

6. část – učební plány odborných vzdělávacích předmětů

ÚVOD DO KONSTRUKCE VÝROBKU.....	2
POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ	4
TECHNICKÁ DOKUMENTACE	10
MECHANIKA	13
STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE	17
ZÁKLADY METROLOGIE	28
ČÁSTI A MECHANISMY STROJŮ A VOZIDEL	30
ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA	37
PRAKTIKUM Z AUTOMATIZACE	40
KONSTRUKČNÍ CVIČENÍ	43
PRAXE	46
PROJEKT	52

školní vzdělávací program			Programování CNC strojů a robotika						
zaměření oboru			-						
předmět		ÚVOD DO KONSTRUKCE VÝROBKU							
platnost předmětu od		1. 9. 2024		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu		-		počínaje ročníkem			-		
ročník		1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace		Teor.	Cv.	Teor.	Cv.	Teor.	Cv.	Teor.	Cv.
		2	0	0	0	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku		Teor.	Cv.	Teor.	Cv.	Teor.	Cv.	Teor.	Cv.
		68	0	0	0	0	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Konstrukce výrobků	24 hodin / 1. - 24. hodina
- Definuje výrobek z hlediska účelu, funkce a použití - popíše okolnosti mající vliv na volbu vzhledu, povrchu a barvy výrobku - vyjmenuje a stručně popíše materiály použité v konstrukci strojů a dopravních prostředků - popíše základní části strojů a dopravních prostředků a jejich účel a funkci - Základy provozuschopnosti – pojmy - Vyjmenuje a stručně popíše etapy životního cyklu včetně prodloužení životnosti výrobku - Vysvětlí význam, důvod a obsah standardizace a certifikace výrobků	- účel, funkce a změna funkce výrobku - standardizace barev - materiály - legislativa pro konstrukci dopravních prostředků - základní konstrukční části dopravního prostředku - provozuschopnost – základní pojmy - druhy údržby a činnosti, opravy - životní cyklus výrobků - standardizace a certifikace, prohlášení o shodě
Ergonomie	10 hodin / 25.- 34. hodina
- vysvětlí pojem ergonomie; vztah člověk – technika – prostředí - definuje základní obecné bezpečnostní zásady - vysvětlí a popíše rozměrová řešení při práci se strojem a v dopravním prostředku	- ergonomie a ergonomický systém - ohrožení a bezpečnost - parametry a schopnosti člověka - rozměrová řešení
Části a mechanismy strojů – základní rozdělení	34 hodin / 35. - 68. hodina
- rozdělí součásti dle různých hledisek - vysvětlí použití částí a mechanismů v konstrukční (strojírenské) praxi	- části spojovací – šroubové spoje,... - části pružící - části točivého pohybu – hřídele, ložiska - části posuvného pohybu - převodové mechanismy - mechanismy

	- části k vedení kapalin a plynů
--	----------------------------------

školní vzdělávací program			Programování CNC strojů a robotika					
zaměření oboru			-					
předmět	POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ							
platnost předmětu od	1. 9. 2024		počínaje ročníkem		1.			
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem		-			
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	3	0	2	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	102	0	70	0	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník – cvičení	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do ICT	12 hodin / 1. - 12. hodina
- vysvětlí význam výpočetní techniky - počítače funkci základních částí počítače - rozumí fungování hardwaru a periférií, efektivně a bezpečně je používá - popíše, jakým způsobem operační systém zajišťuje své hlavní úkoly - rozpozná různé druhy paměťových úložišť a popíše jejich základní principy, nastavuje sdílení a zálohování dat - porovná různé příklady kódování dat a jejich použití; vysvětlí proces digitalizace a jeho úskalí - porovná různé příklady kódování dat a jejich použití; vysvětlí proces digitalizace a jeho úskalí - na základě porozumění fungování softwaru efektivně a bezpečně využívá různá uživatelská prostředí - efektivně a bezpečně využívá vhodné aplikace - vybírá a používá plánovací software - kontroluje digitální stopu, dokáže používat služby internetu anonymně - využívá internetu, volí vhodné informační zdroje pro vyhledávání	- zlomové události a technologie v historii a jejich vliv na obor, trh práce a společnost - současná výpočetní zařízení, jejich technické parametry, základní komponenty - připojitelné periferie, zobrazovací zařízení, vstupní/výstupní zařízení, rozhraní a konektory - operační systémy a aplikační software - uživatelská rozhraní - uživatelské účty, role, oprávnění a bezpečnost v informačních systémech - souborový systém a paměťová úložiště - vyhledávání zdrojů na internetu - veřejné databáze a zdroje informací, mapové služby - služby internetu (FTP, webhosting, apod.) - cloudové aplikace a jejich nástroje pro spolupráci, sdílená webová úložiště - záznam, přenos a distribuce dat a informací v digitální podobě

- vyhledává a zpracovává data pomocí vhodných nástrojů pro dotazování - v případě personalizovaného obsahu dokáže identifikovat obsah generovaný algoritmy doporučovací systémů - vyhledává pomocí uživatelského rozhraní a navigace v informačním systému informace podle zadání - analyzuje a hodnotí informační systémy - navrhne způsob využití informačního systému k řešení problému ve svém oboru, otestuje ho se skupinou uživatelů a vyhodnotí případné chyby, chybové stavy a jejich příčiny - používá vazby mezi entitami, číselníky a identifikátory a navrhne procesy zpracování dat, vytvoří strukturu vzájemného propojení dat, navrhuje číselníky a identifikátory dat - identifikuje zdroje záznamů v informačním systému a určuje jejich umístění, validitu a míru zabezpečení provede hromadný import nebo export dat - chrání digitální zařízení, digitální obsah i osobní údaje v digitálním prostředí před poškozením, přepisem/změnou či zneužitím - reaguje na změny v technologiích ovlivňujících bezpečnost - s vědomím souvislostí fyzického a digitálního světa vytváří, spravuje a chrání jednu či více digitálních identit	- elektronická pošta, plánování činností - komunikační prostředky (telefonie, videokonference, chat apod.) - sledování uživatele, algoritmy sociálních sítí a personalizace obsahu, doporučovací systémy - veřejné nebo oborové informační systémy a služby - účel a charakteristika informačního systému nebo služby - datový záznam, entita, atribut a vazba, číselníky a identifikátory - databáze, souborový systém, síťové služby - konfigurace informačního systému - digitální stopa, logy, metadata, cookies a narušení soukromí při využívání technologií - způsoby útoků na technologie, základní prvky ochrany (např. aktualizace softwaru, antivir, firewall, VPN, šifrování) - sociotechnické metody útoků na uživatele, bezpečné chování a nastavení prostředí (např. práce s hesly, více faktorová autentizace, zálohování dat) - digitální identita, elektronický podpis, eGovernment a státní informační systémy
Technická dokumentace – technické zprávy a prezentace	12 hodin / 13. - 24. hodina
- vytváří a formátuje technické dokumenty - vytváří prezentace - na základě porozumění fungování softwaru efektivně a bezpečně využívá různá uživatelská prostředí	- cloudové aplikace a jejich nástroje pro spolupráci, sdílená webová úložiště - aplikační software a jeho využití pro odborné činnosti - textový procesor,

