlí použití 	
--	--

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Montáž a přeprava břemen	7 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - rozdělí druhy montáže dle počtu vyráběných kusů - rozdělá technické prostředky pro přepravu břemen, popíše jejich funkci a konstrukci 	<ul style="list-style-type: none"> - druhy montáže - technické prostředky na přepravu břemen (jeřáby, výtahy,...)
Přípravky	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam přípravků ve strojírenské výrobě - popíše jejich výhody, uvede příklady z praxe - rozdělí přípravky podle použitelnosti, podle charakteru výrobních operací, podle způsobu upínání - popíše na jednoduchém náčrtu základní části přípravku - popíše funkci tělesa přípravku - popíše funkci opěrných a ustavovacích prvků, vyhledá příklady ve strojnických tabulkách - vysvětlí význam vodících prvků - charakterizuje pevná a nástrčná vrtací pouzdra - vyhledá příslušná pouzdra ve strojnických tabulkách - vypočítá toleranci pro rozteče otvorů vrtacích pouzder ve vrtacím přípravku - vypočítá vůle mezi nástrojem a pouzdrem. vypočítá vůle mezi jednotlivými pouzdry - procvičí výpočty na konkrétních zadaných příkladech - popíše funkci upínacích prvků - nakreslí jednoduché obrázky jednotlivých částí přípravku 	<ul style="list-style-type: none"> - význam a účel přípravku ve strojírenství - rozdělení přípravků - základní části přípravků - tělesa přípravků - opěrné a ustavovací prvky přípravků - vodící prvky přípravků - volba vhodných vrtacích pouzder a výpočet tolerancí na vrtacích přípravcích - upínací prvky přípravků - montážní přípravky

Nekonvenční materiály	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše základní rozdíly mezi jednotlivými materiály a stručně je charakterizuje 	<ul style="list-style-type: none"> - kompozitní materiály - biomateriály - kovové pěny a kovová skla - inteligentní materiály (materiály s pamětí)
Výroba kompozitních dílů	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše technologie a metody výroby kompozitních dílů - popíše kontrolu jakosti kompozitních dílů 	<ul style="list-style-type: none"> - výrobní metody - strojní vybavení - kontrola jakosti - technologičnost konstrukce
Mechanické zpevňování, povrchové úpravy kovových dílů a ochrana proti korozi	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše metody zpevňování kovových dílů - definuje pojem koroze - vysvětlí rozdělení koroze podle hledisek - vysvětlí význam ochrany kovů před korozí z hospodářského hlediska - vyjmenuje a stručně charakterizuje galvanické a chemické procesy - popíše základní způsoby povrchových úprav 	<ul style="list-style-type: none"> - účel - metody zpevňování - koroze kovů a slitin - ochrana proti korozi - strojní zařízení - kontrolní metody - chemické procesy - galvanické procesy - povlaky barev, laků, plastů
Repetitorium (průběžné téma)	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí problematiku zadaného tématu 	<ul style="list-style-type: none"> - technické materiály - technologie obrábění - technologie tváření - spojování a dělení materiálu - povrchové úpravy - přípravky

školní vzdělávací program		Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru		-						
předmět	ZÁKLADY METROLOGIE							
platnost předmětu od	1. 9. 2021			počínaje ročníkem			1.	
aktualizace předmětu	-			počínaje ročníkem			-	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	0	2	0	2
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	0	64	0	54

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Metrologie a řízení jakosti	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná základní zásady a normy v oblasti - řízení a certifikace výrobků 	<ul style="list-style-type: none"> - význam metrologie - instituce činné v metrologii - jakost produktu - znaky jakosti a jejich chování - rozdělení produktů z hlediska typů certifikace - požadavky na jakost a ochrana spotřebitele - systémy řízení jakosti - statistické nástroje jakosti
Zpracování měření	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapisuje, zpracovává a vyhodnocuje - výsledky měření - využívá k uvedeným činnostem výpočetní - techniku s příslušnými aplikačními - programy - uplatňuje při měření znalost základů - metrologie a teorie chyb 	<ul style="list-style-type: none"> - vlivy na přesnost výsledku - rozdělení měření a měřidel - volba vhodné metody - volba vhodných měřidel - zpracování naměřených hodnot - teorie chyb
Měření fyzikálních veličin	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - měří teplotu, tlak, vlhkost a ostatní - fyzikální veličiny - v případě potřeby provádí předepsané - korekce naměřených hodnot - sestavuje korekční křivky - volí vhodné přístroje k měření 	<ul style="list-style-type: none"> - způsoby měření teploty, rozdělení teploměrů - způsoby měření tlaku - ověřování manometrů, korekční křivka - způsoby měření vlhkosti - způsoby měření hmotnosti - způsoby měření hustoty tuhé látky
Měření úhlů, délek, tvarů	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - měří s potřebnou přesností délky různými měřidly a měřicími přístroji - měří úhly, tvary, vzájemnou polohu ploch a prvků - měří a kontroluje jakost povrchu 	<ul style="list-style-type: none"> - rozdělení měřidel - způsoby měření délek - způsoby měření úhlů a tvarů, - vzájemné polohy ploch a prvků - kalibry

	<ul style="list-style-type: none"> - kontrola strojní součástí - způsoby měření a kontroly jakosti povrchu
Zjišťování mechanických a technologických vlastností materiálů	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vyhodnocuje základní veličiny - mechanických vlastností materiálu - na základě naměřených hodnot - vyjmenuje a charakterizuje zkoušky technologických vlastností materiálu 	<ul style="list-style-type: none"> - statické zkoušky - dynamické zkoušky - zkoušky tvrdosti - technologické zkoušky
Kontrola jakosti strojních součástí	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - provádí kontrolu strojních součástí - výsledky kontroly vyhodnocuje - porovnáním s příslušnou normou 	<ul style="list-style-type: none"> - kontrola závitů - kontrola ozubených kol
Měření vlastností provozních materiálů	4 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - charakterizuje vlastnosti provozních materiálů - měří veličiny charakterizující - vlastnosti provozních materiálů 	<ul style="list-style-type: none"> - měření hustoty kapaliny - měření viskozity - kalorimetrické zkoušky

