

## 6. část – učební plány odborných vzdělávacích předmětů

---

INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE .....	2
TECHNICKÁ DOKUMENTACE .....	5
POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ A KONTRUKCE.....	9
MECHANIKA .....	13
STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE .....	16
ZÁKLADY METROLOGIE .....	28
STAVBA A PROVOZ STROJŮ.....	30
KONSTRUKČNÍ A TECHNOLOGICKÉ CVIČENÍ.....	34
ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA .....	36
AUTOMATIZACE .....	39
AUTOMOBILOVÁ TECHNIKA.....	41
LETADLOVÁ TECHNIKA .....	44
CAD V KONSTRUKCI DOPR. PROSTŘEDKŮ .....	47
ZAŘÍZENÍ PRO PRŮMYSL 4.0 .....	50
CAX V KONSTRUKCI STROJŮ A ZAŘÍZENÍ .....	54
NAVRHOVÁNÍ ROBOTIZOVANÝCH PRACOVÍŠŤ.....	57
PROJEKT .....	58
PRAXE .....	59

školní vzdělávací program		Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru		-						
<b>předmět</b>	<b>INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE</b>							
<b>platnost předmětu od</b>	1. 9. 2019		<b>počínaje ročníkem</b>			1.		
<b>aktualizace předmětu</b>	-		<b>počínaje ročníkem</b>			-		
<b>ročník</b>	1.		2.		3.		4.	
<b>hodinová dotace</b>	<b>Teor.</b>	<b>Cv.</b>	<b>Teor.</b>	<b>Cv.</b>	<b>Teor.</b>	<b>Cv.</b>	<b>Teor.</b>	<b>Cv.</b>
	0	2	0	0	0	0	0	0
<b>celkem hodin v ročníku</b>	<b>Teor.</b>	<b>Cv.</b>	<b>Teor.</b>	<b>Cv.</b>	<b>Teor.</b>	<b>Cv.</b>	<b>Teor.</b>	<b>Cv.</b>
	0	68	0	0	0	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
<b>Úvod do ICT</b>	<b>6 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí význam výpočetní techniky</li> <li>- vyjmenuje a popíše chronologický vývoj výpočetní techniky</li> <li>- zná základní části počítače a umí popsat jejich činnost</li> <li>- využívá možností internetu</li> <li>- volí vhodné informační zdroje pro vyhledávání</li> <li>- orientuje se v nalezených informacích, vhodně je třídí a zpracovává</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vývoj informačních technologií</li> <li>- data, informace, jednotky, datové typy a formáty</li> <li>- hardware</li> <li>- software a licencování</li> <li>- práva, hesla apod., antivirový program, firewall, aktualizace, certifikáty, přístup aplikací k zařízením, šifrování - nebezpečí v kyberprostoru - digitální identita a digitální stopa, digitální podpis</li> <li>- vyhledávání zdrojů na internetu</li> <li>- elektronická pošta</li> <li>- služby internetu (FTP, webhosting, apod.)</li> </ul>
<b>Operační systémy</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vyjmenuje druhy operačních systémů</li> <li>- vysvětlí strukturu dat a práci s nimi</li> <li>- vyjmenuje základní operační systémy dělené podle druhu licence</li> <li>- vysvětlí možnosti uživatelského nastavení operačních systémů</li> <li>- zná základní programy pro komprimaci dat a umí vysvětlit systém a účel komprimace</li> <li>- je schopen instalovat aplikační software</li> <li>- pracuje s nápovědou a manuálem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělení a hierarchie operačních systémů</li> <li>- souborové systémy, adresáře</li> <li>- operační systém na bázi Windows: <ul style="list-style-type: none"> <li>- nastavení a přizpůsobení operačního systému</li> <li>- aplikace dodávané s operačním systémem</li> </ul> </li> <li>- souborové manažery</li> <li>- komprese dat</li> <li>- operační systém na bázi Linux: <ul style="list-style-type: none"> <li>- nastavení a přizpůsobení operačního systému</li> <li>- aplikace dodávané s operačním systémem</li> </ul> </li> </ul>

<b>Prezentační software</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí princip a výhody formátování</li> <li>- vysvětlí postup nastavení pohybu a času prezentace</li> <li>- nastavuje tisk, exportuje data a tiskne prezentace</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- formátování objektů a textu</li> <li>- vkládání objektů</li> <li>- nastavení časování a animací</li> <li>- export a tisk prezentace</li> </ul>
<b>Textový editor</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí výhody stylů textu a formátování</li> <li>- vytváří a edituje seznamy, tabulky a objekty</li> <li>- vytváří a edituje matematické vzorce</li> <li>- nastavuje tisk, exportuje data, tiskne a publikuje dokumenty</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- psaní textu, pravopis</li> <li>- formátování textu</li> <li>- šablony</li> <li>- vkládání objektů (kliparty, obrázky, grafy, apod.)</li> <li>- tabulky</li> <li>- editor rovnic</li> <li>- export a tisk dokumentu</li> </ul>
<b>Tabulkový editor</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vytváří plnohodnotné vzorce a tabulky</li> <li>- vysvětlí princip a výhody formátování</li> <li>- filtruje a třídí potřebná data</li> <li>- vytváří a edituje přehledné grafy</li> <li>- umí vytvořit a použít jednoduché makro</li> <li>- nastavuje tisk, exportuje data</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- struktura tabulek, typy dat</li> <li>- formátování tabulek</li> <li>- funkce a vzorce</li> <li>- filtrování a třídění</li> <li>- grafy</li> <li>- makra</li> <li>- kontingenční tabulky</li> <li>- export, import a tisk dat</li> </ul>
<b>Databáze</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí princip a realizaci jednoduché databáze</li> <li>- třídí, filtruje a vyhledává data v databázích</li> <li>- exportuje a importuje data</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- struktura a funkce databází</li> <li>- práce s položkami databáze</li> <li>- formuláře, sestavy, dotazy, relace</li> <li>- vyhledávání a filtrování dat</li> <li>- export a import dat, tisk</li> </ul>
<b>Grafické editory</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vyjmenuje základní pojmy z oblasti počítačové grafiky a barevné modely</li> <li>- zná rozdíly mezi vektorovou a rastrovou grafikou</li> <li>- vysvětlí princip komprimace grafických dat</li> <li>- navrhne vhodné využití programů pro práci s grafikou v konkrétních případech</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- typy a formáty grafiky,</li> <li>- barevné modely</li> <li>- principy komprimace grafických dat,</li> <li>- nástroje pro práci s grafikou</li> <li>- editace grafických objektů</li> <li>- export dat a tisk</li> </ul>
<b>Tvorba multimediálních dokumentů</b>	<b>14 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumí základním pojmům z oblasti zpracování zvuku, videa a fotografie</li> <li>- orientuje se v programech pro zpracování zvuku, videa a fotografie</li> <li>- umísťuje ústřední motiv, zná pojem „zlatý řez“</li> <li>- používá zoom dle zásad</li> <li>- ovládá základní techniky pro celkovou kompozici snímku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>úpravy a kompozice snímku:</li> <li>- kompozice snímku</li> <li>- modifikace obrazu (otočení, zrcadlení, ořiznutí, ...)</li> <li>- modifikace barev (kontrast, jas, gamma korekce, ...)</li> <li>- histogram</li> <li>- převzorkování obrazu</li> <li>- barevná hloubka</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>- stříhá a spojuje audiotracky</li><li>- nastavuje základní parametry zvuku</li><li>- exportuje a importuje audiotracky do multimediálního dokumentu</li><li>- stříhá a spojuje video</li><li>- vkládá titulky</li><li>- ozvučuje video</li><li>- vkládá statické obrázky do videa</li><li>- umí vytvořit jednoduchý multimediální dokument, vytváří HTML galerie</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- doostření, rozostření a vyhlazení obrazu</li></ul> <p>zvuk:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- stříh a spojování audiotracků</li><li>- úprava hlasitosti</li><li>- úprava barvy zvuku (basy, středy, výšky)</li><li>- export a import</li></ul> <p>video:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- stříh a spojování videa</li><li>- prolínání a přechody scén</li><li>- převzorkování videa</li><li>- titulky, zvuk</li><li>- další efekty (obrázek, ...)</li></ul> <p>prezentace multimediálních dokumentů:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- zásady tvorby a prezentace multimediálních dokumentů</li></ul>
---	--

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

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

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník – teorie</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Úvod do technické dokumentace</b>	<b>2 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí úlohu technického kreslení ve strojírenství (v návaznosti na úvod do strojírenské technologie)</li> <li>- zachází zručně s kreslicími pomůckami</li> <li>- orientuje se v učebnici technického kreslení</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam a úkoly technické dokumentace</li> <li>- pomůcky pro technické kreslení</li> </ul>
<b>Normalizace v technickém kreslení</b>	<b>4 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí význam norem</li> <li>- orientuje se ve strojnických tabulkách v označování norem, zná druhy výkresů, formáty, rozlišuje druhy čar, měřítko zobrazování, skládá technické výkresy</li> <li>- používá technické písmo</li> <li>- vypracuje výkresový list s náležitostmi dle norem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam a druhy norem</li> <li>- pravidla pro zpracování výkresové dokumentace</li> </ul>
<b>Technické zobrazování</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zobrazí základní geometrická tělesa</li> <li>- zobrazí jednoduché těleso ve všech pohledech</li> <li>- určí nutný počet pohledů pro jednoduché strojní součásti</li> <li>- dokáže správně volit řezy a průřezy těles a zobrazit je</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pravoúhlé promítání</li> <li>- zobrazování jednoduchých a složených těles</li> <li>- procvičování kreslení narysů, půdorysů a bokorysů</li> <li>- zobrazování řezů a průřezů</li> </ul>
<b>Kótování</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí význam kótování na technických výkresech a zásady kótování</li> <li>- vysvětlí základní pojmy jako, kóta, kótovací čára, pomocná čáry, odkazová čára, kótovací šipky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam kótování na technických výkresech</li> <li>- základní pojmy</li> <li>- kótování průměrů, poloměrů, úhlů a oblouků</li> <li>- kótování čtyřhranů a šestihranů</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- zvládne formální provedení a uspořádání kót dle stanovených pravidel</li> <li>- okótuje jednoduché strojní součásti s ohledem na jejich výrobu (v návaznosti na předmět praxe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kótování kuželovitosti, jehlanovitosti a úkosů</li> <li>- kótování zkosení a zaoblení hran</li> <li>- kótování děr a jejich roztečí</li> </ul>
<b>Předepisování struktury povrchu</b>	<b>2 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí význam struktury (drsnoty, jakosti povrchu) s ohledem na výrobu a funkčnost strojních součástí</li> <li>- vyhledá potřebné informace ve strojnických tabulkách</li> <li>- předepisuje strukturu povrchu na technických výkresech</li> <li>- vyplní popisové pole (rohové razítko), předepíše vhodný materiál a polotovar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- metody hodnocení struktury povrchu</li> <li>- způsob předepisování struktury povrchu na výkresech</li> <li>- předepisování tepelného zpracování</li> <li>- poznámky uváděné nad popisovým polem</li> </ul>
<b>Předepisování přesnosti rozměrů (tolerování rozměrů)</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí význam tolerování, lícování a tolerančních soustav</li> <li>- vysvětlí základní pojmy</li> <li>- vyhledá ve strojnických tabulkách hodnoty úchylek a vypočítá mezní rozměry</li> <li>- graficky znázorní polohy tolerančních polí</li> <li>- určí druh uložení a graficky ho znázorní</li> <li>- předepisuje tolerance na technických výkresech</li> <li>- vysvětlí souvislosti mezi strukturou povrchu a stupněm přesnosti</li> <li>- vyhledá ve strojnických tabulkách doporučené způsoby vzájemného uložení součástí a předepíše je na technických výkresech</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam tolerování ve strojírenské výrobě</li> <li>- základní pojmy</li> <li>- tolerované a netolerované rozměry</li> <li>- značení úchylek, zapisování tolerancí na výkresech</li> <li>- druhy uložení</li> <li>- soustava jednotné díry</li> <li>- soustava jednotného hřídele</li> </ul>
<b>Předepisování přesnosti tvarů a polohy (geometrické tolerance)</b>	<b>2 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí význam tolerování tvaru a polohy</li> <li>- orientuje se v grafickém označování geometrických tolerancí</li> <li>- vyhledá ve strojnických tabulkách příslušné hodnoty a předepisuje je na technických výkresech</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam tolerování přesnosti tvarů a polohy ve strojírenské výrobě</li> <li>- základní pojmy</li> <li>- zapisování tolerancí na technických výkresech</li> </ul>

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

<b>Úvod do technické dokumentace</b>	<b>2 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí úlohu technického kreslení ve strojírenství (v návaznosti na úvod do strojírenské technologie)</li> <li>- zachází zručně s kreslicími pomůckami</li> <li>- orientuje se v učebnici technického kreslení</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam a úkoly technické dokumentace</li> <li>- pomůcky pro technické kreslení</li> </ul>
<b>Normalizace v technickém kreslení</b>	<b>4 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí význam norem</li> <li>- orientuje se ve strojnických tabulkách v označování norem, zná druhy výkresů, formáty, rozlišuje druhy čar, měřítko zobrazování, skládá technické výkresy</li> <li>- používá technické písmo</li> <li>- vypracuje výkresový list s náležitostmi dle norem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam a druhy norem</li> <li>- pravidla pro zpracování výkresové dokumentace</li> </ul>
<b>Technické zobrazování</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zobrazí základní geometrická tělesa</li> <li>- zobrazí jednoduché těleso ve všech pohledech</li> <li>- určí nutný počet pohledů pro jednoduché strojní součásti</li> <li>- dokáže správně volit řezy a průřezy těles a zobrazit je</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pravoúhlé promítání</li> <li>- zobrazování jednoduchých a složených těles</li> <li>- procvičování kreslení nárysů, půdorysů a bokorysů</li> <li>- zobrazování řezů a průřezů</li> </ul>
<b>Kótování</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí význam kótování na technických výkresech a zásady kótování</li> <li>- vysvětlí základní pojmy jako, kóta, kótovací čára, pomocná čáry, odkazová čára, kótovací šipky</li> <li>- zvládne formální provedení a uspořádání kót dle stanovených pravidel</li> <li>- okótuje jednoduché strojní součásti s ohledem na jejich výrobu (v návaznosti na předmět praxe)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam kótování na technických výkresech</li> <li>- základní pojmy</li> <li>- kótování průměrů, poloměrů, úhlů a oblouků</li> <li>- kótování čtyřhranů a šestihranů</li> <li>- kótování kuželovitosti, jehlanovitosti a úkosů</li> <li>- kótování zkosení a zaoblení hran</li> <li>- kótování děr a jejich roztečí</li> </ul>
<b>Předepisování struktury povrchu</b>	<b>2 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí význam struktury (drsnoti, jakosti povrchu) s ohledem na výrobu a funkčnost strojních součástí</li> <li>- vyhledá potřebné informace ve strojnických tabulkách</li> <li>- předepisuje strukturu povrchu na technických výkresech</li> <li>- vyplní popisové pole (rohové razítko), předepíše vhodný materiál a polotovar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- metody hodnocení struktury povrchu</li> <li>- způsob předepisování struktury povrchu na výkresech</li> <li>- předepisování tepelného zpracování</li> <li>- poznámky uváděné nad popisovým polem</li> </ul>

<b>školní vzdělávací program</b>	<b>Počítačová podpora konstruování</b>
----------------------------------	--