- efektivně a bezpečně využívá vhodné aplikace - aktivně a s porozuměním používá různé datové formáty, ovládá konverzi mezi různými formáty téhož obsahu - využívá internetu, volí vhodné informační zdroje pro vyhledávání - vyhledává a zpracovává data pomocí vhodných nástrojů pro dotazování	- tabulkový procesor, software pro tvorbu prezentací - textové dokumenty (formátování textu, šablony, vložené objekty, tabulky, citace,...) - prezentace - datové formáty, text, obraz, zvuk, video
2D CAD – úvod a kreslení	10 hodin / 25. - 34. hodina
- vysvětlí význam nastavení jiného souřadnicového systému než globálního - navrhne zadávání souřadnic dle určené součásti - vysvětlí význam využití hladin při kreslení - navrhne vlastní hladiny a jejich vlastnosti dle součásti - vysvětlí možnosti, výhody a nevýhody využití funkcí ORTO, POLÁR a KROK - navrhne typy a počet objektů ke kompletaci součásti a nakreslí součást - vysvětlí výhody využití uchopování bodů - používá uchopovací režimy - používá modifikační příkazy - navrhne vhodné využití polí u rotačních a nerotačních součástí - navrhne vhodné šrafování součástí	- cloudové aplikace a jejich nástroje pro spolupráci, sdílená webová úložiště - uživatelské prostředí, ovládání - nápověda a možnosti - souřadnicové systémy - hladiny a čáry - pomocné funkce (ORTO, POLÁR,...) - dotazy - kreslicí objekty - uchopení objektů - modifikace objektů - šrafování
2D CAD – poznámky	14 hodin / 35. - 48. hodina
- 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 CAD – vložení a publikování	6 hodin / 49. - 54. hodina
- vysvětlí funkci bloků a atributů - vysvětlí funkci referenčních bodů při vkládání objektů - vyjmenuje použití příkazu „čisti“	- bloky - atributy - příkazy (čisti) - nastavení tisku

- vysvětlí rozdíl mezi modelovým a výkresovým prostorem - nastavuje vlastnosti tisku a tiskne data	- tisk a publikování
Technická dokumentace – výpočty	10 hodin / 55. - 64. hodina
- vytváří a formátuje tabulky s výpočty, filtruje a třídí data, vytváří grafické interpretace dat - na základě porozumění fungování softwaru efektivně a bezpečně využívá různá uživatelská prostředí - efektivně a bezpečně využívá vhodné aplikace - aktivně a s porozuměním používá různé datové formáty, ovládá konverzi mezi různými formáty téhož obsahu - využívá internetu, volí vhodné informační zdroje pro vyhledávání - vyhledává a zpracovává data pomocí vhodných nástrojů pro dotazování - orientuje se v nalezených informacích, vhodně je třídí a zpracovává - interpretuje data (získá z dat informace), posuzuje množství informace v datech, vyslovuje předpovědi na základě dat, uvědomuje si omezení použitých modelů - odhaluje chyby v datech - třídí a řadí data, která následně vizualizuje nebo zpracuje do obvyklého formátu v daném kontextu a oboru	- cloudové aplikace a jejich nástroje pro spolupráci, sdílená webová úložiště - výpočty (struktura a formátování tabulek, funkce a vzorce, filtrování a třídění, grafy,...) - data a informace, interpretace dat - informace a množství informace v datech - vyhledávání a vizualizace dat, třídění, řazení a filtrování, rozpoznávání vzorů, hromadné zpracování dat, export a import - chyby v datech a kontrola dat - kódování informací a dat - záznam, přenos a distribuce dat a informací v digitální podobě - statistické zpracování dat, odhad a předpovědi
3D CAD – úvod, náčrt	6 hodin / 65. - 70. hodina
- navrhne pomocí kreslicích příkazů vhodný tvar a velikost skicovaného objektu - vysvětlí princip funkce barev objektů a typů čar v náčrtu - určí vhodný typ vazeb pro použití v dané skice	- uživatelské prostředí, ovládání - nápověda a možnosti - projekty - kreslicí příkazy - pole - vazby - modifikační příkazy - kótování

- navrhne správné zakótování dané skici s ohledem na správnou geometrii součástí	
3D CAD – objemový modelář	32 hodin / 71. - 102. hodina
- navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci součástí - vytvoří model součástí - vysvětlí efekt použití funkcí zkoso 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 - návrh CAD modelu pro Rapid prototyping

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – cvičení	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
3D CAD – sestavy	10 hodin
- navrhne správné zavazbení mezi součástmi - vytvoří sestavu z dostupných dílů	- náčrty a modely - vkládání součástí a sestav - vazby (pevné a pohyblivé) - modifikační příkazy (pole, kopie,...) - stavy součástí (potlačení, viditelnost,...)
3D CAD – 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
3D CAD – 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 CAD – sestavy a generátory	16 hodin
- vysvětlí princip návrhu normalizovaných součástí za pomoci knihoven součástí	- modely a sestavy - generátory - nastavení, výpočty a reporty

- 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	- topologická optimalizace a pevnostní analýza
3D modely – Virtuální modely (VR a AR) a prototypy (průběžné téma)	24 hodin
- navrhne a vytvoří 3D model prototypu a daný prototyp vyrobí technologií 3D tisku	- export 3D modelů do výkresové dokumentace - export do virtuální a rozšířené reality - návrh CAD modelu pro Rapid prototyping - omezení pro 3D tisk - výroba prototypu (3D tisk) - postprocessing

školní vzdělávací program			Programování CNC strojů a robotika					
zaměření oboru			-					
předmět	TECHNICKÁ DOKUMENTACE							
platnost předmětu od	1. 9. 2024		počínaje ročníkem				1.	
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem				-	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	3	0	0	0	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	102	0	0	0	0	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TĚMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do technické dokumentace	4 hodiny / 1. - 4. hodina
- 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	8 hodin / 5. - 12. hodina
- 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	20 hodin / 13. - 32. hodina
- 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	20 hodin / 33. - 52. hodina
- vysvětlí význam kótování na technických výkresech a zásady kótování - vysvětlí základní pojmy jako kóta, kótovací čára, pomocné čáry, odkazová čára, hraniční značky	- 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	4 hodiny / 53. - 56. hodina
- 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 polotovar	- metody hodnocení struktury povrchu - způsob předepisování struktury povrchu na výkresech - předepisování tepelného zpracování - poznámky uváděné nad popisovým polem
Předepisování přesnosti rozměrů (tolerování rozměrů)	20 hodin / 57. - 76. hodina
- 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)	6 hodin / 77. - 82. hodina
- 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 (průběžné téma)	20 hodin / 83. - 102. hodina
- 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			Programování CNC strojů a robotika						
zaměření oboru			-						
předmět		MECHANIKA							
platnost předmětu od		1. 9. 2024		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu		-		počínaje ročníkem			-		
ročník		1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		2	0	3	0	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		68	0	105	0	0	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod	5 hodin / 1. - 5. hodina
- 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 / 6. - 35. hodina
- 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	- úvod - rovinné soustavy sil, výslednice - momenty sil - vazby, vazbové síly - těžiště a stabilita - statika jednoduchých mechanismů s pasivními odpory - rovnováha sil - opakování

- aplikuje zákon smykového tření na příkladech vodorovné a nakloněné rovině - vysvětlí pojem samosvornost - vysvětlí pojem účinnosti na příkladech jednoduchých mechanismů	
Pružnost a pevnost – 1. část	33 hodin / 36. - 68. hodina
- 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	- úvod - vnitřní síly, napětí - Hookův zákon, dovolené napětí, bezpečnost - druhy namáhání – vnitřní síly, napětí, deformace: - tah a tlak - aplikace na tyče a pruty - aplikace na soustavu prutů - krut a smyk - ohyb – aplikace na konzolu, nosník na dvou podporách - složené namáhání - tvarová pevnost - opakování

