

## 6. část – učební plány odborných vzdělávacích předmětů

---

|  |    |
|--|----|
| INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE ..... | 2  |
| TECHNICKÁ DOKUMENTACE .....                | 5  |
| POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ .....                | 10 |
| MECHANIKA .....                            | 13 |
| STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE .....             | 16 |
| ZÁKLADY METROLOGIE .....                   | 28 |
| STAVBA A PROVOZ STROJŮ.....                | 30 |
| KONSTRUKČNÍ A TECHNOLOGICKÉ CVIČENÍ.....   | 34 |
| ELEKTROTECHNIKA.....                       | 37 |
| AUTOMATIZACE .....                         | 41 |
| KONSTRUKCE A VÝROBA V LETECTVÍ.....        | 44 |
| CAD/CAM V LETECKÉM PRŮMYSLU .....          | 49 |
| DESIGN A KONSTRUKCE VOZIDEL .....          | 52 |
| CAD V KONSTRUKCI VOZIDEL.....              | 56 |
| PROJEKT .....                              | 59 |
| PRAXE .....                                | 60 |

| školní vzdělávací program |   | Konstrukce dopravních prostředků |                   |     |       |     |       |     |
|---------------------------|---|----------------------------------|-------------------|-----|-------|-----|-------|-----|
| zaměření oboru            |   | -                                |                   |     |       |     |       |     |
| předmět                   | <b>INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE</b> |                                  |                   |     |       |     |       |     |
| platnost předmětu od      | 1. 9. 2017                                  |                                  | počínaje ročníkem |     |       | 1.  |       |     |
| aktualizace předmětu      | -   |                                  | počínaje ročníkem |     |       | -   |       |     |
| ročník                    | 1.  |                                  | 2.                |     | 3.    |     | 4.    |     |
| hodinová dotace           | Teor.                                       | Cv.                              | Teor.             | Cv. | Teor. | Cv. | Teor. | Cv. |
|                           | 0   | 3                                | 0                 | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |
| celkem hodin v ročníku    | Teor.                                       | Cv.                              | Teor.             | Cv. | Teor. | Cv. | Teor. | Cv. |
|                           | 0   | 102                              | 0                 | 0   | 0     | 0   | 0     | 0   |

| Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník - cvičení   |  |
|--|--|
| TÉMA   | POČET HODIN TÉMATU   |
| VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)   | UČIVO  |
| <b>Úvod do ICT - terminologie v oblasti ICT</b>  | <b>4 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> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- historie výpočetní techniky</li> <li>- hardware a software PC</li> <li>- ochrana dat před zničením, nebo zneužitím</li> </ul>   |
| <b>Operační systémy</b>  | <b>8 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> </ul> </li> <li>- aplikace dodávané s operačním systémem</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> </ul> </li> <li>- aplikace dodávané s operačním systémem</li> </ul> |
| <b>Informační zdroje a sítě</b>  | <b>6 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí pojem internet</li> <li>- využívá možností internetu</li> <li>- volí vhodné informační zdroje pro vyhledávání</li> <li>- vyjmenuje druhy sítí a jejich protokoly</li> <li>- orientuje se v nalezených informacích, vhodně je třídí a zpracovává</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- správa sítí (IP, MAC adresy,...)</li> <li>- vyhledávání zdrojů na internetu</li> <li>- elektronická pošta</li> <li>- služby internetu (FTP, webhosting, apod.)</li> <li>- komunikační prostředky (telefonie, videokonference, chat apod.)</li> </ul>  |
| <b>Prezentační software</b>  | <b>8 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí princip a výhody formátování</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- formátování objektů a textu</li> </ul>  |

|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <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>- vkládání objektů</li> <li>- nastavení časování a animací</li> <li>- export a tisk prezentace</li> </ul>  |
| <b>Textový editor</b>  | <b>16 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>16 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>10 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>12 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>22 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> <li>- stříhá a spojuje audiotracky</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>úpravy a kompozice snímku:</li> <li>- kompozice snímku</li> <li>- modifikace obrazu (otočení, zrcadlení, oříznutí, ...)</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>- 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> |
|--|--|

| školní vzdělávací program |                              | Konstrukce dopravních prostředků |                   |    |    |    |    |    |
|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------|----|----|----|----|----|
| zaměření oboru            |                              | -                                |                   |    |    |    |    |    |
| předmět                   | <b>TECHNICKÁ DOKUMENTACE</b> |                                  |                   |    |    |    |    |    |
| platnost předmětu od      | 1. 9. 2017                   |                                  | počínaje ročníkem |    |    | 1. |    |    |
| aktualizace předmětu      | -                            |                                  | počínaje ročníkem |    |    | -  |    |    |
| ročník                    | 1.                           |                                  | 2.                |    | 3. |    | 4. |    |
| hodinová dotace           | TV                           | PV                               | TV                | PV | TV | PV | TV | PV |
|                           | 3 (2)*                       | 0                                | 0                 | 2  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| celkem hodin v ročníku    | TV                           | PV                               | TV                | PV | TV | PV | TV | PV |
|                           | 102*<br>(68)                 | 0                                | 0                 | 70 | 0  | 0  | 0  | 0  |

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

| Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník – celá třída  |  |
|--|--|
| TÉMA   | POČET HODIN TÉMATU   |
| VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)   | UČIVO  |
| <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 nárýsů, 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>4 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>6 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>16 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>16 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 čára, 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>4 hodin</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>Předepisování přesnosti rozměrů (tolerování rozměrů)</b>  | <b>16 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>6 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>  |

| Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník - cvičení   |  |
|--|--|
| TÉMA   | POČET HODIN TÉMATU   |
| VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)   | UČIVO  |
| <b>Technická dokumentace</b>   | <b>6 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vytváří technické zprávy s výpočty ve specializovaném technickém editoru</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- textový-tabulkový editor</li> </ul>   |
| <b>CAD – 2D knihovny a generátory</b>  | <b>10 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 - výkresy</b>  | <b>14 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne správné pohledy a řezy k zobrazení dané součásti, nebo</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- nastavení dokumentu</li> <li>- pohledy</li> <li>- náčrty</li> </ul>   |



|   |  |
|---|--|
| <p>sestavy dle platných pravidel technického kreslení</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>- 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> |
| <p><b>Výkresy strojních součástí a jednoduchých sestav</b></p>  | <p><b>40 hodin</b></p>   |
| <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>  |

|                                  |                              |                                  |           |                          |           |           |           |           |
|----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>školní vzdělávací program</b> |                              | Konstrukce dopravních prostředků |           |                          |           |           |           |           |
| <b>zaměření oboru</b>            |                              | -                                |           |                          |           |           |           |           |
| <b>předmět</b>                   | <b>POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ</b> |                                  |           |                          |           |           |           |           |
| <b>platnost předmětu od</b>      | 1. 9. 2017                   |                                  |           | <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 - cvičení</b>   |  |
|---|--|
| <b>TÉMA</b>   | <b>POČET HODIN TÉMATU</b>  |
| <b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>   | <b>UČIVO</b>   |
| <b>2D – úvod a kreslení</b>   | <b>16 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>- verze (vč. CLOUD)</li> <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>10 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>- 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> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- bloky</li> <li>- atributy</li> <li>- příkazy (čisti)</li> </ul>   |

|   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vyjmenuje použití příkazu „čisti“</li> <li>- vysvětlí rozdíl mezi modelovým a výkresovým prostorem</li> <li>- nastavuje vlastnosti tisku a tiskne data</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- nastavení tisku</li> <li>- tisk a publikování</li> </ul>   |
| <b>3D – úvod, náčrt</b>   | <b>6 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> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- verze</li> <li>- uživatelské prostředí, ovládání</li> <li>- nápověda a možnosti</li> <li>- projekty</li> <li>- kreslicí 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 součásti</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>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>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 - sestavy</b>   | <b>18 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> </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>- prezentace</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
| <b>3D – generátory</b>   | <b>18 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí postup návrhu a výpočtu rámu pomocí generátoru rámu</li> <li>- navrhne použití normalizovaných dílů v daných sestavách s využitím knihovny součástí</li> <li>- vysvětlí postup návrhu a výpočtu součásti pomocí knihovny součástí</li> <li>- vytváří sestavy a mechanismy s použitím generátorů</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rámové konstrukce</li> <li>- svary</li> <li>- modely a sestavy</li> <li>- generátory</li> <li>- generátory mechanismů</li> <li>- nastavení, výpočty a reporty</li> <li>- externí generátory</li> <li>- topologická optimalizace</li> <li>- pevnostní analýza</li> </ul> |
| <b>3D – Prototypy (průběžné téma)</b>  | <b>34 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>- technologie Rapid prototyping</li> <li>- návrh prototypu</li> <li>- výroba prototypu (3D tisk)</li> <li>- postprocesing</li> </ul>  |

|                                  |                  |                                  |           |                          |           |           |           |           |
|----------------------------------|------------------|----------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>školní vzdělávací program</b> |                  | Konstrukce dopravních prostředků |           |                          |           |           |           |           |
| <b>zaměření oboru</b>            |                  | -                                |           |                          |           |           |           |           |
| <b>předmět</b>                   | <b>MECHANIKA</b> |                                  |           |                          |           |           |           |           |
| <b>platnost předmětu od</b>      | 1. 9. 2017       |                                  |           | <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> |
|                                  | 2*               | 0                                | 2         | 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> |
|                                  | 68*              | 0                                | 70        | 0                        | 0         | 0         | 0         | 0         |