<b>Předepisování přesnosti rozměrů (tolerování rozměrů)</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí význam tolerování, lícování a tolerančních soustav</li> <li>- vysvětlí základní pojmy</li> <li>- vyhledá ve strojnických tabulkách hodnoty úchylek a vypočítá mezní rozměry</li> <li>- graficky znázorní polohy tolerančních polí</li> <li>- určí druh uložení a graficky ho znázorní</li> <li>- předepisuje tolerance na technických výkresech</li> <li>- vysvětlí souvislosti mezi strukturou povrchu a stupněm přesnosti</li> <li>- vyhledá ve strojnických tabulkách doporučené způsoby vzájemného uložení součástí a předepíše je na technických výkresech</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam tolerování ve strojírenské výrobě</li> <li>- základní pojmy</li> <li>- tolerované a netolerované rozměry</li> <li>- značení úchylek, zapisování tolerancí na výkresech</li> <li>- druhy uložení</li> <li>- soustava jednotné díry</li> <li>- soustava jednotného hřídele</li> </ul>
<b>Předepisování přesnosti tvarů a polohy (geometrické tolerance)</b>	<b>4 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí význam tolerování tvaru a polohy</li> <li>- orientuje se v grafickém označování geometrických tolerancí</li> <li>- vyhledá ve strojnických tabulkách příslušné hodnoty a předepisuje je na technických výkresech</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam tolerování přesnosti tvarů a polohy ve strojírenské výrobě</li> <li>- základní pojmy</li> <li>- zapisování tolerancí na technických výkresech</li> </ul>
<b>Výkresy strojních součástí a jednoduchých sestav</b>	<b>20 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne použití normalizovaných dílů v daných sestavách s využitím knihovny součástí</li> <li>- používá tabulky a normy pro vyhledání potřebných součástí pro vytváření výkresové dokumentace</li> <li>- vytváří výkresovou dokumentaci strojních součástí a sestav</li> <li>- vytváří kusovníky k sestavám</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výkresy strojních součástí</li> <li>- výkresy sestav</li> <li>- kusovníky</li> </ul>



zaměření oboru		-						
předmět	<b>POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ A KONTRUKCE</b>							
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 - teorie	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
<b>Úvod do konstrukce výrobků</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vyjmenuje a stručně popíše etapy životního cyklu včetně prodloužení životnosti výrobku</li> <li>- vysvětlí význam, důvod a obsah standardizace a certifikace výrobků</li> <li>- vysvětlí možnosti ochrany duševního vlastnictví</li> <li>- vysvětlí primární a sekundární funkce a vlastnosti výrobků</li> <li>- vysvětlí základní pojmy z provozuschopnosti strojů a zařízení</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- životní cyklus výrobků</li> <li>- standardizace a certifikace, prohlášení o shodě</li> <li>- duševní vlastnictví</li> <li>- propagace (prezentace) výrobku</li> <li>- funkce a vlastnosti výrobků</li> <li>- provozuschopnost strojů a zařízení</li> </ul>
<b>Dopravní prostředky</b>	<b>7 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělí dopravní prostředky</li> <li>- orientuje se v základních proporcích vozidel při jejich návrhu</li> <li>- rozdělí pohony dopravních prostředků dle jejich principů a použitých médií</li> <li>- popíše základní části dopravních prostředků</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- druhy dopravních prostředků</li> <li>- koncepce vozidel (karoserií)</li> <li>- druhy pohonů dopravních prostředků</li> <li>- základní části dopravních prostředků</li> <li>- legislativa pro konstrukci dopravních prostředků</li> </ul>
<b>Konstrukce výrobků</b>	<b>11 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- definuje výrobek z hlediska účelu, funkce a použití</li> <li>- popíše okolnosti mající vliv na volbu vzhledu, povrchu a barvy výrobku</li> <li>- vyjmenuje a stručně popíše materiály použité v konstrukci strojů a dopravních prostředků</li> <li>- popíše základní části strojů a dopravních prostředků a jejich účel a funkci</li> <li>- popíše obecně možnosti výroby prototypů a rozdělí výrobu dle kusovosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- standardizace barev</li> <li>- konstrukce a materiály</li> <li>- design výrobků (konstrukční řešení)</li> <li>- výroba prototypů a výrobků</li> </ul>

<b>Ergonomie</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí pojem ergonomie; vztah člověk – technika – prostředí</li> <li>- definuje základní obecné bezpečnostní zásady</li> <li>- vysvětlí a popíše rozměrová řešení při práci se strojem a v dopravním prostředí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ergonomie a ergonomický systém</li> <li>- ohrožení a bezpečnost</li> <li>- parametry a schopnosti člověka</li> <li>- rozměrová řešení</li> </ul>

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

- nastavuje vlastnosti tisku a tiskne data	
<b>CAD – 2D knihovny a generátory</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vytváří výkresy sestav s pomocí generátorů součástí a mechanismů</li> <li>- využívá možností generátorů pro usnadnění návrhu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- šroubové spoje</li> <li>- spojovací součásti</li> <li>- hřídele a ložiska</li> <li>- pojišťující prvky</li> <li>- profily</li> <li>- pružiny</li> <li>- převodové mechanismy</li> </ul>
<b>3D – úvod, náčrt</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne pomocí kreslících příkazů vhodný tvar a velikost skicovaného objektu</li> <li>- vysvětlí princip funkce barev objektů a typu čar v náčrtu</li> <li>- určí vhodný typ vazeb pro použití v dané skice</li> <li>- navrhne správné zakótování dané skici s ohledem na správnou geometrii součástí</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- verze</li> <li>- uživatelské prostředí, ovládání</li> <li>- nápověda a možnosti</li> <li>- projekty</li> <li>- kreslící příkazy</li> <li>- pole</li> <li>- vazby</li> <li>- modifikační příkazy</li> <li>- kótování</li> </ul>
<b>3D – objemový modelář</b>	<b>24 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci součástí</li> <li>- vytvoří model součásti</li> <li>- vysvětlí efekt použití funkcí zkosa a zaoblení v 3D modeláři, nikoliv v náčrtu</li> <li>- vysvětlí význam využití vlastností 3D modelu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- náčrty a vložení objektů</li> <li>- roviny, osy a geometrie modelu</li> <li>- modelovací příkazy</li> <li>- pole</li> <li>- modifikační příkazy</li> <li>- iPrvky</li> <li>- materiály</li> <li>- vlastnosti</li> </ul>

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník - cvičení</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>3D modely – Prototypy (průběžné téma)</b>	<b>14 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne a vytvoří 3D model prototypu a daný prototyp vyrobí technologií 3D tisku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- návrh CAD modelu pro Rapid prototyping</li> <li>- omezení pro 3D tisk</li> <li>- výroba prototypu (3D tisk)</li> <li>- postprocesing</li> </ul>
<b>3D – plechový modelář</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci plechu</li> <li>- vytvoří model plechového dílu</li> <li>- vysvětlí význam využití vlastností 3D plechu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- náčrty</li> <li>- roviny, osy a geometrie modelu</li> <li>- styly plechu</li> <li>- rozvin</li> <li>- modelovací příkazy</li> <li>- razníky</li> </ul>

<b>3D – sestavy a generátory</b>	<b>36 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne správné zavazbení mezi součástmi</li> <li>- sestaví sestavu z dostupných dílů</li> <li>- vysvětlí princip návrhu normalizovaných součástí za pomoci knihoven součástí</li> <li>- navrhne normalizované součásti pomocí knihoven</li> <li>- vysvětlí postup návrhu a výpočtu rámu pomocí generátoru rámu</li> <li>- vysvětlí postup návrhu a výpočtu součástí pomocí knihovny součástí</li> <li>- vytváří sestavy a mechanismy s použitím generátorů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- náčrty a modely</li> <li>- vkládání součástí a sestav</li> <li>- vazby (pevné a pohyblivé)</li> <li>- modifikační příkazy (pole, kopie,...)</li> <li>- stavy součástí (potlačení, viditelnost,...)</li> <li>- knihovny součástí</li> <li>- vlastnosti</li> <li>- rámové konstrukce</li> <li>- svary</li> <li>- modely a sestavy</li> <li>- generátory</li> <li>- nastavení, výpočty a reporty</li> <li>- topologická optimalizace a pevnostní analýza</li> </ul>
<b>3D - výkresy</b>	<b>14 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne správné pohledy a řezy k zobrazení dané součásti, nebo sestavy dle platných pravidel technického kreslení</li> <li>- navrhne správné zakótování dané součásti, nebo sestavy dle platných pravidel technického kreslení</li> <li>- navrhne rozměrové a geometrické tolerance zadaných požadavků na výrobek</li> <li>- vytvoří výkres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nastavení dokumentu</li> <li>- pohledy</li> <li>- náčrty</li> <li>- řezy</li> <li>- modifikace pohledů (přerušení, detaily...)</li> <li>- poznámky výkresu</li> <li>- kusovníky a pozice</li> <li>- vlastnosti</li> <li>- publikování a tisk</li> </ul>

<b>školní vzdělávací program</b>		Počítačová podpora konstruování						
<b>zaměření oboru</b>		-						
<b>předmět</b>	<b>MECHANIKA</b>							
<b>platnost předmětu od</b>	1. 9. 2019			<b>počínaje ročníkem</b>			1.	
<b>aktualizace předmětu</b>	-			<b>počínaje ročníkem</b>			-	
<b>ročník</b>	1.		2.		3.		4.	
<b>hodinová dotace</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	2	0	2	0	0	0	0
<b>celkem hodin v ročníku</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	68	0	70	0	0	0	0

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

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

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

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

<b>školní vzdělávací program</b>		Konstrukce dopravních prostředků						
<b>zaměření oboru</b>		-						
<b>předmět</b>	<b>STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE</b>							
<b>platnost předmětu od</b>	1. 9. 2019			<b>počínaje ročníkem</b>			1.	
<b>aktualizace předmětu</b>	-			<b>počínaje ročníkem</b>			-	
<b>ročník</b>	1.		2.		3.		4.	
<b>hodinová dotace</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	3	0	2	0	2	0	2	0
<b>celkem hodin v ročníku</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	102	0	70	0	64	0	54	0

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Úvod do strojírenské technologie</b>	<b>5 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí význam a úkoly strojírenské technologie</li> <li>- orientuje se v odborné učebnici a stručně popíše výrobní metody podle obrázků</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam a úkoly strojírenské technologie</li> <li>- rozdělení strojírenské technologie</li> <li>- stručný popis základních výrobních metod a postupů</li> </ul>
<b>Základní vlastnosti kovů a jejich zkoušení</b>	<b>18 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělí technické materiály a uvede příklady</li> <li>- popíše základní vlastnosti materiálů</li> <li>- vysvětlí vlastnosti fyzikální včetně příkladů a číselných hodnot</li> <li>- vysvětlí vlastnosti chemické</li> <li>- vysvětlí vlastnosti mechanické</li> <li>- popíše podrobně tahovou zkoušku včetně pracovního diagramu a vypočítá základní veličiny</li> <li>- popíše podrobně zkoušky tvrdosti a vysvětlí rozdíly mezi nimi</li> <li>- popíše a podrobně vysvětlí zkoušku vrubové houževnatosti včetně výpočtů</li> <li>- vysvětlí podrobně zkoušku opětovným namáháním včetně výpočtů a grafu</li> <li>- vysvětlí vlastnosti technologické</li> <li>- popíše zkoušky bez porušení materiálu pro zjišťování povrchových a vnitřních vad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- základní rozdělení technických materiálů</li> <li>- základní vlastnosti technických materiálů</li> <li>- fyzikální vlastnosti</li> <li>- chemické vlastnosti</li> <li>- mechanické vlastnosti</li> <li>- zkoušky mechanické statické</li> <li>- zkoušky tvrdosti</li> <li>- zkoušky mechanické dynamické</li> <li>- vlastnosti technologické</li> <li>- zkoušky defektoskopické</li> </ul>
<b>Technické slitiny želez a základní rozdělení technického železa</b>	<b>15 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- nakreslí a popíše schéma výroby surového železa, ocelí a litin</li> <li>- popíše funkci výrobního zařízení</li> <li>- popíše způsoby zpracování ocelí a litin</li> <li>- popíše rozdělení ocelí, jejich vlastnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výroba surového železa</li> <li>- výroba ocelí, rozdělení, značení dle EN (dle ČSN), použití</li> <li>- výroba litin, rozdělení, značení, použití</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>a použití</li> <li>- vysvětlí číselné označování ocelí dle norem a vyhledá materiály ve strojnických tabulkách</li> <li>- popíše rozdělení litin, jejich vlastnosti a použití</li> <li>- vysvětlí číselné označování litin dle norem a vyhledá materiály ve strojnických tabulkách</li> <li>- vyhledá ve strojnických tabulkách a správně určí polotovary včetně odpovídajících norem a označování rozměrů</li> <li>- určí hrubou hmotnost polotovarů</li> </ul>	
<b>Prášková metalurgie</b>	<b>5 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí význam práškové metalurgie a popíše technologii výroby</li> <li>- Vysvětlí, co jsou slinuté karbidy, jejich chemické složení, vlastnosti, rozdělení a značení dle ISO a ČSN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam práškové metalurgie</li> <li>- technologie výroby, základní materiály</li> <li>- slinuté karbidy</li> </ul>
<b>Neželezné kovy</b>	<b>15 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- objasní rozdílné vlastnosti neželezných kovů</li> <li>- popíše vlastnosti čistých kovů a jejich slitin</li> <li>- porovná vlastnosti neželezných kovů s vlastnostmi technického železa</li> <li>- popíše výrobu slitin na bázi Cu, uvede jejich vlastnosti, rozdělení, použití a označování dle norem</li> <li>- popíše výrobu slitin na bázi Al, uvede jejich vlastnosti, rozdělení, použití a označování dle norem</li> <li>- vyjmenuje slitiny na bázi Ti, Ni, Zn, Sn, Pb, Ag, popíše jejich vlastnosti a použití</li> <li>- vyhledá materiály ve strojnických tabulkách a správně předepíše normu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- čisté kovy a jejich vlastnosti</li> <li>- slitiny, jejich výroba a vlastnosti</li> <li>- měď a její slitiny, rozdělení, vlastnosti, značení dle norem, použití</li> <li>- hliník a jeho slitiny, rozdělení, vlastnosti, značení dle norem, použití</li> <li>- nikl a jeho slitiny</li> <li>- titan a jeho slitiny</li> <li>- hořčík a jeho slitiny</li> <li>- slitiny ostatních technicky důležitých kovů, rozdělení, vlastnosti, značení dle norem, použití</li> </ul>
<b>Vybrané perspektivní materiály</b>	<b>14 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše základní rozdíly mezi jednotlivými materiály a stručně je charakterizuje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oceli pro vysokonamáhané konstrukce</li> <li>- oceli maraging</li> <li>- superslitiny</li> <li>- kompozitní materiály</li> <li>- biomateriály</li> <li>- kovové pěny a kovová skla</li> <li>- inteligentní materiály (materiály s pamětí)</li> </ul>
<b>Nekovové materiály</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- uvede rozdělení plastů, popíše jejich vlastnosti, použití a zpracování</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- plasty</li> <li>- ostatní nekovové materiály</li> </ul>

- vyjmenuje a charakterizuje všechny ostatní nekovové technické materiály, které se používají ve strojírenství	
<b>Základy metalurgie</b>	<b>18 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí význam metalografie, jako vědního oboru</li> <li>- popíše a vysvětlí základní pojmy spojené s metalografií</li> <li>- nakreslí a popíše křivky ohřevu a ochlazování čistých polymorfních a nepolymorfních kovů</li> <li>- nakreslí a vysvětlí rovnovážné diagramy slitin s rozdílnou rozpustností v pevném stavu</li> <li>- nakreslí rovnovážný diagram Fe-Fe<sub>3</sub>C a vysvětlí jeho význam</li> <li>- popíše a vysvětlí všechny strukturní složky ocelí a litin</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam metalurgie</li> <li>- základní pojmy</li> <li>- křivky ohřevu a ochlazování čistých kovů</li> <li>- rovnovážné diagramy slitin</li> <li>- rovnovážný diagram Fe- Fe<sub>3</sub>C</li> <li>- strukturní složky technického železa</li> </ul>