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Pružnost a pevnost – 2. část	37 hodin / 1. – 37. hodina
- vysvětlí základní způsoby namáhání - vyhledá v tabulkách dovolená napětí pro nejvíce používané materiály - posuzuje působení síly s ohledem na druh napětí vznikající v součástech - dimenzuje součásti základních průřezů (kruh, trubka, obdélník) s ohledem na možné druhy zatížení - vypočítá výsledné napětí při kombinaci tah-ohyb, ohyb-krut	- navázání na učivo 1.roč. - opakování - ohyb – nosník vetknutý a nosník na dvou podporách - průběh posouvajících sil a momentů - zvláštní druhy namáhání – vzpěr, složené namáhání, tvarová pevnost - únava materiálu (cyklická namáhání) - výpočet svarových spojů (dovolená napětí ve svarech, výpočet velikosti svaru pro svary koutové a tupé

- vysvětlí proč a kde vznikají ve strojních součástech nebezpečná napětí a počítá je pomocí vrubového součinitele - vypočítá základní typy svarů s ohledem na svařovaný materiál	- opakování probraného učiva (důraz na dimenzování součástí)
Hydromechanika	36 hodin / 38. – 73. hodina
- 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 - vypočítá rychlost výtoku kapaliny otvorem ve dně nádoby	- rozdělení a vlastnosti tekutin - hydrostatika - tlak, tlaková síla - Pascalův zákon a Archimédův zákon (opakování z Fyziky) - aplikace hydrostatiky - hydrodynamika - rovnice kontinuity - Bernoulliho rovnice - ztráty v proudících kapalinách - výtok kapaliny otvorem ve dně a stěně nádoby - kapaliny v pohybujících se nádobách
Termomechanika	32 hodin / 74. – 105. hodina
- 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 - termodynamika plynů a par - trojný bod vody (změna skupenství) - sdílení tepla

školní vzdělávací program			Programování CNC strojů a robotika					
zaměření oboru			-					
předmět	STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE							
platnost předmětu od	1. 9. 2024		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	2	0	3	0	2	0	2	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	68	0	105	0	64	0	54	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TĚMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do strojírenské technologie	5 hodin / 1. - 5. hodina
- 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	12 hodin / 6. - 17. hodina
- rozdělí technické materiály a uvede příklady - popíše základní vlastnosti materiálů - vysvětlí vlastnosti fyzikální včetně příkladů a číselných hodnot - vysvětlí vlastnosti chemické - vysvětlí vlastnosti mechanické - vysvětlí vlastnosti technologické - vysvětlí význam zkoušení materiálů a možnosti zkoušení	- základní rozdělení technických materiálů - základní vlastnosti technických materiálů - fyzikální vlastnosti - chemické vlastnosti - mechanické vlastnosti - zkoušení materiálů
Technické slitiny želez a základní rozdělení technického železa	19 hodin / 18. - 36. hodina
- nakreslí a popíše schéma výroby surového železa, ocelí a litin - popíše funkci výrobního zařízení - popíše způsoby zpracování ocelí a litin - popíše rozdělení ocelí, jejich vlastnosti a použití - vysvětlí číselné označování ocelí popíše rozdělení litin, jejich vlastnosti a použití - vysvětlí číselné označování - vyhledá ve strojnických tabulkách a správně určí polotovary včetně	- výroba surového železa - výroba ocelí, rozdělení, značení, použití - oceli vysokopevnostní - výroba litin, rozdělení, značení, použití

odpovídajících norem a označování rozměrů - určí hrubou hmotnost polotovarů	
Neželezné kovy	18 hodin / 37. - 54. hodina
- 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
Nekovové materiály	14 hodin / 55. - 68. hodina
- uvede rozdělení plastů, popíše jejich vlastnosti, použití a zpracování - vyjmenuje a charakterizuje všechny ostatní nekovové technické materiály, které se používají ve strojírenství - charakterizuje a popíše výrobu polotovarů a součástí z plastů	- plasty - ostatní nekovové materiály

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TĚMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Základy třískového obrábění	14 hodin / 1. - 14. hodina
- 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 - objasní pojem obrobitelnost a její význam	- definice, základní způsoby třískového obrábění - základní pojmy - řezný pohyb - břit nástroje - materiály nástrojů - řezné podmínky - řezná síla, výkon, příkon - obrobitelnost materiálů - význam práškové metalurgie - technologie výroby, základní materiály - slinuté karbidy

- vysvětlí význam práškové metalurgie a popíše technologii výroby - vysvětlí, co jsou slinuté karbidy, jejich chemické složení, vlastnosti, rozdělení a značení - stanovuje rozdělení operací strojního obrábění do jednotlivých úseků a úkonů - volí pro jednotlivé operace strojní zařízení - volí pro jednotlivé operace potřebné komunální nářadí, nástroje, měřidla a další výrobní pomůcky - navrhuje pro jednotlivé operace použití operačního nářadí, nástrojů, měřidel aj. výrobních pomůcek; - určuje pro jednotlivé operace velikost přídavků na další obrábění či zpracování - stanovuje technologické podmínky a parametry provádění jednotlivých operací	
Frézování	16 hodin / 15. - 30. hodina
- 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	- charakteristika frézování - druhy frézek - nástroje, nářadí a přípravky - řezné podmínky - základní práce - sousledné a nesousledné frézování - suché a kvazisuché obrábění - víceosé obrábění - vysokorychlostní (HSC) - vysokoproduktivní (HPC) - vysoceúběrové (HFC)

- popíše rozdíl mezi HSC, HPC a HFC obráběním	
Soustružení	11 hodin / 31. - 41. hodina
- 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 soustruhu - typy soustružnických nožů - řezné podmínky - základní práce - nástroje, nářadí a přípravky
Vrtání, vyhrubování, vystružování, zahlubování	9 hodin / 42. - 50. hodina
- popíše základní způsoby zhotovování otvorů, nakreslí obrázky a vysvětlí souvislosti mezi požadovanou drsností a přesností vyráběných otvorů - rozdělí, charakterizuje a popíše jednotlivé stroje - rozdělí, popíše, schematicky nakreslí a charakterizuje jednotlivé nástroje - vyhledá nástroje ve strojnických tabulkách a správně předepíše jejich označování podle norem - definuje řezné podmínky - vyhledá ve strojnických tabulkách řezné podmínky pro vrtání, vyhrubování, vystružování a zahlubování, vypočítá otáčky a hodnoty zapíše pro příslušné návodky - vypracuje technologický postup do návodky pro konkrétní součást	- charakteristika - druhy vrtaček - nástroje, nářadí a přípravky - řezné podmínky - základní práce
Broušení	9 hodin / 51. - 59. hodina
- charakterizuje broušení, vysvětlí základní způsoby broušení a	- definice, rozdělení, základní způsoby broušení

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	- druhy strojů, základní typy brusek - nástroje, nářadí a přípravky - řezné podmínky - základní práce
Protahování, protlačování, hoblování a obrážení	5 hodin / 60. - 64. hodina
- 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 - nakreslí příklady prací protahováním a protlačováním	- definice, rozdělení - druhy strojů - nástroje, nářadí a přípravky - řezné podmínky - základní práce
Dokončovací metody obrábění	6 hodin / 65. - 70. hodina
- 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,	- definice, rozdělení - honování - superfinišování - lapování - leštění