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Kontrola kvality výrobků	4 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - vizuálně a hmatem kontrolu kvalitu výrobků 	<ul style="list-style-type: none"> - plánování jakosti výrobků (FMEA - analýza možných vad a jejich příčin) - vizuální kontrola výrobků v průběhu výroby (montáže) - vizuální a hmatová kontrola povrchů a barev
Reverzní inženýrství a metrologie	30 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - skenuje 3D objekty, upravuje naskenovaná data a aplikuje data v reverzním inženýrství a metrologii 	<ul style="list-style-type: none"> - základy objemového modelování - základy úpravy naskenovaných dat v objemovém modeláři - meshování v CAD - 3D skenování (skenování, slučování skenů, postprocesing dat, porovnání dat)
Optická kontrola rozměrů, SMS	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - měří rozměry výrobků a vypracovává protokoly z měření 	<ul style="list-style-type: none"> - souřadnicové měřicí stroje (SMS) - optické a dotykové metody měření na SMS strojích - optické měřicí systémy

školní vzdělávací program		Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru		-						
předmět	ÚVOD DO KONSTRUKCE VÝROBKU							
platnost předmětu od	1. 9. 2021			počínaje ročníkem			1.	
aktualizace předmětu	-			počínaje ročníkem			-	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	2	0	0	0	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	68	0	0	0	0	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Konstrukce výrobků	24 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - Definuje výrobek z hlediska účelu, funkce a použití - popíše okolnosti mající vliv na volbu vzhledu, povrchu a barvy výrobku - vyjmenuje a stručně popíše materiály použité v konstrukci strojů a dopravních prostředků - popíše základní části strojů a dopravních prostředků a jejich účel a funkci - Základy provozuschopnosti – pojmy - Vyjmenuje a stručně popíše etapy životního cyklu včetně prodloužení životnosti výrobku - Vysvětlí význam, důvod a obsah standardizace a certifikace výrobků 	<ul style="list-style-type: none"> - účel, funkce a změna funkce výrobku - standardizace barev - materiály - legislativa pro konstrukci dopravních prostředků - základní konstrukční části dopravního prostředku - provozuschopnost – základní pojmy - druhy údržby a činnosti, opravy - životní cyklus výrobků - standardizace a certifikace, prohlášení o shodě
Ergonomie	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí pojem ergonomie; vztah člověk – technika – prostředí - definuje základní obecné bezpečnostní zásady - vysvětlí a popíše rozměrová řešení při práci se strojem a v dopravním prostředku 	<ul style="list-style-type: none"> - ergonomie a ergonomický systém - ohrožení a bezpečnost - parametry a schopnosti člověka - rozměrová řešení
Části a mechanismy strojů – základní rozdělení	34 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - rozdělí součásti dle různých hledisek - vysvětlí použití částí a mechanismů v konstrukční (strojírenské) praxi 	<ul style="list-style-type: none"> - části spojovací – šroubové spoje,... - části pružící - části točivého pohybu – hřídele, ložiska - části posuvného pohybu - převodové mechanismy - mechanismy - části k vedení kapalin a plynů

školní vzdělávací program		Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru		-						
předmět	ČÁSTI A MECHANISMY STROJŮ A VOZIDEL							
platnost předmětu od	1. 9. 2021		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	2	0	3	0	2	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	70	0	96	0	54	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Strojní součásti a spoje	35 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhuje tvar, rozměry a materiál základních strojních součástí, prvků a součástí konstrukcí - hodnotí a volí správné spojení strojních součástí podle jejich funkce - posuzuje zvolené součásti podle jejich využití pro konkrétní případy řešení - volí správný druh nerozebíratelného spoje s ohledem na rozměry, počet dílů spoje, velikost přesahu a působící zatížení - posuzuje vhodnost různých možností utěsňování spojů, utěsňování pohybujících se součástí a volí prvky k utěsňování 	<ul style="list-style-type: none"> - šroubové a závitové spoje - kolíkové a čepové spoje - spoje hřídele s nábojem - nýtové spoje - svarové spoje - lepené a pájené spoje
Pružiny	7 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná základní druhy pružin a jejich rozdělení podle tuhosti - posuzuje vhodnost použití dané pružiny do konkrétního konstrukčního prvku podle charakteristiky pružiny 	<ul style="list-style-type: none"> - rozdělení - funkce - druhy a materiál
Hřídele	4 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - posuzuje vhodnost použití hřídele nosného či hybného - řeší uložení hřídele do ložisek, jejich fixaci, utěsňování vnitřního prostoru, mazání 	<ul style="list-style-type: none"> - použití - druhy hřídelů - konstrukční vruby
Uložení pohyblivých částí	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - volí vhodné ložisko pro daný průměr hřídele, velikost a smysl přenášených sil s ohledem na dynamickou únosnost ložiska 	<ul style="list-style-type: none"> - kluzná a valivá ložiska - vedení - materiály - mazání ložisek

- řeší uložení ložiska na hřídeli a ve skříni stroje s ohledem na tepelnou dilataci	- výpočet valivých ložisek
Převody točivého pohybu	4 hodin
- zhodnotí použití konkrétního typu převodu podle přenášeného krouticího momentu, možnosti prokluzu, hlučnosti a pracovního prostředí - sestavuje a početně řeší převod pomocí řemenů, včetně výpočtu jejich délky a počtu - navrhuje typ řemene či řetězu pro daný výkon z grafu výkon-otáčky	- třecí převody a variátory - řemenové převody - řetězové převody - použití, výhody a nevýhody
Ozubené převody	9 hodin
- řeší důležité parametry ozubených kol - určuje hlavní rozměry pomocí modulu a počtu zubů - posuzuje vhodnost použití konkrétního převodu pro různé vzájemné polohy hřídelů	- parametry kol - soukolí čelní, kuželová a šneková - převodovky - mazání
Hřídelové spojky	5 hodin
- zná konkrétní použití dané spojky z hlediska ovladatelnosti, velikosti krouticího momentu, nutnosti tlumit rázy či vyrovnávat možné odchylky mezi hřídeli - posuzuje vhodnost použití dalších druhů spojek podle jejich konstrukčních specifik	- účel a užití - rozdělení a konstrukce