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Tepelné zpracování ocelí a litin</b>	<b>19 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- naváže na vědomosti z metalografie a vysvětlí význam a důležitost tepelného zpracování ve strojírenské výrobě</li> <li>- rozdělí tepelné zpracování a definuje průběh tepelného zpracování dle teplotních diagramů</li> <li>- vysvětlí význam a účel žihání a popíše základní druhy, zakreslí pásma žihacích teplot do rovnovážného diagramu</li> <li>- popíše způsoby žihání litin</li> <li>- vysvětlí význam kalení a popíše základní strukturní přeměny</li> <li>- zakreslí pásmo kalících teplot do rovnovážného diagramu</li> <li>- nakreslí a popíše IRA a ARA diagramy</li> <li>- popíše základní druhy kalení</li> <li>- vysvětlí postup povrchového kalení</li> <li>- vysvětlí význam popuštění a popíše základní druhy popuštění pro konstrukční a nástrojové oceli</li> <li>- vysvětlí význam chemicko-tepelného zpracování a popíše základní druhy, použití</li> <li>- aplikuje teoretické znalosti na příkladu zpracování návodky pro tepelné</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam tepelného zpracování</li> <li>- základní druhy tepelného zpracování, diagramy tepelného průběhu</li> <li>- žihání, definice, účel, rozdělení, základní způsoby</li> <li>- kalení, definice, účel, rozdělení, základní způsoby</li> <li>- povrchové kalení, definice, účel, základní způsoby</li> <li>- popouštění, definice, účel, rozdělení, základní způsoby</li> <li>- chemicko-tepelné zpracování, definice, účel, rozdělení, základní způsoby</li> </ul>

zpracování konkrétní oceli, určí teploty kalení a popuštění, časy ohřevu, výdrže a ochlazování a zpracuje příslušný graf tepelného zpracování	
<b>Povrchová úprava a ochrana proti korozi</b>	<b>5 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- definuje pojem koroze</li> <li>- vysvětlí rozdělení koroze podle hledisek</li> <li>- vysvětlí význam ochrany kovů před korozi z hospodářského hlediska</li> <li>- popíše základní způsoby povrchových úprav</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- koroze kovů a slitin</li> <li>- ochrana proti korozi</li> <li>- povrchová úprava chemická</li> <li>- pokovování</li> <li>- povlaky barev, laků, plastů</li> <li>- smaltování</li> </ul>
<b>Svařování a pájení</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- definuje svařování a pájení a význam pro strojírenství</li> <li>- vysvětlí základní pojmy</li> <li>- nakreslí schéma rozdělení svařování</li> <li>- popíše svařování tavné a podrobně vysvětlí způsoby svařování plamenem, elektrickým obloukem, laserem, elektronovým paprskem a plazmou</li> <li>- popíše svařování tlakové a podrobně vysvětlí způsoby svařování elektrickým odporem, třením a indukční</li> <li>- popíše moderní způsoby svařování, tlakem za studena, ultrazvukem</li> <li>- definuje pájení, popíše základní druhy pájení a jejich použití</li> <li>- vysvětlí rozdíl mezi svařováním a pájením, vysvětlí použití</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakteristika svařování a rozdělení svařování</li> <li>- základní pojmy</li> <li>- svařování tavné</li> <li>- svařování tlakové</li> <li>- svařování za působení tlaku</li> <li>- pájení</li> <li>- dělení materiálů</li> </ul>
<b>Výrobní technologie pro předvýrobu a výrobu polotovarů - přehled</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí principy technologií tváření za studena a za tepla</li> <li>- vysvětlí a popíše technologie lití</li> <li>- popíše principy druhů dělení materiálu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- druhy polotovarů</li> <li>- plošné a objemové tváření</li> <li>- tváření za tepla a za studena</li> <li>- slévarenství</li> <li>- dělení materiálu</li> </ul>
<b>Základy třískového obrábění</b>	<b>11 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- definuje způsob výroby strojních součástí třískovým obráběním</li> <li>- vysvětlí, co je to řezný pohyb, z čeho se skládá</li> <li>- nakreslí a popíše soustružnický nůž a vysvětlí geometrii břítu</li> <li>- pojmenuje jednotlivé úhly a vysvětlí jejich funkci při obrábění</li> <li>- popíše materiály používané pro výrobu nástrojů</li> <li>- popíše a vysvětlí řezné podmínky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definice, základní způsoby třískového obrábění</li> <li>- základní pojmy</li> <li>- řezný pohyb</li> <li>- břit nástroje</li> <li>- materiály nástrojů</li> <li>- řezné podmínky</li> <li>- řezná síla, výkon, příkon</li> <li>- obrobiteľnosť materiálů</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí a vypočítá řeznou sílu, výkon a příkon stroje</li> <li>- procvičí výpočet u konkrétních příkladů</li> <li>- objasní pojem obrobitelnost, její význam a dokáže určit ze strojnických tabulek obrobitelnost pro konkrétní zadané materiály</li> </ul>	
<b>Frézování</b>	<b>13 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakterizuje frézování, vysvětlí hlavní a vedlejší pohyby při frézování</li> <li>- nakreslí a popíše frézování sousledné a nesousledné, porovná je navzájem a uvede výhody a nevýhody použití</li> <li>- rozdělí, charakterizuje a popíše jednotlivé stroje</li> <li>- rozdělí, popíše, schematicky nakreslí a charakterizuje jednotlivé nástroje</li> <li>- vyhledá nástroje ve strojnických tabulkách a správně předepíše jejich označování podle norem</li> <li>- definuje řezné podmínky</li> <li>- vyhledá ve strojnických tabulkách řezné podmínky pro frézování, vypočítá otáčky, posuv za minutu a hodnoty zapíše pro příslušné návodky</li> <li>- vysvětlí základní práce při frézování, jejich použití a nakreslí obrázky</li> <li>- popíše rozdíl mezi HSC, HPC a HFC obráběním</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakteristika frézování</li> <li>- druhy frézek</li> <li>- nástroje, rozdělení, značení</li> <li>- řezné podmínky</li> <li>- základní práce</li> <li>- sousledné a nesousledné frézování</li> <li>- suché a kvazisuché obrábění</li> <li>- víceosé obrábění</li> <li>- vysokorychlostní (HSC)</li> <li>- vysokoproduktivní (HPC)</li> <li>- vysoceúběrové (HFC)</li> </ul>

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Frézování - opakování</b>	<b>3 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakterizuje frézování, vysvětlí hlavní a vedlejší pohyby při frézování</li> <li>- nakreslí a popíše frézování sousledné a nesousledné, porovná je navzájem a uvede výhody a nevýhody použití</li> <li>- rozdělí, charakterizuje a popíše jednotlivé stroje</li> <li>- rozdělí, popíše, schematicky nakreslí a charakterizuje jednotlivé nástroje</li> <li>- definuje řezné podmínky</li> <li>- vysvětlí základní práce při frézování, jejich použití a nakreslí obrázky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakteristika frézování</li> <li>- druhy frézek</li> <li>- nástroje, rozdělení, značení</li> <li>- řezné podmínky</li> <li>- základní práce</li> <li>- sousledné a nesousledné frézování</li> <li>- suché a kvazisuché obrábění</li> <li>- víceosé obrábění</li> </ul>
<b>Soustružení</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakterizuje soustružení, popíše</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakteristika</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>hlavní a vedlejší řezné pohyby</li> <li>- vyjmenuje základní druhy prací na soustruhu, uvede příklady</li> <li>- vysvětlí rozdíl mezi hrubováním a soustružením na čisto</li> <li>- schematicky nakreslí univerzální hrotový soustruh a popíše funkce jeho základních částí</li> <li>- vyjmenuje a nakreslí druhy soustružnických nožů, jejich rozdělení, použití</li> <li>- vyhledá příslušné nože ve strojnických tabulkách a správně je označí podle norem</li> <li>- definuje řezné podmínky</li> <li>- vyhledá ve strojnických tabulkách optimální řezné podmínky, vypočítá neuvedené hodnoty a správně vyplní návodku pro soustružení</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- druhy soustruhů</li> <li>- schéma a popis univerzálního hrotového soustruhu</li> <li>- typy soustružnických nožů</li> <li>- řezné podmínky</li> <li>- základní práce</li> </ul>
<p><b>Vrtání, vyhrubování, vystružování, zahlubování</b></p>	<p><b>9 hodin</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše základní způsoby zhotovování otvorů, nakreslí obrázky a vysvětlí souvislosti mezi požadovanou drsností a přesností vyráběných otvorů</li> <li>- rozdělí, charakterizuje a popíše jednotlivé stroje</li> <li>- rozdělí, popíše, schematicky nakreslí a charakterizuje jednotlivé nástroje</li> <li>- vyhledá nástroje ve strojnických tabulkách a správně předepíše jejich označování podle norem</li> <li>- definuje řezné podmínky</li> <li>- vyhledá ve strojnických tabulkách řezné podmínky pro vrtání, vyhrubování, vystružování a zahlubování, vypočítá otáčky a hodnoty zapíše pro příslušné návodky</li> <li>- vypracuje technologický postup do návodky pro konkrétní součást</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakteristika</li> <li>- druhy vrtaček</li> <li>- nástroje, rozdělení</li> <li>- řezné podmínky</li> <li>- základní práce</li> </ul>
<p><b>Broušení</b></p>	<p><b>10 hodin</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakterizuje broušení, vysvětlí základní způsoby broušení a popíše hlavní a vedlejší pohyby pro broušení hrotové, bezhroté a rovinné</li> <li>- rozdělí, charakterizuje a popíše jednotlivé stroje, nakreslí schematicky stroje pro základní způsoby broušení</li> <li>- popíše výrobu brousících nástrojů</li> <li>- rozdělí, charakterizuje, popíše</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definice, rozdělení, základní způsoby broušení</li> <li>- druhy strojů, základní typy brusek</li> <li>- druhy nástrojů, jejich rozdělení, výroba</li> <li>- řezné podmínky</li> <li>- základní práce</li> </ul>

<p>jednotlivé nástroje pro broušení</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vyhledá ve strojnických tabulkách brousící nástroje a předepíše je podle normy, včetně všech označení a vysvětlí význam označení</li> <li>- definuje řezné podmínky</li> <li>- vyhledá ve strojnických tabulkách řezné podmínky pro broušení, a hodnoty zapíše do příslušné návodky</li> </ul>	
<b>Tváření za studena</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- definuje tváření za studena</li> <li>- rozdělí práce lisovací techniky a vysvětlí pojmy stříhání, tváření plošné a objemové</li> <li>- nakreslí a charakterizuje nástroj jednoduchý, postupový, sloučený a sdružený</li> <li>- vysvětlí výrobu výstřižků, definuje základní pojmy, navrhne nástřihový plán, polotovar, vypočítá koeficient využití materiálů, vypočítá velikost odpadu, vypočítá velikost střižné síly</li> <li>- vysvětlí výrobu výlisků, definuje základní pojmy, vypočítá velikost rozvinuté délky polotovaru, vysvětlí pojem neutrální osa a úhel odpružení</li> <li>- 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</li> <li>- vysvětlí výrobu protlačků, definuje protlačování dopředné, zpětné a kombinované</li> <li>- vysvětlí výrobu součástí ražením</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakteristika, základní práce, rozdělení</li> <li>- druhy nástrojů</li> <li>- stříhání</li> <li>- ohýbání</li> <li>- tažení</li> <li>- protlačování</li> <li>- ražení</li> </ul>
<b>Tváření za tepla</b>	<b>7 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí pojmy tvárnost a rozdělení tváření za tepla a za studena</li> <li>- nakreslí rovnovážný diagram Fe-Fe<sub>3</sub>C a zakreslí do něj pásmo tvářecích teplot, popíše strukturní složky</li> <li>- vysvětlí způsoby ohřevu materiálů a na čem závisí</li> <li>- vysvětlí princip válcování a popíše postup výroby polotovarů válcováním</li> <li>- vysvětlí základní pojmy a nakreslí schematické obrázky</li> <li>- podrobně popíše a vysvětlí výrobu profilů, plechů, drátů a trubek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definice, rozdělení</li> <li>- základní pojmy</li> <li>- pásmo tvářecích teplot</li> <li>- zařízení pro ohřev materiálů</li> <li>- válcování, definice, polotovary, druhy válců, válcovacích stolic, válcovací tratě</li> <li>- výroba profilů</li> <li>- výroba plechů</li> <li>- výroba drátů</li> <li>- výroba trubek</li> <li>- kování, definice, rozdělení</li> <li>- zařízení kováren</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí výrobu polotovarů válcováním za tepla a tažením za studena</li> <li>- vysvětlí princip kování a popíše pomůcky a zařízení</li> <li>- podrobně vysvětlí základní druhy kování, jejich rozdělení na ruční a strojní</li> <li>- definuje pojem zápustka a nakreslí schematický tvar zápustky včetně výronku s ohledem na konstrukční zásady</li> <li>- vysvětlí postup výroby výkovku v zápustce otevřené a uzavřené</li> <li>- popíše používané stroje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kování ruční</li> <li>- kování strojní</li> <li>- kování zápustkové</li> </ul>
<b>Výroba závitů</b>	<b>4 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše závit, vysvětlí základní pojmy, význam závitů, rozdělení, použití</li> <li>- popíše kreslení, kótování a označování závitů na technických výkresech na konkrétních příkladech</li> <li>- popíše způsoby výroby závitů ručně, popíše a nakreslí nástroje</li> <li>- popíše způsoby výroby závitů soustružením, popíše a nakreslí nástroje</li> <li>- popíše způsoby výroby závitů frézováním, popíše a nakreslí nástroje</li> <li>- popíše způsoby výroby závitů broušením, popíše a nakreslí nástroje</li> <li>- popíše způsoby výroby závitů tvářením, popíše a nakreslí nástroje</li> <li>- zhodnotí výhody a nevýhody výroby závitů třískovým obráběním a tvářením, vysvětlí použití jednotlivých způsobů</li> <li>- nakreslí průběh vláken v materiálu u obou způsobů výroby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definice základních pojmů</li> <li>- rozdělení závitů, jejich označování a použití</li> <li>- výroba závitů třískovým obráběním</li> <li>- výroba závitů tvářením</li> </ul>
<b>Výroba ozubení</b>	<b>4 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše funkci ozubených kol,</li> <li>- vysvětlí základní pojmy, rozdělení ozubených kol, použití</li> <li>- vypočítá základní rozměry ozubených kol, nakreslí obrázek dvou zubů a okótuje základní rozměry</li> <li>- popíše kreslení a kótování ozubených kol na technických výkresech na konkrétních příkladech</li> <li>- popíše a vysvětlí rozdíl mezi výrobou ozubených kol způsobem dělicím a odvalovacím</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definice základních pojmů</li> <li>- výpočty základních rozměrů</li> <li>- způsob kreslení a kótování ozubených kol na technických výkresech</li> <li>- základní způsoby výroby ozubených kol</li> <li>- popis jednotlivých výrobních metod</li> <li>- způsoby tepelného zpracování ozubených kol</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí výhody a nevýhody obou způsobů a možnosti použití</li> <li>- popíše způsoby výroby frézováním dělicím způsobem, schematicky nakreslí, popíše stroje, nástroje, použití</li> <li>- popíše způsoby výroby frézováním odvalovacím způsobem, schematicky nakreslí, popíše stroje, nástroje, použití</li> <li>- popíše způsoby výroby obrážením dělicím způsobem a odvalovacím způsobem schematicky nakreslí, popíše stroje, nástroje, použití</li> <li>- popíše způsoby výroby protahováním, schematicky nakreslí, popíše stroje, nástroje, použití</li> <li>- popíše způsoby výroby broušením dělicím způsobem a odvalovacím způsobem, schematicky nakreslí, popíše stroje, nástroje, použití</li> <li>- navrhne a popíše vhodné způsoby tepelného zpracování ozubených kol s ohledem na volbu materiálů</li> </ul>	
<b>Protahování a protlačování</b>	<b>3 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakterizuje protahování a protlačování, vysvětlí hlavní a vedlejší pohyby</li> <li>- rozdělí, charakterizuje a popíše jednotlivé stroje</li> <li>- rozdělí, popíše, schematicky nakreslí a charakterizuje jednotlivé nástroje</li> <li>- vysvětlí pevnostní namáhání nástrojů</li> <li>- nakreslí protahovací trn a popíše jeho základní části</li> <li>- nakreslí příklady prací protahováním a protlačováním</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definice, rozdělení</li> <li>- druhy strojů</li> <li>- druhy nástrojů, popis jejich základních částí</li> <li>- řezné podmínky</li> <li>- základní práce</li> </ul>
<b>Hoblování a obrážení</b>	<b>2 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakterizuje hoblování a obrážení, vysvětlí hlavní a vedlejší pohyby</li> <li>- rozdělí, charakterizuje a popíše jednotlivé stroje</li> <li>- rozdělí, popíše, schematicky nakreslí a charakterizuje jednotlivé nástroje</li> <li>- definuje řezné podmínky</li> <li>- vysvětlí základní druhy prací</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definice, rozdělení</li> <li>- druhy strojů</li> <li>- druhy nástrojů</li> <li>- řezné podmínky</li> <li>- základní práce</li> </ul>
<b>Dokončovací metody obrábění</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakterizuje základní druhy dokončovacích metod obrábění</li> <li>- vysvětlí jejich použití s ohledem na tvar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definice, rozdělení</li> <li>- jemné soustružení a frézování</li> <li>- honování</li> </ul>