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	
Dělení materiálu	7 hodin / 71. - 77. hodina
- navrhuje způsoby dělení předvýrobků - stanovuje rozměry odděleného materiálu - určuje potřebné strojní zařízení	- mechanické dělení - tepelné dělení - nekonvenční metody - ostatní způsoby dělení materiálů
Nekonvenční obrábění	10 hodin / 78. - 87. hodina
- 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)
Základy metalurgie	18 hodin / 88. - 105. hodina
- 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 3. ročník	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Slévárenství	10 hodin / 1. - 10. hodina
- definuje výrobu odlitků - vyjmenuje základní slévárenské materiály - nakreslí a popíše pracovní schéma výroby odlitků - vysvětlí základní pojmy ve slévárenství - popíše postup výroby jednoduché netrvalé slévárenské formy pro odlitek s dutinou - vysvětlí rozdíl mezi hrubým a surovým odlitkem - navrhne vhodný způsob tepelného zpracování odlitků - navrhne vhodný způsob kontroly odlitků na vnější a vnitřní vady - vysvětlí a popíše způsoby tlakového lití, lití do skořepin, lití na vytavitelné modely, odstředivého lití	- význam a historie slévárenství - schéma pracovního postupu výroby odlitků - základní pojmy slévárenství - výrobní postup zhotovení pískové formy pro odlitek s dutinou - úprava odlitků, tepelné zpracování, kontrola - zvláštní způsoby lití
Tepelné zpracování ocelí a litin	16 hodin / 11. - 26. hodina
- 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 - vysvětlí význam popuštění a popíše základní druhy popuštění pro konstrukční a nástrojové ocelí	- 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 - tepelné a chemicko-tepelné zpracování konstrukčních ocelí - tepelné zpracování litin - tepelné zpracování nástrojových ocelí - tepelné zpracování neželezných kovů

- 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 - navrhuje postupy, technologické podmínky a druhy technologických zařízení k provedení operací tepelného či chemickotepelného zpracování strojních součástí, nástrojů, odlitků, svarků, kovací teploty výkovků apod. - navrhuje druhy a způsoby provedení dodatkových operací, navazujících na tepelné zpracování a způsoby kontroly výsledků tepelného či chemicko-tepelného zpracování	
Tváření za studena	12 hodin / 27. - 38. hodina
- definuje tváření za studena - rozdělí práce lisovací techniky a vysvětlí pojmy stříhání, tváření plošné a objemové - nakreslí a charakterizuje nástroj jednoduchý, postupový, sloučený a sdružený - vysvětlí výrobu výstřižků, definuje základní pojmy, navrhne nástřihový plán, polotovar, vypočítá koeficient využití materiálů, vypočítá velikost odpadu, vypočítá velikost střižné síly - vysvětlí výrobu výlisků, definuje základní pojmy, vypočítá velikost rozvinuté délky polotovaru, vysvětlí pojem neutrální osa a úhel odpružení - vysvětlí výrobu výtažků, definuje základní pojmy, určí velikost polotovaru početně a graficky, určí koeficienty tažení, navrhne počet tahů, početně je zkontroluje, vypočítá velikost tažné síly - vysvětlí výrobu protlačků, definuje protlačování dopředné, zpětné a kombinované - vysvětlí výrobu součástí ražením	- charakteristika, základní práce, rozdělení - druhy nástrojů - stříhání - ohýbání - tažení - protlačování - ražení

- posuzuje možnosti výroby součástí tvářením - navrhuje způsoby tváření a jejich rozdělení do jednotlivých operací - navrhuje koncepci operačních nástrojů	
Tváření za tepla	8 hodin / 39. - 46. hodina
- 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 - posuzuje možnosti výroby součástí tvářením - navrhuje způsoby tváření a jejich rozdělení do jednotlivých operací - navrhuje koncepci operačních nástrojů	- 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 a ozubení	6 hodin / 47. - 52. hodina
- popíše způsoby výroby, popíše a nakreslí nástroje - opíše funkci ozubených kol, - vysvětlí základní pojmy, rozdělení ozubených kol, použití	- definice základních pojmů - metody výroby závitů - způsob kreslení a kótování ozubených kol na technických

- popíše kreslení a kótování ozubených kol z technologického hlediska - popíše způsoby výroby ozubeného kola vybranou metodou, schematicky nakreslí, popíše stroje, nástroje, použití - navrhne a popíše vhodné způsoby tepelného zpracování ozubených kol s ohledem na volbu materiálů	výkresech z technologického hlediska - základní způsoby výroby ozubených kol
Svařování a pájení	12 hodin / 53. - 64. hodina
- navrhuje technologii a podmínky svařování jednoduchých svarků - 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 - navrhuje technologii a podmínky svařování plastů	- charakteristika svařování a rozdělení svařování - základní pojmy - svařování tavné - svařování tlakové - svařování za působení tlaku - pájení - svařování plastů

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Nekonvenční materiály	9 hodin / 1. - 9. hodina
- popíše základní rozdíly mezi jednotlivými materiály a stručně je charakterizuje	- kompozitní materiály - biomateriály - kovové pěny a kovová skla - inteligentní materiály (materiály s pamětí)

Kompozitní materiály	10 hodin / 10. - 19. hodina
- popíše technologie a metody výroby kompozitních dílů - popíše kontrolu jakosti kompozitních dílů	- výrobní metody - strojní vybavení - kontrola jakosti - technologičnost konstrukce
Mechanické zpevňování, povrchové úpravy a ochrana proti korozi	8 hodin / 20. - 27. hodina
- popíše metody zpevňování kovových dílů - definuje pojem koroze - vysvětlí rozdělení koroze podle hledisek - vysvětlí význam ochrany kovů před korozi z hospodářského hlediska - vyjmenuje a stručně charakterizuje galvanické a chemické procesy - popíše základní způsoby povrchových úprav - určuje způsob přípravy povrchů před jejich povrchovou úpravou a dodatkové operace navazující na vlastní povrchovou úpravu - navrhuje druh povrchové úpravy strojních součástí	- účel - metody zpevňování - koroze kovů, slitin a plastů - ochrana kovovými povlaky - ochrana nekovovými povlaky - další způsoby ochrany - strojní zařízení - kontrolní metody - chemické a galvanické procesy
Technologičnost výrobku	17 hodin / 28. - 44. hodina
- vysvětlí pojem technologičnosti obrobku - bude znát rozdíly, které kladou jednotlivé technologie na konstrukci obrobků - bude umět vytvořit jednoduché výrobní postupy pro dané technologie	- účel - technologičnost konstrukce obrobku - technologičnost konstrukce odlitku - technologičnost konstrukce svařence - technologičnost konstrukce výkovku
Repetitorium (průběžné téma)	10 hodin / 45. - 54. hodina
- vysvětlí problematiku zadaného tématu	- technické materiály - technologie obrábění - technologie tváření - spojování a dělení materiálu - povrchové úpravy - přípravky

školní vzdělávací program			Programování CNC strojů a robotika					
zaměření oboru			-					
předmět	ZÁKLADY METROLOGIE							
platnost předmětu od	1. 9. 2024		počínaje ročníkem				1.	
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem				-	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	0	2	0	2
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	0	64	0	54

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Metrologie a zpracování měření	14 hodin / 1. - 14. hodina
- zapisuje, zpracovává a vyhodnocuje výsledky měření - využívá k uvedeným činnostem výpočetní techniku - uplatňuje při měřeních znalost základů metrologie a teorie chyb - volí vhodné přístroje ke všem měřením - v případě potřeby provádí předepsané korekce naměřených hodnot	- význam metrologie - instituce činné v metrologii - zpracování naměřených hodnot - teorie chyb - zpracování statistického souboru - kalibrace délkového měřidla
Drsnost povrchu	4 hodiny / 15. - 18. hodina
- zná parametry vyjadřující drsnost povrchu - umí tyto veličiny vyhodnotit z naměřených dat	- měření drsnosti povrchu
Měření fyzikálních veličin	8 hodin / 19. - 26. hodina
- měří teplotu, tlak, vlhkost a ostatní fyzikální veličiny	- měření teploty - měření vlhkosti vzduchu
Měření geometrických rozměrů	6 hodin / 27. - 32. hodina
- měří s potřebnou přesností délky různými měřidly a měřicími přístroji - měří úhly, tvary, vzájemnou polohu ploch a prvků	- kontrola kalibru