\* hodiny teorie rozdělené do skupin (cvičení)

| <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</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>Opakování – Mechanika</b>   | <b>14 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vypočítá silové účinky v rovinné soustavě</li> <li>- vypočítá těžiště</li> <li>- určí statiku jednoduchých mechanismů s úvahou pasivních odporů</li> <li>- vypočítá různá namáhání z pohledu PP</li> <li>- vypočítá tvarovou pevnost</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rovinné soustavy sil - rovnováha</li> <li>- těžiště a stabilita</li> <li>- vazby – vazbové síly</li> <li>- mechanismy s pasivními odpory</li> <li>- aplikace různých druhů namáhání - tah, tlak, krut, smyk, ohyb</li> <li>- složené namáhání</li> <li>- tvarová pevnost</li> </ul>                               |
| <b>Hydromechanika</b>  | <b>26 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vypočítá hydrostatický tlak, velikost a působíště 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 ve dně nádoby</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> |
| <b>Termomechanika</b>  | <b>30 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> </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> </ul>   |

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><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>- skupenská tepla</li><li>- T-s diagram vodní páry</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. 2017                      |                                  | <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         | 52        | 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> </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>- popíše způsoby zpracování ocelí a litin</li> <li>- popíše rozdělení ocelí, jejich vlastnosti 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> <li>- vyjmenuje a charakterizuje všechny ostatní nekovové technické materiály, které se používají ve strojírenství</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- plasty</li> <li>- ostatní nekovové materiály</li> </ul>  |
| <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> |

| Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník  |   |
|---|---|
| TÉMA  | POČET HODIN TÉMATU  |
| VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)  | UČIVO   |
| <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 žíhání a popíše základní druhy, zakreslí pásma žíhacích teplot do rovnovážného diagramu</li> <li>- popíše způsoby žíhání 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> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- význam tepelného zpracování</li> <li>- základní druhy tepelného zpracování, diagramy tepelného průběhu</li> <li>- žíhání, 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> |

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí význam popuštění a popíše základní druhy popuštění pro konstrukční a nástrojové ocelí</li> <li>- vysvětlí význam chemicko-tepelného zpracování a popíše základní druhy, použití</li> <li>- aplikuje teoretické znalosti na příkladu zpracování návodky pro tepelné zpracování konkrétní oceli, určí teploty kalení a popuštění, časy ohřevu, výdrže a ochlazování a zpracuje příslušný graf tepelného zpracování</li> </ul>  |  |
| <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 korozí 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>Slévárenství</b>  | <b>12 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>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,</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> </ul>   |

|  |  |
|--|--|
| <p>laserem, elektronovým paprskem a plazmou</p> <ul style="list-style-type: none"> <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>- dělení materiálů</li> </ul>   |
| <b>Tváření za tepla</b>  | <b>8 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> <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 zápusťka a nakreslí schematický tvar zápusťky včetně výronku s ohledem na konstrukční zásady</li> <li>- vysvětlí postup výroby výkovku v zápusťce otevřené a uzavřené</li> <li>- popíše používané stroje</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> <li>- kování ruční</li> <li>- kování strojní</li> <li>- kování zápusťkové</li> </ul> |
| <b>Tváření za studena</b>  | <b>14 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</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>  |

|  |  |
|--|--|
| <p>plán, polotovar, vypočítá koeficient využití materiálů, vypočítá velikost odpadu, vypočítá velikost střížné síly</p> <ul style="list-style-type: none"> <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> |  |
|--|--|

| Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník  |  |
|---|--|
| TÉMA  | POČET HODIN TÉMATU   |
| VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)  | UČIVO  |
| <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 břitu</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> <li>- vysvětlí a vypočítá řeznou sílu, výkon a příkon stroje</li> <li>- procvičí výpočetem u konkrétních příkladů</li> <li>- objasní pojem obrobitelnost, její význam a dokáže určit ze strojnických tabulek obrobitelnost pro konkrétní zadané materiály</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>- obrobitelnost materiálů</li> </ul> |
| <b>Frézování</b>  | <b>12 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> </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>- suché a kvazisuché obrábění</li> <li>- vysokorychlostní (HSC)</li> </ul>                                   |

|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <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>- vysokoproduktivní (HPC)</li> <li>- vysoceúběrové (HFC)</li> </ul>  |
| <b>Soustružení</b>   | <b>10 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- charakterizuje soustružení, popíše 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>- charakteristika</li> <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> |
| <b>Vrtání, vyhrubování, vystružování, zahlubování</b>  | <b>9 hodin</b>  |
| <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> </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>   |

|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <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>   |  |
| <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>Broušení</b>   | <b>11 hodin</b>  |
| <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 jednotlivé nástroje pro broušení</li> <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> | <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> |

| <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 obráběných ploch, požadovanou drsnost a stupeň přesností</li> <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 zalapováváním, 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>- definice, rozdělení</li> <li>- jemné soustružení a frézování</li> <li>- honování</li> <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>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> </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> |



|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <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>   |   |
| <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> <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> | <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> |
| <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> </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> </ul>  |

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <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 pouzdrem</li> <li>- 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>- 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>Speciální technologie obrábění</b>  | <b>8 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše specifika strojů pro mikrofrézování ovlivňující přesnost výroby</li> <li>- popíše možnosti výroby na těžkých obráběcích strojích opatřených nutným příslušenstvím</li> <li>- popíše možnosti víceosého obrábění těžkých obrobků</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- mikroobrábění</li> <li>- specifika strojů pro mikroobrábění z hlediska přesnosti výroby</li> <li>- obrábění rozměrných výrobků (těžké obráběcí stroje)</li> <li>- technologické možnosti těžkých obráběcích strojů</li> <li>- víceosé obrábění rozměrných výrobků</li> </ul>    |
| <b>Stroje pro nekonvenční obrábění</b>   | <b>12 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>Automatizace technologických pracovišť</b>  | <b>14 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> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Průmyslové roboty a manipulátory (kinematika, pracovní hlavice robotů,...)</li> <li>- montáž v kusové a hromadné výrobě</li> <li>- jeřáby a manipulátory</li> </ul>   |

|   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><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 jednoúčelové stroje z hlediska možností a flexibility výroby</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- NC, CNC a DNC řízení</li><li>- pružné výrobní systémy</li><li>- systémy AVN a AVO</li><li>- automatické výrobní linky</li><li>- jednoúčelové výrobní stroje</li></ul> |
|---|---|

|                                  |                           |                                  |           |                          |           |           |           |           |
|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>školní vzdělávací program</b> |                           | Konstrukce dopravních prostředků |           |                          |           |           |           |           |
| <b>zaměření oboru</b>            |                           | -                                |           |                          |           |           |           |           |
| <b>předmět</b>                   | <b>ZÁKLADY METROLOGIE</b> |                                  |           |                          |           |           |           |           |
| <b>platnost předmětu od</b>      | 1. 9. 2017                |                                  |           | <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         | 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>16 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 měření 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>18 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>18 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> </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> </ul>  |

|   |  |
|---|--|
| - měří a kontroluje jakost povrchu  | - kontrola strojní součásti<br>- způsoby měření a kontroly jakosti povrchu                 |
| <b>Zjišťování mechanických a technologických vlastností materiálů</b>   | <b>12 hodin</b>  |
| - vyhodnocuje základní veličiny<br>- mechanických vlastností materiálu<br>- na základě naměřených hodnot<br>- vyjmenuje a charakterizuje zkoušky technologických vlastností materiálu | - statické zkoušky<br>- dynamické zkoušky<br>- zkoušky tvrdosti<br>- technologické zkoušky |

