

6. část – učební plány odborných vzdělávacích předmětů

INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE	2
TECHNICKÁ DOKUMENTACE	5
POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ A KONSTRUKCE.....	9
MECHANIKA	12
STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE	15
ZÁKLADY METROLOGIE	27
STAVBA A PROVOZ STROJŮ.....	29
KONSTRUKČNÍ A TECHNOLOGICKÉ CVIČENÍ.....	33
ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA	35
AUTOMATIZACE	38
AUTOMOBILOVÁ TECHNIKA.....	40
LETADLOVÁ TECHNIKA	43
CAD V KONSTRUKCI DOPR. PROSTŘEDKŮ	46
POČÍTAČOVÁ PODPORA NÁVRHU A ROBOTIKY	49
ZAŘÍZENÍ PRO PRŮMYSL 4.0	51
CAX V KONSTRUKCI STROJŮ A ZAŘÍZENÍ	55
NAVRHOVÁNÍ ROBOTIZOVANÝCH PRACOVÍŠŤ.....	58
PROJEKT	59
PRAXE	60

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru			-						
předmět		INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE							
platnost předmětu od		1. 9. 2019		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	6 hodiny
- 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	- 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 - vyhledávání zdrojů na internetu - elektronická pošta - služby internetu (FTP, webhosting, apod.)
Operační systémy	6 hodin
- vyjmenuje druhy operačních systémů - vysvětlí strukturu dat a práci s nimi - vyjmenuje základní operační systémy dělené podle druhu licence - 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	- rozdělení a hierarchie operačních systémů - souborové systémy, adresáře - operační systém na bázi Windows: - 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
- vysvětlí princip a výhody formátování - vysvětlí postup nastavení pohybu a času prezentace - nastavuje tisk, exportuje data a tiskne prezentace	- formátování objektů a textu - vkládání objektů - nastavení časování a animací - export a tisk prezentace
Textový editor	10 hodin
- 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	- psaní textu, pravopis - formátování textu - šablony - vkládání objektů (kliparty, obrázky, grafy, apod.) - tabulky - editor rovnic - export a tisk dokumentu
Tabulkový editor	12 hodin
- 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	- struktura tabulek, typy dat - formátování tabulek - funkce a vzorce - filtrování a třídění - grafy - makra - kontingenční tabulky - export, import a tisk dat
Databáze	8 hodin
- vysvětlí princip a realizaci jednoduché databáze - třídí, filtruje a vyhledává data v databázích - exportuje a importuje data	- 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
- vyjmenuje základní pojmy z oblasti počítačové grafiky a barevné modely - zná rozdíly mezi vektorovou a rastrovou grafikou - vysvětlí princip komprimace grafických dat - navrhne vhodné využití programů pro práci s grafikou v konkrétních případech	- typy a formáty grafiky, - barevné modely - principy komprimace grafických dat, - nástroje pro práci s grafikou - editace grafických objektů - export dat a tisk
Tvorba multimediálních dokumentů	14 hodin
- rozumí základním pojmům z oblasti zpracování zvuku, videa a fotografie - orientuje se v programech pro zpracování zvuku, videa a fotografie - umísťuje ústřední motiv, zná pojem „zlatý řez“ - používá zoom dle zásad - ovládá základní techniky pro celkovou	úpravy a kompozice snímku: - kompozice snímku - modifikace obrazu (otočení, zrcadlení, ořiznutí, ...) - modifikace barev (kontrast, jas, gamma korekce, ...) - histogram - převzorkování obrazu

- kompozici snímku - stříhá a spojuje audiotracky - nastavuje základní parametry zvuku - exportuje a importuje audiotracky do multimediálního dokumentu - stříhá a spojuje video - vkládá titulky - ozvučuje video - vkládá statické obrázky do videa - umí vytvořit jednoduchý multimediální dokument, vytváří HTML galerie	- barevná hloubka - doostření, rozostření a vyhlazení obrazu zvuk: - stříh a spojování audiotracků - úprava hlasitosti - úprava barvy zvuku (basy, středy, výšky) - export a import video: - stříh a spojování videa - prolínání a přechody scén - převzorkování videa - titulky, zvuk - další efekty (obrázek, ...) prezentace multimediálních dokumentů: - zásady tvorby a prezentace multimediálních dokumentů
--	--

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování					
zaměření oboru			-					
předmět	TECHNICKÁ DOKUMENTACE							
platnost předmětu od	1. 9. 2019		počínaje ročníkem				1.	
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem				-	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	3 (2)*	0	0	0	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	102* (68)	0	0	0	0	0	0	0

* XX (YY) – číslo v závorce uvádí hodiny teorie rozdělené do skupin (cvičení)

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník – teorie	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do technické dokumentace	2 hodin
- vysvětlí úlohu technického kreslení ve strojírenství (v návaznosti na úvod do strojírenské technologie) - zachází zručně s kreslicími pomůckami - orientuje se v učebnici technického kreslení	- význam a úkoly technické dokumentace - pomůcky pro technické kreslení
Normalizace v technickém kreslení	4 hodin
- 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	- význam a druhy norem - pravidla pro zpracování výkresové dokumentace
Technické zobrazování	8 hodin
- 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	- pravoúhlé promítání - zobrazování jednoduchých a složených těles - procvičování kreslení nárýsů, půdorysů a bokorysů - zobrazování řezů a průřezů
Kótování	8 hodin
- vysvětlí význam kótování na technických výkresech a zásady kótování - vysvětlí základní pojmy jako, kóta, kótovací čára, pomocná čára, odkazová čára, kótovací šipky	- význam kótování na technických výkresech - základní pojmy - kótování průměrů, poloměrů, úhlů a oblouků - kótování čtyřhranů a šestihranů

- zvládne formální provedení a uspořádání kót dle stanovených pravidel - okótuje jednoduché strojní součásti s ohledem na jejich výrobu (v návaznosti na předmět praxe)	- kótování kuželovitosti, jehlanovitosti a úkosů - kótování zkosení a zaoblení hran - kótování děr a jejich roztečí
Předepisování struktury povrchu	2 hodin
- vysvětlí význam struktury (drsnoty, 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 polotovár	- metody hodnocení struktury povrchu - způsob předepisování struktury povrchu na výkresech - předepisování tepelného zpracování - poznámky uváděné nad popisovým polem
Předepisování přesnosti rozměrů (tolerování rozměrů)	8 hodin
- 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	- 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)	2 hodin
- 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	- význam tolerování přesnosti tvarů a polohy ve strojírenské výrobě - základní pojmy - zapisování tolerancí na technických výkresech

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník – cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO

Úvod do technické dokumentace	2 hodiny
- vysvětlí úlohu technického kreslení ve strojírenství (v návaznosti na úvod do strojírenské technologie) - zachází zručně s kreslicími pomůckami - orientuje se v učebnici technického kreslení	- význam a úkoly technické dokumentace - pomůcky pro technické kreslení
Normalizace v technickém kreslení	4 hodiny
- 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	- význam a druhy norem - pravidla pro zpracování výkresové dokumentace
Technické zobrazování	12 hodin
- 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	- pravoúhlé promítání - zobrazování jednoduchých a složených těles - procvičování kreslení nárysů, půdorysů a bokorysů - zobrazování řezů a průřezů
Kótování	12 hodin
- vysvětlí význam kótování na technických výkresech a zásady kótování - vysvětlí základní pojmy jako, kóta, kótovací čára, pomocná čára, odkazová čára, kótovací šipky - zvládne formální provedení a uspořádání kót dle stanovených pravidel - okótuje jednoduché strojní součásti s ohledem na jejich výrobu (v návaznosti na předmět praxe)	- význam kótování na technických výkresech - základní pojmy - kótování průměrů, poloměrů, úhlů a oblouků - kótování čtyřhranů a šestihranů - kótování kuželovitosti, jehlanovitosti a úkosů - kótování zkosení a zaoblení hran - kótování děr a jejich roztečí
Předepisování struktury povrchu	2 hodiny
- vysvětlí význam struktury (drsnosti, 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	- metody hodnocení struktury povrchu - způsob předepisování struktury povrchu na výkresech - předepisování tepelného zpracování - poznámky uváděné nad popisovým polem

Předepisování přesnosti rozměrů (tolerování rozměrů)	12 hodin
- 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	- 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)	4 hodiny
- 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	- význam tolerování přesnosti tvarů a polohy ve strojírenské výrobě - základní pojmy - zapisování tolerancí na technických výkresech
Výkresy strojních součástí a jednoduchých sestav	20 hodin
- 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	- výkresy strojních součástí - výkresy sestav - kusovníky

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru			-						
předmět		POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ A KONTRUKCE							
platnost předmětu od		1. 9. 2019		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu		-		počínaje ročníkem			-		
ročník		1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		1	2	0	2	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		34	68	0	70	0	0	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
- vysvětlí význam nastavení jiného souřadného 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	- uživatelské prostředí, ovládání - nápověda a možnosti - souřadné systémy - hladiny a čáry - pomocné funkce (ORTO, polár,...) - dotazy - kreslicí objekty - uchopení objektů - modifikace objektů - šrafování
2D – poznámky	14 hodin
- 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	- kreslení - styly - text - kóty - tolerance - značky svarů a povrchu - odkazy
2D – vložení a publikování	6 hodin
- vysvětlí funkci bloků a atributů	- bloky - atributy

