

POŘADÍ	ŘAZENÍ KARET ODBORNÝCH PŘEDMĚTŮ	PŘÍLOHY
1	Ekonomika	EKO EKO_2, EKO_3, EKO_4
2	Technické kreslení	TEK TEK_1
3	Mechanika	MEC MEC_1, MEC_2, MEC_3
4	Strojírenská technologie	STT STT_1, STT_2, STT_3, STT_4
5	Technologická cvičení - STT	TEC TEC_3, TEC_4
6	Elektrotechnika a automatizace	ELA ELA_2, ELA_4, ELA_4_CV
7	Stavba a provoz strojů	SPS SPS_1, SPS_2, SPS_3, SPS_4
8	Počítačové konstruování	POK POK_3, POK_4
9	Kontrola a měření	KOM KOM_1, KOM_4
10	Praxe	PRA PRA_1, PRA_2, PRA_3
11	Kreslení ve 2D a 3D	CAD CAD_2, CAD_3, CAD_4
12	Číslicové řízení stroje	CNC CNC_1, CNC_3

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • chová se zodpovědně při výběru finančních produktů a při sestavování rodinného rozpočtu • charakterizuje finanční trh a jeho jednotlivé subjekty • charakterizuje peníze a jednotlivé cenné papíry • používá nejběžnější platební nástroje, smění peníze podle kurzovního lístku • orientuje se v produktech pojišťovacího trhu, vybere nejvhodnější pojistný produkt s ohledem na své potřeby • vysvětlí způsoby stanovení úrokových sazeb a rozdíl mezi úrokovou sazbou a RPSN 	Finanční gramotnost, finanční trh <ul style="list-style-type: none"> • rodinné finance • peníze, platební styk v národní a zahraniční měně • finanční trh, cenné papíry • úvěr, druhy úvěru, úroková míra <i>PT4: Informační a komunikační technologie</i>	15
		1
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • používá a aplikuje základní ekonomické pojmy • na příkladu popíše fungování tržního mechanismu • posoudí vliv ceny na nabídku a poptávku • dokáže rozpoznat práci a prac.sílu, nominální a reálnou mzdu • vyjádří formou grafu určení rovnovážné ceny a stanoví cenu jako součet nákladů, zisku a DPH a vysvětlí, jak se cena liší podle zákazníků, místa a období • rozpozná běžné cenové triky a klamavé nabídky 	Podstata fungování tržní ekonomiky <ul style="list-style-type: none"> • potřeby, statky, služby, spotřeba, životní úroveň • výroba, výrobní faktory, hospodářský proces • rozdělování a přerozdělování • práce, pracovní síla, trh práce, mzda • trh, tržní subjekty, nabídka, poptávka, cena • tržní mechanismus, střed nabídky a poptávky • trh zboží, trh práce, finanční trh <i>PT1: Občan v demokratické společnosti</i> <i>PT3: Člověk a životní prostředí</i> <i>PT2: Člověk a svět práce</i>	10
		16
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • posoudí vhodné formy podnikání pro obor • vytvoří podnikatelský záměr, zakladatelský rozpočet • orientuje se v právních formách podnikání, dovede charakterizovat jejich základní znaky a v živnostenském zákoně a novém občanském zákoníku • orientuje se ve způsobech ukončení podnikání • na příkladu popíše základní povinnosti podnikatele vůči státu 	Podnikání <ul style="list-style-type: none"> • podnikatels. subjekty: fyzické a právnic.osoby • podnikatelský záměr, průzkum trhu • právní předpisy: živnostenský zákon, nový občanský zákoník • právní formy podnikání: živnosti, obchodní společnosti, družstva, státní podniky • základní povinnosti podnikatele vůči státu • podnikání v rámci EU <i>PT3: Člověk a životní prostředí</i> <i>PT2: Člověk a svět práce</i>	14
		26
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • rozlišuje jednotlivé druhy majetku • sestaví rozvahu • dokáže vypočítat daňové odpisy • orientuje se v účetní evidenci majetku 	Majetek podniku <ul style="list-style-type: none"> • majetková výstavba podniku: dlouhodobý a oběžný majetek • způsoby pořízení a vyřazení majetku • odpisování majetku • kapitálová výstavba podniku: vlastní zdroje, cizí zdroje, konstrukce rozvahy 	10
		40
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • rozliší jednotlivé nákladové a výnosové druhy a řeší jednoduché výpočty výsledku hospodaření • řeší jednoduché kalkulace ceny 	Podnikové činnosti <ul style="list-style-type: none"> • finanční hospodaření podniku, náklady, výnosy, hospodářský výsledek • hlavní činnost podniku, výroba, služby, jakost 	19
		15
		39