|                                  |                               |                                  |           |                          |           |           |           |           |
|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>školní vzdělávací program</b> |                               | Konstrukce dopravních prostředků |           |                          |           |           |           |           |
| <b>zaměření oboru</b>            |                               | -                                |           |                          |           |           |           |           |
| <b>předmět</b>                   | <b>STAVBA A PROVOZ STROJŮ</b> |                                  |           |                          |           |           |           |           |
| <b>platnost předmětu od</b>      | 1. 9. 2017                    |                                  |           | <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                                | 2         | 0                        | 2         | 0         | 3         | 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                                | 70        | 0                        | 64        | 0         | 78        | 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 nerozebíratelného spoje s ohledem na rozměry, počet dílů spoje, velikost přesahu a působící zatížení</li> <li>- posuzuje vhodnost různých možností utěšňování spojů, utěšňování pohybujících se součástí a volí prvky k utěšňování</li> <li>- konstruuje strojní součásti, prvky konstrukcí a jednoduchá sestavení</li> <li>- sestavuje rozpisku – nástavbu 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>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>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>12 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>18 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> </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>           |

|   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <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> |  |
|---|--|

| <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>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>13 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>Tekutinové mechanismy</b>   | <b>8 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhuje schematicky jednoduché tekutinové mechanismy, sestavené ze standardizovaných prvků</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zákony hydromechaniky</li> <li>- mechanismy hydraulické a pneumatické</li> <li>- prvky tekutinových mechanismů</li> </ul> |



|   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- sestavuje hydraulické obvody v teoretické rovině pomocí schematických značek</li> <li>- řeší princip pneumatického upínání obrobků formou schémat</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>Provozní schopnost strojů a zařízení</b>   | <b>6 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- seznámí se s plánováním oprav, údržbou a revizemi</li> <li>- posuzuje vhodnost či výměny součástí</li> <li>- zhodnotí použití různých druhů paliv a maziv, jejich výhody a nevýhody</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- údržba a opravy strojních zařízení</li> <li>- náhradní díly</li> <li>- provozní hmoty (paliva, maziva)</li> </ul>                        |
| <b>Průběžné a závěrečné opakování</b>   | <b>9 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vyjadřuje se k zadaným maturitním tématům samostatně a souvisle, pomocí odborných technických výrazů</li> <li>- vyjadřuje se věcně správně, stručně, jasně a srozumitelně</li> <li>- pracuje samostatně se strojnickými</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- opakování probrané látky a příprava k maturitní zkoušce</li> </ul>   |

| školní vzdělávací program |  | Konstrukce dopravních prostředků |                   |    |    |    |    |    |
|---------------------------|--|----------------------------------|-------------------|----|----|----|----|----|
| zaměření oboru            |  | -                                |                   |    |    |    |    |    |
| předmět                   | <b>KONSTRUKČNÍ A TECHNOLOGICKÉ<br/>CVIČENÍ</b> |                                  |                   |    |    |    |    |    |
| platnost předmětu od      | 1. 9. 2017                                     |                                  | 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  | 3  | 0  | 0  |
| celkem hodin v ročníku    | TV   | PV                               | TV                | PV | TV | PV | TV | PV |
|                           | 0  | 0                                | 0                 | 0  | 0  | 96 | 0  | 0  |

| Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – TECHNOLOGIE - cvičení   |  |
|--|--|
| TÉMA   | POČET HODIN TÉMATU   |
| VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)   | UČIVO  |
| <b>Návrh nástrojů lisovací techniky</b>  | <b>14 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>Návrh výrobní dokumentace pro tepelné zpracování</b>  | <b>8 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> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- výrobní dokumentace pro tepelné zpracování</li> </ul> |

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <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>   |  |
| <b>Návrh výrobní dokumentace pro třískové obrábění</b>   | <b>26 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>- vrtání</li> <li>- frézování</li> <li>- soustružení</li> <li>- broušení</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>Hřídele a příslušenství hřídelů</b>   | <b>16 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- dimenzuje hřídele a jejich zajištění</li> <li>- volí nejvhodnější způsob zajištění hřídele</li> <li>- dimenzuje ložiska</li> <li>- volí vhodné typy ložisek dle velikosti a směru zatížení</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- hřídele a jejich zajištění</li> <li>- ložiska a vedení</li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vyhledává informace ve strojnických tabulkách</li> <li>- vypracuje technickou zprávu s výpočty</li> <li>- vypracuje výkresovou dokumentaci</li> </ul>  |   |
| <b>Převodové mechanismy</b>   | <b>32 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- dimenzuje řemenové a řetězové převody</li> <li>- dimenzuje převody ozubenými koly</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>- řemenové převody</li> <li>- řetězové převody</li> <li>- ozubené převody</li> </ul> |

| školní vzdělávací program |                        | Konstrukce dopravních prostředků |    |                   |    |    |    |    |
|---------------------------|------------------------|----------------------------------|----|-------------------|----|----|----|----|
| zaměření oboru            |                        | -                                |    |                   |    |    |    |    |
| předmět                   | <b>ELEKTROTECHNIKA</b> |                                  |    |                   |    |    |    |    |
| platnost předmětu od      | 1. 9. 2017             |                                  |    | počínaje ročníkem |    |    | 1. |    |
| aktualizace předmětu      | -                      |                                  |    | počínaje ročníkem |    |    | -  |    |
| ročník                    | 1.                     |                                  | 2. |                   | 3. |    | 4. |    |
| hodinová dotace           | TV                     | PV                               | TV | PV                | TV | PV | TV | PV |
|                           | 0                      | 0                                | 0  | 0                 | 2  | 0  | 0  | 0  |
| celkem hodin v ročníku    | TV                     | PV                               | TV | PV                | TV | PV | TV | PV |
|                           | 0                      | 0                                | 0  | 0                 | 64 | 0  | 0  | 0  |

| Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník   |   |
|--|---|
| TÉMA   | POČET HODIN TÉMATU  |
| VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)   | UČIVO   |
| <b>Úvod</b>  | <b>3 hodiny</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 v ICT</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>- uvede rozdělení odborné způsobilosti v elektrotechnice podle 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</b>   | <b>9 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí pojem elektrický odpor a vodivost</li> <li>- vysvětlí Ohmův zákon a Kirchhoffovy zákony a jejich použití</li> <li>- řeší úlohy s elektrickými obvody s použitím Ohmova zákona a Kirchhoffových zákonů</li> <li>- vypočítá celkový odpor zapojení rezistorů</li> <li>- řeší úlohy na práci a výkon elektrického proudu</li> <li>- určí poměry na děličích napětí</li> <li>- vysvětlí rozdíl mezi ideálním a reálným zdrojem napětí a proudu</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrické napětí a proud</li> <li>- elektrický odpor a elektrická vodivost</li> <li>- možnosti ovlivnění elektrické vodivosti</li> <li>- vedení elektrický proud v kovech</li> <li>- Ohmův zákon</li> <li>- Kirchhoffovy zákony</li> <li>- rezistory a řazení rezistorů</li> <li>- děliče napětí</li> <li>- elektrický výkon, příkon, účinnost, elektrická práce</li> <li>- ideální a reálný elektrický zdroj</li> <li>- měření elektrického proudu, napětí a odporu</li> </ul> |
| <b>Elektrochemické zdroje</b>  | <b>4 hodiny</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- na základě pochopení podstaty průtoku elektrického proudu elektrolyty aj. kapalinami vysvětlí</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- podstata vedení elektrického proudu v kapalinách</li> <li>- elektrolýza a její využití v praxi</li> <li>- Faradayovy zákony</li> </ul>   |