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Spalovací motory	12 hodin
- orientuje se v typech motorů a jejich odlišnostech - vysvětlí výhody a nevýhody jednotlivých typů - definuje a popíše jednotlivé části pístových spalovacích motorů - zná používaná paliva - vyjmenuje a stručně popíše další provozní hmoty - spalovací motory v soustavě alternativních pohonů	- druhy a rozdělení dle různých hledisek - základní části pístových spalovacích motorů; odlišnosti - Wankelův motor - paliva pro zážehové a vznětové motory - provozní hmoty - hybridní pohon - elektropohon - vodík jako palivo pro motory a pohon
Systémy pro přípravu směsi	6 hodin
- Vysvětlí zásadní rozdíly v přípravě směsi pro vznětový a zážehový motor	- teorie tvorby směsi, směšovací poměr - hoření paliva

<ul style="list-style-type: none"> - Zná a umí vysvětlit teorii tvorby směsi - Definuje jednotlivé způsoby přípravy směsi - zná jednotlivé druhy vstřikovacích systémů 	<ul style="list-style-type: none"> - příprava směsi – způsoby; vstřikovací systémy - nepřímé a přímé vstřikování; zážehový, vznětový a dvoudobý motor
Motory čtyřdobé	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše práci zážehového i vznětového motoru - vysvětlí rozvodový systém motorů; druhy, výhody, nevýhody - vysvětlí důvody přeplňování válců - zná jednotlivé druhy rozvodů, jejich výhody a nevýhody - vysvětlí nutnost chladit a mazat motory, zná jednotlivé možnosti 	<ul style="list-style-type: none"> - pracovní cykly - rozvodový systém - systém přeplňování - palivová soustava – zásobování palivem, zážehový a vznětový motor - mazání a chlazení 4D motoru
Motory dvoudobé	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše práci dvoudobého motoru - vysvětlí výhody a nevýhody v porovnání se čtyřdobými motory 	<ul style="list-style-type: none"> - pracovní cykly - mazací soustava 2D motoru - použití
Karoserie a rámy	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - rámy a karoserie rozdělí, popíše, určí účel, určí použití, popíše podmínky provozu pro užitkové, osobní automobily a motocykly - rozliší závady na rámu a karoserii navrhne způsoby opravy a vyztužení rámu a karoserii 	<ul style="list-style-type: none"> - konstrukce rámu a karoserii - druhy rámu a karoserii - rámy motocyklů - opravy a vyztužení rámu a karoserii
Nápravy	4 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí účel náprav, rozdělí nápravy do skupin, určí rozmístění na vozidle - určí jednotlivé prvky náprav, konstrukčně a funkčně je popíše - popíše rozbor účelů jednotlivých náprav 	<ul style="list-style-type: none"> - rozdělení náprav - tuhé nápravy - výkyvné nápravy - nezávislé zavěšení kol - řízené, hnací a hnané nápravy - měření geometrie náprav vozidel
Řízení	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí účel řízení - rozdělí řízení podle konstrukce - popíše jízdu v zatáčce - teoreticky provede rozbor geometrie řízení - provede rozbor řízení s posilovačem - kontroluje řízení jako celek i jako části 	<ul style="list-style-type: none"> - účel a umístění na vozidle - teorie řízení a průjezd zatáčkou - volant a hřídel volantu - převodky řízení - řídicí tyče - řízení s posilovačem
Vozidlové pružiny a tlumiče	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí účel pružení vozidla, rozdělí pružiny do skupin, určí rozmístění na vozidle - určí jednotlivé systémy pružení, vysvětlí výhody a nevýhody 	<ul style="list-style-type: none"> - účel, rozdělení a rozmístění - listové pružiny - vinuté pružiny - pryžové odpružení - hydropneumatické a pneumatické pružení a tlumení

- provede rozbor účelů tlumičů a stabilizátorů, popíše jednotlivé druhy	- tlumiče - stabilizátory
Kola a pneumatiky	5 hodin
- rozdělí kola podle konstrukce - definuje jednotlivé druhy kol - popíše uchycení kol na nápravě - popíše konstrukci pneumatiky	- konstrukce kol - konstrukce disků a ráfků - uchycení kol na nápravě - konstrukce pneumatiky - huštění pneumatik
Brzdové soustavy, brzdové systémy a akční členy	12 hodin
- popíše brzdové soustavy brzdové systémy a akční členy - orientuje se v legislativě - rozdělí brzdové systémy podle konstrukce, účelů a umístění - vysvětlí účel, konstrukci a činnost brzdových soustav, popíše jejich části, a použití - zdůvodní účel, činnost a potřeby nastavbových systému ABS, EDS, ASR, EMS, MSR, ESP	- rozdělení brzd - základní pojmy - předpisy o brzdách - brzdové systémy - brzdové soustavy - brzdy – akční členy - brzdové asistenty - moderní trendy brzdových soustav
Převodové ústrojí	12 hodin
- vysvětlí účel a části převodového ústrojí - rozdělí převodové ústrojí podle konstrukce - vysvětlí činnost spojek, popíše jejich části, rozdělí je do skupin - popíše jednotlivé druhy spojek - popíše kontrolu a údržbu spojek - definuje a rozdělí převodovky podle konstrukce, účelů a ovládání - vysvětlí a popíše činnost převodovek	- účel a části převodového ústrojí - spojky - rozdělení vozidlových spojek - popis a použití spojek v převodové soustavě - kontrola, údržba, opravy - převodovky - převody bez synchronizace - převody se synchronizací - vícenásobné převody - rozdělovací převodovky - planetové převodovky - samočinné převodovky
Rozvodovky a diferenciál	5 hodin
- vysvětlí účel a části rozvodovek - rozdělí rozvodovky podle konstrukce, účelů a umístění rozvodovek - popíše jejich činnost - vysvětlí účel a činnost diferenciálů a možné způsoby použití	- účel a popis rozvodovky - druhy rozvodek a konstrukce - diferenciály - uzávěrka diferenciálu - samosvorné diferenciály - mazání rozvodovky - konstrukce a uložení ozubených kol
Komfortní systémy	2 hodiny
- vysvětlí princip a použití komfortních systémů	- topení, klimatizace