<p>obráběných ploch, požadovanou drsnost a stupeň přesností</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definuje jemné soustružení a frézování, popíše používané stroje a nástroje, použití</li> <li>- definuje honování, popíše používané stroje a nástroje, schematicky nakreslí princip práce, vysvětlí použití metody obrábění na příkladech</li> <li>- definuje superfinišování, popíše používané stroje a nástroje, schematicky nakreslí princip práce, vysvětlí použití metody obrábění na příkladech</li> <li>- definuje lapování, popíše používané stroje a nástroje, vysvětlí použití metody na příkladech</li> <li>- vysvětlí rozdíl mezi lapováním, chemickým lapováním a vzájemným zalapováním, uvede příklady</li> <li>- definuje leštění, popíše používané stroje a nástroje, vysvětlí použití metody na příkladech</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- superfinišování</li> <li>- lapování</li> <li>- leštění</li> </ul>
--	--

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Slévárenství</b>	
<b>10 hodin</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- definuje výrobu odlitků</li> <li>- vyjmenuje základní slévárenské materiály</li> <li>- nakreslí a popíše pracovní schéma výroby odlitků</li> <li>- vysvětlí základní pojmy ve slévárenství</li> <li>- popíše postup výroby jednoduché netrvalé slévárenské formy pro odlitek s dutinou</li> <li>- vysvětlí rozdíl mezi hrubým a surovým odlitkem</li> <li>- navrhne vhodný způsob tepelného zpracování odlitků</li> <li>- navrhne vhodný způsob kontroly odlitků na vnější a vnitřní vady</li> <li>- vysvětlí a popíše způsoby tlakového lití, lití do skořepin, lití na vytavitelné modely, odstředivého lití</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam a historie slévárenství</li> <li>- schéma pracovního postupu výroby odlitků</li> <li>- základní pojmy slévárenství</li> <li>- výrobní postup zhotovení pískové formy pro odlitek s dutinou</li> <li>- úprava odlitků, tepelné zpracování, kontrola</li> <li>- zvláštní způsoby lití</li> </ul>
<b>Montáž a přeprava břemen</b>	
<b>8 hodin</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělí druhy montáže dle počtu vyráběných kusů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- druhy montáže</li> <li>- technické prostředky na přepravu</li> </ul>

- rozdělá technické prostředky pro přepravu břemen, popíše jejich funkci a konstrukci	břemen (jeřáby, výtahy, ...)
<b>Přípravky</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí význam přípravků ve strojírenské výrobě</li> <li>- popíše jejich výhody, uvede příklady z praxe</li> <li>- rozdělí přípravky podle použitelnosti, podle charakteru výrobních operací, podle způsobu upínání</li> <li>- popíše na jednoduchém náčrtu základní části přípravku</li> <li>- popíše funkci tělesa přípravku</li> <li>- popíše funkci opěrných a ustavovacích prvků, vyhledá příklady ve strojnických tabulkách</li> <li>- vysvětlí význam vodících prvků</li> <li>- charakterizuje pevná a nástrčná vrtací pouzdra</li> <li>- vyhledá příslušná pouzdra ve strojnických tabulkách</li> <li>- vypočítá toleranci pro rozteče otvorů vrtacích pouzder ve vrtacím přípravku</li> <li>- vypočítá vůle mezi nástrojem a pouzdem. vypočítá vůle mezi jednotlivými pouzdry</li> <li>- procvičí výpočty na konkrétních zadaných příkladech</li> <li>- popíše funkci upínacích prvků</li> <li>- nakreslí jednoduché obrázky jednotlivých částí přípravku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam a účel přípravku ve strojírenství</li> <li>- rozdělení přípravků</li> <li>- základní části přípravků</li> <li>- tělesa přípravků</li> <li>- opěrné a ustavovací prvky přípravků</li> <li>- vodící prvky přípravků</li> <li>- volba vhodných vrtacích pouzder a výpočet tolerancí na vrtacích přípravcích</li> <li>- upínací prvky přípravků</li> <li>- montážní přípravky</li> </ul>
<b>Stroje pro nekonvenční obrábění</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše principy jednotlivých nekonvenčních technologií obrábění</li> <li>- vyjmenuje druhy laserů a popíše jejich vlastnosti</li> <li>- vyjmenuje druhy obrábění vodním paprskem a popíše rozdíly</li> <li>- definuje typy výrobků vyrobitelné jednotlivými technologiemi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- elektro-erozivní obrábění (EDM)</li> <li>- elektro-chemické obrábění (ECM)</li> <li>- obrábění laserem (LBM), druhy laserů</li> <li>- obrábění plazmou (PBM)</li> <li>- obrábění vodním paprskem (WJM)</li> <li>- obrábění vodním paprskem s abrazivní příměsí (AJM)</li> </ul>
<b>Výroba kompozitních dílů</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše technologie a metody výroby kompozitních dílů</li> <li>- popíše kontrolu jakosti kompozitních dílů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výrobní metody</li> <li>- strojní vybavení</li> <li>- kontrola jakosti</li> <li>- technologičnost konstrukce</li> </ul>
<b>Mechanické zpevňování a povrchové úpravy kovových dílů</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše metody zpevňování kovových dílů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- účel</li> <li>- metody zpevňování</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>- vyjmenuje a stručně charakterizuje galvanické a chemické procesy</li><li>- vysvětlí možnosti použití nátěrů</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- strojní zařízení</li><li>- kontrolní metody</li><li>- chemické procesy</li><li>- galvanické procesy</li><li>- nátěry</li></ul>
---	--

<b>školní vzdělávací program</b>		Počítačová podpora konstruování						
<b>zaměření oboru</b>		-						
<b>předmět</b>	<b>ZÁKLADY METROLOGIE</b>							
<b>platnost předmětu od</b>	1. 9. 2019			<b>počíná ročníkem</b>			1.	
<b>aktualizace předmětu</b>	-			<b>počíná ročníkem</b>			-	
<b>ročník</b>	1.		2.		3.		4.	
<b>hodinová dotace</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	2	0	0	0	0
<b>celkem hodin v ročníku</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	70	0	0	0	0

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník - cvičení</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Metrologie a řízení jakosti</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zná základní zásady a normy v oblasti</li> <li>- řízení a certifikace výrobků</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- význam metrologie</li> <li>- instituce činné v metrologii</li> <li>- jakost produktu</li> <li>- znaky jakosti a jejich chování</li> <li>- rozdělení produktů z hlediska typů certifikace</li> <li>- požadavky na jakost a ochrana spotřebitele</li> <li>- systémy řízení jakosti</li> <li>- statistické nástroje jakosti</li> </ul>
<b>Zpracování měření</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje, zpracovává a vyhodnocuje</li> <li>- výsledky měření</li> <li>- využívá k uvedeným činnostem výpočetní</li> <li>- techniku s příslušnými aplikačními</li> <li>- programy</li> <li>- uplatňuje při měřeních znalost základů</li> <li>- metrologie a teorie chyb</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vlivy na přesnost výsledku</li> <li>- rozdělení měření a měřidel</li> <li>- volba vhodné metody</li> <li>- volba vhodných měřidel</li> <li>- zpracování naměřených hodnot</li> <li>- teorie chyb</li> </ul>
<b>Měření fyzikálních veličin</b>	<b>14 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- měří teplotu, tlak, vlhkost a ostatní</li> <li>- fyzikální veličiny</li> <li>- v případě potřeby provádí předepsané</li> <li>- korekce naměřených hodnot</li> <li>- sestavuje korekční křivky</li> <li>- volí vhodné přístroje k měření</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- způsoby měření teploty, rozdělení teploměrů</li> <li>- způsoby měření tlaku</li> <li>- ověřování manometrů, korekční křivka</li> <li>- způsoby měření vlhkosti</li> <li>- způsoby měření hmotnosti</li> <li>- způsoby měření hustoty tuhé látky</li> </ul>
<b>Měření úhlů, délek, tvarů</b>	<b>14 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- měří s potřebnou přesností délky různými</li> <li>- měřidly a měřicími přístroji</li> <li>- měří úhly, tvary, vzájemnou polohu ploch a prvků</li> <li>- měří a kontroluje jakost povrchu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělení měřidel</li> <li>- způsoby měření délek</li> <li>- způsoby měření úhlů a tvarů,</li> <li>- vzájemné polohy ploch a prvků</li> <li>- kalibry</li> <li>- kontrola strojní součásti</li> </ul>

	- způsoby měření a kontroly jakosti povrchu
<b>Zjišťování mechanických a technologických vlastností materiálů</b>	<b>10 hodin</b>
- 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
<b>Kontrola jakosti strojních součástí</b>	<b>8 hodin</b>
- provádí kontrolu strojních součástí - výsledky kontroly vyhodnocuje - porovnáním s příslušnou normou	- kontrola závitů - kontrola ozubených kol
<b>Měření vlastností provozních materiálů</b>	<b>6 hodin</b>
- charakterizuje vlastnosti provozních materiálů - měří veličiny charakterizující - vlastnosti provozních materiálů	- měření hustoty kapaliny - měření viskozity - kalorimetrické zkoušky

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

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Strojní součásti a spoje</b>	<b>70 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhuje tvar, rozměry a materiál základních strojních součástí, prvků a součástí konstrukcí</li> <li>- orientuje se ve strojnických tabulkách, kde vyhledává normy, rozměry, tepelné zpracování a povrchové úpravy strojních součástí</li> <li>- hodnotí a volí správné spojení strojních součástí podle jejich funkce</li> <li>- posuzuje zvolené součásti podle jejich využití pro konkrétní případy řešení</li> <li>- vypočítá správné velikosti spojovacích součástí, jejich počet a způsob zajištění</li> <li>- volí správný druh nerozebiratelného spoje s ohledem na rozměry, počet dílů spoje, velikost přesahu a působící zatížení</li> <li>- posuzuje vhodnost různých možností utěšňování spojů, utěšňování pohyblivých se součástí a volí prvky k utěšňování</li> <li>- konstruuje strojní součásti, prvky konstrukcí a jednoduchá sestavení</li> <li>- sestavuje rozpisku – nastavbu rohového razítka podle normalizovaných zásad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- šroubové spoje</li> <li>- kolíkové a čepové spoje</li> <li>- spoje hřídele s nábojem</li> <li>- nýtové spoje</li> <li>- svarové spoje</li> <li>- lepené a pájené spoje</li> </ul>
<b>Pružiny</b>	<b>15 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zná základní druhy pružin a jejich rozdělení podle tuhosti</li> <li>- posuzuje vhodnost použití dané pružiny do konkrétního konstrukčního prvku podle charakteristiky pružiny</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělení</li> <li>- funkce</li> <li>- druhy a materiál</li> </ul>

<b>Hřídele</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- posuzuje vhodnost použití hřídele nosného či hybného</li> <li>- kontroluje početně, zda navrhovaný hřídel pevnostně vyhovuje</li> <li>- řeší uložení hřídele do ložisek, jejich fixaci, utěsňování vnitřního prostoru, mazání</li> <li>- navrhuje podle zadaných parametrů vhodné rozměry hřídelů a použitý materiál</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- použití</li> <li>- druhy hřídelů</li> <li>- konstrukční vruby</li> <li>- výpočet namáhání</li> </ul>
<b>Uložení pohyblivých částí</b>	<b>15 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vyhledává v katalogu ložisek a strojnických tabulkách vhodné ložisko pro daný průměr hřídele, velikost a smysl přenášených sil s ohledem na dynamickou únosnost ložiska</li> <li>- řeší uložení ložiska na hřídeli a ve skříni stroje s ohledem na tepelnou dilataci</li> <li>- konstruuje jednodušší sestavy uložení ložisek, těsnění a pojistných kroužků na hřídeli</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ložiska</li> <li>- vedení</li> <li>- materiály</li> <li>- výpočet valivých ložisek</li> </ul>
<b>Převody točivého pohybu</b>	<b>9 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zhodnotí použití konkrétního typu převodu podle přenášeného krouticího momentu, možnosti prokluzu, hlučnosti a pracovního prostředí</li> <li>- sestavuje a početně řeší převod pomocí řemenů, včetně výpočtu jejich délky a počtu</li> <li>- navrhuje dle strojnických tabulek typ řemene či řetězu pro daný výkon z grafu výkon-otáčky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- třecí převody a variátory</li> <li>- řemenové převody</li> <li>- řetězové převody</li> <li>- použití, výhody a nevýhody</li> </ul>
<b>Ozubené převody</b>	<b>21 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- řeší důležité parametry ozubených kol</li> <li>- určuje hlavní rozměry pomocí modulu a počtu zubů</li> <li>- posuzuje vhodnost použití konkrétního převodu pro různé vzájemné polohy hřídelů</li> <li>- volí materiál kol či tepelné zpracování podle zatížení</li> <li>- řeší uložení ozubených kol na hřídeli, jejich zajištění proti pootočení a axiálnímu posunutí</li> <li>- posuzuje použití vhodné převodovky podle vzájemné polohy hřídelů, převodového poměru a způsobu mazání</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- parametry kol</li> <li>- soukolí čelní, kuželová a šneková</li> <li>- převodovky</li> <li>- planetové převody</li> </ul>

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Tekutinové mechanismy</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhuje schematicky jednoduché tekutinové mechanismy, sestavené ze standardizovaných prvků</li> <li>- sestavuje hydraulické obvody v teoretické rovině pomocí schematických značek</li> <li>- řeší princip pneumatického upínání obrobků formou schémat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zákony hydromechaniky</li> <li>- mechanismy hydraulické a pneumatické</li> <li>- prvky tekutinových mechanismů</li> </ul>
<b>Mechanismy obecného pohybu</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhuje sestavení jednoduchých kinematických mechanismů</li> <li>- volí mechanismus vhodný pro konkrétní transformaci pohybu, přerušování či zastavení pohybu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- šroubové</li> <li>- kloubové, kulisové</li> <li>- klikové</li> <li>- s přerušovaným pohybem</li> </ul>
<b>Hřídelové spojky a brzdy</b>	<b>14 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zná konkrétní použití dané spojky z hlediska ovladatelnosti, velikosti krouticího momentu, nutnosti tlumit rázy či vyrovnávat možné odchylky</li> <li>- vypracuje návrh střížné spojky včetně výpočtu průměru střížného kolíku a spojky kotoučové včetně návrhu velikosti a počtu spojovacích šroubů</li> <li>- posuzuje vhodnost použití dalších druhů spojek podle jejich konstrukčních specifik</li> <li>- volí vhodnou brzdu z hlediska vyvození potřebného brzdného momentu</li> <li>- popisuje princip fungování daného typu brzdy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- účel a užití</li> <li>- rozdělení a konstrukce</li> </ul>
<b>Potrubí a armatury</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vyjmenuje části potrubí a armatury</li> <li>- vysvětlí účel potrubí</li> <li>- popíše druhy a možnosti spojování trubek</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- části</li> <li>- základní veličiny</li> <li>- účel</li> <li>- druhy a spojování trubek</li> <li>- armatury</li> </ul>
<b>Pístové stroje – hnané</b>	<b>14 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- posuzuje použití vhodného stroje pro určitou činnost</li> <li>- zná jednotlivé části a jejich funkci, možnosti uspořádání</li> <li>- porovnává stroje z hlediska výkonu a ostatních základních parametrů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- čerpadla</li> <li>- kompresory</li> </ul>