|   |   |
|---|---|
| <p>podstatu elektrochemických jevů, včetně možností jejich využití</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vybere a vhodně udržuje elektrochemický zdroj proudu na základě znalostí předností a nedostatků jednotlivých druhů zdrojů</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- chemické zdroje elektrického proudu, jejich základní druhy a vhodnost použití</li> </ul>   |
| <b>Elektrostatika</b>   | <b>5 hodiny</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí Coulombův zákon a určí sílu v poli bodového elektrického náboje</li> <li>- popíše účinky elektrického pole na dielektrikum</li> <li>- vysvětlí princip a funkci kondenzátoru, zná jejich druhy, vlastnosti a použití</li> <li>- určí celkovou kapacitu sériového a paralelního zapojení kondenzátorů</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrostatické pole a jeho využití</li> <li>- Coulombův zákon</li> <li>- intenzita elektrického pole</li> <li>- vodič a dielektrikum v elektrickém poli</li> <li>- kondenzátor a řazení kondenzátorů</li> <li>- druhy kondenzátorů a jejich vlastnosti</li> </ul>   |
| <b>Magnetismus, elektromagnetismus a elektromagnetická indukce</b>  | <b>8 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí a popíše základní magnetické fyzikální veličiny a vztahy mezi nimi</li> <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</li> <li>- určí indukčnost při paralelním a sériovém zapojení cívek</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- magnetické a elektromagnetické pole</li> <li>- magnetická indukce</li> <li>- magnetický indukční tok</li> <li>- magnetická síla</li> <li>- magnetické vlastnosti látek</li> <li>- vzájemné silové působení vodičů</li> <li>- elektromagnetická indukce</li> <li>- elektromagnety</li> <li>- indukčnost, řazení indukčností</li> </ul>  |
| <b>Jednofázový a třífázový proud</b>  | <b>8 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- nakreslí a popíše průběh střídavého proudu a napětí</li> <li>- vysvětlí a určí okamžitou, maximální, efektivní a střední hodnotu střídavých elektrických veličin</li> <li>- nakreslí a popíše základní RLC obvody vč. názorových diagramů</li> <li>- vysvětlí pojmy práce a výkon střídavého proudu, účinník</li> <li>- vysvětlí výhody třífázové soustavy</li> <li>- nakreslí a popíše základní zapojení v třífázové soustavě</li> <li>- popíše princip generování střídavých proudů a jejich využití v energetice</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- průběh sinusových veličin</li> <li>- maximální, okamžitá, efektivní a střední hodnota elektrického napětí a proudu a vztahy mezi nimi</li> <li>- ideální prvky v obvodu střídavého proudu</li> <li>- RLC obvody, jejich druhy a využití</li> <li>- práce a výkon střídavého proudu, účinník</li> <li>- třífázový elektrický proud</li> <li>- zapojení do hvězdy a do trojúhelníku</li> <li>- točivé magnetické pole</li> </ul> |
| <b>Elektrické stroje a přístroje</b>  | <b>5 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí elektrickou vodivost v plynech</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrický oblouk</li> </ul>   |

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- zná typy výbojů v plynech a jejich využití</li> <li>- chápe princip základních elektrických přístrojů a zná jejich využití v elektrickém obvodu</li> <li>- popíše a vysvětlí funkci transformátoru, určí napěťové a proudové poměry na vinutích podle počtu závitů</li> <li>- vyjmenuje a popíše základní druhy elektromotorů a generátorů, zná jejich výhody a nevýhody, dovede vybrat typ motoru popř. generátoru pro konkrétní aplikaci</li> <li>- popíše, jak se provádí reverzace chodu motoru, rozběh a regulace otáček motoru</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělení elektrických strojů a přístrojů</li> <li>- spínací a jistící přístroje</li> <li>- transformátory</li> <li>- točivé elektrické stroje – princip činnosti elektromotorů a generátorů</li> </ul>   |
| <b>Elektromagnetické vlnění</b>  | <b>6 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> <li>- objasní pojem modulace jako úpravy nosné složky a uvede základní druhy modulace</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektromagnetické kmitání a jeho vlastnosti</li> <li>- elektromagnetický oscilátor</li> <li>- vlastní a nucené elektromagnetické kmitání</li> <li>- rezonance a základní vlastnosti paralelního a sériového obvodu</li> <li>- vznik a vlastnosti elektromagnetického vlnění</li> <li>- přenos informací elektromagnetickým vlněním</li> </ul> |
| <b>Polovodiče a PN přechod</b>   | <b>5 hodiny</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí vlastní elektrickou vodivost polovodičů a potřebu jejich úpravy na oblasti vodivosti N a P</li> <li>- vysvětlí vytvoření a princip PN přechodu</li> <li>- popíše princip funkce, druhy a použití polovodičových diod, tyristorů, diaků a triaků jako spínacích prvků ve stejnosměrných a střídavých obvodech</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- elektrický proud v polovodičích</li> <li>- vytvoření PN přechodu</li> <li>- PN přechod bez vnějšího napětí</li> <li>- PN přechod v elektrickém obvodu</li> <li>- dioda, tyristor, diak a triak</li> </ul>   |
| <b>Usměrňovače a napájecí zdroje</b>   | <b>4 hodiny</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí princip usměrňovačů</li> <li>- popíše a zdůvodní filtraci napětí</li> <li>- popíše principy a důvody; stabilizace napětí</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- usměrňovače jedno a dvoucestné</li> <li>- filtry napětí</li> <li>- stabilizátory napětí</li> <li>- Zenerova dioda jako základní prvek pro získání referenčního napětí stabilizátoru</li> </ul>  |
| <b>Tranzistory a zesilovače</b>  | <b>5 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše princip a použití tranzistorů</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- tranzistory, jejich rozdělení a funkce</li> </ul>   |

|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozumí zvláštnostem bipolárních a unipolárních tranzistorů – uplatnění</li> <li>- vysvětlí účel, zapojení a vlastnosti tranzistorových zesilovačů</li> <li>- popíše operační zesilovač jako elektronickou součástku</li> <li>- uvede výhody použití operačního zesilovače a jeho vlastnosti v porovnání s tranzistorovým zesilovačem</li> <li>- nakreslí a popíše základní zapojení s operačním zesilovačem, uvede jejich funkci a využití</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- účel a rozdělení zesilovačů</li> <li>- základní zapojení tranzistorových zesilovačů</li> <li>- operační zesilovače – základní zapojení invertujícího a neinvertujícího zesilovače, zapojení pro realizaci součtu, rozdílu, derivačního a integračního prvku</li> </ul> |
| <b>Průběžné a závěrečné opakování</b>  | <b>2 hodiny</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- rekapituluje poznatky z elektrotechniky a elektroniky</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- opakování formou prezentací a zkoušení nebo exkurze popřípadě návštěva specializovaného pracoviště</li> </ul>  |



| školní vzdělávací program |                     | Konstrukce dopravních prostředků |                   |    |    |    |    |    |
|---------------------------|---------------------|----------------------------------|-------------------|----|----|----|----|----|
| zaměření oboru            |                     | všechny                          |                   |    |    |    |    |    |
| předmět                   | <b>AUTOMATIZACE</b> |                                  |                   |    |    |    |    |    |
| platnost předmětu od      | 1. 9. 2017          |                                  | 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  | 1  | 1  | 0  | 2  |
| celkem hodin v ročníku    | TV                  | PV                               | TV                | PV | TV | PV | TV | PV |
|                           | 0                   | 0                                | 0                 | 0  | 32 | 32 | 0  | 52 |

| Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník   |  |
|--|--|
| TÉMA   | POČET HODIN TÉMATU   |
| VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)   | UČIVO  |
| <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> <li>- algoritmizace úloh</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>8 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>4 hodiny</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>Hydraulické a pneumatické mechanismy</b>   | <b>7 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše rozdíl mezi hydraulickým a pneumatickým systémem</li> <li>- rozdělí pneumatické a hydraulické motory dle jejich konstrukce</li> <li>- popíše možnosti regulace rychlosti, polohy (směru), tlaku v tekutinových obvodech</li> <li>- vytváří schémata pneumatických a hydraulických obvodů</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- hydraulické a pneumatické obvody</li> <li>- zdroje, rozvody a úprava tlakového média</li> <li>- regulace tlaku, rychlosti a průtoku</li> <li>- rozváděcí ventily</li> <li>- spotřebiče – motory</li> <li>- schématické značky</li> </ul> |

| <b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – cvičení</b>  |   |
|--|---|
| <b>TÉMA</b>  | <b>POČET HODIN TÉMATU</b>   |
| <b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>  | <b>UČIVO</b>  |
| <b>Číslicová technika</b>  | <b>3 hodiny</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- dodržuje zásady práce v laboratoři,</li> <li>- popíše možnosti jednotlivých řídicích systémů</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- seznámení s laboratoří</li> <li>- seznámení s vybavením</li> <li>- úvod do řídicích systémů</li> <li>- algoritmizace úlohy</li> </ul>  |
| <b>Logické řízení kombinační</b>   | <b>9 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne, optimalizuje a realizuje pomocí PLC kombinační 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>- realizace kombinační logiky na různých typech PLC a v různých základních jazycích</li> </ul> |
| <b>Logické řízení sekvenční</b>  | <b>20 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne, optimalizuje a realizuje pomocí PLC jednoduchou sekvenční logickou funkci pro konkrétní úlohu</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- sestavení sekvenční logické funkce různými způsoby</li> <li>- realizace sekvenční logiky pomocí různých typů PLC a různých základních jazyků</li> </ul>                            |