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Mechanismy obecného pohybu	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhuje sestavení jednoduchých kinematických mechanismů - volí mechanismus vhodný pro konkrétní transformaci pohybu, přerušení či zastavení pohybu 	<ul style="list-style-type: none"> - šroubové - kloubové, kulisové - klikové - vačkové - s přerušovaným pohybem
Potrubí a armatury	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje části potrubí a armatury - vysvětlí účel potrubí - popíše druhy a možnosti spojování trubek a ukládání potrubí 	<ul style="list-style-type: none"> - části - základní veličiny - účel - druhy a spojování trubek - armatury
Pístové stroje – hnané	13 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - posuzuje použití vhodného stroje pro určitou činnost - zná jednotlivé části a jejich funkci, možnosti uspořádání - porovnává stroje z hlediska výkonu a ostatních základních parametrů 	<ul style="list-style-type: none"> - čerpadla - kompresory
Lopatkové stroje	11 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná funkci jednotlivých částí lopatkových strojů - posuzuje vhodnost použití určitého stroje z různých hledisek - posuzuje vhodnost použití vodní turbíny dle typu vodního díla 	<ul style="list-style-type: none"> - stroje hnací a hnané - základní části - turbíny - čerpadla - stroje pracující se vzduchem
Energetická zařízení	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše práci parního kotle a jeho uspořádání - zná princip štěpení atomového jádra, jaderná paliva - popíše schéma jaderné elektrárny, její okruhy a průběh energií 	<ul style="list-style-type: none"> - energie z páry - energie jaderná
Repetitorium (průběžné téma)	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí problematiku zadaného tématu 	<ul style="list-style-type: none"> - části a mechanismy strojů - části a mechanismy vozidel - stroje hnací a hnané

školní vzdělávací program		Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru		-						
předmět	KONSTRUKČNÍ CVIČENÍ							
platnost předmětu od	1. 9. 2021			počínaje ročníkem			1.	
aktualizace předmětu	-			počínaje ročníkem			-	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	2	0	2	0	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	70	0	64	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Tolerování a smontovatelnost	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhuje vhodné geometrické tolerance pro dané součásti - vypočítává rozměrové tolerance s ohledem na smontovatelnost 	<ul style="list-style-type: none"> - geometrické tolerance - rozměrové tolerance a rozměrové obvody (řetězce) - smontovatelnost
Strojní součásti a spoje	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhuje tvar, rozměry a materiál základních strojních součástí, prvků a součástí konstrukcí - orientuje se ve strojnických tabulkách, nebo katalogích, kde vyhledává normy a parametry strojních součástí - vypočítá správné velikosti spojovacích součástí, jejich počet a způsob zajištění - volí správný druh nerozebíratelného spoje s ohledem na rozměry, počet dílů spoje, velikost přesahu a působící zatížení - konstruuje strojní součásti, prvky konstrukcí a jednoduchá sestavení 	<ul style="list-style-type: none"> - návrh a dimenzování šroubového spoje - návrh dimenzování kolíkového/čepového spoje - návrh dimenzování spojení náboje s hřídelem - návrh dimenzování svarového spoje
Pružiny	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - posuzuje vhodnost použití dané pružiny do konkrétního konstrukčního prvku podle charakteristiky pružiny 	<ul style="list-style-type: none"> - návrh a dimenzování pružin
Hřídele	18 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - řeší uložení hřídele do ložisek, jejich fixaci, utěsňování vnitřního prostoru, mazání - navrhuje podle zadaných parametrů vhodné rozměry hřídelů a použitý materiál - konstruuje jednodušší sestavy uložení ložisek, těsnění a pojistných kroužků na hřídeli 	<ul style="list-style-type: none"> - návrh a dimenzování hřídele - návrh a dimenzování ložisek - návrh a dimenzování uložení hřídelů - výpočet namáhání hřídelů