- vysvětlí funkci referenčních bodů při vkládání objektů - vyjmenuje použití příkazu „čisti“ - vysvětlí rozdíl mezi modelovým a výkresovým prostorem - nastavuje vlastnosti tisku a tiskne data	- příkazy (čisti) - nastavení tisku - tisk a publikování
CAD – 2D knihovny a generátory	8 hodin
- vytváří výkresy sestav s pomocí generátorů součástí a mechanismů - využívá možností generátorů pro usnadnění návrhu	- šroubové spoje - spojovací součásti - hřídele a ložiska - pojišťující prvky - profily - pružiny - převodové mechanismy
3D – úvod, náčrt	6 hodin
- navrhne pomocí kreslících 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 součástí	- verze - uživatelské prostředí, ovládání - nápověda a možnosti - projekty - kreslící příkazy - pole - vazby - modifikační příkazy - kótování
3D – objemový modelář	24 hodin
- navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci součástí - vytvoří model součásti - vysvětlí efekt použití funkcí zkosa a zaoblení v 3D modeláři, nikoliv v náčrtu - vysvětlí význam využití vlastností 3D modelu	- náčrty a vložení objektů - roviny, osy a geometrie modelu - modelovací příkazy - pole - modifikační příkazy - iPrvky - materiály - vlastnosti

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník - cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
3D modely – Prototypy (průběžné téma)	14 hodin
- navrhne a vytvoří 3D model prototypu a daný prototyp vyrobí technologií 3D tisku	- návrh CAD modelu pro Rapid prototyping - omezení pro 3D tisk - výroba prototypu (3D tisk) - postprocesing

3D – plechový modelář	6 hodin
- navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci plechu - vytvoří model plechového dílu - vysvětlí význam využití vlastností 3D plechu	- náčrty - roviny, osy a geometrie modelu - styly plechu - rozvin - modelovací příkazy - razníky
3D – sestavy a generátory	36 hodin
- navrhne správné zavazbení mezi součástmi - sestaví sestavu z dostupných dílů - 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	- náčrty a modely - vkládání součástí a sestav - vazby (pevné a pohyblivé) - modifikační příkazy (pole, kopie,...) - stavy součástí (potlačení, viditelnost,...) - knihovny součástí - vlastnosti - rámové konstrukce - svary - modely a sestavy - generátory - nastavení, výpočty a reporty - topologická optimalizace a pevnostní analýza
3D - výkresy	14 hodin
- 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	- 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. 2019		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
- 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	- členění mechaniky - pohybové zákony - jednotky SI - fyzikální veličiny
Statika	30 hodin
- charakterizuje úkoly statiky, základní používané pojmy - určí výslednici sil a sílu pro rovnováhu rovinné soustavy sil se společným působišťem - 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	- 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
- vysvětlí základní způsoby namáhání	- úvod

- 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	- vnitřní síly, napětí - Hookův zákon, dovolené napětí - druhy namáhání – vnitřní síly, napětí, deformace: - tah a tlak - aplikace na tyče a pruty - aplikace na soustavu prutů (Cremonův obrazec) - 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
- 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	- vnitřní síly, napětí - Hookův zákon, dovolené napětí - druhy namáhání – vnitřní síly, napětí, deformace: - tah a tlak - aplikace na tyče a pruty - aplikace na soustavu prutů (Cremonův obrazec) - krut a smyk - ohyb – aplikace na konzolu, nosník na dvou podporách - složené namáhání - tvarová pevnost - opakování
Hydromechanika	30 hodin
- vypočítá hydrostatický tlak, velikost a působíště 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	- 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
- 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	- definice teploty, tepla - plyny – vlastnosti - stavová rovnice - p-V diagramy - fáze hmoty – tuhá, kapalná, plynná - skupenská tepla - tepelné oběhy - sdílení tepla

školní vzdělávací program			Konstrukce dopravních prostředků					
zaměření oboru			-					
předmět	STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE							
platnost předmětu od	1. 9. 2019		počínaje ročníkem				1.	
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem				-	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	3	0	2	0	2	0	2	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	102	0	70	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
- vysvětlí význam a úkoly strojírenské technologie - orientuje se v odborné učebnici a stručně popíše výrobní metody podle obrázků	- význam a úkoly strojírenské technologie - rozdělení strojírenské technologie - stručný popis základních výrobních metod a postupů
Základní vlastnosti kovů a jejich zkoušení	18 hodin
- rozdělí technické materiály a uvede příklady - popíše základní vlastnosti materiálů - vysvětlí vlastnosti fyzikální včetně příkladů a číselných hodnot - vysvětlí vlastnosti chemické - vysvětlí vlastnosti mechanické - popíše podrobně tahovou zkoušku včetně pracovního diagramu a vypočítá základní veličiny - popíše podrobně zkoušky tvrdosti a vysvětlí rozdíly mezi nimi - popíše a podrobně vysvětlí zkoušku vrubové houževnatosti včetně výpočtů - vysvětlí podrobně zkoušku opětovným namáháním včetně výpočtů a grafu - vysvětlí vlastnosti technologické - popíše zkoušky bez porušení materiálu pro zjišťování povrchových a vnitřních vad	- základní rozdělení technických materiálů - základní vlastnosti technických materiálů - fyzikální vlastnosti - chemické vlastnosti - mechanické vlastnosti - zkoušky mechanické statické - zkoušky tvrdosti - zkoušky mechanické dynamické - vlastnosti technologické - zkoušky defektoskopické
Technické slitiny želez a základní rozdělení technického železa	15 hodin
- nakreslí a popíše schéma výroby surového železa, ocelí a litin - popíše funkci výrobního zařízení	- výroba surového železa - výroba ocelí, rozdělení, značení dle EN (dle ČSN), použití - výroba litin, rozdělení, značení, použití

- popíše způsoby zpracování ocelí a litin - popíše rozdělení ocelí, jejich vlastnosti a použití - vysvětlí číselné označování ocelí dle norem a vyhledá materiály ve strojnických tabulkách - popíše rozdělení litin, jejich vlastnosti a použití - vysvětlí číselné označování litin dle norem a vyhledá materiály ve strojnických tabulkách - vyhledá ve strojnických tabulkách a správně určí polotovary včetně odpovídajících norem a označování rozměrů - určí hrubou hmotnost polotovarů	
Prášková metalurgie	5 hodin
- vysvětlí význam práškové metalurgie a popíše technologii výroby - Vysvětlí, co jsou slinuté karbidy, jejich chemické složení, vlastnosti, rozdělení a značení dle ISO a ČSN	- význam práškové metalurgie - technologie výroby, základní materiály - slinuté karbidy
Neželezné kovy	15 hodin
- 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	- 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
Vybrané perspektivní materiály	14 hodin
- popíše základní rozdíly mezi jednotlivými materiály a stručně je charakterizuje	- oceli pro vysokonamáhané konstrukce - oceli maraging - superslitiny - kompozitní materiály - biomateriály - kovové pěny a kovová skla - inteligentní materiály (materiály s pamětí)

Nekovové materiály	12 hodin
- uvede rozdělení plastů, popíše jejich vlastnosti, použití a zpracování - vyjmenuje a charakterizuje všechny ostatní nekovové technické materiály, které se používají ve strojírenství	- plasty - ostatní nekovové materiály
Základy metalurgie	18 hodin
- vysvětlí význam metalografie, jako vědního oboru - popíše a vysvětlí základní pojmy spojené s metalografií - 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	- význam metalurgie - základní pojmy - křivky ohřevu a ochlazování čistých kovů - rovnovážné diagramy slitin - rovnovážný diagram Fe- Fe₃C - strukturní složky technického železa

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Tepelné zpracování ocelí a litin	19 hodin
- 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 - zakreslí pásmo kalících teplot do rovnovážného diagramu - nakreslí a popíše IRA a ARA diagramy - popíše základní druhy kalení - vysvětlí postup povrchového kalení	- 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

- 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	
Povrchová úprava a ochrana proti korozi	5 hodin
- definuje pojem koroze - vysvětlí rozdělení koroze podle hledisek - vysvětlí význam ochrany kovů před korozí z hospodářského hlediska - popíše základní způsoby povrchových úprav	- koroze kovů a slitin - ochrana proti korozi - povrchová úprava chemická - pokovování - povlaky barev, laků, plastů - smaltování
Svařování a pájení	12 hodin
- 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 - 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	- charakteristika svařování a rozdělení svařování - základní pojmy - svařování tavné - svařování tlakové - svařování za působení tlaku - pájení - dělení materiálů
Výrobní technologie pro předvýrobu a výrobu polotovarů - přehled	10 hodin
- vysvětlí principy technologií tváření za studena a za tepla - vysvětlí a popíše technologie lití - popíše principy druhů dělení materiálu	- druhy polotovarů - plošné a objemové tváření - tváření za tepla a za studena - slévarenství - dělení materiálu

Základy třískového obrábění	11 hodin
- 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 břitu - 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 výpočetem u konkrétních příkladů - objasní pojem obrobitelnost, její význam a dokáže určit ze strojnických tabulek obrobitelnost pro konkrétní zadané materiály	- definice, základní způsoby třískového obrábění - základní pojmy - řezný pohyb - břit nástroje - materiály nástrojů - řezné podmínky - řezná síla, výkon, příkon - obrobitelnost materiálů
Frézování	13 hodin
- 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 návodky - vysvětlí základní práce při frézování, jejich použití a nakreslí obrázky - popíše rozdíl mezi HSC, HPC a HFC obráběním	- 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)