| <b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – PNEUMATICKÉ MECHANISMUSY - cvičení</b>   |  |
|--|--|
| <b>TÉMA</b>  | <b>POČET HODIN TÉMATU</b>  |
| <b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>  | <b>UČIVO</b>   |
| <b>Základní zapojení pneumatických mechanismů</b>  | <b>8 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>18 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- navrhne a zapojí jednoduchý automatický pneumatický obvod</li> <li>- vysvětlí jeho činnost</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- pneumatické logické prvky</li> <li>- pneumatické řízení pneumatického mechanismu</li> </ul> |

|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- diagnostikuje případnou závadu v automatickém pneumatickém mechanismu</li> <li>- sestaví schéma pneumatického obvodu</li> <li>- sestaví elektropneumatický obvod</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- krokový diagram pneumatického řízení</li> <li>- fázování činnosti v automatickém pneumatickém mechanismu</li> <li>- elektropneumatika (PLC)</li> </ul> |
|--|---|

| Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – ROBOTIKA - cvičení   |   |
|---|---|
| TÉMA  | POČET HODIN TÉMATU  |
| VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)  | UČIVO   |
| <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 - programování a simulace robotizovaného pracoviště</b>  | <b>18 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> |

| školní vzdělávací program |            | Konstrukce dopravních prostředků      |    |    |    |    |    |    |
|---------------------------|------------|---------------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| zaměření oboru            |            | Konstrukce a technologie v letectví   |    |    |    |    |    |    |
| předmět                   |            | <b>KONSTRUKCE A VÝROBA V LETECTVÍ</b> |    |    |    |    |    |    |
| platnost předmětu od      | 1. 9. 2017 | počínaje ročníkem                     |    |    |    |    | 1. |    |
| aktualizace předmětu      | -          | počínaje ročníkem                     |    |    |    |    | -  |    |
| ročník                    | 1.         | 2.                                    |    | 3. |    | 4. |    |    |
| hodinová dotace           | TV         | PV                                    | TV | PV | TV | PV | TV | PV |
|                           | 0          | 0                                     | 2  | 0  | 2  | 0  | 2  | 0  |
| celkem hodin v ročníku    | TV         | PV                                    | TV | PV | TV | PV | TV | PV |
|                           | 0          | 0                                     | 70 | 0  | 64 | 0  | 52 | 0  |

| Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník   |  |
|--|--|
| TÉMA   | POČET HODIN TÉMATU   |
| VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)   | UČIVO  |
| <b>Úvod</b>  | <b>28 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vyjmenuje etapy životního cyklu výrobku</li> <li>- prezentuje zvolený typ výrobku</li> <li>- vysvětlí důležitost standardizace</li> <li>- rozdělí technologie výroby prototypů</li> <li>- definuje a popíše prohlášení o shodě</li> <li>- vysvětlí význam inovace výrobku</li> <li>- popíše základní části dopravního prostředku a jejich funkci</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- vývoj leteckého průmyslu v ČR</li> <li>- dopravní prostředky</li> <li>- základní konstrukční části dopravního prostředku (letadla)</li> <li>- výroba v leteckém průmyslu</li> <li>- životní cyklus výrobků</li> <li>- standardizace a certifikace</li> <li>- prototypy a modely</li> <li>- možnosti výroby prototypů</li> <li>- prohlášení o shodě</li> <li>- inovace výrobku</li> <li>- EKObdesign</li> <li>- logistika</li> </ul> |
| <b>Konstrukce výrobků</b>  | <b>26 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše okolnosti mající vliv na volbu vzhledu, povrchu a barvy výrobku</li> <li>- rozdělí technické materiály</li> <li>- rozdělí konstrukce z pohledu designu</li> <li>- popíše konstrukční zásady a omezení u návrhu plastových dílů</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- funkce a změna funkce výrobku, účel výrobku</li> <li>- standardizace barev</li> <li>- typy konstrukcí</li> <li>- materiály</li> <li>- interiér – ovládací prvky (blízkost, podobnost,...)</li> <li>- exteriér - zlatý řez, barvy, tvary</li> <li>- redundance</li> <li>- plastové síly (konstrukční prvky, omezení,...)</li> </ul>  |
| <b>Ergonomie</b>   | <b>16 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí pojem ergonomie</li> <li>- popíše fyzické a smyslové parametry člověka</li> <li>- vysvětlí a popíše rozměrové řešení</li> <li>- popíše faktory ovlivňující ergonomičnost z pohledu 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>- ergon</li> <li>- rozměrová řešení</li> <li>- komunikace člověk-technika</li> </ul>   |

|  |             |
|--|-------------|
|  | - prostředí |
|--|-------------|

| <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 procesy</b>  | <b>5 hodiny</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše procesy a standardy uplatňované v letecké výrobě</li> <li>- vysvětlí důležitost identifikovatelnosti a sledovatelnosti výrobků instalovaných do letadel, uvede na konkrétních příkladech</li> <li>- popíše metody a rozsah značení při výrobě</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zvláštní výrobní a kontrolní procesy</li> <li>- procesní standardy (normy)</li> <li>- výrobní standardy</li> <li>- kvalifikace procesů a personálu</li> <li>- oprávnění k výrobě</li> <li>- identifikovatelnost a sledovatelnost výrobků</li> <li>- třídy důležitosti</li> <li>- metody a rozsah značení</li> </ul> |
| <b>Materiály v letecké výrobě</b>  | <b>5 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vyjmenuje materiály používané v letecké výrobě a uvede konkrétní příklady jejich aplikace</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- označování</li> <li>- použití materiálů</li> <li>- specifické vlastnosti</li> </ul>   |
| <b>Výroba plechových dílů</b>  | <b>8 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše technologie výroby používané při výrobě plechových dílů</li> <li>- popíše možnosti tepelného zpracování Al slitin</li> <li>- vysvětlí, proč jsou plechy v leteckém průmyslu zpracovávány obráběním a nikoliv např. vysekáváním</li> </ul>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- výroba rozvinutých tvarů</li> <li>- rovnání</li> <li>- tváření ohybem</li> <li>- plošné tváření</li> <li>- návrhy tvářecích přípravků</li> <li>- ruční dohotovení</li> <li>- tepelné zpracování Al slitin</li> <li>- kontrola stavu po tepelném zpracování</li> <li>- technologičnost konstrukce</li> </ul>         |
| <b>Výroba kompozitních dílů</b>  | <b>11 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>7 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše metody zpevňování kovových dílů</li> <li>- vyjmenuje a stručně charakterizuje galvanické a chemické procesy</li> <li>- vysvětlí možnosti použití nátěrů</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- účel</li> <li>- metody zpevňování</li> <li>- strojní zařízení</li> <li>- kontrolní metody</li> <li>- chemické procesy</li> <li>- galvanické procesy</li> <li>- nátěry</li> </ul>  |
| <b>Montáže letadlových draků</b>   | <b>10 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- stručně charakterizuje metody používané při montážích letadlových draků</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- montážní metody</li> <li>- nýtování</li> <li>- lepení</li> </ul>  |

|  |  |
|--|--|
| - popíše metody kontrol smontovaných dílů a možnosti oprav   | - lanové spoje<br>- šroubové spoje<br>- používané strojní zařízení a ruční nářadí<br>- montážní přípravky<br>- kontrola  |
| <b>Příprava výroby letadla</b>   | <b>6 hodin</b>   |
| - popíše zkoušky prototypů letadel<br>- definuje náběh výroby v letecké výrobě<br>- popíše údržbu a servis letadlového celku<br>- popíše tvorbu ceny výrobku a stanovení pracnosti výrobku | - návrh letadla/letadlového celku<br>- výroba a zkoušky prototypu<br>- technologická příprava výroby<br>- zajištění pracovních pomůcek<br>- zajištění strojního vybavení<br>- náběh výroby<br>- údržba a servis letadla/letadlového celku<br>- výrobní náklady<br>- tvorba ceny výrobku<br>- pracnost výrobku<br>- záběhové křivky |
| <b>Úvod do konstrukce letadel (koncepce a mechanika)</b>   | <b>5 hodin</b>   |
| - popíše možné koncepce řešení letadel<br>- vysvětlí postup odhadu (určování) hmotnosti letounu<br>- popíše funkci jednotlivých částí draku letadla  | - koncepce letadel<br>- hmotnost letounu<br>- zatížení letadel (za letu, na zemi)<br>- drak letounu (nosná soustava, trup, podvozek, ocasní plochy)  |
| <b>Trup letadel</b>  | <b>7 hodin</b>   |
| - rozdělí trupy dle konstrukce a popíše princip a prvky jednotlivých řešení<br>- popíše jednotlivé druhy konstrukcí<br>- vysvětlí použití přepážek a výztuh                                | - dělení trupů<br>- zatížení trupu<br>- druhy konstrukcí (příhradová, přepážková, skořepinová,...)<br>- přepážky a výztuhy   |