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Převody točivého pohybu	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - konstruuje jednodušší sestavy řemenových a řetězových převodů - konstruuje jednodušší sestavy čelních ozubených převodů - používá k technické práci strojnické tabulky, doplňky ke strojnickým tabulkám, učebnice odborných předmětů, katalogy strojů - vypočítá a ověří všechny potřebné hodnoty - zpracovává informace, navrhuje řešení a volí optimální možnosti 	<ul style="list-style-type: none"> - návrh a dimenzování řemenového převodu - návrh a dimenzování řetězového převodu - návrh a dimenzování ozubeného soukolí - řeší uložení řetězových/řemenových/ozubených kol na hřídeli, jejich zajištění proti pootočení a axiálnímu posunutí
Převodové mechanismy	24 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - konstruuje komplexní sestavy převodovek - konstruuje pevné/pojistné spojky - používá k technické práci strojnické tabulky, doplňky ke strojnickým tabulkám, učebnice odborných předmětů, katalogy strojů - vypočítá a ověří všechny potřebné hodnoty - zpracovává informace, navrhuje řešení a volí optimální možnosti 	<ul style="list-style-type: none"> - návrh a dimenzování převodů - návrh a dimenzování ozubeného soukolí - návrh a dimenzování vícestupňových převodovek - návrh a dimenzování spojek - posuzuje použití vhodné převodovky podle vzájemné polohy hřídelů, převodového poměru a způsobu mazání
Části a mechanismy strojů	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - konstruuje strojní součásti, dílčí uzly i celé sestavy a mechanismy dle zadání - používá k technické práci strojnické tabulky, doplňky ke strojnickým tabulkám, učebnice odborných předmětů, katalogy strojů - vypočítá a ověří všechny potřebné hodnoty - zpracovává informace, navrhuje řešení a volí optimální možnosti 	<ul style="list-style-type: none"> - návrh strojních součástí, uzlů a mechanismů
Návrh technologických nástrojů	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - nakreslí podle slovního zadání výrobní výkres dané součástky se všemi náležitostmi nutnými pro výrobu, nebo použije výkresy nakreslené v předmětu technické kreslení 	<ul style="list-style-type: none"> - nástroje pro lisovací techniku - přípravky

<ul style="list-style-type: none">- doplní chybějící informace na výrobním výkrese součásti, zohlední změny- používá k technické práci strojnické tabulky, doplňky ke strojnickým tabulkám, učebnice odborných předmětů, katalogy strojů- vypočítá a ověří všechny potřebné hodnoty- zpracovává informace, navrhuje řešení a volí optimální možnosti- zpracuje celou výrobní dokumentaci pomocí výpočetní techniky	
--	--

školní vzdělávací program		Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru		-						
předmět	AUTOMATIZACE A ELEKTROTECHNIKA							
platnost předmětu od	1. 9. 2021		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	0	0	3	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	0	0	81	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod a bezpečnost	7 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí úlohu automatizace ve strojírenství i běžném životě - vysvětlí podstatu a význam elektrotechniky a elektroniky studovaného oboru vzdělávání - vyjmenuje základní způsoby ochrany proti zásahu elektrickým proudem; - popíše účinky elektrického proudu na lidský organismus - popíše postup při poskytování první pomoci při úrazu elektrickým proudem - popíše činnosti na elektrickém zařízení, které může provádět osoba poučená dle §4 vyhl. 50/1978 Sb. 	<ul style="list-style-type: none"> - úvod do výuky automatizace a elektrotechniky - průmysl 4.0 - robotizace - automatizované výrobní systémy - BOZP v elektrotechnice; - odborná způsobilost v elektrotechnice
Stejnoseměrný proud a chemické zdroje napětí	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše vznik elektrického proudu v látkách; - řeší úlohy s elektrickými obvody s použitím Ohmova zákona; - řeší úlohy užitím vztahu $R = \rho \cdot \frac{l}{S}$; - řeší úlohy na práci a výkon elektrického proudu; - vysvětlí Kirchhoffovy zákony a aplikuje je při řešení jednoduchých elektrických obvodů; - vysvětlí rozdíl mezi ideálním a reálným zdrojem napětí a proudu; - vysvětlí elektrickou vodivost kapalin a plynů; 	<ul style="list-style-type: none"> - elektrický proud v kovech, kapalinách a plynech - zákony elektrického proudu, elektrické obvody

<ul style="list-style-type: none"> - zná typy výbojů v plynech a jejich využití; - vysvětlí princip chemických zdrojů napětí. 	
Elektrostatika	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - určí sílu v poli bodového elektrického náboje; - popíše elektrické pole z hlediska jeho působení na bodový elektrický náboj; - vysvětlí princip a funkci kondenzátoru, zná jejich druhy, vlastnosti a použití. - vysvětlí pojem elektrická pevnost, průraz a přeskok. 	<ul style="list-style-type: none"> - elektrický náboj tělesa - elektrická síla - elektrické pole - tělesa v elektrickém poli - kapacita vodiče
Magnetické pole a elektromagnetická indukce	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - rozdělí magnetické materiály na diamagnetické, paramagnetické a feromagnetické a zná jejich využití; - určí magnetickou sílu v magnetickém poli vodiče s proudem a popíše magnetické pole indukčními čarami; - vysvětlí jev elektromagnetické indukce a jeho význam v technice; - zná využití elektromagnetů v technice; - vysvětlí pojem vlastní indukčnost cívky. 	<ul style="list-style-type: none"> - magnetické pole - magnetické pole elektrického proudu, - magnetická síla - magnetické vlastnosti látek - elektromagnetická indukce - indukčnost
Střídavý proud	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše princip generování střídavých proudů a jejich využití v energetice, vč. porovnání se střídavým proudem; - charakterizuje základní vlastnosti obvodů střídavého proudu; - vysvětlí princip transformátoru - zjednodušeně vysvětlí princip pojistky, jističe a proudového chrániče. 	<ul style="list-style-type: none"> - vznik střídavého proudu - obvody střídavého proudu - střídavý proud v energetice - trojfázová soustava střídavého proudu - transformátor - jisticí a ochranné prvky
Polovodiče a usměrňovače	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí vlastní elektrickou vodivost polovodičů; - popíše princip a použití polovodivých součástek s přechodem PN; - vysvětlí princip usměrňovače střídavého proudu. 	<ul style="list-style-type: none"> - elektrický proud v polovodičích - usměrňovače
Oscilátory a elektromagnetické vlnění	5 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí vznik elektromagnetického kmitání v oscilačním obvodu; - popíše využití elektromagnetického vlnění ve sdělovacích soustavách. 	<ul style="list-style-type: none"> - elektromagnetické kmitání - elektromagnetický oscilátor - vlastní a nucené elektromagnetické kmitání - rezonance