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Frézování - opakování	3 hodin
- charakterizuje frézování, vysvětlí hlavní a vedlejší pohyby při frézování	- charakteristika frézování - druhy frézek

- 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 - definuje řezné podmínky - vysvětlí základní práce při frézování, jejich použití a nakreslí obrázky	- nástroje, rozdělení, značení - řezné podmínky - základní práce - sousledné a nesousledné frézování - suché a kvazisuché obrábění - víceosé obrábění
Soustružení	10 hodin
- 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	- charakteristika - druhy soustruhů - schéma a popis univerzálního hrotového soustruhu - typy soustružnických nožů - řezné podmínky - základní práce
Vrtání, vyhrubování, vystružování, zahlubování	9 hodin
- 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	- charakteristika - druhy vrtaček - nástroje, rozdělení - řezné podmínky - základní práce

zahlubování, vypočítá otáčky a hodnoty zapíše pro příslušné návodky - vypracuje technologický postup do návodky pro konkrétní součást	
Broušení	10 hodin
- 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	- definice, rozdělení, základní způsoby broušení - druhy strojů, základní typy brusek - druhy nástrojů, jejich rozdělení, výroba - řezné podmínky - základní práce
Tváření za studena	12 hodin
- 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 střížné 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	- charakteristika, základní práce, rozdělení - druhy nástrojů - stříhání - ohýbání - tažení - protlačování - ražení

Tváření za tepla	7 hodin
- vysvětlí pojmy tvárnost a rozdělení tváření za tepla a za studena - 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 zápustka a nakreslí schematický tvar zápustky včetně výronku s ohledem na konstrukční zásady - vysvětlí postup výroby výkovku v zápustce otevřené a uzavřené - popíše používané stroje	- definice, rozdělení - základní pojmy - pásmo tvářecích teplot - 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 zápustkové
Výroba závitů	4 hodin
- popíše závit, vysvětlí základní pojmy, význam závitů, rozdělení, použití - popíše kreslení, kótování a označování závitů na technických výkresech na konkrétních příkladech - popíše způsoby výroby závitů ručně, popíše a nakreslí nástroje - popíše způsoby výroby závitů soustružením, popíše a nakreslí nástroje - popíše způsoby výroby závitů frézováním, popíše a nakreslí nástroje - popíše způsoby výroby závitů broušením, popíše a nakreslí nástroje - popíše způsoby výroby závitů tvářením, popíše a nakreslí nástroje - zhodnotí výhody a nevýhody výroby závitů třískovým obráběním a tvářením, vysvětlí použití jednotlivých způsobů	- definice základních pojmů - rozdělení závitů, jejich označování a použití - výroba závitů třískovým obráběním - výroba závitů tvářením

- nakreslí průběh vláken v materiálu u obou způsobů výroby	
Výroba ozubení	4 hodin
- popíše funkci ozubených kol, - vysvětlí základní pojmy, rozdělení ozubených kol, použití - vypočítá základní rozměry ozubených kol, nakreslí obrázek dvou zubů a okótuje základní rozměry - popíše kreslení a kótování ozubených kol na technických výkresech na konkrétních příkladech - popíše a vysvětlí rozdíl mezi výrobou ozubených kol způsobem dělicím a odvalovacím - vysvětlí výhody a nevýhody obou způsobů a možnosti použití - popíše způsoby výroby frézováním dělicím způsobem, schematicky nakreslí, popíše stroje, nástroje, použití - popíše způsoby výroby frézováním odvalovacím způsobem, schematicky nakreslí, popíše stroje, nástroje, použití - popíše způsoby výroby obrážením dělicím způsobem a odvalovacím způsobem schematicky nakreslí, popíše stroje, nástroje, použití - popíše způsoby výroby protahováním, schematicky nakreslí, popíše stroje, nástroje, použití - popíše způsoby výroby broušením dělicím způsobem a odvalovacím způsobem, schematicky nakreslí, popíše stroje, nástroje, použití - navrhne a popíše vhodné způsoby tepelného zpracování ozubených kol s ohledem na volbu materiálů	- definice základních pojmů - výpočty základních rozměrů - způsob kreslení a kótování ozubených kol na technických výkresech - základní způsoby výroby ozubených kol - popis jednotlivých výrobních metod - způsoby tepelného zpracování ozubených kol
Protahování a protlačování	3 hodiny
- charakterizuje protahování a protlačování, vysvětlí hlavní a vedlejší pohyby - rozdělí, charakterizuje a popíše jednotlivé stroje - rozdělí, popíše, schematicky nakreslí a charakterizuje jednotlivé nástroje - vysvětlí pevnostní namáhání nástrojů - nakreslí protahovací trn a popíše jeho základní části	- definice, rozdělení - druhy strojů - druhy nástrojů, popis jejich základních částí - řezné podmínky - základní práce

- nakreslí příklady prací protahováním a protlačováním	
Hoblování a obrážení	2 hodiny
- charakterizuje hoblování a obrážení, vysvětlí hlavní a vedlejší pohyby - rozdělí, charakterizuje a popíše jednotlivé stroje - rozdělí, popíše, schematicky nakreslí a charakterizuje jednotlivé nástroje - definuje řezné podmínky - vysvětlí základní druhy prací	- definice, rozdělení - druhy strojů - druhy nástrojů - řezné podmínky - základní práce
Dokončovací metody obrábění	6 hodin
- 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 zalapováváním, uvede příklady - definuje leštění, popíše používané stroje a nástroje, vysvětlí použití metody na příkladech	- definice, rozdělení - jemné soustružení a frézování - honování - superfinišování - lapování - leštění

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Slévárenství	10 hodin
- definuje výrobu odlitků - vyjmenuje základní slévárenské materiály - nakreslí a popíše pracovní schéma výroby odlitků	- význam a historie slévárenství - schéma pracovního postupu výroby odlitků - základní pojmy slévárenství - výrobní postup zhotovení pískové formy pro odlitek s dutinou

- 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	- úprava odlitků, tepelné zpracování, kontrola - zvláštní způsoby lití
Montáž a přeprava břemen	8 hodin
- rozdělí druhy montáže dle počtu vyráběných kusů - rozdělá technické prostředky pro přepravu břemen, popíše jejich funkci a konstrukci	- druhy montáže - technické prostředky na přepravu břemen (jeřáby, výtahy, ...)
Přípravky	10 hodin
- 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	- 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

Stroje pro nekonvenční obrábění	10 hodin
- 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	- 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)
Výroba kompozitních dílů	10 hodin
- popíše technologie a metody výroby kompozitních dílů - popíše kontrolu jakosti kompozitních dílů	- výrobní metody - strojní vybavení - kontrola jakosti - technologičnost konstrukce
Mechanické zpevňování a povrchové úpravy kovových dílů	6 hodin
- popíše metody zpevňování kovových dílů - vyjmenuje a stručně charakterizuje galvanické a chemické procesy - vysvětlí možnosti použití nátěrů	- účel - metody zpevňování - strojní zařízení - kontrolní metody - chemické procesy - galvanické procesy - nátěry

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování					
zaměření oboru			-					
předmět	ZÁKLADY METROLOGIE							
platnost předmětu od	1. 9. 2019		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	0	0	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	70	0	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník - cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Metrologie a řízení jakosti	12 hodin
- zná základní zásady a normy v oblasti - řízení a certifikace výrobků	- 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
- zapisuje, zpracovává a vyhodnocuje - výsledky měření - využívá k uvedeným činnostem výpočetní - techniku s příslušnými aplikačními - programy - uplatňuje při měřeních znalost základů - metrologie a teorie chyb	- vlivy na přesnost výsledku - rozdělení měření a měřidel - volba vhodné metody - volba vhodných měřidel - zpracování naměřených hodnot - teorie chyb
Měření fyzikálních veličin	14 hodin
- měří teplotu, tlak, vlhkost a ostatní - fyzikální veličiny - v případě potřeby provádí předepsané - korekce naměřených hodnot - sestavuje korekční křivky - volí vhodné přístroje k měření	- 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
- měří s potřebnou přesností délky různými - měřidly a měřicími přístroji - měří úhly, tvary, vzájemnou polohu ploch a prvků	- rozdělení měřidel - způsoby měření délek - způsoby měření úhlů a tvarů, - vzájemné polohy ploch a prvků - kalibry

- měří a kontroluje jakost povrchu	- kontrola strojní součásti - způsoby měření a kontroly jakosti povrchu
Zjišťování mechanických a technologických vlastností materiálů	10 hodin
- vyhodnocuje základní veličiny - mechanických vlastností materiálu - na základě naměřených hodnot - vyjmenuje a charakterizuje zkoušky technologických vlastností materiálu	- statické zkoušky - dynamické zkoušky - zkoušky tvrdosti - technologické zkoušky
Kontrola jakosti strojních součástí	8 hodin
- provádí kontrolu strojních součástí - výsledky kontroly vyhodnocuje - porovnáním s příslušnou normou	- kontrola závitů - kontrola ozubených kol
Měření vlastností provozních materiálů	6 hodin
- charakterizuje vlastnosti provozních materiálů - měří veličiny charakterizující - vlastnosti provozních materiálů	- měření hustoty kapaliny - měření viskozity - kalorimetrické zkoušky