| <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>Křídla</b>   | <b>8 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělí křídla dle charakteristik</li> <li>- nakreslí profily a půdorysné tvary křidel</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>- zatížení a kroucení křídla</li> <li>- dynamické aeroelastické jevy</li> <li>- druhy konstrukcí křidel (jednonosníkové, dvounosníkové, s výztužemi, s tozní tyčí,...)</li> <li>- nosníky křidel</li> <li>- žebra křidel</li> <li>- potah křidel</li> <li>- náběžné a odtokové lišty, oblouky a přechody</li> </ul> |
| <b>Řízení letadla</b>   | <b>8 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 vztlakové mechanizace</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- požadavky</li> <li>- druhy řízení (táhlové, drátové, smíšené,...)</li> <li>- prvky příčného řízení</li> <li>- vztlaková mechanizace</li> <li>- vztlakové klapky</li> <li>- křídélka a ocasní plochy</li> </ul>   |
| <b>Podvozky letadel</b>   | <b>5 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 a jejich možné principy</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- druhy podvozků</li> <li>- pohlcovače energie</li> </ul>  |
| <b>Motory letadel</b>   | <b>16 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělí motory dle principu a konstrukce</li> <li>- popíše principy jednotlivých druhů motorů a vyjmenuje jejich části</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělení motorů</li> <li>- provozní hmoty</li> <li>- základní části a principy motorů</li> <li>- pístové letecké motory</li> <li>- lopatkové motory</li> <li>- proudové a turbohřídelové motory</li> <li>- náporové, pulsační a raketové motory</li> </ul>  |
| <b>Kabina letadla</b>   | <b>7 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vyjmenuje požadavky na prostor posádky</li> <li>- vyjmenuje požadavky na prostory pro přepravu osob a nákladu</li> <li>- nakreslí možné konstrukční řešení sedaček a popíše jednotlivé druhy řešení</li> <li>- popíše možná řešení krytů kabin</li> <li>- popíše možnosti ochrany zařízení</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- požadavky na pilotní prostor</li> <li>- požadavky na přepravní prostor</li> <li>- sedačky a upínací popruhy</li> <li>- kryty kabin</li> <li>- ochrana zařízení</li> <li>- systémy zajišťující pohodu prostředí</li> </ul>  |
| <b>Avionika</b>   | <b>8 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí princip autopilota</li> <li>- vyjmenuje systémy zajišťující navigaci letounu</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- autopilot</li> <li>- palubní počítač</li> <li>- navigace</li> <li>- systémy pro přiblížení a přistání</li> </ul>   |

|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- popíše principy dalších elektronických a elektrických systémů letadel</li><li>- vyjmenuje možné druhy senzorů v letadlech a jejich použití</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- sensorika</li></ul> |
|--|---|



|                                  |                                    |                                     |           |                          |           |           |           |           |
|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|-----------|--------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>školní vzdělávací program</b> |                                    | Konstrukce dopravních prostředků    |           |                          |           |           |           |           |
| <b>zaměření oboru</b>            |                                    | Konstrukce a technologie v letectví |           |                          |           |           |           |           |
| <b>předmět</b>                   | <b>CAD/CAM V LETECKÉM PRŮMYSLU</b> |                                     |           |                          |           |           |           |           |
| <b>platnost předmětu od</b>      | 1. 9. 2017                         |                                     |           | <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        |

| <b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník - cvičení</b>   |  |
|---|--|
| <b>TÉMA</b>   | <b>POČET HODIN TÉMATU</b>  |
| <b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>   | <b>UČIVO</b>   |
| <b>3D – náčrt a objemový modelář</b>  | <b>20 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>16 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>20 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</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- nastavení dokumentu</li> <li>- pohledy</li> </ul>   |

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>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>- 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> |
|--|--|

| Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník - cvičení   |  |
|--|--|
| TÉMA   | POČET HODIN TÉMATU   |
| VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)   | UČIVO  |
| <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</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>  |

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| dílu do požadovaného tvaru a rozměrů                    | - frézovací operace - hrubovací   |
| - kontroluje v simulaci nadefinované funkce a parametry | - frézovací operace - dokončovací |
| - generuje NC kód                                       | - vrtací cykly                    |
|   | - simulace                        |
|   | - generování NC kódu              |

| školní vzdělávací program |                                    | Konstrukce dopravních prostředků       |    |                   |    |    |    |    |
|---------------------------|------------------------------------|--|----|-------------------|----|----|----|----|
| zaměření oboru            |                                    | Průmyslový design a konstrukce vozidel |    |                   |    |    |    |    |
| předmět                   | <b>DESIGN A KONSTRUKCE VOZIDEL</b> |  |    |                   |    |    |    |    |
| platnost předmětu od      | 1. 9. 2017                         |  |    | počínaje ročníkem |    |    | 1. |    |
| aktualizace předmětu      | -                                  |  |    | počínaje ročníkem |    |    | -  |    |
| ročník                    | 1.                                 |  | 2. |                   | 3. |    | 4. |    |
| hodinová dotace           | TV                                 | PV                                     | TV | PV                | TV | PV | TV | PV |
|                           | 0                                  | 0                                      | 2  | 0                 | 2  | 0  | 2  | 0  |
| celkem hodin v ročníku    | TV                                 | PV                                     | TV | PV                | TV | PV | TV | PV |
|                           | 0                                  | 0                                      | 70 | 0                 | 64 | 0  | 52 | 0  |

| Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník   |  |
|--|--|
| TÉMA   | POČET HODIN TÉMATU   |
| VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)   | UČIVO  |
| <b>Úvod</b>  | <b>28 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vyjmenuje etapy životního cyklu výrobku</li> <li>- prezentuje zvolený typ výrobku</li> <li>- vysvětlí důležitost standardizace</li> <li>- rozdělí technologie výroby prototypů</li> <li>- definuje a popíše prohlášení o shodě</li> <li>- vysvětlí význam inovace výrobku</li> <li>- popíše základní části dopravního prostředku a jejich funkci</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- vývoj automobilového průmyslu v ČR</li> <li>- dopravní prostředky</li> <li>- základní konstrukční části dopravního prostředku (vozidla)</li> <li>- výroba v automobilovém průmyslu</li> <li>- životní cyklus výrobků</li> <li>- standardizace a certifikace</li> <li>- prototypy a modely</li> <li>- možnosti výroby prototypů</li> <li>- prohlášení o shodě</li> <li>- inovace výrobku</li> <li>- EKObdesign</li> <li>- logistika</li> </ul> |
| <b>Konstrukce výrobků</b>  | <b>26 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše okolnosti mající vliv na volbu vzhledu, povrchu a barvy výrobku</li> <li>- rozdělí technické materiály</li> <li>- rozdělí konstrukce z pohledu designu</li> <li>- popíše konstrukční zásady a omezení u návrhu plastových dílů</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- funkce a změna funkce výrobku, účel výrobku</li> <li>- standardizace barev</li> <li>- typy konstrukcí</li> <li>- materiály</li> <li>- interiér – ovládací prvky (blízkost, podobnost,...)</li> <li>- exteriér - zlatý řez, barvy, tvary</li> <li>- redundance</li> <li>- plastové síly (konstrukční prvky, omezení,...)</li> </ul>  |
| <b>Ergonomie</b>   | <b>16 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí pojem ergonomie</li> <li>- popíše fyzické a smyslové parametry člověka</li> <li>- vysvětlí a popíše rozměrové řešení</li> <li>- popíše faktory ovlivňující ergonomičnost z pohledu 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>- ergon</li> <li>- rozměrová řešení</li> <li>- komunikace člověk-technika</li> <li>- prostředí</li> </ul>  |