	<ul style="list-style-type: none"> - vznik a vlastnosti elektromagnetického vlnění - přenos informací elektromagnetickým vlněním
Logické řízení	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí úlohy a možnosti použití logického řízení, - navrhne pravdivostní tabulku, - sestaví a minimalizuje kombinační logickou funkci s několika vstupy, - navrhne blokové schéma funkce, - vysvětlí principy sekvenční logiky, - vysvětlí princip funkce a použití klopných obvodů, registrů a čítačů, - navrhne jednoduchou sekvenční logickou funkci s klopným obvodem, - vyjmenuje logické prvky a jejich použití 	<ul style="list-style-type: none"> - úvod do kombinační logiky - Booleova algebra - Karnaughova mapa - funkce NAND, NOR, XOR - úvod do sekvenční logiky - klopné obvody (RS, D, JK) - registry, čítače
Senzorika	4 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje druhy snímačů a veličin snímaných v procesu řízení, - vysvětlí principy základních snímačů, - určí vhodný typ snímače pro konkrétní úlohu měření a řízení, 	<ul style="list-style-type: none"> - snímače polohy, rychlosti a zrychlení - snímače síly a tlaku - snímače průtoku a hladin - snímače teploty a tepla
Regulace a aktorika	4 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - nakreslí a popíše regulační obvod, vysvětlí jeho funkci - vysvětlí princip činnosti základních regulátorů a jejich kombinací 	<ul style="list-style-type: none"> - řízení elektropohonů - schéma regulačního obvodu - druhy regulací - základní druhy regulátorů
Závěrečné opakování	3 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - rekapituluje poznatky z automatizace, elektrotechniky a elektroniky 	<ul style="list-style-type: none"> - opakování formou prezentací a zkoušení

školní vzdělávací program		Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru		-						
předmět	PRAKTIKUM Z AUTOMATIZACE							
platnost předmětu od	1. 9. 2021			počínaje ročníkem			1.	
aktualizace předmětu	-			počínaje ročníkem			-	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	0	0	0	2
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	0	0	0	54

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Datové sítě	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapojuje síťové zásuvky a kabely - vytváří diagramy topologie sítě - používá základní nástroje ke zjištění konektivity 	<ul style="list-style-type: none"> - typy propojení počítačových sítí - základní terminologie sítí (IP, MAC, DHCP, DNS, maska sítě, broadcast, multicast,...) - IPv4 (IPv6) adresace - příkazový řádek (ping, tracert, ipconfig,...) - základní nastavení sítě (sít. prvku)
Modelování a algoritmizace	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne algoritmus k řešení dané úlohy a vytvoří vývojový diagram 	<ul style="list-style-type: none"> - datové typy - popis problému - ikonické modely (grafy) a jejich použití - potřebná a zanedbatelná data v modelu - algoritmizace - dekompozice (rozložení) problému - návrh algoritmu a popis algoritmu - algoritmus a jeho vlastnosti - typické/známé algoritmy
Číslicová technika	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše možnosti jednotlivých řídicích systémů - sestaví podle schématu elektrický obvod (s PLC) a změří elektrické napětí a proud 	<ul style="list-style-type: none"> - číselné soustavy - řídicí systémy - zapojení elektrického obvodu, zapojení obvodu s PLC
Tekutinové mechanizmy	4 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - navrhuje schematicky jednoduché tekutinové mechanizmy, sestavené ze standardizovaných prvků - sestavuje hydraulické obvody v teoretické rovině pomocí schematických značek - řeší princip pneumatického upínání obrobků formou schémat 	<ul style="list-style-type: none"> - zákony hydromechaniky - mechanizmy hydraulické a pneumatické - prvky tekutinových mechanismů

Základní zapojení pneumatických mechanismů a elektropneumatických mechanismů	18 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapojí jednoduchý pneumatický obvod - navrhne a zapojí jednoduchý automatický pneumatický obvod - diagnostikuje případnou závadu v automatickém pneumatickém mechanismu - sestaví schéma pneumatického obvodu - sestaví elektropneumatický obvod 	<ul style="list-style-type: none"> - zapojení pneumatických válců s přímým řízením - pneumatické logické prvky - pneumatické řízení pneumatického mechanismu - fázování činnosti v automatickém pneumatickém mechanismu - elektropneumatika
Základy řízení pneumatických systémů pomocí PLC	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - propojuje řídicí systém s pneumatickým mechanismem - naprogramuje kombinační logickou funkci na PLC - naprogramuje sekvenční logickou funkci na PLC - používá časovače, čítače a další funkční bloky pro realizaci programů 	<ul style="list-style-type: none"> - propojení řídicího systému s pneumatickým mechanismem - realizace kombinační logické funkce na PLC - realizace sekvenční logické funkce na PLC při řízení pneumatického obvodu - využití registrů, časovačů a čítačů PLC při řízení pneumatického obvodu

školní vzdělávací program		Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru		-						
předmět	PROJEKT							
platnost předmětu od	1. 9. 2021		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	0	0	0	2
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	0	0	0	54

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Zadání a řešení projektu	54 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - stanovuje si harmonogram prací - používá prostředky ICT při řešení projektů - používá kancelářské aplikace k realizaci textové části projektu - používá plánovací SW - vyhledává a zpracovává informace k řešení zadaného projektu - navrhne ikonický (fyzický) model zařízení a rozpozná jeho symbolický model (např. graficky, či matematicky znázorněný) - plánuje, navrhuje a realizuje daný projekt - prezentuje výsledky práce 	<ul style="list-style-type: none"> - návrh a výběr témat - zadání projektu - tvorba harmonogramu projektu - organizování a vedení projektu, kontrolování - konzultace projektu - ikonické modely a symbolické modely - algoritmizace, datové typy - popis problému a dekompozice (rozložení) problému – návrh algoritmu a popis algoritmu - realizace projektu - průzkum trhu - realizace textové a dokumentační části projektu - zálohování dat a správa verzí - ekonomická část projektu (náklady/hodinový odhad/rozpočet/...) - evidence práce na projektu (pracovní doby) - prezentace průběžných výsledků - prezentace výsledného řešení - propagace projektu -