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování					
zaměření oboru			-					
předmět	STAVBA A PROVOZ STROJŮ							
platnost předmětu od	1. 9. 2019		počínaje ročníkem		1.			
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem		-			
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	4	0	2	0	0	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	140	0	64	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Strojní součásti a spoje	70 hodin
- navrhuje tvar, rozměry a materiál základních strojních součástí, prvků a součástí konstrukcí - orientuje se ve strojnických tabulkách, kde vyhledává normy, rozměry, tepelné zpracování a povrchové úpravy strojních součástí - hodnotí a volí správné spojení strojních součástí podle jejich funkce - posuzuje zvolené součásti podle jejich využití pro konkrétní případy řešení - vypočítá správné velikosti spojovacích součástí, jejich počet a způsob zajištění - volí správný druh nerozebiratelného 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 - konstruuje strojní součásti, prvky konstrukcí a jednoduchá sestavení - sestavuje rozpisku – nástavbu rohového razítka podle normalizovaných zásad	- šroubové spoje - kolíkové a čepové spoje - spoje hřídele s nábojem - nýtové spoje - svarové spoje - lepené a pájené spoje
Pružiny	15 hodin
- zná základní druhy pružin a jejich rozdělení podle tuhosti - posuzuje vhodnost použití dané pružiny do konkrétního konstrukčního prvku podle charakteristiky pružiny	- rozdělení - funkce - druhy a materiál

Hřídele	10 hodin
- posuzuje vhodnost použití hřídele nosného či hybného - kontroluje početně, zda navrhovaný hřídel pevnostně vyhovuje - řeší uložení hřídele do ložisek, jejich fixaci, utěsňování vnitřního prostoru, mazání - navrhuje podle zadaných parametrů vhodné rozměry hřídelů a použitý materiál	- použití - druhy hřídelů - konstrukční vruby - výpočet namáhání
Uložení pohyblivých částí	15 hodin
- vyhledává v katalogu ložisek a strojnických tabulkách vhodné ložisko pro daný průměr hřídele, velikost a smysl přenášených sil s ohledem na dynamickou únosnost ložiska - řeší uložení ložiska na hřídeli a ve skříni stroje s ohledem na tepelnou dilataci - konstruuje jednodušší sestavy uložení ložisek, těsnění a pojistných kroužků na hřídeli	- ložiska - vedení - materiály - výpočet valivých ložisek
Převody točivého pohybu	9 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 dle strojnických tabulek 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	21 hodin
- řeší důležité parametry ozubených kol - určuje hlavní rozměry pomocí modulu a počtu zubů - posuzuje vhodnost použití konkrétního převodu pro různé vzájemné polohy hřídelů - volí materiál kol či tepelné zpracování podle zatížení - řeší uložení ozubených kol na hřídeli, jejich zajištění proti pootočení a axiálnímu posunutí - posuzuje použití vhodné převodovky podle vzájemné polohy hřídelů,	- parametry kol - soukolí čelní, kuželová a šneková - převodovky - planetové převody

převodového poměru a způsobu mazání	
-------------------------------------	--

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Tekutinové mechanizmy	8 hodin
- 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	- zákony hydromechaniky - mechanizmy hydraulické a pneumatické - prvky tekutinových mechanismů
Mechanizmy obecného pohybu	6 hodin
- navrhuje sestavení jednoduchých kinematických mechanismů - volí mechanismus vhodný pro konkrétní transformaci pohybu, přerušování či zastavení pohybu	- šroubové - kloubové, kulisové - klikové - s přerušovaným pohybem
Hřídelové spojky a brzdy	14 hodin
- zná konkrétní použití dané spojky z hlediska ovladatelnosti, velikosti krouticího momentu, nutnosti tlumit rázy či vyrovnávat možné odchylky - vypracuje návrh střižné spojky včetně výpočtu průměru střižného kolíku a spojky kotoučové včetně návrhu velikosti a počtu spojovacích šroubů - posuzuje vhodnost použití dalších druhů spojek podle jejich konstrukčních specifik - volí vhodnou brzdou z hlediska vyvození potřebného brzdícího momentu - popisuje princip fungování daného typu brzdy	- účel a užití - rozdělení a konstrukce
Potrubí a armatury	10 hodin
- vyjmenuje části potrubí a armatury - vysvětlí účel potrubí - popíše druhy a možnosti spojování trubek	- části - základní veličiny - účel - druhy a spojování trubek - armatury
Pístové stroje – hnané	14 hodin
- posuzuje použití vhodného stroje pro určitou činnost	- čerpadla - kompresory

- zná jednotlivé části a jejich funkci, možnosti uspořádání - porovnává stroje z hlediska výkonu a ostatních základních parametrů	
Lopatkové stroje	12 hodin
- zná funkci jednotlivých částí lopatkových strojů - posuzuje vhodnost použití určitého stroje z různých hledisek - posuzuje vhodnost použití vodní turbíny dle typu vodního díla	- stroje hnací a hnané - základní části - turbíny - čerpadla - stroje pracující se vzduchem

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru			-						
předmět		KONSTRUKČNÍ A TECHNOLOGICKÉ CVIČENÍ							
platnost předmětu od		1. 9. 2019		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	0
celkem hodin v ročníku		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	0	0	0	0	64	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – TECHNOLOGIE - cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Návrh výrobní dokumentace pro tepelné zpracování	6 hodin
- používá k technické práci strojnické tabulky, doplňky ke strojnickým tabulkám, učebnice odborných předmětů, katalogy strojů - vypočítá všechny potřebné hodnoty - ověří vypočítané hodnoty pomocí grafických metod - zpracovává informace, navrhuje řešení a volí optimální možnosti - zapíše hodnoty do příslušných návodů a tabulek - sestaví a nakreslí z určených a vypočítaných hodnot grafy	- výrobní dokumentace pro tepelné zpracování
Návrh výrobní dokumentace pro třískové obrábění a jejich kontrola	16 hodin
- 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 - vypočítá všechny potřebné hodnoty - ověří vypočítané hodnoty pomocí grafických metod	- vrtání - frézování - soustružení - broušení - kontrola řezných nástrojů

- zpracovává informace, navrhuje řešení a volí optimální možnosti - zapíše hodnoty do příslušných návodek a tabulek - sestaví a nakreslí z určených a vypočítaných hodnot grafy - nakreslí sestavy nástrojů a zpracuje kusovníky - zpracuje celou výrobní dokumentaci pomocí výpočetní techniky - provádí kontrolu strojních součástí - výsledky kontroly vyhodnocuje - porovnáním s příslušnou normou	
Návrh nástrojů lisovací techniky	10 hodin
- 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 - vypočítá všechny potřebné hodnoty - ověří vypočítané hodnoty pomocí grafických metod - zpracovává informace, navrhuje řešení a volí optimální možnosti - zapíše hodnoty do příslušných návodek a tabulek - sestaví a nakreslí z určených a vypočítaných hodnot grafy - nakreslí sestavy nástrojů a zpracuje kusovníky - zpracuje celou výrobní dokumentaci pomocí výpočetní techniky	- nástroje pro lisovací techniku

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – KONSTRUKCE - cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Části a mechanismy strojů a zařízení	32 hodin
- dimenzuje konstrukční celky strojů a zařízení - vyhledává informace ve strojnických tabulkách	- mechanismy strojů a zařízení (převodové mechanismy) - konstrukční celky strojů a zařízení

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru			-						
předmět		ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA							
platnost předmětu od		1. 9. 2019		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	2	0	0	0
celkem hodin v ročníku		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	0	0	0	64	0	0	0
- vypracuje technickou zprávu s výpočty - vypracuje výkresovou dokumentaci									

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod a bezpečnost	4 hodin
- zná požadavky na klasifikaci z předmětu elektrotechnika a elektronika; - 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.	- klasifikace - elektrotechnika a elektronika - BOZP v elektrotechnice; - odborná způsobilost v elektrotechnice
Stejnoseměrný proud a chemické zdroje napětí	13 hodin
- 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;	- elektrický proud v kovech, kapalinách a plynech - zákony elektrického proudu, elektrické obvody

- vysvětlí rozdíl mezi ideálním a reálným zdrojem napětí a proudu; - vysvětlí elektrickou vodivost kapalin a plynů; - zná typy výbojů v plynech a jejich využití; - vysvětlí princip chemických zdrojů napětí.	
Elektrostatika	9 hodin
- 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.	- elektrický náboj tělesa - elektrická síla - elektrické pole - tělesa v elektrickém poli - kapacita vodiče
Magnetické pole a elektromagnetická indukce	9 hodin
- 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.	- magnetické pole - magnetické pole elektrického proudu, - magnetická síla - magnetické vlastnosti látek - elektromagnetická indukce - indukčnost
Střídavý proud	11 hodin
- 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.	- vznik střídavého proudu - obvody střídavého proudu - střídavý proud v energetice - trojfázová soustava střídavého proudu - transformátor - jistící a ochranné prvky
Polovodiče a usměrňovače	10 hodin
- vysvětlí vlastní elektrickou vodivost polovodičů; - popíše princip a použití polovodivých součástek s přechodem PN; - vysvětlí princip usměrňovače střídavého proudu.	- elektrický proud v polovodičích - usměrňovače
Oscilátory a elektromagnetické vlnění	5 hodin
- vysvětlí vznik elektromagnetického kmitání v oscilačním obvodu;	- elektromagnetické kmitání - elektromagnetický oscilátor