Zjišťování mechanických vlastností materiálů	12 hodin / 33. - 44. hodina
- zná různé druhy zkoušek tvrdosti a umí vyhodnotit jejich výsledky - umí vyhodnotit výsledky tahové zkoušky - umí propojit výsledky obou těchto zkoušek	- zkoušky tvrdosti - zkouška tahem
Kontrola jakosti strojních součástí	6 hodin / 45. - 50. hodina
- provádí kontrolu strojních součástí - výsledky kontroly vyhodnocuje - porovnáním s příslušnou normou	- kontrola závitů - kontrola ozubených kol
Akustika	6 hodin / 51. - 56. hodina
- chápe pojem hladina akustického tlaku a decibel - umí vyhodnotit základní akustická měření	- měření hladiny akustického tlaku
Dynamické veličiny	8 hodin / 57. - 64. hodina
- chápe základní principy vzorkování	- zkouška napjatosti řemenu - logaritmický dekrement útlumu

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Reverzní inženýrství a metrologie	34 hodin / 1. - 34. hodina
- skenuje 3D objekty, upravuje naskenovaná data a aplikuje data v reverzním inženýrství a metrologii	- základy objemového modelování - základy úpravy naskenovaných dat v objemovém modeláři - meshování v CAD - 3D skenování (skenování, slučování skenů, postprocessing dat, porovnání dat)
Optická kontrola rozměrů, SMS	20 hodin / 35. - 54. hodina
- měří rozměry výrobků a vypracovává protokoly z měření	- souřadnicové měřicí stroje (SMS) - optické a dotykové metody měření na SMS strojích - optické měřicí systémy

školní vzdělávací program			Programování CNC strojů a robotika						
zaměření oboru			-						
předmět		ČÁSTI A MECHANISMY STROJŮ A VOZIDEL							
platnost předmětu od		1. 9. 2024		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu		-		počínaje ročníkem			-		
ročník		1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	0	2	0	3	0	2	0
celkem hodin v ročníku		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	0	70	0	96	0	54	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TĚMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Strojní součásti a spoje	35 hodin / 1. - 35. hodina
- navrhuje tvar, rozměry a materiál základních strojních součástí, prvků a součástí konstrukcí - hodnotí a volí správné spojení strojních součástí podle jejich funkce - posuzuje zvolené součásti podle jejich využití pro konkrétní případy řešení - volí správný druh nerozebíratelného spoje s ohledem na rozměry, počet dílů spoje, velikost přesahu a působící zatížení - posuzuje vhodnost různých možností utěsňování spojů, utěsňování pohybujících se součástí a volí prvky k utěsňování	- šroubové a závitové spoje - kolíkové a čepové spoje - spoje hřídele s nábojem - nýtové spoje - svarové spoje - lepené a pájené spoje
Pružiny	7 hodin / 36. - 42. hodina
- 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	4 hodin / 43. - 46. hodina
- posuzuje vhodnost použití hřídele nosného či hybného - řeší uložení hřídele do ložisek, jejich fixaci, utěsňování vnitřního prostoru, mazání	- použití - druhy hřídelů - konstrukční vruby
Uložení pohyblivých částí	6 hodin / 47. - 52. hodina
- volí vhodné ložisko pro daný průměr hřídele, velikost a smysl přenášených	- kluzná a valivá ložiska - vedení - materiály

- sil s ohledem na dynamickou únosnost ložiska - řeší uložení ložiska na hřídeli a ve skříni stroje s ohledem na tepelnou dilataci	- mazání ložisek - výpočet valivých ložisek
Převody točivého pohybu	4 hodin / 53. - 56. hodina
- zhodnotí použití konkrétního typu převodu podle přenášeného krouticího momentu, možnosti prokluzu, hlučnosti a pracovního prostředí - sestavuje a početně řeší převod pomocí řemenů, včetně výpočtu jejich délky a počtu - navrhuje typ řemene či řetězu pro daný výkon z grafu výkon-otáčky	- třecí převody a variátory - řemenové převody - řetězové převody - použití, výhody a nevýhody
Ozubené převody	9 hodin / 57. - 65. hodina
- řeší důležité parametry ozubených kol - určuje hlavní rozměry pomocí modulu a počtu zubů - posuzuje vhodnost použití konkrétního převodu pro různé vzájemné polohy hřídelů	- parametry kol - soukolí čelní, kuželová a šneková - převodovky - mazání
Hřídelové spojky	5 hodin / 66. - 70. hodina
- zná konkrétní použití dané spojky z hlediska ovladatelnosti, velikosti krouticího momentu, nutnosti tlumit rázy či vyrovnávat možné odchylky mezi hřídeli - posuzuje vhodnost použití dalších druhů spojek podle jejich konstrukčních specifik	- účel a užití - rozdělení a konstrukce

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Montáž a přeprava břemen	22 hodin / 1. - 22. hodina
- rozdělí druhy montáže dle počtu vyráběných kusů - rozdělí technické prostředky pro přepravu břemen, popíše jejich funkci a konstrukci - rozlišuje druhy zdvihadel, popisuje jednotlivé části zdvihadel - určuje sílu působící na vstupní člen s danou nosností - nakreslí a popíše funkční schémata jeřábových ústrojí - popíše druhy a jednotlivé části výtahů, zná zásady pro provoz a údržbu - rozliší základní druhy transportních zařízení a jejich technické parametry - nakreslí a popíše funkční schémata vybraných dopravníků	- druhy montáže - technické prostředky na přepravu břemen (jednoduchá zdvihadla, jeřáby, výtahy, dopravníky, manipulační prostředky...)
Spalovací motory	12 hodin / 23. - 34. hodina
- 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	4 hodin / 35. - 38. hodina
- 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	9 hodin / 39. - 47. hodina
- popíše práci zážehového i vznětového motoru	- pracovní cykly - rozvodový systém

- vysvětlí rozvodový systém motorů; druhy, výhody, nevýhody - vysvětlí důvody přeplňování válců - zná jednotlivé druhy rozvodů, jejich výhody a nevýhody - vysvětlí nutnost chladit a mazat motory, zná jednotlivé možnosti	- systém přeplňování - palivová soustava – zásobování palivem, zážehový a vznětový motor - mazání a chlazení 4D motoru
Motory dvoudobé	4 hodin / 48. - 51. hodina
- popíše práci dvoudobého motoru - vysvětlí výhody a nevýhody v porovnání se čtyřdobými motory	- pracovní cykly - mazací soustava 2D motoru - použití
Karoserie a rámy	4 hodin / 52. - 55. hodina
- 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 / 56. - 59. hodina
- 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	5 hodin / 60. - 64. hodina
- 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 - řídicí tyče - řízení s posilovačem
Vozidlové pružiny a tlumiče	6 hodin / 65. - 70. hodina
- 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 / 71. - 74. hodina
- 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	7 hodin / 75. - 81. hodina
- popíše brzdové soustavy brzdové systémy a akční členy - orientuje se v legislativě - rozdělí brzdové systémy podle konstrukce, účelů a umístění - vysvětlí účel, konstrukci a činnost brzdových soustav, popíše jejich části, a použití - zdůvodní účel, činnost a potřeby nastavbových systému ABS, EDS, ASR, EMS, MSR, ESP	- rozdělení brzd - základní pojmy - předpisy o brzdách - brzdové systémy - brzdové soustavy - brzdy – akční členy - brzdové asistenty - moderní trendy brzdových soustav
Převodové ústrojí	8 hodin / 82. - 89. hodina
- vysvětlí účel a části převodového ústrojí - rozdělí převodové ústrojí podle konstrukce - vysvětlí činnost spojek, popíše jejich části, rozdělí je do skupin - popíše jednotlivé druhy spojek - popíše kontrolu a údržbu spojek - definuje a rozdělí převodovky podle konstrukce, účelů a ovládání - vysvětlí a popíše činnost převodovek	- účel a části převodového ústrojí - spojky - rozdělení vozidlových spojek - popis a použití spojek v převodové soustavě - kontrola, údržba, opravy - převodovky - převody bez synchronizace - převody se synchronizací - vícenásobné převody - rozdělovací převodovky - planetové převodovky - samočinné převodovky
Rozvodovky a diferenciál	5 hodin / 90. - 94. hodina
- 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 hodin / 95. - 96. hodina
- vysvětlí princip a použití komfortních systémů	- topení, klimatizace