školní vzdělávací program		Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru		-						
Předmět	PRAXE							
platnost předmětu od	1. 9. 2021		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
Ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	1	0	3	0	6	0	2
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	34	0	105	0	192	0	54

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník – ZPRACOVÁNÍ MATERIÁLŮ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	2 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - dodržuje ustanovení týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární prevence - zná povinnosti žáka v případě školního úrazu - dokáže uvést příklady bezpečnostních rizik, event. nejčastější příčiny úrazu a jejich prevenci na učebně ručního zpracování materiálů 	<ul style="list-style-type: none"> - bezpečnostní a požární předpisy - chování a dodržování osobní hygieny v učebně ručního zpracování materiálu - udržování ručního a mechanického náradí a nástrojů dle vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb. §72 a §200
Příprava polotovarů a dělení materiálu	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - provádí řezy podle orýsování - piluje plochy dle orýsování - vytváří vnější a vnitřní závity 	<ul style="list-style-type: none"> - orýsování polotovaru - příprava polotovarů řezáním - řezání prímých, šikmých řezů dle orýsování - pilování rovinných a tvarových ploch - řezání vnějších a vnitřních závitů
Výrobní technologie – plechové polotovary	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - stříhá materiál podle orýsování - ohýbá materiál na ruční ohýbačce - popíše postup vytvoření svarového spoje - vytvoří pájený spoj na tenkém plechu 	<ul style="list-style-type: none"> - stříhání prímé - stříhání tvarové dle orýsování - nástroje pro stříhání (pákové nůžky, tabulové nůžky) - rovnání materiálů (plechy, pásy, ...) - spojování nástrojů pájením a svařováním
Montáže a spojovací součásti	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vytvoří spojení pomocí nýtování - provádí zajištění šroubových spojů 	<ul style="list-style-type: none"> - montáže a demontáže sestav a podsestav zařízení - spojování materiálů nýtováním (druhy nýtů, ...)

	<ul style="list-style-type: none"> - spojování materiálů šroubovými spoji a jejich zajištění - spojování materiálů lepením (lepidla, fixační pásky,...) - další možnosti spojování a upevňování součástí
--	---

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – část VÝROBA PROTOTYPŮ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Výroba prototypů metodou Rapid Prototyping (3D tisk)	35 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše principy technologií pro aditivní výrobu (3D tisk) - připravuje CAD data pro aditivní výrobu - importuje CAD modely do softwaru zařízení pro aditivní výrobu - nastavuje zařízení a spustí výrobní proces - očišťuje a vytvrzuje modely 	<ul style="list-style-type: none"> - Rapid prototyping a rapid manufacturing - technologie aditivní výroby (3D tisk - FDM, SLA, SLS, LOM, 3DP, MJM,...) - možnosti aditivní výroby - ekonomické porovnání - příprava CAD modelů - nastavení zařízení a parametrů výrobního procesu - postprocesing (očistění modelů, vytvrzení modelů)

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – část TECHNOLOGIE	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Návrh výrobní dokumentace pro třískové obrábění	35 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - nakreslí podle slovního zadání výrobní výkres dané součástky se všemi náležitostmi nutnými pro výrobu, nebo použije výkresy nakreslené v předmětu technické kreslení - doplní chybějící informace na výrobním výkrese součásti, zohlední změny - používá k technické práci strojnické tabulky, doplňky ke strojnickým tabulkám, učebnice odborných předmětů, katalogy strojů a další možné zdroje informací - vypočítá všechny potřebné hodnoty - ověří vypočítané hodnoty pomocí grafických metod 	<ul style="list-style-type: none"> - vrtání - frézování - soustružení - broušení

<ul style="list-style-type: none"> - zpracovává informace, navrhuje řešení a volí optimální možnosti - zapíše hodnoty do příslušných návodek a tabulek - zpracuje celou technologickou dokumentaci pomocí výpočetní techniky 	
---	--

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – část OBRÁBĚNÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	2 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - zná bezpečnostní předpisy pro práci na obráběcích strojích na kov a jejich obsluhu a ovládání - uvede základní bezpečnostní požadavky při práci se stroji a zařízeními na učebně a dbá na jejich dodržování - obsluhuje základní druhy obráběcích strojů při vykonávání běžných technologických operací - při obsluze a čištění postupuje v souladu s bezpečnostními předpisy - určuje vhodný nástroj a určuje jeho řezné podmínky - dbá na správné upnutí nástroje i obrobku - umí vyhodnotit bezpečnostní rizika při práci na obráběcích strojích a vyvarovat se jejich následkům 	<ul style="list-style-type: none"> - bezpečnostní požadavky pro obráběcí stroje na kovy - bezpečnostní požadavky pro hrotové soustruhy dle ČSN EN ISO 23125 - bezpečnostní požadavky pro frézky dle ČSN EN 13128 + A2 - bezpečnostní požadavky pro vrtačky dle ČSN EN 12717+A1 - bezpečnostní požadavky dle vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb., §54, §55, §56 a §59
Soustružení (průběžné téma – rotace pracovišť)	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - obsluhuje a vyrábí součásti na univerzálních soustruzích - určuje řezné podmínky - upíná polotovary do vhodných upínacích přípravků - zarovná čela polotovarů - soustruží válcové plochy - soustruží vnitřní dutiny - kontroluje vytvořené rozměry 	<ul style="list-style-type: none"> - obsluha soustruhu - upínání soustružnických nožů, středících vrtáků a vrtáků - upínání polotovarů do universálního sklíčidla - zarovnání čela a vrtání středících důlků - soustružení vnějších válcových ploch - soustružení vnitřních otvorů - kontrola vyrobených součástí pomocí měřidel, kalibrů a mikrometrů
Frézování (průběžné téma – rotace pracovišť)	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - připraví stroj a polotovar pro výrobu - upíná nástroje a polotovary 	<ul style="list-style-type: none"> - upínání polotovarů