- popíše využití elektromagnetického vlnění ve sdělovacích soustavách.	- vlastní a nucené elektromagnetické kmitání - rezonance - vznik a vlastnosti elektromagnetického vlnění - přenos informací elektromagnetickým vlněním
Závěrečné opakování	3 hodiny
- rekapituluje poznatky z elektrotechniky a elektroniky	- opakování formou prezentací a zkoušení

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru			Konstrukce dopravních prostředků						
předmět		AUTOMATIZACE							
platnost předmětu od		1. 9. 2019		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	1	2
celkem hodin v ročníku		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	0	0	0	0	0	27	54

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod	2 hodiny
- vysvětlí úlohu automatizace ve strojírenství i běžném životě, - vyjmenuje základní prvky automatizace, - popíše vývoj automatických systémů.	- úvod do výuky automatizace - historie automatizace
Logické řízení	11 hodin
- 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	- základní pojmy - úvod do kombinační logiky - Booleova algebra - Karnaughova mapa - funkce NAND, NOR, XOR - úvod do sekvenční logiky - klopné obvody (RS, D, JK) - registry, čítače - speciální logické prvky
Senzorika a aktorika	9 hodin
- vyjmenuje druhy snímačů a veličin snímaných v procesu řízení, - vysvětlí principy základních snímačů, - určí vhodný typ snímače pro konkrétní úlohu měření a řízení, - rozdělí aktory dle druhu média a vybere vhodný typ pro řešení dané úlohy	- snímače polohy, rychlosti a zrychlení - snímače síly a tlaku - snímače průtoku a hladin - snímače teploty a tepla - rozdělení aktorů (elektrické, pneumatické, hydraulické) - elektrické pohony
Regulace	5 hodin
- nakreslí a popíše regulační obvod, vysvětlí jeho funkci - vysvětlí princip činnosti základních regulátorů a jejich kombinací	- schéma regulačního obvodu - druhy regulací - základní druhy regulátorů - stabilita regulačního obvodu

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Datové sítě	6 hodin
- zapojuje síťové zásuvky a kabely - vytváří diagramy topologie sítě - používá základní nástroje ke zjištění konektivity	- 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	8 hodin
- navrhne algoritmus k řešení dané úlohy a vytvoří vývojový diagram	- 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
- popíše možnosti jednotlivých řídicích systémů - sestaví podle schématu elektrický obvod (s PLC) a změří elektrické napětí a proud	- číselné soustavy - řídicí systémy - zapojení elektrického obvodu, zapojení obvodu s PLC - základní nastavení PLC
Kombinační a sekvenční logika	34 hodin
- navrhne, optimalizuje a realizuje pomocí PLC kombinační logickou funkci pro konkrétní úlohu - navrhne, optimalizuje a realizuje pomocí PLC jednoduchou sekvenční logickou funkci pro konkrétní úlohu	- sestavení kombinační logické funkce - minimalizace logické funkce - sestavení sekvenční logické funkce různými způsoby - realizace sekvenční logiky pomocí - realizace kombinační logiky na různých typech PLC a v různých základních jazycích

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování					
zaměření oboru			Konstrukce dopravních prostředků					
předmět	AUTOMOBILOVÁ TECHNIKA							
platnost předmětu od	1. 9. 2019		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	3	0	0	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	96	0	0	0

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 - Zná a umí vysvětlit teorii tvorby směsi - Definuje jednotlivé způsoby přípravy směsi - zná jednotlivé druhy vstřikovacích systémů	- teorie tvorby směsi, směšovací poměr - hoření paliva - příprava směsi – způsoby; vstřikovací systémy - nepřímé a přímé vstřikování; zážehový, vznětový a dvoudobý motor
Motory čtyřdobé	11 hodin
- popíše práci zážehového i vznětového motoru - vysvětlí rozvodový systém motorů; druhy, výhody; nevýhody vysvětlí systém důvody přeplňování válců - zná jednotlivé druhy rozvodů, jejich výhody a nevýhody - vysvětlí nutnost chladit a mazat motory, zná jednotlivé možnosti	- pracovní cykly - rozvodový systém - systém přeplňování - Palivová soustava – zásobování palivem, zážehový a vznětový motor - Mazání a chlazení 4D motoru
Motory dvoudobé	4 hodin
- popíše práci dvoudobého motoru - vysvětlí výhody a nevýhody v porovnání se čtyřdobými motory	- pracovní cykly - mazací soustava 2D motoru - použití

Karoserie a rámy	8 hodin
- 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	- konstrukce rámu a karoserii - druhy rámu a karoserii - rámy motocyklů - opravy a vyztužení rámu a karoserii
Nápravy	4 hodin
- 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	- rozdělení náprav - tuhé nápravy - výkyvné nápravy - nezávislé zavěšení kol - řízené, hnací a hnané nápravy - měření geometrie náprav vozidel
Řízení	8 hodin
- 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	- účel a umístění na vozidle - teorie řízení a průjezd zatáčkou - volant a hřídel volantu - převodky řízení - řídící tyče - řízení s posilovačem
Vozidlové pružiny a tlumiče	5 hodin
- vysvětlí účel pružení vozidla, rozdělí pružiny do skupin, určí rozmístění na vozidle - určí jednotlivé systémy pružení, vysvětlí výhody a nevýhody - provede rozbor účelů tlumičů a stabilizátorů, popíše jednotlivé druhy	- účel, rozdělení a rozmístění - listové pružiny - vinuté pružiny - pryžové odpružení - hydropneumatické a pneumatické pružení a tlumení - tlumiče - stabilizátory
Kola a pneumatiky	4 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	- rozdělení brzd - základní pojmy - předpisy o brzdách - brzdové systémy - brzdové soustavy - brzdy – akční členy - brzdové asistenty - moderní trendy brzdových soustav

- zdůvodní účel, činnost a potřeby nástavbových systému ABS, EDS, ASR, EMS, MSR, ESP	
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, popíše jejich činnost	- 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	6 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
Provozoschopnost	2 hodiny
- vysvětlí systém údržby a vozidel z hlediska zvýšení spolehlivosti systémů	- systém údržby vozidel - druhy údržby a činnosti - dostavení opravy v systému údržby

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování					
zaměření oboru			Konstrukce dopravních prostředků					
předmět	LETADLOVÁ TECHNIKA							
platnost předmětu od	1. 9. 2019			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	4	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	0	0	104	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do konstrukce letadel	8 hodin
- popíše možné koncepce řešení letadel - vyjmenuje a definuje konstrukční celky a části letadel - ovládá základy aerodynamiky; vztah letadlo prostředí - zná postup zjišťování, určování a výpočtu hmotnosti letadla	- koncepce letadel - základní konstrukční části dopravního prostředku (letadla) - mechanika letu – pohyb letadla ve vzduchu - hmotnost a zatížení letadel; z hlediska konstrukce (předpisy CS); z hlediska provozního zatížení
Drak letadla	6 hodin
- vyjmenuje jednotlivé části draku letadla - charakterizuje metody montáže letadlových draků	- drak letadla – části - montážní metody - montážní přípravky - používané strojní zařízení a ruční nářadí
Trup letadel	10 hodin
- rozdělí trupy dle konstrukce a popíše princip a prvky jednotlivých řešení - definuje materiály použité pro jednotlivé druhy konstrukce trupů - popíše jednotlivé druhy konstrukcí - vysvětlí použití přepážek a výztuh	- dělení trupů letadel - zatížení trupu – přenos sil, uzlové body - druhy konstrukcí trupu (příhradová, přepážková, skořepinová,...) včetně použitých materiálů - přepážky a výztuhy, nosníky, pásnice - části trupu a zvláštnosti jejich konstrukce

Křídla	12 hodin
- rozdělí křídla dle charakteristik - nakreslí profily a půdorysné tvary křídel - popíše aerodynamické charakteristiky křídla - popíše zatížení a kroucení křídla - rozdělí a popíše jednotlivé druhy konstrukcí křídel - vysvětlí použití nosníků a žeber - vysvětlí princip náběžných a odtokových lišt, oblouků a přechodů křídel	- charakteristiky křídel - profily křídel a půdorysné tvary křídel - aerodynamika profilu a křídla - zatížení a kroucení křídla - dynamické aeroelastické jevy - druhy konstrukcí křídel (jednonosníkové, dvounosníkové, s výztužemi, s torzní tyčí,...) - konstrukční části křídla (nosníky, žebra, potahy, náběžné a odtokové hrany...) - uchycení křídla k trupu - opatření pro zlepšení obtékání křídla
Ocasní plochy	5 hodin
- vysvětlí účel, funkci a charakteristiku ocasních ploch - zná uspořádání ocasních ploch - vysvětlí rozdíly v konstrukci ocasních ploch a křídel	- účel a funkce ocasních ploch - dělení a uspořádání ocasních ploch - konstrukce ocasních ploch - aerodynamika ocasních ploch
Řízení letadla	9 hodin
- popíše možné druhy řízení letadel a principy jednotlivých systémů řízení - popíše princip a funkci mechanizace křídla a ocasních ploch	- požadavky - druhy a konstrukce řízení (táhlové, drátové, smíšené,...) - prvky řízení (ovládací, vedení, výkonné) - mechanizace křídla a ocasních ploch
Podvozky letadel	6 hodin
- rozdělí podvozky dle konstrukce - popíše části kolových podvozků - vysvětlí princip pohlcovačů energie	- druhy podvozků z hlediska umístění na letadle a ovládání - části podvozků z hlediska konstrukce - systémy zasouvání a vysouvání zatahovacích podvozků - pohlcovače energie
Motory letadel	18 hodin
- rozdělí motory dle principu a konstrukce - popíše jednotlivé druhy motorů a vyjmenuje jejich části - pro každý motor stanoví vznik tahu a přenos výkonu	- rozdělení motorů - provozní hmoty - základní části a principy práce motorů - pracovní cyklus motorů - pístové letecké motory - lopátkové motory proudové, turbovrtulové, turbohrádelové, náporové, pulsační a raketové motory
Systémy draku a motoru	8 hodin
- vyjmenuje možné systémy draku a motoru - dokáže nakreslit (vysvětlit) blokové schéma systémů	Palivová soustava draku a motoru Hydraulická soustava Pneumatická soustava Zdroje el. Energie na letadle