- na příkladech vysvětlí a vzájemně porovná druhy odpovědnosti za škody ze strany zaměstnance a zaměstnavatele
- na příkladech charakterizuje obsah a průběh příslušné hlavní činnosti, ovládá postup při pořizování materiálu na příkladu ukáže použití nástrojů marketingu v oboru, aplikuje znalosti o nástrojích marketingu
- charakterizuje části procesu řízení a jejich funkci

výrobků ISO

- zásobování, rozdělení zásob
- skladování, logistika , její def. a rozdělení
- investiční činnost, marketing a management
- druhy škod a možnosti předcházení škodám
- odpovědnost zaměstnance a zaměstnavatele

PT1: Občan v demokratické společnosti

PT3: Člověk a životní prostředí

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • orientuje se v soustavě daní, v registraci k daním • dovede vyhotovit daňové přiznání • rozliší princip přímých a nepřímých daní • vede daňovou evidenci pro plátce i neplátce DPH 	Daňová soustava <ul style="list-style-type: none"> • daňová politika, přímé a nepřímé daně • základní pojmy daňové soustavy • daňové zákony a jejich aktualizace • daňová evidence <i>PT1: Občan v demokratické společnosti</i> <i>PT3: Člověk a životní prostředí</i> <i>PT4: Informační a komunikační technologie</i>	22
		22
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • vysvětlí význam ukazatelů vývoje národního hospodářství ve vztahu k oboru • objasní příčiny a druhy nezaměstnanosti • vysvětlí podstatu inflace a její důsledky na finanční situaci obyvatel a na příkladu ukáže jak se bránit jejím nepříznivým důsledkům • srovná úlohu velkých a malých podniků v ekonomice státu • na příkladech vysvětlí příjmy a výdaje státního rozpočtu • chápe důležitost evropské integrace • zhodnotí ekonomický dopad členství v EU 	Národní hospodářství a EU <ul style="list-style-type: none"> • struktura národního hospodářství • činitelé ovlivňující úroveň národního hospodářství • Hrubý domácí produkt, nezaměstnanost, inflace, platební bilance • státní rozpočet • Evropská unie <i>PT1: Občan v demokratické společnosti</i> <i>PT4: Informační a komunikační technologie</i>	12
		23
		34

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> orientuje se v možnostech získávání a výběru zaměstnanců z pohledu zaměstnance a zaměstnavatele popíše přípravu na přijímací pohovor orientuje se v právech a povinnostech zaměstnance a zaměstnavatele vyhledá příslušnou právní úpravu v zákoníku práce 	<p>Pracovně právní vztahy</p> <ul style="list-style-type: none"> zaměstnanec, zaměstnavatel, práva a povinnosti personalistika a její cíle, plánování, získávání pracovníků vznik pracovního poměru: pracovní smlouva, jmenování, volba, dohoda o provedení práce, dohoda o pracovní činnosti ukončení pracovního poměru zákoník práce <p><i>PT1: Občan v demokratické společnosti</i> <i>PT2: Člověk a svět práce</i> <i>PT3: Člověk a životní prostředí</i> <i>PT4: Informační a komunikační technologie</i></p>	14
		1
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> provádí mzdové výpočty, odvody sociálního a zdravotního pojištění orientuje se v zákoníku práce, vysvětlí výplatní pásku 	<p>Mzdy a pojištění</p> <ul style="list-style-type: none"> odměňování zaměstnanců, náhrady mezd výpočet základní mzdy systém sociálního a zdravotního zabezpečení <p><i>PT1: Občan v demokratické společnosti</i> <i>PT2: Člověk a svět práce</i> <i>PT4: Informační a komunikační technologie</i></p>	15
		15
		29