| <b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník</b>   |   |
|---|---|
| <b>TÉMA</b>   | <b>POČET HODIN TĚMATU</b>   |
| <b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>   | <b>UČIVO</b>  |
| <b>Spalovací motory</b>   | <b>10 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>- zná používaná paliva</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- druhy a rozdělení dle různých hledisek</li> <li>- základní části, odlišnosti</li> <li>- provozní hmoty</li> <li>- paliva pro zážehové a vznětové motory</li> </ul>   |
| <b>Motory čtyřdobé</b>  | <b>19 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- popíše práci zážehového i vznětového motoru</li> <li>- vysvětlí 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>- druhy</li> <li>- pracovní cykly</li> <li>- přeplňování</li> <li>- rozvody</li> <li>- mazání a chlazení</li> <li>- Wanklův motor</li> </ul>   |
| <b>Motory dvoudobé</b>  | <b>7 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>- části</li> <li>- rozvody</li> <li>- použití</li> </ul>   |
| <b>Karoserie a rámy</b>   | <b>10 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- rámy a karoserie rozdělí, popíše, určí účel, určí použití, popíše podmínky provozu</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>- rámy traktorů</li> <li>- koroze a trhliny</li> <li>- opravy a vyztužení rámu a karoserii</li> </ul>           |
| <b>Nápravy</b>  | <b>5 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>- přední a zadní nápravy</li> <li>- jednotlivé 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>- jízda zatáčkou</li> <li>- geometrie řízení</li> <li>- volant a hřídel volantu</li> <li>- převodky řízení</li> <li>- řídicí tyče</li> <li>- řízení s posilovačem</li> </ul> |
| <b>Pérování</b>   | <b>5 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí účel pérování, rozdělí péra do skupin, určí rozmístění na vozidle</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- účel, rozdělení a rozmístění</li> <li>- listové péra</li> <li>- vinuté pružiny</li> </ul>  |

|   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- určí jednotlivé prvky listových per, vysvětlí výhody a nevýhody jednotlivých druhů per</li> <li>- provede rozbor účelů tlumičů a stabilizátorů, popíše jednotlivé druhy</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- pryžové péra</li> <li>- pneumatické péra</li> <li>- hydropneumatické péra</li> <li>- tlumiče</li> <li>- stabilizátory</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>Kola a pneumatiky</b>  | <b>4 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělí kola podle konstrukce</li> <li>- označí kola plochá i prohloubená</li> <li>- popíše uložení kol na nápravě</li> <li>- popíše konstrukci pneumatiky</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- konstrukce kol</li> <li>- konstrukce ráfků</li> <li>- uložení kol na nápravě</li> <li>- konstrukce pneumatiky</li> <li>- huštění pneumatik</li> </ul>  |
| <b>Brzdy</b>  | <b>14 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělí brzdy podle konstrukce, účelů a umístění</li> <li>- vysvětlí činnost kapalinových brzd, popíše jejich části, v oblasti rozšíření činností brzd zdůvodní účel, činnost a potřeby nastavbových systému ABS, EDS, ASR, EMS, MSR, ESP</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozdělení brzd</li> <li>- umístění na vozidle</li> <li>- základní pojmy</li> <li>- předpisy o brzdách</li> <li>- kapalinové brzdy</li> <li>- vzduchotlaké brzdy</li> <li>- zpomalovací brzdy</li> <li>- části a činnost brzd ABS</li> <li>- EDS</li> <li>- ASR</li> <li>- EMS</li> <li>- MSR</li> <li>- ESP</li> </ul>   |
| <b>Převodové ústrojí</b>  | <b>11 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vysvětlí účel a části převodového ústrojí</li> <li>- rozdělí převodové ústrojí podle konstrukce</li> <li>- rozdělí brzdy podle konstrukce, účelů a umístění</li> <li>- vysvětlí činnost spojek, popíše jejich části, rozdělí je do skupin</li> <li>- popíše kontrolu spojek</li> <li>- popíše údržbu spojek</li> <li>- určí opravy zjištěných závad spojek</li> <li>- vysvětlí účel a části převodovek</li> <li>- rozdělí převodovky podle konstrukce, účelů a umístění</li> <li>- vysvětlí 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 spojek</li> <li>- spojky třecí</li> <li>- spojky kapalinové</li> <li>- zvláštní provedení spojek</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> <li>-</li> </ul> |

|   |  |
|---|--|
| <b>Rozvodovky</b>   | <b>8 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></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>- stálý převod hnací nápravy</li><li>- diferenciály</li><li>- závěr diferenciálů</li><li>- samosvorné diferenciály</li><li>- mazání rozvodovky</li><li>- uložení ozubených kol</li></ul> |
| <b>Palivové soustavy</b>  | <b>11 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- vysvětlí výhody přímého vstřikování</li><li>- zná jednotlivé druhy vstřikovacích systémů</li></ul>  | <ul style="list-style-type: none"><li>- vstřikovací systémy</li><li>- nepřímé a přímé vstřikování</li></ul>  |
| <b>Komfortní systémy</b>  | <b>4 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>  |

| školní vzdělávací program |                                 | Konstrukce dopravních prostředků       |    |                   |    |    |    |    |
|---------------------------|---------------------------------|--|----|-------------------|----|----|----|----|
| zaměření oboru            |                                 | Průmyslový design a konstrukce vozidel |    |                   |    |    |    |    |
| předmět                   | <b>CAD V KONSTRUKCI VOZIDEL</b> |  |    |                   |    |    |    |    |
| platnost předmětu od      | 1. 9. 2017                      |  |    | 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>20 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>16 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>20 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</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- nastavení dokumentu</li> <li>- pohledy</li> </ul>   |



|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>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>- 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 řady 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> <li>- vytváří povrchy pomocí funkcí</li> <li>- aplikuje modelovací přístupy</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- matematické vyjádření křivek</li> <li>- řady 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> <li>- povrchy</li> <li>- návaznost povrchů (křivostní, tečná, poziční)</li> </ul>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <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>  |

| školní vzdělávací program |                | Konstrukce dopravních prostředků |                   |    |    |    |    |    |
|---------------------------|----------------|----------------------------------|-------------------|----|----|----|----|----|
| zaměření oboru            |                | Všechny                          |                   |    |    |    |    |    |
| předmět                   | <b>PROJEKT</b> |                                  |                   |    |    |    |    |    |
| platnost předmětu od      | 1. 9. 2017     |                                  | počínaje ročníkem |    |    | 1. |    |    |
| aktualizace předmětu      | -              |                                  | počínaje ročníkem |    |    | -  |    |    |
| ročník                    | 1.             |                                  | 2.                |    | 3. |    | 4. |    |
| hodinová dotace           | TV             | PV                               | TV                | PV | TV | PV | TV | PV |
|                           | 0              | 0                                | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  |
| celkem hodin v ročníku    | TV             | PV                               | TV                | PV | TV | PV | TV | PV |
|                           | 0              | 0                                | 0                 | 0  | 0  | 0  | 0  | 52 |

| Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník - cvičení  |  |
|---|--|
| TÉMA  | POČET HODIN TÉMATU   |
| VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)  | UČIVO  |
| <b>Zadání a řešení projektu</b>   | <b>52 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> |

| školní vzdělávací program |            | Konstrukce dopravních prostředků |    |                   |    |    |    |     |
|---------------------------|------------|----------------------------------|----|-------------------|----|----|----|-----|
| zaměření oboru            |            | Všechny                          |    |                   |    |    |    |     |
| předmět                   | PRAXE      |                                  |    |                   |    |    |    |     |
| platnost předmětu od      | 1. 9. 2017 |                                  |    | počínaje ročníkem |    |    | 1. |     |
| aktualizace předmětu      | -          |                                  |    | počínaje ročníkem |    |    | -  |     |
| ročník                    | 1.         |                                  | 2. |                   | 3. |    | 4. |     |
| hodinová dotace           | TV         | PV                               | TV | PV                | TV | PV | TV | PV  |
|                           | 0          | 0                                | 0  | 2                 | 0  | 3  | 0  | 4   |
| celkem hodin v ročníku    | TV         | PV                               | TV | PV                | TV | PV | TV | PV  |
|                           | 0          | 0                                | 0  | 70                | 0  | 96 | 0  | 104 |

| Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – DOPRAVNÍ PROSTŘEDKY - cvičení  |   |
|---|---|
| TÉMA  | POČET HODIN TÉMATU  |
| VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)  | UČIVO   |
| <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> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- bezpečnostní a požární předpisy</li> <li>- chování a dodržování osobní hygieny v učebně automobilů</li> </ul>  |
| <b>Dopravní prostředky</b>  | <b>24 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vyměňuje kola a pneumatiky, provádí vyvážení kol</li> <li>- provádí demontáž a montáž náprav, rozvodovek, převodovek, motorů,...</li> <li>- provádí výměnu částí karosérie</li> <li>- provádí měření a kontrolu podvozků, sbíhavosti náprav, tlumičů, brzd a motorů</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- výměna kol</li> <li>- demontáž a montáž náprav</li> <li>- demontáž a montáž rozvodovek</li> <li>- demontáž a montáž převodovek</li> <li>- demontáž a montáž motorů</li> <li>- demontáž a montáž částí vozidel</li> <li>- výměna vadných dílů karoserie</li> <li>- kontrola geometrie podvozku a náprav</li> <li>- kontrola tlumičů, brzd a motorů</li> </ul> |
| <b>Montáže</b>  | <b>9 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- provádí montáž a demontáž strojírenských sestav a částí vozidel</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- montážní a demontážní postupy</li> <li>- montáž strojních součástí</li> <li>- montáž strojních sestav</li> </ul>   |

| Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – ZPRACOVÁNÍ MATERIÁLŮ - cvičení   |  |
|---|--|
| TÉMA  | POČET HODIN TÉMATU   |
| VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)  | UČIVO  |
| <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> </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> </ul> |

|  |   |
|--|---|
| - dokáže uvést příklady bezpečnostních rizik, 61event. nejčastější příčiny úrazu a jejich prevenci na učebně ručního zpracování materiálů                        | - udržování ručního a mechanického náradí a nástrojů dle vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb. §72 a §200   |
| <b>Příprava polotovarů a dělení materiálu</b>  | <b>12 hodin</b>   |
| - provádí řezy podle orýsování<br>- piluje plochy dle orýsování<br>- vytváří vnější a vnitřní závity   | - orýsování polotovaru<br>- příprava polotovarů řezáním<br>- řezání přímých, šikmých řezů dle orýsování<br>- pilování rovinných a tvarových ploch<br>- řezání vnějších a vnitřních závitů |
| <b>Tváření za studena</b>  | <b>9 hodin</b>  |
| - stříhá materiál podle orýsování<br>- ohýbá materiál na ruční ohýbače   | - stříhání přímé<br>- stříhání tvarové dle orýsování<br>- nástroje pro stříhání (pákové nůžky, tabulové nůžky)<br>- rovnání materiálů (plechy, pásy, ...)                                 |
| <b>Spojování materiály a zajištění spojů</b>   | <b>12 hodiny</b>  |
| - vytvoří spojení pomocí nýtování<br>- vytvoří pájený spoj na tenkém plechu<br>- popíše postup vytvoření svarového spoje<br>- provádí zajištění šroubových spojů | - příprava polotovaru<br>- spojování materiálů nýtováním (druhy nýtů, ...)<br>- spojování nástrojů pájením a svařováním<br>- šroubové spoje<br>- zajištění šroubových spojů               |

| <b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – OBRÁBĚNÍ - cvičení</b>  |   |
|---|---|
| <b>TÉMA</b>   | <b>POČET HODIN TÉMATU</b>   |
| <b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>   | <b>UČIVO</b>  |
| <b>BOZP</b>   | <b>2 hodiny</b>   |
| - zná bezpečnostní předpisy pro práci na obráběcích strojích na kov a jejich obsluhu a ovládání<br>- uvede základní bezpečnostní požadavky při práci se stroji a zařízeními na učebně a dbá na jejich dodržování<br>- obsluhuje základní druhy obráběcích strojů při vykonávání běžných technologických operací<br>- při obsluze a čištění postupuje v souladu<br>- s bezpečnostními předpisy<br>- určuje vhodný nástroj a určuje jeho řezné podmínky<br>- dbá na správné upnutí nástroje i obrobku | - bezpečnostní požadavky pro obráběcí stroje na kovy<br>- bezpečnostní požadavky pro hrotové soustruhy dle ČSN EN ISO 23125<br>- bezpečnostní požadavky pro frézky dle ČSN EN 13128 + A2<br>- bezpečnostní požadavky pro vrtačky dle ČSN EN 12717+A1<br>- bezpečnostní požadavky dle vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb., §54, §55, §56 a §59 |

|   |   |
|---|---|
| - umí vyhodnotit bezpečnostní rizika při práci na obráběcích strojích a vyvarovat se jejich následkům   |   |
| <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>- zarovná 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>   |

| Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – CNC a CAM - cvičení  |   |
|---|---|
| VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)  | UČIVO   |
| <b>BOZP</b>   | <b>2 hodiny</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- dodržuje pravidla bezpečnosti práce při práci na CNC strojích</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- bezpečnostní požadavky pro obráběcí centra dle ČSN EN 12417+A2</li> <li>- bezpečnostní požadavky dle vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb., §54, §55, §56</li> </ul> |
| <b>Programování CNC strojů</b>  | <b>30 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vytváří program pro CNC stroj v základním ISO programování</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ISO programování</li> <li>- G-kódy, M-funkce</li> </ul>  |

|  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- připraví program pro výrobu</li> <li>- naprogramuje program pro CNC stroj pomocí cyklů</li> <li>- naprogramuje program pro CNC stroj pro obrábění s přídávkem</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- struktura programu</li> <li>- ruční programování strojů v ISO</li> <li>- cykly</li> <li>- hladiny, přídávky</li> </ul>   |
| <b>CNC obrábění</b>  | <b>32 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- ovládá CNC stroj</li> <li>- používá 3D sondy pro měření</li> <li>- nastaví CNC pro výrobu</li> <li>- obrábí dle vytvořeného programu</li> <li>- kontroluje výrobek</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ovládací prvky, režimy stroje</li> <li>- ruční ovládání stroje</li> <li>- najetí výchozího bodu</li> <li>- vložení nástrojů a naměření korekcí</li> <li>- nahrání programu</li> <li>- obrábění</li> <li>- odladění kusu</li> <li>- kontrola</li> </ul> |

| <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>  |
| <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 – soustružení, obrábění s poháněnými nástroji</b>   | <b>14 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> </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> </ul>   |

|   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <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>- 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> |
|---|---|

| <b>Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník - METROLOGIE - cvičení</b>  |  |
|---|--|
| <b>TÉMA</b>   | <b>POČET HODIN TÉMATU</b>  |
| <b>VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)</b>   | <b>UČIVO</b>   |
| <b>Kontrola jakosti strojních součástí a nástrojů</b>   | <b>14 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- provádí kontrolu strojních součástí</li> <li>- výsledky kontroly vyhodnocuje</li> <li>- porovnáním s příslušnou normou</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- kontrola závitů</li> <li>- kontrola ozubených kol</li> <li>- kontrola řezných nástrojů</li> <li>- plánování jakosti výrobků (FMEA - analýza možných vad a jejich příčin)</li> <li>- monitorování jakosti (SPC – statistická procesní regulace)</li> </ul> |
| <b>Kontrola kvality výrobků</b>   | <b>6 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- vizuálně a hmatem kontrolu kvalitu výrobků</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- vizuální kontrola výrobků v průběhu výroby (montáže)</li> <li>- vizuální a hmatová kontrola povrchů a barev</li> </ul>  |
| <b>Měření vlastností provozních materiálů</b>   | <b>6 hodin</b>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- charakterizuje vlastnosti provozních materiálů</li> <li>- měří veličiny charakterizující</li> <li>- vlastnosti provozních materiálů</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- měření hustoty kapaliny</li> <li>- měření viskozity</li> <li>- kalorimetrické zkoušky</li> </ul>  |
| <b>Optická kontrola rozměrů, SMS, Reverzní inženýrství</b>  | <b>26 hodin</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- měří rozměry výrobků a vypracovává protokoly z měření</li> <li>- skenuje 3d objekty, upravuje naskenovaná data a aplikuje data v reverzním inženýrství a metrologii</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- souřadnicové měřicí stroje (SMS)</li> <li>- optické a dotykové metody měření na SMS strojích</li> <li>- optické měřicí systémy</li> <li>- 3d skenování (skenování, slučování skenů, postprocesing dat, porovnání dat)</li> </ul>                          |