- vyjmenuje jednotlivé základní prvky systémů - stanoví jejich určení a užití pro ovládání letadla	Elektrospeciální vybavení Radiové a radiotechnické vybavení Záchranný systém
Kabina letadla a přístrojové vybavení	10 hodin
- vyjmenuje požadavky na prostor posádky - vyjmenuje požadavky na prostory pro přepravu osob a nákladu - definuje přístrojové vybavení kabiny pilotů - zná principy měření výšky, rychlosti letu - popíše konstrukci přístrojového vybavení, princip sběru dat a přenos informace do kabiny letadla - popíše možná řešení krytů kabin	- požadavky na pilotní prostor - požadavky na přepravní prostor - sedačky a upínací popruhy - kryty kabin - Letové přístroje - přístroje pro kontrolu letadla a jeho systémů - systémy zajišťující pohodu prostředí
Avionika	12 hodin
- vysvětlí princip autopilota - vyjmenuje systémy zajišťující navigaci letounu - orientuje se v problematice navigace - popíše principy přiblížení na přistání včetně využití palubních přístrojů a pozemního vybavení - vyjmenuje možné druhy senzorů v letadlech a jejich použití	- autopilot - navigace, princip, druhy a konstrukce navigačních přístrojů - systémy pro přiblížení a přistání – pozemní, palubní - letadlová sensorika

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru			Konstrukce zařízení pro průmysl 4.0						
předmět		CAD V KONSTRUKCI DOPR. PROSTŘEDKŮ							
platnost předmětu od		1. 9. 2019		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu		1. 9. 2023		počínaje ročníkem			4.		
ročník		1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	0	0	0	0	2	0	2 (0)
celkem hodin v ročníku		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	0	0	0	0	64	0	54 (0)

* změna od 1. 9. 2023 v závorkách

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník - cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
3D – náčrt a objemový modelář	18 hodin
- navrhne pomocí kreslících 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 součástí - navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci součástí - vytvoří model součástí	- uživatelské prostředí, ovládání - nápověda a možnosti - kreslící příkazy - vazby - modifikační příkazy - kótování - roviny, osy a geometrie modelu - modelovací příkazy - pole - modifikační příkazy - iPrvky - materiály - vlastnosti
3D – plošný modelář	24 hodin
- navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci součástí - vytvoří plošný model - převede plochy do objemového tělesa	- náčrty - roviny, osy a geometrie modelu - modelovací příkazy - modifikační příkazy
3D – sestavy a ergonomie	14 hodin
- navrhne správné zavazbení mezi součástmi - sestaví sestavu z dostupných dílů - vysvětlí princip návrhu normalizovaných součástí za pomoci knihoven součástí - navrhne normalizované součásti pomocí knihoven	- náčrty a modely - vkládání součástí a sestav - vazby (pevné a pohyblivé) - modifikační příkazy (pole, kopie,...) - stavy součástí (potlačení, viditelnost,...) - vlastnosti - ergonomické moduly

- vkládá ergona a nastavuje ji do pozice pro ověření ergonomie	
3D - výkresy	8 hodin
- 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	- nastavení dokumentu - pohledy - náčrty - řezy - modifikace pohledů (přerušení, detaily...) - poznámky výkresu - kusovníky a pozice - vlastnosti - publikování a tisk

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – cvičení – neplatné od 1. 9. 2023	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do aplikace pro koncepční modelování	4 hodiny
- orientuje se v uživatelském prostředí vizualizačního softwaru - importuje modely vytvořené v konstrukčních i designových aplikacích	- uživatelské prostředí - ovládání - navigační prvky - designový proces (3D modelování, ..., plošné modelování) - ukládání a export dat - označování a výběr objektů - vrstvy
Modelování	6 hodin
- vytváří a edituje křivky a povrchy - vytváří primitiva a transformuje je - vytváří skupiny objektů - transformuje objekty - používá organizaci modelů - kótuje vnější rozměry - vytváří skici - umísťuje obrázky do pozadí jako podklad pro modelování - kontroluje rozměry vytvořených objektů	- NURBS, povrchy, křivky - primitiva (základní objekty) - transformace primitiv - kontrolní body a uzly - seskupování - transformace objektů (rotace, posun, kopírování, zrcadlení, měřítko, duplikace) - přichycení (bod, mřížka, křivka) - uzly - vnější rozměry - nastavení sítě - skici a geometrie - úsečka, kružnice, oblouk, ..., zaoblení - měření rozměrů
Křivky a povrchy	34 hodin
- určuje řady zobrazených křivek - popíše hladkost křivek	- matematické vyjádření křivek - řady křivek (1°, 3°, 5°, ...)

- vytváří povrchy a definuje jejich návaznost - vytváří symetrické objekty - vytváří a modifikuje periodické křivky - vytváří povrchy pomocí funkcí - aplikuje modelovací přístupy	- rozpětí (segmenty křivek) - hladkost křivek - kontrola vrcholů (CV) - editace bodů a segmentů - povrchy - návaznost povrchů (křivostní, tečná, poziční) - symetrická práce - otevřené a zavřené křivky (periodické) - přesnost - rozpojení periodických křivek - kontrola vrcholů povrchů - primitiva křivek a povrchů - konstrukční historie - základní povrchy (vytažení, rotace, šablonování...) - řezání otvorů a ořezávání - multi povrchy - modelovací přístupy - diagnostické stínování (zebra, křivost, pruhy,...)
Vizualizace	10 hodin
- nastavuje osvětlení a stínování - používá diagnostické stínování, např. k návaznosti ploch - nastavuje rozlišení textur - definuje materiály a barvy - vytváří vlastní materiály - nastavuje odrazivost a lesk - renderuje objekty a ukládá výsledky renderu	- osvětlení a stínování - metody stínování - rozlišení textury - anti-aliasing - efekty prostředí - nastavení osvětlení - materiály a barvy - druhy stínování (Lambert, Phong,...) - prostředí - lesk a odrazivost - renderování - metody render. (Raycasting, Raytracing, Hidden line) - export dat

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru			Konstrukce zařízení pro průmysl 4.0						
předmět		POČÍTAČOVÁ PODPORA NÁVRHU A ROBOTIKY							
platnost předmětu od		1. 9. 2023		počínaje ročníkem			4.		
aktualizace předmětu		1. 9. 2023		počínaje ročníkem			4.		
ročník		1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	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	0 (54)

* změna od 1. 9. 2023 v závorkách

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – cvičení – platné od 1. 9. 2023	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do aplikace pro koncepční modelování	4 hodiny
- orientuje se v uživatelském prostředí vizualizačního softwaru - importuje modely vytvořené v konstrukčních i designových aplikacích	- uživatelské prostředí - ovládání - navigační prvky - designový proces (3D modelování, ..., plošné modelování) - ukládání a export dat - označování a výběr objektů - vrstvy
Modelování	6 hodin
- vytváří a edituje křivky a povrchy - vytváří primitiva a transformuje je - vytváří skupiny objektů - transformuje objekty - používá organizaci modelů - kótuje vnější rozměry - vytváří skici - umísťuje obrázky do pozadí jako podklad pro modelování - kontroluje rozměry vytvořených objektů	- NURBS, povrchy, křivky - primitiva (základní objekty) - transformace primitiv - kontrolní body a uzly - seskupování - transformace objektů (rotace, posun, kopírování, zrcadlení, měřítko, duplikace) - přichycení (bod, mřížka, křivka) - uzly - vnější rozměry - nastavení sítě - skici a geometrie - úsečka, kružnice, oblouk, ..., zaoblení - měření rozměrů
Křivky a povrchy	26 hodin
- určuje řady zobrazených křivek - popíše hladkost křivek	- matematické vyjádření křivek - řady křivek (1°, 3°, 5°, ...) - rozpětí (segmenty křivek)