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Mechanismy obecného pohybu	8 hodin / 1. - 8. hodina
- navrhuje sestavení jednoduchých kinematických mechanismů	- šroubové - kloubové, kulisové - klikové - vačkové

- volí mechanismus vhodný pro konkrétní transformaci pohybu, přerušení či zastavení pohybu	- s přerušovaným pohybem
Potrubí a armatury	8 hodin / 9. - 16. hodina
- vyjmenuje části potrubí a armatury - vysvětlí účel potrubí - popíše druhy a možnosti spojování trubek a ukládání potrubí	- části - základní veličiny - účel - druhy a spojování trubek - armatury
Pístové stroje – hnané	13 hodin / 17. - 29. hodina
- posuzuje použití vhodného stroje pro určitou činnost - zná jednotlivé části a jejich funkci, možnosti uspořádání - porovnává stroje z hlediska výkonu a ostatních základních parametrů	- čerpadla - kompresory
Lopatkové stroje	11 hodin / 30. - 40. hodina
- 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
Energetická zařízení	6 hodin / 41. - 46. hodina
- popíše práci parního kotle a jeho uspořádání - zná princip štěpení atomového jádra, jaderná paliva - popíše schéma jaderné elektrárny, její okruhy a průběh energií	- energie z páry - energie jaderná
Provozoschopnost strojů a zařízení	8 hodin / 47. - 54. hodina
- vypracovává pro dané stroje (skupiny strojů, strojní zařízení, vozidla apod.) plány údržby, revizí a plánovaných oprav - vypracovává pro dané stroje (skupiny strojů, strojní zařízení, vozidla apod.) seznamy potřebných náhradních součástí či komponent, požadavky na druhy a množství energií a provozních hmot - popíše metody vedoucí ke zvýšení provozuschopnosti strojů a zařízení	- údržba a opravy - druhy oprav - náhradní díly - druhy provozních hmot - energie pro provoz strojů - metody zvyšující provozní spolehlivost strojů a zařízení

Průběžné opakování k maturitě	v průběhu celého školního roku
--------------------------------------	---------------------------------------

školní vzdělávací program			Programování CNC strojů a robotika						
zaměření oboru			-						
předmět		ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA							
platnost předmětu od		1. 9. 2024		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

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ	UČIVO
Úvod a bezpečnost	5 hodin / 1. - 5. hodina
- 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	14 hodin / 6. - 19. hodina
- popíše vznik elektrického proudu v látkách; - řeší úlohy na práci a výkon elektrického proudu; - vysvětlí Kirchhoffovy zákony a aplikuje je při řešení jednoduchých elektrických obvodů; - vysvětlí rozdíl mezi ideálním a reálným zdrojem napětí a proudu; - vysvětlí elektrickou vodivost kapalin a plynů; - zná typy výbojů v plynech a jejich využití;	- elektrický proud v kovech, kapalinách a plynech - zákony elektrického proudu, elektrické obvody

- vysvětlí princip chemických zdrojů napětí.	
Elektrostatika	9 hodin / 20. - 28. hodina
- 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 / 29. - 37. hodina
- 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	10 hodin / 38. - 47. hodina
- 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	9 hodin / 48. - 56. hodina
- 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 / 57. - 61. hodina
- vysvětlí vznik elektromagnetického kmitání v oscilačním obvodu; - popíše využití elektromagnetického vlnění ve sdělovacích soustavách.	- elektromagnetické kmitání - elektromagnetický oscilátor - vlastní a nucené elektromagnetické kmitání - rezonance - vznik a vlastnosti elektromagnetického vlnění

	- přenos informací elektromagnetickým vlněním
Závěrečné opakování	3 hodiny / 62. - 64. hodina
- rekapituluje poznatky z elektrotechniky a elektroniky	- opakování formou prezentací a zkoušení

školní vzdělávací program			Programování CNC strojů a robotika					
zaměření oboru			-					
předmět	PRAKTIKUM Z AUTOMATIZACE							
platnost předmětu od	1. 9. 2024		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	3
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	0	0	0	81

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Modelování a algoritmizace	27 hodin / 1. - 27. hodina
- vysvětlí úlohy a možnosti použití logického řízení - navrhne pravdivostní tabulku - sestaví a minimalizuje kombinační logickou funkci s několika vstupy - navrhne jednoduchou sekvenční logickou funkci s klopným obvodem - vytváří řídicí programy - zvažuje přínosy a limity statistického zpracování dat a strojového učení v oblasti umělé inteligence - formuluje problém a požadavky na jeho řešení, získává potřebné informace, posuzuje jejich využitelnost a dostatek (úplnost) vzhledem k řešenému problému, používá systémový přístup k řešení problémů; pro řešení sestaví model - převede data z jednoho modelu do jiného. najde nedostatky daného modelu a odstraní je, porovná různé modely s ohledem na kvalitu řešení daného problému navrhne algoritmus k řešení dané úlohy a vytvoří vývojový diagram - na základě analýzy problému specifikuje zadání pro tvorbu programu, skriptu nebo webové aplikace - rozdělí zadání nebo problém na menší části, rozhodne, které je vhodné řešit algoritmicky, své rozhodnutí zdůvodní	- datové typy - popis problému - ikonické modely (grafy) a jejich použití - potřebná a zanedbatelná data v modelu - chyby v datech a kontrola dat - kódování informací a dat, kódovací tabulky, kódovací jazyk - vlastnosti, vazby a závislosti modelu dat - řídicí systémy a programovací jazyky - připojení systémů do počítačových sítí - základní terminologie sítí (IP, MAC, DHCP, DNS, maska sítě, broadcast, multicast,...) - základní nastavení síťového prvku (bodu) - úvod do kombinační a sekvenční logiky - minimalizace (Booleova algebra, Karnaughova mapa) - logické funkce a klopné obvody - řešení praktických úloh s PLC - strojové učení na základě dat, jeho limity, přínosy a rizika - model jako zjednodušení reality (např. schéma, graf, diagram, pojmová a myšlenková mapa) - vlastnosti, vazby a závislosti modelu dat - specifikace a popis řešeného problému, požadavky na řešení