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • aplikuje poznatky dle platných technických norem 	Technická normalizace <ul style="list-style-type: none"> • druhy norem • druhy technických výkresů • formáty výkresů • druhy čar na technických výkresech • měřítko zobrazování • technické písmo 	4
		1
		4
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • aplikuje pravoúhlé promítání při zobrazování strojních součástí • vytváří pohledy • používá efektivně různé typy řezů, průřezů a způsoby zjednodušení v zobrazování 	Technické zobrazování <ul style="list-style-type: none"> • pravoúhlé promítání • pohledy • řezy a průřezy • zjednodušení v zobrazování <p><i>PT: Člověk a svět práce</i></p>	20
		5
		24
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • vysvětlí základní pojmy a pravidla kótování • aplikuje soustavy kót • kótuje délkové rozměry, úhly, oblouky, poloměry, průměry, koule, zkosené hrany, díry, sklony, kužele, jehlany přechody, hranoly, tloušťky desek, opakující se konstrukční prvky 	Kótování <ul style="list-style-type: none"> • základní pojmy a pravidla kótování • provedení kót • soustavy kót • funkční a technologické kótování • pravidla kótování geometrických a konstrukčních prvků součástí 	20
		25
		44
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • vysvětlí pojem lícování 	Lícování <ul style="list-style-type: none"> • 	4
		45
		48
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • stanovuje a předepisuje přesnost rozměrů a úhlů • navrhuje vhodné uložení • stanovuje a předepisuje dovolené úchytky tvaru a vzájemné polohy ploch a prvků strojních součástí • stanovuje a předepisuje jakost a úpravu povrchu součástí, tepelné zpracování 	Předepisování přesnosti rozměrů, úhlů, geometrických tolerancí, jakosti povrchu a tepelného zpracování <ul style="list-style-type: none"> • tolerování rozměru • uložení • geometrické tolerance • jakost povrchu • předepisování úpravy povrchu a tepelného zpracování 	22
		49
		70
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • objasní pojem výkres součástí a charakterizuje jeho obsah • zná způsoby zobrazování, kótování a tolerování strojních součástí, konstrukčních prvků • zná způsoby zobrazování spojů • kreslí výkresy strojních součástí 	Výkresy součástí <ul style="list-style-type: none"> • pojem a obsah výkresů součástí • strojní součásti, konstrukční prvky a spoje • šroubové spoje • čepy, kolíky, závlačky, pojistné a stavěcí kroužky • pera a klíny • hřídele, tvarové prvky hřídelů • ložiska a těsnění • pružiny • ozubená kola • řetězová kola • řemenice • svarové, pájené, lepené spoje • nýtované konstrukce • výkresy polotovarů 	36
		71

	<i>PT: Člověk a životní prostředí</i>	106
Žák: <ul style="list-style-type: none"> vysvětlí pojem výkres sestavení a charakterizuje jeho obsah kreslí výkresy jednodušších sestavení, vypracovává k nim rozpisky součástí, kusovníky a další související dokumentaci 	Výkresy sestavení <ul style="list-style-type: none"> pojem a obsah výkresu sestavení kreslení výkresů sestavení <i>PT: Informační a komunikační technologie</i>	12
		107
		118
Žák: <ul style="list-style-type: none"> kreslí schémata potrubí, kinematických a tekutinových mechanismů 	Schémata <ul style="list-style-type: none"> 	4
		119
		122
Žák: <ul style="list-style-type: none"> řeší dílčí úkoly při zpracování přípravné projektové dokumentace (např. technických zařízení budov, zařízení technologických pracovišť apod.) 	Další konstrukční dokumentace <i>PT: Občan v demokratické společnosti</i>	4
		123
		126
Žák: <ul style="list-style-type: none"> vysvětlí princip pravoúhlého promítání na dvě průmětny sestrojí průměty bodů, přímek, rovin řeší vzájemnou polohu dvou přímek, rovin, přímky a roviny kreslí kuželosečky 	Základy deskriptivní geometrie <ul style="list-style-type: none"> pravoúhlé promítání na dvě průmětny promítání bodů průměty přímky vzájemná poloha dvou přímek rovina vzájemná poloha rovin přímka a rovina přímka kolmá k rovině kuželosečky 	10
		127
		136