<b>Lopátkové stroje</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- zná funkci jednotlivých částí lopátkových strojů</li><li>- posuzuje vhodnost použití určitého stroje z různých hledisek</li><li>- posuzuje vhodnost použití vodní turbíny dle typu vodního díla</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- stroje hnací a hnané</li><li>- základní části</li><li>- turbíny</li><li>- čerpadla</li><li>- stroje pracující se vzduchem</li></ul>

<b>školní vzdělávací program</b>		Počítačová podpora konstruování						
<b>zaměření oboru</b>		-						
<b>předmět</b>	<b>KONSTRUKČNÍ A TECHNOLOGICKÉ CVIČENÍ</b>							
<b>platnost předmětu od</b>	1. 9. 2019			<b>počínaje ročníkem</b>			1.	
<b>aktualizace předmětu</b>	-			<b>počínaje ročníkem</b>			-	
<b>ročník</b>	1.		2.		3.		4.	
<b>hodinová dotace</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	0	2	0	0
<b>celkem hodin v ročníku</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	0	64	0	0

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – TECHNOLOGIE - cvičení</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Návrh výrobní dokumentace pro tepelné zpracování</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- používá k technické práci strojnické tabulky, doplňky ke strojnickým tabulkám, učebnice odborných předmětů, katalogy strojů</li> <li>- vypočítá všechny potřebné hodnoty</li> <li>- ověří vypočítané hodnoty pomocí grafických metod</li> <li>- zpracovává informace, navrhuje řešení a volí optimální možnosti</li> <li>- zapíše hodnoty do příslušných návodek a tabulek</li> <li>- sestaví a nakreslí z určených a vypočítaných hodnot grafy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výrobní dokumentace pro tepelné zpracování</li> </ul>
<b>Návrh výrobní dokumentace pro třískové obrábění a jejich kontrola</b>	<b>16 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- nakreslí podle slovního zadání výrobní výkres dané součástky se všemi náležitostmi nutnými pro výrobu, nebo použije výkresy nakreslené v předmětu technické kreslení</li> <li>- doplní chybějící informace na výrobním výkrese součásti, zohlední změny</li> <li>- používá k technické práci strojnické tabulky, doplňky ke strojnickým tabulkám, učebnice odborných předmětů, katalogy strojů</li> <li>- vypočítá všechny potřebné hodnoty</li> <li>- ověří vypočítané hodnoty pomocí grafických metod</li> <li>- zpracovává informace, navrhuje řešení</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vrtání</li> <li>- frézování</li> <li>- soustružení</li> <li>- broušení</li> <li>- kontrola řezných nástrojů</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>a volí optimální možnosti</li> <li>- zapíše hodnoty do příslušných návodek a tabulek</li> <li>- sestaví a nakreslí z určených a vypočítaných hodnot grafy</li> <li>- nakreslí sestavy nástrojů a zpracuje kusovníky</li> <li>- zpracuje celou výrobní dokumentaci pomocí výpočetní techniky</li> <li>- provádí kontrolu strojních součástí</li> <li>- výsledky kontroly vyhodnocuje</li> <li>- porovnáním s příslušnou normou</li> </ul>	
<b>Návrh nástrojů lisovací techniky</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- nakreslí podle slovního zadání výrobní výkres dané součástky se všemi náležitostmi nutnými pro výrobu, nebo použije výkresy nakreslené v předmětu technické kreslení</li> <li>- doplní chybějící informace na výrobním výkrese součásti, zohlední změny</li> <li>- používá k technické práci strojnické tabulky, doplňky ke strojnickým tabulkám, učebnice odborných předmětů, katalogy strojů</li> <li>- vypočítá všechny potřebné hodnoty</li> <li>- ověří vypočítané hodnoty pomocí grafických metod</li> <li>- zpracovává informace, navrhuje řešení a volí optimální možnosti</li> <li>- zapíše hodnoty do příslušných návodek a tabulek</li> <li>- sestaví a nakreslí z určených a vypočítaných hodnot grafy</li> <li>- nakreslí sestavy nástrojů a zpracuje kusovníky</li> <li>- zpracuje celou výrobní dokumentaci pomocí výpočetní techniky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nástroje pro lisovací techniku</li> </ul>

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – KONSTRUKCE - cvičení</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Části a mechanismy strojů a zařízení</b>	<b>32 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- dimenzuje konstrukční celky strojů a zařízení</li> <li>- vyhledává informace ve strojnických tabulkách</li> <li>- vypracuje technickou zprávu s výpočty</li> <li>- vypracuje výkresovou dokumentaci</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- mechanismy strojů a zařízení (převodové mechanismy)</li> <li>- konstrukční celky strojů a zařízení</li> </ul>

<b>školní vzdělávací program</b>		Počítačová podpora konstruování						
<b>zaměření oboru</b>		-						
<b>předmět</b>	<b>ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA</b>							
<b>platnost předmětu od</b>	1. 9. 2019			<b>počínaje ročníkem</b>			1.	
<b>aktualizace předmětu</b>	-			<b>počínaje ročníkem</b>			-	
<b>ročník</b>	1.		2.		3.		4.	
<b>hodinová dotace</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	2	0	0	0
<b>celkem hodin v ročníku</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	64	0	0	0

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Úvod a bezpečnost</b>	<b>4 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zná požadavky na klasifikaci z předmětu elektrotechnika a elektronika;</li> <li>- vysvětlí podstatu a význam elektrotechniky a elektroniky studovaného oboru vzdělávání;</li> <li>- vyjmenuje základní způsoby ochrany proti zásahu elektrickým proudem;</li> <li>- popíše účinky elektrického proudu na lidský organismus;</li> <li>- popíše postup při poskytování první pomoci při úrazu elektrickým proudem;</li> <li>- popíše činnosti na elektrickém zařízení, které může provádět osoba poučená dle §4 vyhl. 50/1978 Sb.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- klasifikace</li> <li>- elektrotechnika a elektronika</li> <li>- BOZP v elektrotechnice;</li> <li>- odborná způsobilost v elektrotechnice</li> </ul>
<b>Stejnoseměrný proud a chemické zdroje napětí</b>	<b>13 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše vznik elektrického proudu v látkách;</li> <li>- řeší úlohy s elektrickými obvody s použitím Ohmova zákona;</li> <li>- řeší úlohy užitím vztahu <math>R = \rho \cdot \frac{l}{S}</math>;</li> <li>- řeší úlohy na práci a výkon elektrického proudu;</li> <li>- vysvětlí Kirchhoffovy zákony a aplikuje je při řešení jednoduchých elektrických obvodů;</li> <li>- vysvětlí rozdíl mezi ideálním a reálným zdrojem napětí a proudu;</li> <li>- vysvětlí elektrickou vodivost kapalin a plynů;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrický proud v kovech, kapalinách a plynech</li> <li>- zákony elektrického proudu, elektrické obvody</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- zná typy výbojů v plynech a jejich využití;</li> <li>- vysvětlí princip chemických zdrojů napětí.</li> </ul>	
<b>Elektrostatika</b>	<b>9 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- určí sílu v poli bodového elektrického náboje;</li> <li>- popíše elektrické pole z hlediska jeho působení na bodový elektrický náboj;</li> <li>- vysvětlí princip a funkci kondenzátoru, zná jejich druhy, vlastnosti a použití.</li> <li>- vysvětlí pojem elektrická pevnost, průraz a přeskok.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrický náboj tělesa</li> <li>- elektrická síla</li> <li>- elektrické pole</li> <li>- tělesa v elektrickém poli</li> <li>- kapacita vodiče</li> </ul>
<b>Magnetické pole a elektromagnetická indukce</b>	<b>9 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělí magnetické materiály na diamagnetické, paramagnetické a feromagnetické a zná jejich využití;</li> <li>- určí magnetickou sílu v magnetickém poli vodiče s proudem a popíše magnetické pole indukčními čarami;</li> <li>- vysvětlí jev elektromagnetické indukce a jeho význam v technice;</li> <li>- zná využití elektromagnetů v technice;</li> <li>- vysvětlí pojem vlastní indukčnost cívky.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- magnetické pole</li> <li>- magnetické pole elektrického proudu,</li> <li>- magnetická síla</li> <li>- magnetické vlastnosti látek</li> <li>- elektromagnetická indukce</li> <li>- indukčnost</li> </ul>
<b>Střídavý proud</b>	<b>11 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše princip generování střídavých proudů a jejich využití v energetice, vč. porovnání se střídavým proudem;</li> <li>- charakterizuje základní vlastnosti obvodů střídavého proudu;</li> <li>- vysvětlí princip transformátoru</li> <li>- zjednodušeně vysvětlí princip pojistky, jističe a proudového chrániče.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vznik střídavého proudu</li> <li>- obvody střídavého proudu</li> <li>- střídavý proud v energetice</li> <li>- trojfázová soustava střídavého proudu</li> <li>- transformátor</li> <li>- jistící a ochranné prvky</li> </ul>
<b>Polovodiče a usměrňovače</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí vlastní elektrickou vodivost polovodičů;</li> <li>- popíše princip a použití polovodivých součástek s přechodem PN;</li> <li>- vysvětlí princip usměrňovače střídavého proudu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrický proud v polovodičích</li> <li>- usměrňovače</li> </ul>
<b>Oscilátory a elektromagnetické vlnění</b>	<b>5 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí vznik elektromagnetického kmitání v oscilačním obvodu;</li> <li>- popíše využití elektromagnetického vlnění ve sdělovacích soustavách.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- elektromagnetické kmitání</li> <li>- elektromagnetický oscilátor</li> <li>- vlastní a nucené elektromagnetické kmitání</li> <li>- rezonance</li> <li>- vznik a vlastnosti elektromagnetického vlnění</li> </ul>

	- přenos informací elektromagnetickým vlněním
<b>Závěrečné opakování</b>	<b>3 hodiny</b>
- rekapituluje poznatky z elektrotechniky a elektroniky	- opakování formou prezentací a zkoušení

<b>školní vzdělávací program</b>		Počítačová podpora konstruování						
<b>zaměření oboru</b>		Konstrukce dopravních prostředků						
<b>předmět</b>	<b>AUTOMATIZACE</b>							
<b>platnost předmětu od</b>	1. 9. 2019			<b>počíná ročníkem</b>			1.	
<b>aktualizace předmětu</b>	-			<b>počíná ročníkem</b>			-	
<b>ročník</b>	1.		2.		3.		4.	
<b>hodinová dotace</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	0	0	1	2
<b>celkem hodin v ročníku</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	0	0	27	54

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Úvod</b>	<b>2 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí úlohu automatizace ve strojírenství i běžném životě,</li> <li>- vyjmenuje základní prvky automatizace,</li> <li>- popíše vývoj automatických systémů.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- úvod do výuky automatizace</li> <li>- historie automatizace</li> </ul>
<b>Logické řízení</b>	<b>11 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí úlohy a možnosti použití logického řízení,</li> <li>- navrhne pravdivostní tabulku,</li> <li>- sestaví a minimalizuje kombinační logickou funkci s několika vstupy,</li> <li>- navrhne blokové schéma funkce,</li> <li>- vysvětlí principy sekvenční logiky,</li> <li>- vysvětlí princip funkce a použití klopných obvodů, registrů a čítačů,</li> <li>- navrhne jednoduchou sekvenční logickou funkci s klopným obvodem,</li> <li>- vyjmenuje logické prvky a jejich použití</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- základní pojmy</li> <li>- úvod do kombinační logiky</li> <li>- Booleova algebra</li> <li>- Karnaughova mapa</li> <li>- funkce NAND, NOR, XOR</li> <li>- úvod do sekvenční logiky</li> <li>- klopné obvody (RS, D, JK)</li> <li>- registry, čítače</li> <li>- speciální logické prvky</li> </ul>
<b>Senzorika a aktorika</b>	<b>9 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vyjmenuje druhy snímačů a veličin snímaných v procesu řízení,</li> <li>- vysvětlí principy základních snímačů,</li> <li>- určí vhodný typ snímače pro konkrétní úlohu měření a řízení,</li> <li>- rozdělí aktory dle druhu média a vybere vhodný typ pro řešení dané úlohy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- snímače polohy, rychlosti a zrychlení</li> <li>- snímače síly a tlaku</li> <li>- snímače průtoku a hladin</li> <li>- snímače teploty a tepla</li> <li>- rozdělení aktorů (elektrické, pneumatické, hydraulické)</li> <li>- elektrické pohony</li> </ul>
<b>Regulace</b>	<b>5 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- nakreslí a popíše regulační obvod, vysvětlí jeho funkci</li> <li>- vysvětlí princip činnosti základních regulátorů a jejich kombinací</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- schéma regulačního obvodu</li> <li>- druhy regulací</li> <li>- základní druhy regulátorů</li> <li>- stabilita regulačního obvodu</li> </ul>

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – cvičení</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Datové sítě</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zapojuje síťové zásuvky a kabely</li> <li>- vytváří diagramy topologie sítě</li> <li>- používá základní nástroje ke zjištění konektivity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- typy propojení počítačových sítí</li> <li>- základní terminologie sítí (IP, MAC, DHCP, DNS, maska sítě, broadcast, multicast,...)</li> <li>- IPv4 (IPv6) adresace</li> <li>- příkazový řádek (ping, tracert, ipconfig,...)</li> <li>- základní nastavení sítě (sít. prvku)</li> </ul>
<b>Modelování a algoritmizace</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne algoritmus k řešení dané úlohy a vytvoří vývojový diagram</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- datové typy</li> <li>- popis problému</li> <li>- ikonické modely (grafy) a jejich použití</li> <li>- potřebná a zanedbatelná data v modelu</li> <li>- algoritmizace</li> <li>- dekompozice (rozložení) problému - návrh algoritmu a popis algoritmu - algoritmus a jeho vlastnosti - typické/známé algoritmy</li> </ul>
<b>Číslicová technika</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše možnosti jednotlivých řídicích systémů</li> <li>- sestaví podle schématu elektrický obvod (s PLC) a změří elektrické napětí a proud</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- číselné soustavy</li> <li>- řídicí systémy</li> <li>- zapojení elektrického obvodu, zapojení obvodu s PLC</li> <li>- základní nastavení PLC</li> </ul>
<b>Kombinační a sekvenční logika</b>	<b>34 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne, optimalizuje a realizuje pomocí PLC kombinační logickou funkci pro konkrétní úlohu</li> <li>- navrhne, optimalizuje a realizuje pomocí PLC jednoduchou sekvenční logickou funkci pro konkrétní úlohu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sestavení kombinační logické funkce</li> <li>- minimalizace logické funkce</li> <li>- sestavení sekvenční logické funkce různými způsoby</li> <li>- realizace sekvenční logiky pomocí</li> <li>- realizace kombinační logiky na různých typech PLC a v různých základních jazycích</li> </ul>



<b>školní vzdělávací program</b>		Počítačová podpora konstruování						
<b>zaměření oboru</b>		Konstrukce dopravních prostředků						
<b>předmět</b>	<b>AUTOMOBILOVÁ TECHNIKA</b>							
<b>platnost předmětu od</b>	1. 9. 2019			<b>počíná ročníkem</b>			1.	
<b>aktualizace předmětu</b>	-			<b>počíná ročníkem</b>			-	
<b>ročník</b>	1.		2.		3.		4.	
<b>hodinová dotace</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	3	0	0	0
<b>celkem hodin v ročníku</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	96	0	0	0