- vytváří povrchy a definuje jejich návaznost - vytváří symetrické objekty - vytváří a modifikuje periodické křivky - vytváří povrchy pomocí funkcí - aplikuje modelovací přístupy	- hladkost křivek - kontrola vrcholů (CV) - editace bodů a segmentů - povrchy - návaznost povrchů (křivostní, tečná, poziční) - symetrická práce - otevřené a zavřené křivky (periodické) - přesnost - rozpojení periodických křivek - kontrola vrcholů povrchů - primitiva křivek a povrchů - konstrukční historie - základní povrchy (vytažení, rotace, šablonování...) - řezání otvorů a ořezávání - multi povrchy - modelovací přístupy - diagnostické stínování (zebra, křivost, pruhy,...)
Vizualizace	8 hodin
- nastavuje osvětlení a stínování - používá diagnostické stínování, např. k návaznosti ploch - nastavuje rozlišení textur - definuje materiály a barvy - vytváří vlastní materiály - nastavuje odrazivost a lesk - renderuje objekty a ukládá výsledky renderu	- osvětlení a stínování - metody stínování - rozlišení textury - anti-aliasing - efekty prostředí - nastavení osvětlení - materiály a barvy - druhy stínování (Lambert, Phong,...) - prostředí - lesk a odrazivost - renderování - metody render. (Raycasting, Raytracing, Hidden line) - export dat
Virtuální realita a umělá inteligence (průběžné téma)	10 hodin
- využívá nástrojů umělé inteligence ke generování dotazů, technických textů (zpráv), např. k modelům - využívá nástrojů umělé inteligence ke generování vizualizací - používá virtuální realitu pro testování vizualizací modelů a pro robotiku	- nástroje AI pro generování textů - nástroje AI pro generování obrázků - virtuální realita

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování					
zaměření oboru			Konstrukce zařízení pro průmysl 4.0					
předmět	ZAŘÍZENÍ PRO PRŮMYSL 4.0							
platnost předmětu od	1. 9. 2019		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	2	1	2	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	64	32	54	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník - teorie	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Průmysl 4.0	12 hodin
- vysvětlí koncepci průmyslu 4.0 - vysvětlí rozdíl v konstrukci zařízení pro průmysl 4.0 a běžných konvenčních zařízení - vysvětlí provozuschopnost zařízení s ohledem na P 4.0 a jeho přínos pro diagnostiku zařízení a také aplikaci AR a VR v oblasti provozuschopnosti	- vývoj vedoucí k průmyslu 4.0 - koncept průmyslu 4.0 (P4.0) - koncept inteligentní výroby - horizontální a vertikální integrace P4.0 - integrace inženýrských procesů - IoT (M2M) – internet věcí (Machine-to-Machine) - provozuschopnost strojů a zařízení - AR a VR realita
Nosné konstrukce	4 hodiny
- Navrhuje vhodný typ konstrukce pro navrhované zařízení	- otevřené, uzavřené rámy - svařované konstrukce - montované konstrukce - lité konstrukce
Hydraulické a pneumatické mechanismy	16 hodin
- vysvětlí rozdíly mezi hydraulickým a pneumatickým systémem, vhodně zvolí podle vlastností tekutinový mechanismus pro konkrétní aplikaci - vysvětlí činnost základních prvků tekutinových mechanismů - navrhuje tekutinový obvod dle zadaných parametrů - navrhuje mechanické upevnění komponent vč. přívodu média	- vlastnosti tekutinových mechanismů - zdroje tlakového média - úprava tlakového média - prvky pro rozvod média - tekutinové motory - rozváděcí prvky - ovládací prvky a sensorika - regulační prvky - logické prvky - bezpečnostní prvky
Elektrické pohony	10 hodin
- navrhuje typ elektrického pohonu dle aplikace - navrhuje mechanické upevnění komponent vč. přívodu média	- druhy elektrických pohonů - způsoby řízení - mechanická konstrukce a připojení - napojení motorů na další konstrukční části

Roboty a manipulátory	12 hodin
- vysvětlí úlohu robotů (nejen) v průmyslu, - popíše kinematické vazby a souřadné soustavy, nakreslí různé druhy robotů a manipulátorů a popíše jejich možnosti, - nakreslí a popíše různé druhy hlavice robotů, vybere správný typ hlavice nebo chapadla pro danou operaci, - popíše možnosti zadávání a řízení trajektorie pracovního bodu a možnosti zadávání programu	- účel, druhy a uplatnění robotů a manipulátorů - kinematika robotů, základní druhy robotů podle kinematiky - hlavice a chapadla - řízení robotů
Rozvod el. energie a bezpečnost	6 hodin
- navrhuje konstrukci s ohledem na vedení médií vč. pohyblivých konstrukcí - navrhuje mechanické upevnění komponent vč. přívodu média	- rozvaděče - vodiče a jejich vedení - pohyblivé vodiče (energetické řetězy,...)
Transformace pohybu	4 hodin
- navrhuje vhodný mechanismus pro transformaci pohybu dle požadavku na vstupní a výstupní typ pohybu	- transformace pohybu a převody mezi: - přímý - kyvný - rotační - plynulý a přerušovaný

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – část pneumatické mechanismy	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Základní prvky tekutinových mechanismů	4 hodiny
- správně používá schematické značky tekutinových mechanismů, čte pneumatická a hydraulická schémata, vysvětlí funkci jednoduchého obvodu dle schématu	- základní prvky pneumatického mechanismy - schematické značky, schémata tekutinových mechanismů
Základní zapojení pneumatických mechanismů	10 hodin
- zapojí jednoduchý pneumatický obvod - popíše a vysvětlí jeho činnost a využití	- zapojení jednočinného a dvojčinného pneumatického válce s přímým řízením
Automatizované pneumatické mechanismy	12 hodin
- navrhne a zapojí jednoduchý automatický pneumatický obvod - vysvětlí jeho činnost	- pneumatické logické prvky - pneumatické řízení pneumatického mechanismu - krokový diagram pneumatického řízení

- diagnostikuje případnou závadu v automatickém pneumatickém mechanismu - sestaví schéma pneumatického obvodu - sestaví elektropneumatický obvod	- fázování činnosti v automatickém pneumatickém mechanismu - elektropneumatika
Robotika	6 hodin
- naprogramuje jednoduchý výukový robot, - vysvětlí výhody a nevýhody daného robota a způsobu jeho ovládání	- řízení výukových modelů robotů - programování trajektorie robotů - napojení robota k nadřazenému řídicímu systému

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník - teorie	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Logistika	6 hodin
- vysvětlí princip logistického řetězce a vnitropodnikové logistiky - při návrhu zařízení pracuje s odpadovým hospodářstvím a volí vhodný způsob řešení	- logistický řetězec - vnitropodniková logistika - odpadové hospodářství
Dopravníky a zásobníky	18 hodin
- volí vhodný typ zásobníku dle aplikace - navrhuje vhodné konstrukční uspořádání vč. zařízení pro orientaci výrobku či jeho oddělení - volí vhodný typ dopravníku dle aplikace - navrhuje řetězec dopravníků dle zadatné trajektorie pohybu výrobků	- funkce zásobníků - zásobníky neuspořádaných objektů - zásobníky částečně uspořádaných objektů - zásobníky uspořádaných objektů (pasivní a aktivní) - zásobníky jednotlivých objektů - pasivní - aktivní zásobníky – bubnové, řetězové - orientační a oddělovací zařízení - odměřovací a podávací mechanismy - zařízení pro kontrolu orientace - manipulace s tyčemi a plechy - podávací mechanismy pásů, drátů a tyčí - manipulační a technologické palety - dopravníky pasivní a aktivní - válečkové tratě - pásové dopravníky - článkové dopravníky - podlahové řetězové dopravníky - autonomní vozíky - závěsné řetězové dopravníky
Ergonomie a BOZP	4 hodin

- navrhuje vhodné rozložení strojů a zařízení v pracovním prostoru s ohledem na ergonomii a BOZP	- ergonome pracovišť - uličky a dopravní cesty - manipulační prostory - automatizovaná pracoviště a BOZP
Jednoúčelové stroje a zařízení	8 hodin
- navrhuje koncepci stroje dle zadaného výrobku - volí vhodné jednoúčelové jednotky v závislosti na technologii	- jednoúčelové výrobní stroje - koncepční řešení - jednoúčelové technologické jednotky
Automatizace technologických pracovišť	8 hodin
- vyjmenuje druhy robotů a možnosti jejich použití - nakreslí základní varianty robotů a popíše jejich manipulační možnosti - nakreslí a popíše manipulační hlavice - rozdělí a popíše úrovně NC řízení (NC, CNC a DNC) - vysvětlí pojem pružnost výroby u pružných výrobních systémů (PVS) - popíše jednoúčelové stroje z hlediska možností a flexibility výroby	- montáž v kusové a hromadné výrobě - NC, CNC a DNC řízení - pružné výrobní systémy - systémy AVN a AVO - automatické výrobní linky
Příprava výroby (letadla, vozidla,...)	10 hodin
- popíše zkoušky prototypů - definuje náběh výroby - popíše údržbu a servis - popíše tvorbu ceny výrobku a stanovení pracnosti výrobku	- výroba a zkoušky prototypu - technologická příprava výroby - zajištění pracovních pomůcek - zajištění strojního vybavení - náběh výroby - výrobní náklady - tvorba ceny výrobku - pracnost výrobku - záběhové křivky

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru			Konstrukce zařízení pro průmysl 4.0						
předmět		CAX V KONSTRUKCI STROJŮ A ZAŘÍZENÍ							
platnost předmětu od		1. 9. 2019		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 - cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
3D – náčrt a objemový modelář	18 hodin
- navrhne pomocí kreslících 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 - vytvoří model součásti	- uživatelské prostředí, ovládání - nápověda a možnosti - kreslící příkazy - vazby - modifikační příkazy - kótování - roviny, osy a geometrie modelu - modelovací příkazy - pole - modifikační příkazy - iPrvky - materiály - vlastnosti
3D – plošný modelář	24 hodin
- navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci součásti - vytvoří plošný model - převede plochy do objemového tělesa	- náčrty - roviny, osy a geometrie modelu - modelovací příkazy - modifikační příkazy
3D – sestavy a ergonomie	14 hodin
- navrhne správné zavazbení mezi součástmi - sestaví 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	- náčrty a modely - vkládání součástí a sestav - vazby (pevné a pohyblivé) - modifikační příkazy (pole, kopie,...) - stavy součástí (potlačení, viditelnost,...) - vlastnosti - ergonomické moduly