- navrhne algoritmy a datové struktury podle specifikace zadání a zapíše je vhodnou formou - ve vztahu k charakteru a velikosti vstupu hodnotí algoritmy a datové struktury podle různých hledisek, porovná a vybere pro řešený problém ty nejvhodnější; vylepší algoritmus podle daného hlediska - vytvoří jednoduchý spustitelný program, skript, nebo webovou aplikaci - testuje spustitelný program, skript nebo webovou aplikaci, najde, specifikuje a opraví případnou chybu - spolupracuje při tvorbě programu, popíše strukturu programu - porovná jednotlivé způsoby propojení digitálních zařízení, charakterizuje počítačové sítě a internet; vysvětlí, pomocí čeho a jak je komunikace mezi jednotlivými zařízeními v síti zajištěna - rozumí fungování sítí natolik, aby je mohl bezpečně a efektivně používat - identifikuje a řeší technické problémy digitálních zařízení, poradí s řešením typických závad	- analýza a dekompozice (rozložení) problému - základní koncepce tvorby programů (např. proměnná a datový typ, řídicí příkazy, cykly); - návrh algoritmů a datových struktur - zápis algoritmu vhodnou formou (např. blokové schéma, přirozené a formální jazyky, skriptovací a programovací jazyk) - využívání hotových komponent - druhy chyb, chybové hlášky, neočekávané ukončení a zamrznutí - způsoby a druhy testování softwaru - spotřeba výpočetních a jiných zdrojů - verze programu, instalace a aktualizace programu - hlášení a evidence závad, logování a sledování provozu - nápověda a licence programu - internet a počítačové sítě, přenos dat, komunikační protokol a adresování v síti - typy, vlastnosti různých sítí - fyzická a logická infrastruktura sítě, typy síťových zařízení, servery a datová centra - cloudové a sdílené služby v síti, virtualizace - webové aplikace a služby, hypertextový formát dat, URL adresa a doména
Pneumatické mechanismy	27 hodin / 28. - 54. hodina
- navrhne a zapojí jednoduchý automatický pneumatický a elektropneumatický obvod - diagnostikuje případnou závadu v obvodu - sestaví schéma pneumatického a elektropneumatického obvodu	- BOZP - části pneumatických obvodů - pneumatické akční prvky - senzorika - ovládací a logické prvky - elektropneumatické prvky - řešení praktických úloh z pneumatiky a elektropneumatiky
Hydraulické mechanismy	22 hodin / 55. - 76. hodina
- navrhne a zapojí jednoduchý automatický hydraulický a elektrohydraulický obvod - diagnostikuje případnou závadu v obvodu - sestaví schéma hydraulického a elektrohydraulického obvodu	- BOZP - části hydraulických obvodů - hydraulické akční prvky - senzorika - ovládací a logické prvky - elektrohydraulické prvky - řešení praktických úloh z hydrauliky a elektrohydrauliky

	- zapojení elektrického obvodu, zapojení obvodu s PLC
Regulace a aktorika	5 hodin / 77. - 81. hodina
- nakreslí a popíše regulační obvod, vysvětlí jeho funkci - vysvětlí princip činnosti základních regulátorů a jejich kombinací	- řízení elektropohonů - schéma regulačního obvodu - druhy regulací - základní druhy regulátorů

školní vzdělávací program			Programování CNC strojů a robotika					
zaměření oboru			-					
předmět	KONSTRUKČNÍ CVIČENÍ							
platnost předmětu od	1. 9. 2024		počínaje ročníkem				1.	
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem				-	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	2	0	2	0	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	70	0	64	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – cvičení	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Tolerování a smontovatelnost	20 hodin / 1. - 20. hodina
- navrhuje vhodné geometrické tolerance pro dané součásti - vypočítává rozměrové tolerance s ohledem na smontovatelnost	- geometrické tolerance - rozměrové tolerance a rozměrové obvody (řetězce) - smontovatelnost
Strojní součásti a spoje	20 hodin / 21. - 40. hodina
- navrhuje tvar, rozměry a materiál základních strojních součástí, prvků a součástí konstrukcí - orientuje se ve strojnických tabulkách, nebo katalozích, kde vyhledává normy a parametry strojních součástí - 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 - konstruuje strojní součásti, prvky konstrukcí a jednoduchá sestavení	- návrh a dimenzování šroubového spoje - návrh dimenzování kolíkového/čepového spoje - návrh dimenzování spojení náboje s hřídelem - návrh dimenzování svarového spoje
Pružiny	6 hodin / 41. - 46. hodina
- posuzuje vhodnost použití dané pružiny do konkrétního konstrukčního prvku podle charakteristiky pružiny	- návrh a dimenzování pružin
Hřídele	18 hodin / 47. - 64. hodina
- řeší uložení hřídele do ložisek, jejich fixaci, utěsňování vnitřního prostoru, mazání	- návrh a dimenzování hřídele - návrh a dimenzování ložisek - návrh a dimenzování uložení hřídelů

- navrhuje podle zadaných parametrů vhodné rozměry hřídelů a použitý materiál - konstruuje jednodušší sestavy uložení ložisek, těsnění a pojistných kroužků na hřídeli	- výpočet namáhání hřídelů
---	--

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – cvičení	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Převody točivého pohybu	12 hodin / 1. - 12. hodina
- konstruuje jednodušší sestavy řemenových a řetězových převodů - konstruuje jednodušší sestavy čelních ozubených převodů - používá k technické práci strojnické tabulky, doplňky ke strojnickým tabulkám, učebnice odborných předmětů, katalogy strojů - vypočítá a ověří všechny potřebné hodnoty - zpracovává informace, navrhuje řešení a volí optimální možnosti	- návrh a dimenzování řemenového převodu - návrh a dimenzování řetězového převodu - návrh a dimenzování ozubeného soukolí - řeší uložení řetězových/řemenových/ozubených kol na hřídeli, jejich zajištění proti pootočení a axiálnímu posunutí
Převodové mechanismy	24 hodin / 13. - 36. hodina
- konstruuje komplexní sestavy převodovek - konstruuje pevné/pojistné spojky - používá k technické práci strojnické tabulky, doplňky ke strojnickým tabulkám, učebnice odborných předmětů, katalogy strojů - vypočítá a ověří všechny potřebné hodnoty - zpracovává informace, navrhuje řešení a volí optimální možnosti	- návrh a dimenzování převodů - návrh a dimenzování ozubeného soukolí - návrh a dimenzování vícešupňových převodovek - návrh a dimenzování spojek - posuzuje použití vhodné převodovky podle vzájemné polohy hřídelů, převodového poměru a způsobu mazání
Části a mechanismy strojů	14 hodin / 37. - 50. hodina
- konstruuje strojní součásti, dílčí uzly i celé sestavy a mechanismy dle zadání - používá k technické práci strojnické tabulky, doplňky ke strojnickým tabulkám, učebnice odborných předmětů, katalogy strojů - vypočítá a ověří všechny potřebné hodnoty - zpracovává informace, navrhuje řešení a volí optimální možnosti	- návrh strojních součástí, uzlů a mechanismů

Návrh technologických nástrojů a postupů	14 hodin / 51. - 64. hodina
- stanovuje sled technologických operací výroby strojních součástí, částí konstrukcí, nástrojů, nářadí, přípravků. apod. - stanovuje technologické postupy výroby svařovaných součástí - stanovuje technologické postupy montáže strojních podskupin či skupin - vypracovává popisy výrobních technologických operací obrábění, tváření, tepelného zpracování a povrchových úprav - navrhuje pro jednotlivé technologické operace potřebná výrobní zařízení, nářadí, nástroje, měřidla, přípravky a další výrobní pomůcky - stanovuje rozměry předvýrobků a polotovarů - stanovuje technologické podmínky pro jednotlivé výrobní operace - vypočítá a ověří všechny potřebné hodnoty - zpracovává informace, navrhuje řešení a volí optimální možnosti - zpracuje celou výrobní dokumentaci pomocí výpočetní techniky	- podstata technologických postupů - technologická příprava výroby - nástroje - stroje - přípravky

školní vzdělávací program			Programování CNC strojů a robotika						
zaměření oboru			-						
Předmět		PRAXE							
platnost předmětu od		1. 9. 2024		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu		-		počínaje ročníkem			-		
Ročník		1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	1	0	3	0	6	0	4
celkem hodin v ročníku		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	34	0	105	0	192	0	108