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Spalovací motory</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- orientuje se v typech motorů a jejich odlišnostech</li> <li>- vysvětlí výhody a nevýhody jednotlivých typů</li> <li>- definuje a popíše jednotlivé části pístových spalovacích motorů</li> <li>- zná používaná paliva</li> <li>- vyjmenuje a stručně popíše další provozní hmoty</li> <li>- spalovací motory v soustavě alternativních pohonů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- druhy a rozdělení dle různých hledisek</li> <li>- základní části pístových spalovacích motorů; odlišnosti</li> <li>- Wankelův motor</li> <li>- paliva pro zážehové a vznětové motory</li> <li>- provozní hmoty</li> <li>- hybridní pohon</li> <li>- elektropohon</li> <li>- vodík jako palivo pro motory a pohon</li> </ul>
<b>Systémy pro přípravu směsi</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vysvětlí zásadní rozdíly v přípravě směsi pro vznětový a zážehový motor</li> <li>- Zná a umí vysvětlit teorii tvorby směsi</li> <li>- Definuje jednotlivé způsoby přípravy směsi</li> <li>- zná jednotlivé druhy vstřikovacích systémů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- teorie tvorby směsi, směšovací poměr</li> <li>- hoření paliva</li> <li>- příprava směsi – způsoby; vstřikovací systémy</li> <li>- nepřímé a přímé vstřikování; zážehový, vznětový a dvoudobý motor</li> </ul>
<b>Motory čtyřdobé</b>	<b>11 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše práci zážehového i vznětového motoru</li> <li>- vysvětlí rozvodový systém motorů; druhy, výhody; nevýhody vysvětlí systém důvody přeplňování válců</li> <li>- zná jednotlivé druhy rozvodů, jejich výhody a nevýhody</li> <li>- vysvětlí nutnost chladit a mazat motory, zná jednotlivé možnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pracovní cykly</li> <li>- rozvodový systém</li> <li>- systém přeplňování</li> <li>- Palivová soustava – zásobování palivem, zážehový a vznětový motor</li> <li>- Mazání a chlazení 4D motoru</li> </ul>
<b>Motory dvoudobé</b>	<b>4 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše práci dvoudobého motoru</li> <li>- vysvětlí výhody a nevýhody v porovnání se čtyřdobými motory</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pracovní cykly</li> <li>- mazací soustava 2D motoru</li> <li>- použití</li> </ul>

<b>Karoserie a rámy</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rámy a karoserie rozdělí, popíše, určí účel, určí použití, popíše podmínky provozu pro užitkové, osobní automobily a motocykly</li> <li>- rozliší závady na rámu a karoserii navrhne způsoby opravy a vyztužení rámu a karoserii</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- konstrukce rámu a karoserii</li> <li>- druhy rámu a karoserii</li> <li>- rámy motocyklů</li> <li>- opravy a vyztužení rámu a karoserii</li> </ul>
<b>Nápravy</b>	<b>4 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí účel náprav, rozdělí nápravy do skupin, určí rozmístění na vozidle</li> <li>- určí jednotlivé prvky náprav, konstrukčně a funkčně je popíše</li> <li>- popíše rozbor účelů jednotlivých náprav</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělení náprav</li> <li>- tuhé nápravy</li> <li>- výkyvné nápravy</li> <li>- nezávislé zavěšení kol</li> <li>- řízené, hnací a hnané nápravy</li> <li>- měření geometrie náprav vozidel</li> </ul>
<b>Řízení</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí účel řízení</li> <li>- rozdělí řízení podle konstrukce</li> <li>- popíše jízdu v zatáčce</li> <li>- teoreticky provede rozbor geometrie řízení</li> <li>- provede rozbor řízení s posilovačem</li> <li>- kontroluje řízení jako celek i jako části</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- účel a umístění na vozidle</li> <li>- teorie řízení a průjezd zatáčkou</li> <li>- volant a hřídel volantu</li> <li>- převodky řízení</li> <li>- řídicí tyče</li> <li>- řízení s posilovačem</li> </ul>
<b>Vozidlové pružiny a tlumiče</b>	<b>5 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí účel pružení vozidla, rozdělí pružiny do skupin, určí rozmístění na vozidle</li> <li>- určí jednotlivé systémy pružení, vysvětlí výhody a nevýhody</li> <li>- provede rozbor účelů tlumičů a stabilizátorů, popíše jednotlivé druhy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- účel, rozdělení a rozmístění</li> <li>- listové pružiny</li> <li>- vinuté pružiny</li> <li>- pryžové odpružení</li> <li>- hydropneumatické a pneumatické pružení a tlumení</li> <li>- tlumiče</li> <li>- stabilizátory</li> </ul>
<b>Kola a pneumatiky</b>	<b>4 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělí kola podle konstrukce</li> <li>- definuje jednotlivé druhy kol</li> <li>- popíše uchycení kol na nápravě</li> <li>- popíše konstrukci pneumatiky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- konstrukce kol</li> <li>- konstrukce disků a ráfků</li> <li>- uchycení kol na nápravě</li> <li>- konstrukce pneumatiky</li> <li>- huštění pneumatik</li> </ul>
<b>Brzdové soustavy, brzdové systémy a akční členy</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše brzdové soustavy brzdové systémy a akční členy</li> <li>- orientuje se v legislativě</li> <li>- rozdělí brzdové systémy podle konstrukce, účelů a umístění</li> <li>- vysvětlí účel, konstrukci a činnost brzdových soustav, popíše jejich části, a použití</li> <li>- zdůvodní účel, činnost a potřeby nastavbových systému ABS, EDS,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělení brzd</li> <li>- základní pojmy</li> <li>- předpisy o brzdách</li> <li>- brzdové systémy</li> <li>- brzdové soustavy</li> <li>- brzdy – akční členy</li> <li>- brzdové asistenty</li> <li>- moderní trendy brzdových soustav</li> </ul>

ASR, EMS, MSR, ESP	
<b>Převodové ústrojí</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí účel a části převodového ústrojí</li> <li>- rozdělí převodové ústrojí podle konstrukce</li> <li>- vysvětlí činnost spojek, popíše jejich části, rozdělí je do skupin</li> <li>- popíše jednotlivé druhy spojek</li> <li>- popíše kontrolu a údržbu spojek</li> <li>- definuje a rozdělí převodovky podle konstrukce, účelů a ovládání</li> <li>- vysvětlí a popíše činnost převodovek, popíše jejich činnost</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- účel a části převodového ústrojí</li> <li>- spojky</li> <li>- rozdělení vozidlových spojek</li> <li>- popis a použití spojek v převodové soustavě</li> <li>- kontrola, údržba, opravy</li> <li>- převodovky</li> <li>- převody bez synchronizace</li> <li>- převody se synchronizací</li> <li>- vícenásobné převody</li> <li>- rozdělovací převodovky</li> <li>- planetové převodovky</li> <li>- samočinné převodovky</li> </ul>
<b>Rozvodovky a diferenciál</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí účel a části rozvodovek</li> <li>- rozdělí rozvodovky podle konstrukce, účelů a umístění rozvodovek</li> <li>- popíše jejich činnost</li> <li>- vysvětlí účel a činnost diferenciálů a možné způsoby použití</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- účel a popis rozvodovky</li> <li>- druhy rozvodek a konstrukce</li> <li>- diferenciály</li> <li>- uzávěrka diferenciálu</li> <li>- samosvorné diferenciály</li> <li>- mazání rozvodovky</li> <li>- konstrukce a uložení ozubených kol</li> </ul>
<b>Komfortní systémy</b>	<b>2 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí princip a použití komfortních systémů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- topení, klimatizace</li> </ul>
<b>Provozuschopnost</b>	<b>2 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí systém údržby a vozidel z hlediska zvýšení spolehlivosti systémů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- systém údržby vozidel</li> <li>- druhy údržby a činnosti</li> <li>- dostavení opravy v systému údržby</li> </ul>

<b>školní vzdělávací program</b>		Počítačová podpora konstruování						
<b>zaměření oboru</b>		Konstrukce dopravních prostředků						
<b>předmět</b>	<b>LETADLOVÁ TECHNIKA</b>							
<b>platnost předmětu od</b>	1. 9. 2019			<b>počínaje ročníkem</b>			1.	
<b>aktualizace předmětu</b>	-			<b>počínaje ročníkem</b>			-	
<b>ročník</b>	1.		2.		3.		4.	
<b>hodinová dotace</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	0	0	4	0
<b>celkem hodin v ročníku</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	0	0	104	0

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Úvod do konstrukce letadel</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše možné koncepce řešení letadel</li> <li>- vyjmenuje a definuje konstrukční celky a části letadel</li> <li>- ovládá základy aerodynamiky; vztah letadlo prostředí</li> <li>- zná postup zjišťování, určování a výpočtu hmotnosti letadla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- koncepce letadel</li> <li>- základní konstrukční části dopravního prostředku (letadla)</li> <li>- mechanika letu – pohyb letadla ve vzduchu</li> <li>- hmotnost a zatížení letadel; z hlediska konstrukce (předpisy CS); z hlediska provozního zatížení</li> </ul>
<b>Drak letadla</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vyjmenuje jednotlivé části draku letadla</li> <li>- charakterizuje metody montáže letadlových draků</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- drak letadla – části</li> <li>- montážní metody</li> <li>- montážní přípravky</li> <li>- používané strojní zařízení a ruční nářadí</li> </ul>
<b>Trup letadel</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělí trupy dle konstrukce a popíše princip a prvky jednotlivých řešení</li> <li>- definuje materiály použité pro jednotlivé druhy konstrukce trupů</li> <li>- popíše jednotlivé druhy konstrukcí</li> <li>- vysvětlí použití přepážek a výztuh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dělení trupů letadel</li> <li>- zatížení trupu – přenos sil, uzlové body</li> <li>- druhy konstrukcí trupu (příhradová, přepážková, skořepinová,...) včetně použitých materiálů</li> <li>- přepážky a výztuhy, nosníky, pásnice</li> <li>- části trupu a zvláštnosti jejich konstrukce</li> </ul>

<b>Křídla</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělí křídla dle charakteristik</li> <li>- nakreslí profily a půdorysné tvary křidel</li> <li>- popíše aerodynamické charakteristiky křídla</li> <li>- popíše zatížení a kroucení křídla</li> <li>- rozdělí a popíše jednotlivé druhy konstrukcí křidel</li> <li>- vysvětlí použití nosníků a žeber</li> <li>- vysvětlí princip náběžných a odtokových lišt, oblouků a přechodů křidel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- charakteristiky křidel</li> <li>- profily křidel a půdorysné tvary křidel</li> <li>- aerodynamika profilu a křídla</li> <li>- zatížení a kroucení křídla</li> <li>- dynamické aeroelastické jevy</li> <li>- druhy konstrukcí křidel (jednonosníkové, dvounosníkové, s výztužemi, s torzní tyčí,...)</li> <li>- konstrukční části křídla (nosníky, žebra, potahy, náběžné a odtokové hrany...)</li> <li>- uchycení křídla k trupu</li> <li>- opatření pro zlepšení obtékání křídla</li> </ul>
<b>Ocasní plochy</b>	<b>5 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí účel, funkci a charakteristiku ocasních ploch</li> <li>- zná uspořádání ocasních ploch</li> <li>- vysvětlí rozdíly v konstrukci ocasních ploch a křidel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- účel a funkce ocasních ploch</li> <li>- dělení a uspořádání ocasních ploch</li> <li>- konstrukce ocasních ploch</li> <li>- aerodynamika ocasních ploch</li> </ul>
<b>Řízení letadla</b>	<b>9 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše možné druhy řízení letadel a principy jednotlivých systémů řízení</li> <li>- popíše princip a funkci mechanizace křídla a ocasních ploch</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- požadavky</li> <li>- druhy a konstrukce řízení (táhlové, drátové, smíšené,...)</li> <li>- prvky řízení (ovládací, vedení, výkonné)</li> <li>- mechanizace křídla a ocasních ploch</li> </ul>
<b>Podvozky letadel</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělí podvozky dle konstrukce</li> <li>- popíše části kolových podvozků</li> <li>- vysvětlí princip pohlcovačů energie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- druhy podvozků z hlediska umístění na letadle a ovládání</li> <li>- části podvozků z hlediska konstrukce</li> <li>- systémy zasouvání a vysouvání zatahovacích podvozků</li> <li>- pohlcovače energie</li> </ul>
<b>Motory letadel</b>	<b>18 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělí motory dle principu a konstrukce</li> <li>- popíše jednotlivé druhy motorů a vyjmenuje jejich části</li> <li>- pro každý motor stanoví vznik tahu a přenos výkonu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělení motorů</li> <li>- provozní hmoty</li> <li>- základní části a principy práce motorů</li> <li>- pracovní cyklus motorů</li> <li>- pístové letecké motory</li> <li>- lopatkové motory proudové, turbovrtulové, turbohřídelové, náporové, pulsační a raketové motory</li> </ul>
<b>Systémy draku a motoru</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vyjmenuje možné systémy draku a motoru</li> <li>- dokáže nakreslit (vysvětlit) blokové schéma systémů</li> <li>- vyjmenuje jednotlivé základní prvky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Palivová soustava draku a motoru</li> <li>Hydraulická soustava</li> <li>Pneumatická soustava</li> <li>Zdroje el. Energie na letadle</li> <li>Elektrospeciální vybavení</li> </ul>

systémů - stanoví jejich určení a užití pro ovládání letadla	Radiové a radiotechnické vybavení Záchranný systém
<b>Kabina letadla a přístrojové vybavení</b>	<b>10 hodin</b>
- 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
<b>Avionika</b>	<b>12 hodin</b>
- 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						
<b>předmět</b>	<b>CAD V KONSTRUKCI DOPR. PROSTŘEDKŮ</b>							
<b>platnost předmětu od</b>	1. 9. 2019			<b>počínaje ročníkem</b>			1.	
<b>aktualizace předmětu</b>	-			<b>počínaje ročníkem</b>			-	
<b>ročník</b>	1.		2.		3.		4.	
<b>hodinová dotace</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	0	2	0	2
<b>celkem hodin v ročníku</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	0	64	0	52

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník - cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
<b>3D – náčrt a objemový modelář</b>	<b>18 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne pomoci kreslicích příkazů vhodný tvar a velikost skicovaného objektu</li> <li>- vysvětlí princip funkce barev objektů a typu čar v náčrtu</li> <li>- určí vhodný typ vazeb pro použití v dané skice</li> <li>- navrhne správné zakótování dané skici s ohledem na správnou geometrii součásti</li> <li>- navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci součásti</li> <li>- vytvoří model součásti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uživatelské prostředí, ovládání</li> <li>- nápověda a možnosti</li> <li>- kreslicí příkazy</li> <li>- vazby</li> <li>- modifikační příkazy</li> <li>- kótování</li> <li>- roviny, osy a geometrie modelu</li> <li>- modelovací příkazy</li> <li>- pole</li> <li>- modifikační příkazy</li> <li>- iPrvky</li> <li>- materiály</li> <li>- vlastnosti</li> </ul>
<b>3D – plošný modelář</b>	<b>24 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci součásti</li> <li>- vytvoří plošný model</li> <li>- převede plochy do objemového tělesa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- náčrty</li> <li>- roviny, osy a geometrie modelu</li> <li>- modelovací příkazy</li> <li>- modifikační příkazy</li> </ul>
<b>3D – sestavy a ergonomie</b>	<b>14 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne správné zavazbení mezi součástmi</li> <li>- sestaví sestavu z dostupných dílů</li> <li>- vysvětlí princip návrhu normalizovaných součástí za pomoci knihoven součástí</li> <li>- navrhne normalizované součásti pomocí knihoven</li> <li>- vkládá ergona a nastavuje ji do pozice pro ověření ergonomie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- náčrty a modely</li> <li>- vkládání součástí a sestav</li> <li>- vazby (pevné a pohyblivé)</li> <li>- modifikační příkazy (pole, kopie,...)</li> <li>- stavy součástí (potlačení, viditelnost,...)</li> <li>- vlastnosti</li> <li>- ergonomické moduly</li> </ul>