3D - výkresy	8 hodin
- 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	- nastavení dokumentu - pohledy - náčrty - řezy - modifikace pohledů (přerušení, detaily...) - poznámky výkresu - kusovníky a pozice - vlastnosti - publikování a tisk

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník - cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
3D – modelování	10 hodin
- vytvoří součásti, sestavy a výkresy jako podklady pro obrábění	- součásti - sestavy - výkresy
CAM - soustružení	10 hodin
- 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	- import modelu - objemový modelář - polotovar - nástroje - přípravky, upínky a držáky - soustružnické operace (2D) - vrtací cykly - simulace - generování NC kódu
CAM – 2,5D a 3D frézování	20 hodin
- 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	- import modelu - objemový modelář - polotovar - nástroje - přípravky, upínky a držáky - frézovací operace - hrubovací - frézovací operace - dokončovací - vrtací cykly - simulace - generování NC kódu
CAM – víceosé frézování (4D a 5D)	12 hodin
- vytvoří model požadovaného výrobku - vytvoří/nastaví polotovar - zvolí vhodné nástroje pro jednotlivé operace	- import modelu - objemový modelář - polotovar - nástroje

- aplikuje vhodné hrubovací a dokončovací operace pro obrobení dílu do požadovaného tvaru a rozměrů - kontroluje v simulaci nadefinované funkce a parametry - generuje NC kód	- přípravky, upínky a držáky - styly dráhy nástroje - řízení náklonu nástroje - frézovací operace - hrubovací - frézovací operace - dokončovací - vrtací cykly - simulace - generování NC kódu
---	--

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru			Konstrukce zařízení pro průmysl 4.0						
předmět		NAVRHOVÁNÍ ROBOTIZOVANÝCH PRACOVÍŠŤ							
platnost předmětu od		1. 9. 2019		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
CAR - navrhování robotizovaného pracoviště	8 hodin
- vytváří potřebné modely - importuje a vkládá z knihoven CAD modely - vytváří model robotizovaného pracoviště	- 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	18 hodin
- popíše kinematické vazby a souřadné soustavy - popíše možnosti zadávání a řízení trajektorie pracovního bodu a možnosti zadávání programu	- 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	28 hodin
- 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	- 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

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru			-						
předmět		PROJEKT							
platnost předmětu od		1. 9. 2019		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
- 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 - plánuje, navrhuje a realizuje daný projekt - prezentuje výsledky práce	- návrh a výběr témat - zadání projektu - tvorba harmonogramu projektu - konzultace projektu - realizace projektu - realizace textové a dokumentační části projektu - ekonomická část projektu (náklady/hodinový odhad/rozpočet/...) - prezentace průběžných výsledků - prezentace výsledného řešení - propagace projektu

školní vzdělávací program			Počítačová podpora konstruování					
zaměření oboru			-					
předmět	PRAXE							
platnost předmětu od	1. 9. 2019		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	3	0	4	0	2
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	105	0	128	0	54

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – KONSTRUOVÁNÍ- cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Hřídele a příslušenství hřídelů	35 hodin
- dimenzuje konstrukce a jejich spoje - dimenzuje hřídele a jejich zajištění - volí nejvhodnější způsob zajištění hřídele - dimenzuje ložiska - dimenzuje převody - volí vhodné typy ložisek dle velikosti a směru zatížení - vyhledává informace ve strojnických tabulkách - vypracuje technickou zprávu s výpočty - vypracuje výkresovou dokumentaci	- konstrukce a spoje - hřídele a jejich zajištění - ložiska a vedení - převody

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
- 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	- 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 – ZPRACOVÁNÍ MATERIÁLŮ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	2 hodiny
- 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, 61event. nejčastější příčiny úrazu a jejich prevenci na učebně ručního zpracování materiálů	- bezpečnostní a požární předpisy - chování a dodržování osobní hygieny v učebně ručního zpracování materiálů - udržování ručního a mechanického nářadí a nástrojů dle vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb. §72 a §200
Příprava polotovarů a dělení materiálu	12 hodin
- provádí řezy podle orýsování - piluje plochy dle orýsování - vytváří vnější a vnitřní závity	- orýsování polotovaru - příprava polotovarů řezáním - řezání přímých, šikmých řezů dle orýsování - pilování rovinných a tvarových ploch - řezání vnějších a vnitřních závitů
Tváření za studena	9 hodin
- stříhá materiál podle orýsování - ohýbá materiál na ruční ohýbačce	- stříhání přímé - stříhání tvarové dle orýsování - nástroje pro stříhání (pákové nůžky, tabulové nůžky) - rovnání materiálů (plechy, pásy, ...)
Spojování materiály a zajištění spojů	12 hodiny
- vytvoří spojení pomocí nýtování - vytvoří pájený spoj na tenkém plechu - popíše postup vytvoření svarového spoje - provádí zajištění šroubových spojů	- příprava polotovaru - spojování materiálů nýtováním (druhy nýtů, ...) - spojování nástrojů pájením a svařováním - šroubové spoje - zajištění šroubových spojů

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – OBRÁBĚNÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	2 hodiny
- zná bezpečnostní předpisy pro práci na obráběcích strojích na kov a jejich obsluhu a ovládání - uvede základní bezpečnostní požadavky při práci se stroji a	- bezpečnostní požadavky pro obráběcí stroje na kovy - bezpečnostní požadavky pro hrotové soustruhy dle ČSN EN ISO 23125

- 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	- 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)	12 hodin
- obsluhuje a vyrábí součásti na univerzálních soustruzích - určuje řezné podmínky - upíná polotovary do vhodných upínacích přípravků - zarovnáva čela polotovarů - soustruží válcové plochy - soustruží vnitřní dutiny - kontroluje vytvořené rozměry	- 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)	12 hodin
- připraví stroj a polotovar pro výrobu - upíná nástroje a polotovary - frézuje plochy podle výkresu - volí podle vhodnosti mezi sousledným a nesousledným frézováním - volí řezné podmínky - kontroluje obrobené plochy - frézuje drážky a osazení podle výkresu	- upínání polotovarů - 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)	6 hodiny
- vyvrtá, vystruží a vyhrubuje otvory podle výkresu - srazí hrany vyvrtaných otvorů - zkontroluje vyrobené otvory	- 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 - METROLOGIE - cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Kontrola kvality výrobků	6 hodin
- vizuálně a hmatem kontrolu kvalitu výrobků	- plánování jakosti výrobků (FMEA - analýza možných vad a jejich příčin) - vizuální kontrola výrobků v průběhu výroby (montáže) - vizuální a hmatová kontrola povrchů a barev
Optická kontrola rozměrů, SMS, Reverzní inženýrství	26 hodin
- měří rozměry výrobků a vypracovává protokoly z měření - skenuje 3d objekty, upravuje naskenovaná data a aplikuje data v reverzním inženýrství a metrologii	- souřadnicové měřicí stroje (SMS) - optické a dotykové metody měření na SMS strojích - optické měřicí systémy - 3d skenování (skenování, slučování skenů, postprocesing dat, porovnání dat)

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – CNC a CAM - cvičení	
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	2 hodiny
- dodržuje pravidla bezpečnosti práce při práci na CNC strojích	- 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
- 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	- ISO programování - G-kódy, M-funkce - struktura programu - ruční programování strojů v ISO - cykly - hladiny, přídávky
CNC obrábění	32 hodin
- ovládá CNC stroj - používá 3D sondy pro měření - nastaví CNC pro výrobu - obrábí dle vytvořeného programu - kontroluje výrobek	- ovládací prvky, režimy stroje - ruční ovládání stroje - najetí výchozího bodu - vložení nástrojů a naměření korekcí - nahrání programu - obrábění - odladění kusu - kontrola

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – CNC a CAM - cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU

VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
CAM – 2,5D a 3D frézování	30 hodin
- vytvoří model požadovaného výrobku - vytvoří/nastaví polotovár - 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	- import modelu - objemový modelář - polotovár - nástroje - přípravky, upínky a držáky - frézovací operace - hrubovací - frézovací operace - dokončovací - vrtací cykly - simulace - generování NC kódu
CAM – soustružení, obrábění s poháněnými nástroji	16 hodin
- vytvoří model požadovaného výrobku - vytvoří/nastaví polotovár - 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	- import modelu - objemový modelář - polotovár - nástroje - soustružnické operace (2D) - obrábění s poháněnými nástroji (frézování) - vrtací cykly - simulace - generování NC kódu
CAM – víceosé frézování (4D a 5D)	8 hodin
- vytvoří model požadovaného výrobku - vytvoří/nastaví polotovár - 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	- import modelu - objemový modelář - polotovár - nástroje - přípravky, upínky a držáky - styly dráhy nástroje - řízení náklonu nástroje - frézovací operace - hrubovací - frézovací operace - dokončovací - vrtací cykly - simulace - generování NC kódu