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník – ZPRACOVÁNÍ MATERIÁLŮ	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	2 hodiny / 1. - 2. hodina
- dodržuje ustanovení týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární prevence - zná povinnosti žáka v případě školního úrazu - dokáže uvést příklady bezpečnostních rizik, event. nejčastější příčiny úrazu a jejich prevenci na učebně ručního zpracování materiálů	- bezpečnostní a požární předpisy - chování a dodržování osobní hygieny v učebně ručního zpracování materiálu - udržování ručního a mechanického nářadí a nástrojů dle vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb. §72 a §200
Příprava polotovarů a dělení materiálu	10 hodin / 3. - 12. hodina
- 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
Výrobní technologie – plechové polotovary	10 hodin / 13. - 22. hodina
- stříhá materiál podle orýsování - ohýbá materiál na ruční ohýbačce - popíše postup vytvoření svarového spoje - vytvoří pájený spoj na tenkém plechu	- stříhání přímé - stříhání tvarové dle orýsování - nástroje pro stříhání (pákové nůžky, tabulové nůžky) - rovnání materiálů (plechy, pásy, ...) - spojování nástrojů pájením a svařováním
Montáže a spojovací součásti	12 hodin / 23. - 34. hodina
- vytvoří spojení pomocí nýtování - provádí zajištění šroubových spojů	- montáže a demontáže sestav a podsestav zařízení - spojování materiálů nýtováním (druhy nýtů, ...)

	- spojování materiálů šroubovými spoji a jejich zajištění - spojování materiálů lepením (lepidla, fixační pásky,...) - další možnosti spojování a upevňování součástí
--	---

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – část VÝROBA PROTOTYPŮ	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Výroba prototypů metodou Rapid Prototyping (3D tisk)	35 hodin / 1. - 35. hodina
- 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 – část TECHNOLOGIE	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Návrh výrobní dokumentace pro třískové obrábění	35 hodin / 1. - 35. hodina
- nakreslí podle slovního zadání výrobní výkres dané součástky se všemi náležitostmi nutnými pro výrobu, nebo použije výkresy nakreslené v předmětu technické kreslení - doplní chybějící informace na výrobním výkrese součásti, zohlední změny - používá k technické práci strojnické tabulky, doplňky ke strojnickým tabulkám, učebnice odborných předmětů, katalogy strojů a další možné zdroje informací - vypočítá všechny potřebné hodnoty	- vrtání - frézování - soustružení - broušení

- ověří vypočítané hodnoty pomocí grafických metod - zpracovává informace, navrhuje řešení a volí optimální možnosti - zapíše hodnoty do příslušných návodů a tabulek - zpracuje celou technologickou dokumentaci pomocí výpočetní techniky	
--	--

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – část OBRÁBĚNÍ	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TĚMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	2 hodiny / 1. - 2. hodina
- zná bezpečnostní předpisy pro práci na obráběcích strojích na kov a jejich obsluhu a ovládání - uvede základní bezpečnostní požadavky při práci se stroji a zařízeními na učebně a dbá na jejich dodržování - obsluhuje základní druhy obráběcích strojů při vykonávání běžných technologických operací - při obsluze a čištění postupuje v souladu - s bezpečnostními předpisy - určuje vhodný nástroj a určuje jeho řezné podmínky - dbá na správné upnutí nástroje i obrobku - umí vyhodnotit bezpečnostní rizika při práci na obráběcích strojích a vyvarovat se jejich následkům	- bezpečnostní požadavky pro obráběcí stroje na kovy - bezpečnostní požadavky pro hrotové soustruhy dle ČSN EN ISO 23125 - bezpečnostní požadavky pro frézky dle ČSN EN 13128 + A2 - bezpečnostní požadavky pro vrtačky dle ČSN EN 12717+A1 - bezpečnostní požadavky dle vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb., §54, §55, §56 a §59
Soustružení (průběžné téma – rotace pracovišť)	14 hodin / 3. - 16. hodina
- obsluhuje a vyrábí součásti na univerzálních soustruzích - určuje řezné podmínky - upíná polotovary do vhodných upínacích přípravků - zarovnává 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)	14 hodin / 17. - 30. hodina
- připraví stroj a polotovary 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)	5 hodin / 31. - 35. hodina
- 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 – CNC	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TĚMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	2 hodiny / 1. - 2. hodina
- 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 / 3. - 32. hodina
- 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 přídavkem	- ISO programování - G-kódy, M-funkce - struktura programu - ruční programování strojů v ISO - cykly - hladiny, přídavky
CAM – 2,5D a 3D frézování	30 hodin / 33. - 62. hodina
- vytvoří model požadovaného výrobku	- import modelu - objemový modelář

- 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	- polotovár - nástroje - přípravky, upínky a držáky - frézovací operace - hrubovací - frézovací operace - dokončovací - vrtací cykly - simulace - generování NC kódu
CAM – víceosé frézování (4D a 5D)	10 hodin / 63. - 72. hodina
- 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
CNC obrábění (Průběžné téma)	120 hodin / 73. - 192. hodina
- 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 - příprava programu (ISO, CAM) - nahrání programu - obrábění - odladění kusu - kontrola

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – CNC a robotika	
TÉMA	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žák)	UČIVO
BOZP	2 hodiny / 1. - 2. hodina
- 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
CAM – soustružení, obrábění s poháněnými nástroji	18 hodin / 3. - 20. hodina
- vytvoří model požadovaného výrobku	- import modelu - objemový modelář

- 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	- polotovár - nástroje - soustružnické operace (2D) - obrábění s poháněnými nástroji (frézování) - vrtací cykly - simulace - generování NC kódu pro soustruh - obrábění - soustružení
Průmyslové roboty a manipulátory	26 hodin / 21. - 46. hodina
- 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 - navrhování robotizovaného pracoviště	10 hodin / 47. - 56. hodina
- 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 - programování a simulace robotizovaného pracoviště	32 hodin / 57. - 88. hodina
- 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 - postprocesing a export programu
Prototypy (průběžné téma)	20 hodin / 89. - 108. hodina
- navrhne prototyp výrobku dle zadání - optimalizuje výrobek (prototyp) pro zadanou funkci - realizuje prototypy výrobků	- technologie výroby prototypů - návrh prototypů - digitální (virtuální) prototypy - volba vhodných metod pro výrobu prototypů - realizace prototypů

školní vzdělávací program			Programování CNC strojů a robotika					
zaměření oboru			-					
předmět	PROJEKT							
platnost předmětu od	1. 9. 2024		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	DOPORUČENÝ POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Zadání a řešení projektu	54 hodin / 1. - 54. hodina
- stanovuje si harmonogram prací - používá prostředky ICT při řešení projektů - používá kancelářské aplikace k realizaci textové části projektu - používá plánovací SW - vyhledává a zpracovává informace k řešení zadaného projektu - navrhne ikonický (fyzický) model zařízení a rozpozná jeho symbolický model (např. graficky, či matematicky znázorněný) - plánuje, navrhuje a realizuje daný projekt - prezentuje výsledky práce	- návrh a výběr témat - zadání projektu - tvorba harmonogramu projektu - organizování a vedení projektu, kontrolování - konzultace projektu - ikonické modely a symbolické modely - algoritmizace, datové typy - popis problému a dekompozice (rozložení) problému – návrh algoritmu a popis algoritmu - realizace projektu - průzkum trhu - realizace textové a dokumentační části projektu - zálohování dat a správa verzí - ekonomická část projektu (náklady/hodinový odhad/rozpočet/...) - evidence práce na projektu (pracovní doby) - prezentace průběžných výsledků - prezentace výsledného řešení - propagace projektu