<b>3D - výkresy</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne správné pohledy a řezy k zobrazení dané součásti, nebo sestavy dle platných pravidel technického kreslení</li> <li>- navrhne správné zakótování dané součásti, nebo sestavy dle platných pravidel technického kreslení</li> <li>- navrhne rozměrové a geometrické tolerance zadaných požadavků na výrobek</li> <li>- vytvoří výkres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nastavení dokumentu</li> <li>- pohledy</li> <li>- náčrty</li> <li>- řezy</li> <li>- modifikace pohledů (přerušení, detaily...)</li> <li>- poznámky výkresu</li> <li>- kusovníky a pozice</li> <li>- vlastnosti</li> <li>- publikování a tisk</li> </ul>

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník - cvičení</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Úvod do aplikace pro koncepční modelování</b>	<b>4 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- orientuje se v uživatelském prostředí vizualizačního softwaru</li> <li>- importuje modely vytvořené v konstrukčních i designových aplikacích</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uživatelské prostředí</li> <li>- ovládání</li> <li>- navigační prvky</li> <li>- designový proces (3D modelování, ..., plošné modelování)</li> <li>- ukládání a export dat</li> <li>- označování a výběr objektů</li> <li>- vrstvy</li> </ul>
<b>Modelování</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vytváří a edituje křivky a povrchy</li> <li>- vytváří primitiva a transformuje je</li> <li>- vytváří skupiny objektů</li> <li>- transformuje objekty</li> <li>- používá organizaci modelů</li> <li>- kótuje vnější rozměry</li> <li>- vytváří skici</li> <li>- umísťuje obrázky do pozadí jako podklad pro modelování</li> <li>- kontroluje rozměry vytvořených objektů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- NURBS, povrchy, křivky</li> <li>- primitiva (základní objekty)</li> <li>- transformace primitiv</li> <li>- kontrolní body a uzly</li> <li>- seskupování</li> <li>- transformace objektů (rotace, posun, kopírování, zrcadlení, měřítko, duplikace)</li> <li>- přichycení (bod, mřížka, křivka)</li> <li>- uzly</li> <li>- vnější rozměry</li> <li>- nastavení sítě</li> <li>- skici a geometrie</li> <li>- úsečka, kružnice, oblouk, ..., zaoblení</li> <li>- měření rozměrů</li> </ul>
<b>Křivky a povrchy</b>	<b>32 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- určuje řády zobrazených křivek</li> <li>- popíše hladkost křivek</li> <li>- vytváří povrchy a definuje jejich návaznost</li> <li>- vytváří symetrické objekty</li> <li>- vytváří a modifikuje periodické křivky</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- matematické vyjádření křivek</li> <li>- řády křivek (1°, 3°, 5°, ...)</li> <li>- rozpětí (segmenty křivek)</li> <li>- hladkost křivek</li> <li>- kontrola vrcholů (CV)</li> <li>- editace bodů a segmentů</li> </ul>



<ul style="list-style-type: none"> <li>- vytváří povrchy pomocí funkcí</li> <li>- aplikuje modelovací přístupy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- povrchy</li> <li>- návaznost povrchů (křivostní, tečná, poziční)</li> <li>- symetrická práce</li> <li>- otevřené a zavřené křivky (periodické)</li> <li>- přesnost</li> <li>- rozpojení periodických křivek</li> <li>- kontrola vrcholů povrchů</li> <li>- primitiva křivek a povrchů</li> <li>- konstrukční historie</li> <li>- základní povrchy (vytažení, rotace, šablonování...)</li> <li>- řezání otvorů a ořezávání</li> <li>- multi povrchy</li> <li>- modelovací přístupy</li> <li>- diagnostické stínování (zebra, křivost, pruhy,...)</li> </ul>
<b>Vizualizace</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- nastavuje osvětlení a stínování</li> <li>- používá diagnostické stínování, např. k návaznosti ploch</li> <li>- nastavuje rozlišení textur</li> <li>- definuje materiály a barvy</li> <li>- vytváří vlastní materiály</li> <li>- nastavuje odrazivost a lesk</li> <li>- renderuje objekty a ukládá výsledky renderu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- osvětlení a stínování</li> <li>- metody stínování</li> <li>- rozlišení textury</li> <li>- anti-aliasing</li> <li>- efekty prostředí</li> <li>- nastavení osvětlení</li> <li>- materiály a barvy</li> <li>- druhy stínování (Lambert, Phong,...)</li> <li>- prostředí</li> <li>- lesk a odrazivost</li> <li>- renderování</li> <li>- metody render. (Raycasting, Raytracing, Hidden line)</li> <li>- export dat</li> </ul>

<b>školní vzdělávací program</b>		Počítačová podpora konstruování						
<b>zaměření oboru</b>		Konstrukce zařízení pro průmysl 4.0						
<b>předmět</b>	<b>ZAŘÍZENÍ PRO PRŮMYSL 4.0</b>							
<b>platnost předmětu od</b>	1. 9. 2019			<b>počínaje ročníkem</b>			1.	
<b>aktualizace předmětu</b>	-			<b>počínaje ročníkem</b>			-	
<b>ročník</b>	1.		2.		3.		4.	
<b>hodinová dotace</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	2	1	2	0
<b>celkem hodin v ročníku</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	64	32	54	0

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník - teorie</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Průmysl 4.0</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí koncepci průmyslu 4.0</li> <li>- vysvětlí rozdíl v konstrukci zařízení pro průmysl 4.0 a běžných konvenčních zařízení</li> <li>- vysvětlí provozuschopnost zařízení s ohledem na P 4.0 a jeho přínos pro diagnostiku zařízení a také aplikaci AR a VR v oblasti provozuschopnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vývoj vedoucí k průmyslu 4.0</li> <li>- koncept průmyslu 4.0 (P4.0)</li> <li>- koncept inteligentní výroby</li> <li>- horizontální a vertikální integrace P4.0</li> <li>- integrace inženýrských procesů</li> <li>- IoT (M2M) – internet věcí (Machine-to-Machine)</li> <li>- provozuschopnost strojů a zařízení</li> <li>- AR a VR realita</li> </ul>
<b>Nosné konstrukce</b>	<b>4 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Navrhuje vhodný typ konstrukce pro navrhované zařízení</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- otevřené, uzavřené rámy</li> <li>- svařované konstrukce</li> <li>- montované konstrukce</li> <li>- lité konstrukce</li> </ul>
<b>Hydraulické a pneumatické mechanismy</b>	<b>16 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí rozdíly mezi hydraulickým a pneumatickým systémem, vhodně zvolí podle vlastností tekutinový mechanismus pro konkrétní aplikaci</li> <li>- vysvětlí činnost základních prvků tekutinových mechanismů</li> <li>- navrhuje tekutinový obvod dle zadaných parametrů</li> <li>- navrhuje mechanické upevnění komponent vč. přívodu média</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vlastnosti tekutinových mechanismů</li> <li>- zdroje tlakového média</li> <li>- úprava tlakového média</li> <li>- prvky pro rozvod média</li> <li>- tekutinové motory</li> <li>- rozváděcí prvky</li> <li>- ovládací prvky a sensorika</li> <li>- regulační prvky</li> <li>- logické prvky</li> <li>- bezpečnostní prvky</li> </ul>
<b>Elektrické pohony</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhuje typ elektrického pohonu dle aplikace</li> <li>- navrhuje mechanické upevnění komponent vč. přívodu média</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- druhy elektrických pohonů</li> <li>- způsoby řízení</li> <li>- mechanická konstrukce a připojení</li> <li>- napojení motorů na další konstrukční části</li> </ul>
<b>Roboty a manipulátory</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí úlohu robotů (nejen)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- účel, druhy a uplatnění robotů a</li> </ul>

<p>v průmyslu,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše kinematické vazby a souřadné soustavy, nakreslí různé druhy robotů a manipulátorů a popíše jejich možnosti,</li> <li>- nakreslí a popíše různé druhy hlavic robotů, vybere správný typ hlavice nebo chapadla pro danou operaci,</li> <li>- popíše možnosti zadávání a řízení trajektorie pracovního bodu a možnosti zadávání programu</li> </ul>	<p>manipulátorů</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kinematika robotů, základní druhy robotů podle kinematiky</li> <li>- hlavice a chapadla</li> <li>- řízení robotů</li> </ul>
<b>Rozvod el. energie a bezpečnost</b>	<b>6 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhuje konstrukci s ohledem na vedení médií vč. pohyblivých konstrukcí</li> <li>- navrhuje mechanické upevnění komponent vč. přívodu média</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozvaděče</li> <li>- vodiče a jejich vedení</li> <li>- pohyblivé vodiče (energetické řetězy,...)</li> </ul>
<b>Transformace pohybu</b>	<b>4 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhuje vhodný mechanismus pro transformaci pohybu dle požadavku na vstupní a výstupní typ pohybu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- transformace pohybu a převody mezi:</li> <li>- přímý</li> <li>- kyvný</li> <li>- rotační</li> <li>- plynulý a přerušovaný</li> </ul>

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – část pneumatické mechanismy</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Základní prvky tekutinových mechanismů</b>	<b>4 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- správně používá schematické značky tekutinových mechanismů, čte pneumatická a hydraulická schémata, vysvětlí funkci jednoduchého obvodu dle schématu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- základní prvky pneumatického mechanismy</li> <li>- schematické značky, schémata tekutinových mechanismů</li> </ul>
<b>Základní zapojení pneumatických mechanismů</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zapojí jednoduchý pneumatický obvod</li> <li>- popíše a vysvětlí jeho činnost a využití</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zapojení jednočinného a dvojčinného pneumatického válce s přímým řízením</li> </ul>
<b>Automatizované pneumatické mechanismy</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne a zapojí jednoduchý automatický pneumatický obvod</li> <li>- vysvětlí jeho činnost</li> <li>- diagnostikuje případnou závadu v automatickém pneumatickém mechanismu</li> <li>- sestaví schéma pneumatického obvodu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pneumatické logické prvky</li> <li>- pneumatické řízení pneumatického mechanismu</li> <li>- krokový diagram pneumatického řízení</li> <li>- fázování činnosti v automatickém pneumatickém mechanismu</li> <li>- elektropneumatika</li> </ul>

- sestaví elektropneumatický obvod	
<b>Robotika</b>	<b>6 hodin</b>
- 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

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník - teorie</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Logistika</b>	<b>6 hodin</b>
- 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
<b>Dopravníky a zásobníky</b>	<b>18 hodin</b>
- 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
<b>Ergonomie a BOZP</b>	<b>4 hodin</b>
- 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
<b>Jednoučelové stroje a zařízení</b>	<b>8 hodin</b>
- navrhuje koncepci stroje dle zadaného výrobku - volí vhodné jednoučelové jednotky	- jednoučelové výrobní stroje - koncepční řešení - jednoučelové technologické jednotky

v závislosti na technologii	
<b>Automatizace technologických pracovišť</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vyjmenuje druhy robotů a možnosti jejich použití</li> <li>- nakreslí základní varianty robotů a popíše jejich manipulační možnosti</li> <li>- nakreslí a popíše manipulační hlavice</li> <li>- rozdělí a popíše úrovně NC řízení (NC, CNC a DNC)</li> <li>- vysvětlí pojem pružnost výroby u pružných výrobních systémů (PVS)</li> <li>- popíše jednocelové stroje z hlediska možností a flexibility výroby</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- montáž v kusové a hromadné výrobě</li> <li>- NC, CNC a DNC řízení</li> <li>- pružné výrobní systémy</li> <li>- systémy AVN a AVO</li> <li>- automatické výrobní linky</li> </ul>
<b>Příprava výroby (letadla, vozidla,...)</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše zkoušky prototypů</li> <li>- definuje náběh výroby</li> <li>- popíše údržbu a servis</li> <li>- popíše tvorbu ceny výrobku a stanovení pracnosti výrobku</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- výroba a zkoušky prototypu</li> <li>- technologická příprava výroby</li> <li>- zajištění pracovních pomůcek</li> <li>- zajištění strojního vybavení</li> <li>- náběh výroby</li> <li>- výrobní náklady</li> <li>- tvorba ceny výrobku</li> <li>- pracnost výrobku</li> <li>- záběhové křivky</li> </ul>

školní vzdělávací program		Počítačová podpora konstruování						
zaměření oboru		Konstrukce zařízení pro průmysl 4.0						
předmět	<b>CAX V KONSTRUKCI STROJŮ A ZAŘÍZENÍ</b>							
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	52

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník - cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
<b>3D – náčrt a objemový modelář</b>	<b>18 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne pomocí kreslicích příkazů vhodný tvar a velikost skicovaného objektu</li> <li>- vysvětlí princip funkce barev objektů a typu čar v náčrtu</li> <li>- určí vhodný typ vazeb pro použití v dané skice</li> <li>- navrhne správné zakótování dané skici s ohledem na správnou geometrii součásti</li> <li>- navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci součásti</li> <li>- vytvoří model součásti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uživatelské prostředí, ovládání</li> <li>- nápověda a možnosti</li> <li>- kreslicí příkazy</li> <li>- vazby</li> <li>- modifikační příkazy</li> <li>- kótování</li> <li>- roviny, osy a geometrie modelu</li> <li>- modelovací příkazy</li> <li>- pole</li> <li>- modifikační příkazy</li> <li>- iPrvky</li> <li>- materiály</li> <li>- vlastnosti</li> </ul>
<b>3D – plošný modelář</b>	<b>24 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci součásti</li> <li>- vytvoří plošný model</li> <li>- převede plochy do objemového tělesa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- náčrty</li> <li>- roviny, osy a geometrie modelu</li> <li>- modelovací příkazy</li> <li>- modifikační příkazy</li> </ul>
<b>3D – sestavy a ergonomie</b>	<b>14 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne správné zavazbení mezi součástmi</li> <li>- sestaví sestavu z dostupných dílů</li> <li>- vysvětlí princip návrhu normalizovaných součástí za pomoci knihoven součástí</li> <li>- navrhne normalizované součásti pomocí knihoven</li> <li>- vkládá ergona a nastavuje ji do pozice pro ověření ergonomie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- náčrty a modely</li> <li>- vkládání součástí a sestav</li> <li>- vazby (pevné a pohyblivé)</li> <li>- modifikační příkazy (pole, kopie,...)</li> <li>- stavy součástí (potlačení, viditelnost,...)</li> <li>- vlastnosti</li> <li>- ergonomické moduly</li> </ul>

<b>3D - výkresy</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne správné pohledy a řezy k zobrazení dané součásti, nebo sestavy dle platných pravidel technického kreslení</li> <li>- navrhne správné zakótování dané součásti, nebo sestavy dle platných pravidel technického kreslení</li> <li>- navrhne rozměrové a geometrické tolerance zadaných požadavků na výrobek</li> <li>- vytvoří výkres</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nastavení dokumentu</li> <li>- pohledy</li> <li>- náčrty</li> <li>- řezy</li> <li>- modifikace pohledů (přerušení, detaily...)</li> <li>- poznámky výkresu</li> <li>- kusovníky a pozice</li> <li>- vlastnosti</li> <li>- publikování a tisk</li> </ul>