<ul style="list-style-type: none"> - frézuje plochy podle výkresu - volí podle vhodnosti mezi sousledným a nesousledným frézováním - volí řezné podmínky - kontroluje obrobené plochy - frézuje drážky a osazení podle výkresu 	<ul style="list-style-type: none"> - upínací přípravky (svěrák, upínky, sklíčidla a kleštiny) - postupy při frézování rovinných a spojených ploch - frézování sousledné, nesousledné - volba řezných podmínek - výroba drážek a osazení - kontrola obrobených ploch
Vrtání (průběžné téma – rotace pracovišť)	5 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vyvrtá, vystruží a vyhrubuje otvory podle výkresu - srazí hrany vyvrtaných otvorů - zkontroluje vyrobené otvory 	<ul style="list-style-type: none"> - vrtání průchozích a neprůchozích děr - chlazení při vrtání - předvrtání děr - upínání nástrojů a obrobků. - nástroje pro výrobu otvorů (vrtáky, výhrubníky, výstružníky, ...) - nástroje pro srážení hran - měřidla

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – CNC	
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	2 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - dodržuje pravidla bezpečnosti práce při práci na CNC strojích 	<ul style="list-style-type: none"> - bezpečnostní požadavky pro obráběcí centra dle ČSN EN 12417+A2 - bezpečnostní požadavky dle vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb., §54, §55, §56
Programování CNC strojů	30 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vytváří program pro CNC stroj v základním ISO programování - připraví program pro výrobu - naprogramuje program pro CNC stroj pomocí cyklů - naprogramuje program pro CNC stroj pro obrábění s přídávkem 	<ul style="list-style-type: none"> - ISO programování - G-kódy, M-funkce - struktura programu - ruční programování strojů v ISO - cykly - hladiny, přídávky
CAM – 2,5D a 3D frézování	30 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vytvoří model požadovaného výrobku - vytvoří/nastaví polotovar - zvolí vhodné nástroje pro jednotlivé operace - aplikuje vhodné hrubovací a dokončovací operace pro obrobení dílu do požadovaného tvaru a rozměrů - kontroluje v simulaci nadefinované funkce a parametry - generuje NC kód 	<ul style="list-style-type: none"> - import modelu - objemový modelář - polotovar - nástroje - přípravky, upínky a držáky - frézovací operace - hrubovací - frézovací operace - dokončovací - vrtací cykly - simulace - generování NC kódu
CAM – viceosé frézování (4D a 5D)	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vytvoří model požadovaného výrobku 	<ul style="list-style-type: none"> - import modelu

<ul style="list-style-type: none"> - vytvoří/nastaví polotovar - zvolí vhodné nástroje pro jednotlivé operace - aplikuje vhodné hrubovací a dokončovací operace pro obrobení dílu do požadovaného tvaru a rozměrů - kontroluje v simulaci nadefinované funkce a parametry - generuje NC kód 	<ul style="list-style-type: none"> - objemový modelář - polotovar - nástroje - přípravky, upínky a držáky - styly dráhy nástroje - řízení náklonu nástroje - frézovací operace - hrubovací - frézovací operace - dokončovací - vrtací cykly - simulace - generování NC kódu
CNC obrábění (Průběžné téma)	120 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - ovládá CNC stroj - používá 3D sondy pro měření - nastaví CNC pro výrobu - obrábí dle vytvořeného programu - kontroluje výrobek 	<ul style="list-style-type: none"> - ovládací prvky, režimy stroje - ruční ovládání stroje - najetí výchozího bodu - vložení nástrojů a naměření korekcí - příprava programu (ISO, CAM) - nahrání programu - obrábění - odladění kusu - kontrola

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – CNC a robotika	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
CAM – soustružení, obrábění s poháněnými nástroji	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vytvoří model požadovaného výrobku - vytvoří/nastaví polotovar - zvolí vhodné nástroje pro jednotlivé operace - aplikuje vhodné operace pro obrobení dílu do požadovaného tvaru a rozměrů - kontroluje v simulaci nadefinované funkce a parametry - generuje NC kód 	<ul style="list-style-type: none"> - import modelu - objemový modelář - polotovar - nástroje - soustružnické operace (2D) - obrábění s poháněnými nástroji (frézování) - vrtací cykly - simulace - generování NC kódu
CAR - navrhování robotizovaného pracoviště	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vytváří potřebné modely - importuje a vkládá z knihoven CAD modely - vytváří model robotizovaného pracoviště 	<ul style="list-style-type: none"> - uživatelské prostředí a ovládání - podporované CAD formáty - import a export CAD modelů - import a export objektů (robot, pracovní hlavice, dopravníky, zařízení, ...) - modelář (modely, plochy, křivky, ...), editace modelů - vytvoření mechanismů

CAR – ovládání a řízení robotů	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše kinematické vazby a souřadné soustavy - popíše možnosti zadávání a řízení trajektorie pracovního bodu a možnosti zadávání programu 	<ul style="list-style-type: none"> - kinematika robotů - souřadné systémy robotů podle kinematiky - řízení robotů - ovládání a programování robotů přes panel - hlavice - základy programování robotů
CAR - programování a simulace robotizovaného pracoviště	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - definuje cíle robota (pracovních hlavic) - vytváří dráhy robota - používá vhodné druhy interpolace - nastavuje vhodnou orientaci hlavic - zobrazuje dílčí polohy robota - vytvoří a simuluje robotizované pracoviště 	<ul style="list-style-type: none"> - cíle a dráhy robota (pracovní hlavice) - interpolace a modifikace drah - nastavení orientace hlavic - testování pozic a pohybů - programování multi-pohybů - kolize - logické I/O (periferie) - simulace - postprocessing a export programu