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník - cvičení</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>3D – modelování</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vytváří součásti, sestavy a výkresy jako podklady pro obrábění</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- součásti</li> <li>- sestavy</li> <li>- výkresy</li> </ul>
<b>CAM - soustružení</b>	<b>10 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vytvoří model požadovaného výrobku</li> <li>- vytvoří/nastaví polotovár</li> <li>- zvolí vhodné nástroje pro jednotlivé operace</li> <li>- aplikuje vhodné operace pro obrobení dílu do požadovaného tvaru a rozměrů</li> <li>- kontroluje v simulaci nadefinované funkce a parametry</li> <li>- generuje NC kód</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- import modelu</li> <li>- objemový modelář</li> <li>- polotovár</li> <li>- nástroje</li> <li>- přípravky, upínky a držáky</li> <li>- soustružnické operace (2D)</li> <li>- vrtací cykly</li> <li>- simulace</li> <li>- generování NC kódu</li> </ul>
<b>CAM – 2,5D a 3D frézování</b>	<b>20 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vytvoří model požadovaného výrobku</li> <li>- vytvoří/nastaví polotovár</li> <li>- zvolí vhodné nástroje pro jednotlivé operace</li> <li>- aplikuje vhodné hrubovací a dokončovací operace pro obrobení dílu do požadovaného tvaru a rozměrů</li> <li>- kontroluje v simulaci nadefinované funkce a parametry</li> <li>- generuje NC kód</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- import modelu</li> <li>- objemový modelář</li> <li>- polotovár</li> <li>- nástroje</li> <li>- přípravky, upínky a držáky</li> <li>- frézovací operace - hrubovací</li> <li>- frézovací operace - dokončovací</li> <li>- vrtací cykly</li> <li>- simulace</li> <li>- generování NC kódu</li> </ul>
<b>CAM – víceosé frézování (4D a 5D)</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vytvoří model požadovaného výrobku</li> <li>- vytvoří/nastaví polotovár</li> <li>- zvolí vhodné nástroje pro jednotlivé operace</li> <li>- aplikuje vhodné hrubovací a dokončovací operace pro obrobení dílu do požadovaného tvaru a rozměrů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- import modelu</li> <li>- objemový modelář</li> <li>- polotovár</li> <li>- nástroje</li> <li>- přípravky, upínky a držáky</li> <li>- styly dráhy nástroje</li> <li>- řízení náklonu nástroje</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>- kontroluje v simulaci nadefinované funkce a parametry</li><li>- generuje NC kód</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- frézovací operace - hrubovací</li><li>- frézovací operace - dokončovací</li><li>- vrtací cykly</li><li>- simulace</li><li>- generování NC kódu</li></ul>
---	--



<b>školní vzdělávací program</b>		Počítačová podpora konstruování						
<b>zaměření oboru</b>		Konstrukce zařízení pro průmysl 4.0						
<b>předmět</b>	<b>NAVRHOVÁNÍ ROBOTIZOVANÝCH PRACOVÍŠŤ</b>							
<b>platnost předmětu od</b>	1. 9. 2019			<b>počínaje ročníkem</b>			1.	
<b>aktualizace předmětu</b>	-			<b>počínaje ročníkem</b>			-	
<b>ročník</b>	1.		2.		3.		4.	
<b>hodinová dotace</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	0	0	0	2
<b>celkem hodin v ročníku</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	0	0	0	54

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>CAR - navrhování robotizovaného pracoviště</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vytváří potřebné modely</li> <li>- importuje a vkládá z knihoven CAD modely</li> <li>- vytváří model robotizovaného pracoviště</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uživatelské prostředí a ovládání</li> <li>- podporované CAD formáty</li> <li>- import a export CAD modelů</li> <li>- import a export objektů (robot, pracovní hlavice, dopravníky, zařízení, ...)</li> <li>- modelář (modely, plochy, křivky, ...), editace modelů</li> <li>- vytvoření mechanismů</li> </ul>
<b>CAR – ovládání a řízení robotů</b>	<b>18 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše kinematické vazby a souřadné soustavy</li> <li>- popíše možnosti zadávání a řízení trajektorie pracovního bodu a možnosti zadávání programu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kinematika robotů</li> <li>- souřadné systémy robotů podle kinematiky</li> <li>- řízení robotů</li> <li>- ovládání a programování robotů přes panel</li> <li>- hlavice</li> <li>- základy programování robotů</li> </ul>
<b>CAR - programování a simulace robotizovaného pracoviště</b>	<b>28 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- definuje cíle robota (pracovních hlavic)</li> <li>- vytváří dráhy robota</li> <li>- používá vhodné druhy interpolace</li> <li>- nastavuje vhodnou orientaci hlavic</li> <li>- zobrazuje dílčí polohy robota</li> <li>- vytvoří a simuluje robotizované pracoviště</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cíle a dráhy robota (pracovní hlavice)</li> <li>- interpolace a modifikace drah</li> <li>- nastavení orientace hlavic</li> <li>- testování pozic a pohybů</li> <li>- programování multi-pohybů</li> <li>- kolize</li> <li>- logické I/O (periferie)</li> <li>- simulace</li> <li>- postprocessing a export programu</li> </ul>

<b>školní vzdělávací program</b>		Počítačová podpora konstruování						
<b>zaměření oboru</b>		-						
<b>předmět</b>	<b>PROJEKT</b>							
<b>platnost předmětu od</b>	1. 9. 2019			<b>počínaje ročníkem</b>			1.	
<b>aktualizace předmětu</b>	-			<b>počínaje ročníkem</b>			-	
<b>ročník</b>	1.		2.		3.		4.	
<b>hodinová dotace</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	0	0	0	2
<b>celkem hodin v ročníku</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	0	0	0	0	54

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – cvičení</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Zadání a řešení projektu</b>	<b>54 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- stanovuje si harmonogram prací</li> <li>- používá prostředky ICT při řešení projektů</li> <li>- používá kancelářské aplikace k realizaci textové části projektu</li> <li>- používá plánovací SW</li> <li>- vyhledává a zpracovává informace k řešení zadaného projektu</li> <li>- plánuje, navrhuje a realizuje daný projekt</li> <li>- prezentuje výsledky práce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- návrh a výběr témat</li> <li>- zadání projektu</li> <li>- tvorba harmonogramu projektu</li> <li>- konzultace projektu</li> <li>- realizace projektu</li> <li>- realizace textové a dokumentační části projektu</li> <li>- ekonomická část projektu (náklady/hodinový odhad/rozpočet/...)</li> <li>- prezentace průběžných výsledků</li> <li>- prezentace výsledného řešení</li> <li>- propagace projektu</li> </ul>

<b>školní vzdělávací program</b>		Počítačová podpora konstruování						
<b>zaměření oboru</b>		-						
<b>předmět</b>	<b>PRAXE</b>							
<b>platnost předmětu od</b>	1. 9. 2019			<b>počínaje ročníkem</b>			1.	
<b>aktualizace předmětu</b>	-			<b>počínaje ročníkem</b>			-	
<b>ročník</b>	1.		2.		3.		4.	
<b>hodinová dotace</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	3	0	4	0	2
<b>celkem hodin v ročníku</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>	<b>TV</b>	<b>PV</b>
	0	0	0	105	0	128	0	54

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – KONSTRUOVÁNÍ- cvičení</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Hřídele a příslušenství hřídelů</b>	<b>35 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- dimenzuje konstrukce a jejich spoje</li> <li>- dimenzuje hřídele a jejich zajištění</li> <li>- volí nejvhodnější způsob zajištění hřídele</li> <li>- dimenzuje ložiska</li> <li>- dimenzuje převody</li> <li>- volí vhodné typy ložisek dle velikosti a směru zatížení</li> <li>- vyhledává informace ve strojnických tabulkách</li> <li>- vypracuje technickou zprávu s výpočty</li> <li>- vypracuje výkresovou dokumentaci</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- konstrukce a spoje</li> <li>- hřídele a jejich zajištění</li> <li>- ložiska a vedení</li> <li>- převody</li> </ul>

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

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – ZPRACOVÁNÍ MATERIÁLŮ</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>BOZP</b>	<b>2 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- dodržuje ustanovení týkající se bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární prevence</li> <li>- zná povinnosti žáka v případě školního úrazu</li> <li>- dokáže uvést příklady bezpečnostních rizik, 60event. nejčastější příčiny úrazu a jejich prevenci na učebně ručního zpracování materiálů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bezpečnostní a požární předpisy</li> <li>- chování a dodržování osobní hygieny v učebně ručního zpracování materiálu</li> <li>- udržování ručního a mechanického nářadí a nástrojů dle vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb. §72 a §200</li> </ul>
<b>Příprava polotovarů a dělení materiálů</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- provádí řezy podle orýsování</li> <li>- piluje plochy dle orýsování</li> <li>- vytváří vnější a vnitřní závitů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- orýsování polotovaru</li> <li>- příprava polotovarů řezáním</li> <li>- řezání přímých, šikmých řezů dle orýsování</li> <li>- pilování rovinných a tvarových ploch</li> <li>- řezání vnějších a vnitřních závitů</li> </ul>
<b>Tváření za studena</b>	<b>9 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- stříhá materiál podle orýsování</li> <li>- ohýbá materiál na ruční ohýbačce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stříhání přímé</li> <li>- stříhání tvarové dle orýsování</li> <li>- nástroje pro stříhání (pákové nůžky, tabulové nůžky)</li> <li>- rovnání materiálů (plechy, pásy, ...)</li> </ul>
<b>Spojování materiály a zajištění spojů</b>	<b>12 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vytvoří spojení pomocí nýtování</li> <li>- vytvoří pájený spoj na tenkém plechu</li> <li>- popíše postup vytvoření svarového spoje</li> <li>- provádí zajištění šroubových spojů</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- příprava polotovaru</li> <li>- spojování materiálů nýtováním (druhy nýtů, ...)</li> <li>- spojování nástrojů pájením a svařováním</li> <li>- šroubové spoje</li> <li>- zajištění šroubových spojů</li> </ul>

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – OBRÁBĚNÍ</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>BOZP</b>	<b>2 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- zná bezpečnostní předpisy pro práci na obráběcích strojích na kov a jejich obsluhu a ovládání</li> <li>- uvede základní bezpečnostní požadavky při práci se stroji a zařízeními na učebně a dbá na jejich dodržování</li> <li>- obsluhuje základní druhy obráběcích strojů při vykonávání běžných technologických operací</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bezpečnostní požadavky pro obráběcí stroje na kovy</li> <li>- bezpečnostní požadavky pro hrotové soustruhy dle ČSN EN ISO 23125</li> <li>- bezpečnostní požadavky pro frézky dle ČSN EN 13128 + A2</li> <li>- bezpečnostní požadavky pro vrtačky dle ČSN EN 12717+A1</li> <li>- bezpečnostní požadavky dle vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb., §54, §55, §56 a</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- při obsluze a čištění postupuje v souladu</li> <li>- s bezpečnostními předpisy</li> <li>- určuje vhodný nástroj a určuje jeho řezné podmínky</li> <li>- dbá na správné upnutí nástroje i obrobku</li> <li>- umí vyhodnotit bezpečnostní rizika při práci na obráběcích strojích a vyvarovat se jejich následkům</li> </ul>	§59
<b>Soustružení (průběžné téma – rotace pracovišť)</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- obsluhuje a vyrábí součásti na univerzálních soustruzích</li> <li>- určuje řezné podmínky</li> <li>- upíná polotovary do vhodných upínacích přípravků</li> <li>- zarovnáva čela polotovarů</li> <li>- soustruží válcové plochy</li> <li>- soustruží vnitřní dutiny</li> <li>- kontroluje vytvořené rozměry</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obsluha soustruhu</li> <li>- upínání soustružnických nožů, středících vrtáků a vrtáků</li> <li>- upínání polotovarů do universálního sklíčidla</li> <li>- zarovnání čela a vrtání středících důlků</li> <li>- soustružení vnějších válcových ploch</li> <li>- soustružení vnitřních otvorů</li> <li>- kontrola vyrobených součástí pomocí měřidel, kalibrů a mikrometrů</li> </ul>
<b>Frézování (průběžné téma – rotace pracovišť)</b>	<b>12 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- připraví stroj a polotovar pro výrobu</li> <li>- upíná nástroje a polotovary</li> <li>- frézuje plochy podle výkresu</li> <li>- volí podle vhodnosti mezi sousledným a nesousledným frézováním</li> <li>- volí řezné podmínky</li> <li>- kontroluje obrobené plochy</li> <li>- frézuje drážky a osazení podle výkresu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- upínání polotovarů</li> <li>- upínací přípravky (svěrák, upínky, sklíčidla a kleštiny)</li> <li>- postupy při frézování rovinných a spojených ploch</li> <li>- frézování sousledné, nesousledné</li> <li>- volba řezných podmínek</li> <li>- výroba drážek a osazení</li> <li>- kontrola obrobených ploch</li> </ul>
<b>Vrtání (průběžné téma – rotace pracovišť)</b>	<b>6 hodiny</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vyvrtá, vystruží a vyhrubuje otvory podle výkresu</li> <li>- srazí hrany vyvrtaných otvorů</li> <li>- zkontroluje vyrobené otvory</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vrtání průchozích a neprůchozích děr</li> <li>- chlazení při vrtání</li> <li>- předvrtání děr</li> <li>- upínání nástrojů a obrobků.</li> <li>- nástroje pro výrobu otvorů (vrtáky, výhrubníky, výstružníky, ...)</li> <li>- nástroje pro srážení hran</li> <li>- měřidla</li> </ul>

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník - METROLOGIE - cvičení</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>Kontrola kvality výrobků</b>	<b>6 hodin</b>

- 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
<b>Optická kontrola rozměrů, SMS, Reverzní inženýrství</b>	<b>26 hodin</b>
- 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)

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – CNC a CAM - cvičení</b>	
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>BOZP</b>	<b>2 hodiny</b>
- 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
<b>Programování CNC strojů</b>	<b>30 hodin</b>
- 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
<b>CNC obrábění</b>	<b>32 hodin</b>
- 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

<b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – CNC a CAM - cvičení</b>	
<b>TÉMA</b>	<b>POČET HODIN TÉMATU</b>
<b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>	<b>UČIVO</b>
<b>CAM – 2,5D a 3D frézování</b>	<b>30 hodin</b>
- vytvoří model požadovaného výrobku - vytvoří/nastaví polotovary - zvolí vhodné nástroje pro jednotlivé	- import modelu - objemový modelář - polotovary

<ul style="list-style-type: none"> <li>operace</li> <li>- aplikuje vhodné hrubovací a dokončovací operace pro obrobení dílu do požadovaného tvaru a rozměrů</li> <li>- kontroluje v simulaci nadefinované funkce a parametry</li> <li>- generuje NC kód</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nástroje</li> <li>- přípravky, upínky a držáky</li> <li>- frézovací operace - hrubovací</li> <li>- frézovací operace - dokončovací</li> <li>- vrtací cykly</li> <li>- simulace</li> <li>- generování NC kódu</li> </ul>
<b>CAM – soustružení, obrábění s poháněnými nástroji</b>	<b>16 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vytvoří model požadovaného výrobku</li> <li>- vytvoří/nastaví polotovár</li> <li>- zvolí vhodné nástroje pro jednotlivé operace</li> <li>- aplikuje vhodné operace pro obrobení dílu do požadovaného tvaru a rozměrů</li> <li>- kontroluje v simulaci nadefinované funkce a parametry</li> <li>- generuje NC kód</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- import modelu</li> <li>- objemový modelář</li> <li>- polotovár</li> <li>- nástroje</li> <li>- soustružnické operace (2D)</li> <li>- obrábění s poháněnými nástroji (frézování)</li> <li>- vrtací cykly</li> <li>- simulace</li> <li>- generování NC kódu</li> </ul>
<b>CAM – víceosé frézování (4D a 5D)</b>	<b>8 hodin</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- vytvoří model požadovaného výrobku</li> <li>- vytvoří/nastaví polotovár</li> <li>- zvolí vhodné nástroje pro jednotlivé operace</li> <li>- aplikuje vhodné hrubovací a dokončovací operace pro obrobení dílu do požadovaného tvaru a rozměrů</li> <li>- kontroluje v simulaci nadefinované funkce a parametry</li> <li>- generuje NC kód</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- import modelu</li> <li>- objemový modelář</li> <li>- polotovár</li> <li>- nástroje</li> <li>- přípravky, upínky a držáky</li> <li>- styly dráhy nástroje</li> <li>- řízení náklonu nástroje</li> <li>- frézovací operace - hrubovací</li> <li>- frézovací operace - dokončovací</li> <li>- vrtací cykly</li> <li>- simulace</li> <li>- generování NC kódu</li> </ul>