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> používá a dovede vysvětlit pojmy vektor, skalár, síla a její definice, určení síly, dvojice sil, silový účinek 	Úvod do mechaniky <ul style="list-style-type: none"> rozdělení mechaniky základní pojmy a veličiny určení a účinek síly v rovině PT: <i>Člověk a svět práce</i> 	6
		1
Žák: <ul style="list-style-type: none"> je seznámen s Newtonovskou teorií a definicí síly a její hlavní jednotkou k akci umí najít reakci rozlišuje tíhu tělesa a tíhovou sílu 	Pohybové zákony <ul style="list-style-type: none"> zákon setrvačnosti zákon síly zákon akce a reakce tíhová síla a tíha tělesa PT: <i>Občan v demokratické společnosti</i>	2
		7
Žák: <ul style="list-style-type: none"> učí se síly skládat a naopak rozkládat do určených směrů rozumí pojmu výslednice sil a rovnováha sil rozumí úloze statiky jako nástroje výpočtů u řešení úloh v praxi provádí rozklady sil v rovině 	Statika tuhých těles <ul style="list-style-type: none"> síly působící na jedné přímce různoběžné síly se společným působištěm rovnováha tří sil rozklad síly různoběžné síly s různými působišti rovnoběžné síly 	12
		9
Žák: <ul style="list-style-type: none"> dává a určuje podmínky pro moment a jeho pochopení, určuje otočný bod pro nejjednodušší řešení zadaných úloh problematika rovnováhy je aplikována na příkladech z praxe, vychází ze znalostí druhů vazeb, naznačují se i stupně volnosti, typy uložení samostatně uvolňuje nosníky na podporách a řeší velikost sil v reakcích 	Reakce nosníků <ul style="list-style-type: none"> moment síly moment dvojice sil momentová věta druhy vazeb a stupně volnosti nosníky a reakce v podporách 	12
		21
Žák: <ul style="list-style-type: none"> rozlišuje pojmy statická určitost a pohyblivost, řeší samostatně úlohy jednotlivých rovinných soustav 	Prutové soustavy (příhradové konstrukce) <ul style="list-style-type: none"> grafické řešení, Cremonův obrazec početní řešení, styčnicková metoda početní řešení, průsečná metoda 	5
		33
Žák: <ul style="list-style-type: none"> řeší příklady prostorového chápání a používá znalosti v trojrozměrném prostoru 	Prostorová soustava sil <ul style="list-style-type: none"> síly se společným působištěm rovnoběžné síly rozklad síly do tří směrů 	2
		38
Žák: <ul style="list-style-type: none"> rozumí pojmu těžiště, dovede určit těžiště základních těles, následně i složených těles na základě těchto znalostí usuzuje o dané stabilitě tělesa 	Těžiště a stabilita <ul style="list-style-type: none"> těžiště základních geometrických útvarů těžiště čar těžiště ploch stabilita tělesa PT: <i>Informační a komunikační technologie</i>	8
		40
Žák: <ul style="list-style-type: none"> řeší samostatně úlohy rovnováhy těles se skutečnými vazbami. je seznámen a dovede popsat problematiku pasivních 	Pasivní odpory <ul style="list-style-type: none"> smykové tření čepové tření vláknové tření 	7
		48

<p>odporů (smykové a klidové tření, vláknového tření, odpory při valení)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • odpory při valení (poháněné kolo, vlečené kolo a podmínky valení, prokluzu a záběru) <p><i>PT: Člověk a životní prostředí</i></p>	<p>54</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • chápe problematiku mechanismů, které používají pasivních odporů k řešení praktických úloh (brzdy) 	<p>Jednoduché mechanismy na principu:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pasivních odporů, páky, nosníku • nakloněné roviny • šroubu, klíu • páky, kola na hřídeli • kladky a kladkostroje • brzdy 	<p>14</p> <p>55</p> <p>68</p>

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • rozumí terminologii používané v pružnosti a pevnosti, rozlišuje síly vnější a vnitřní, tuhé a pružné těleso 	Pružnost a pevnost <ul style="list-style-type: none"> • deformace a jejich závislost na vnějších silách vnější a vnitřní síly tuhé a pružné těleso <i>PT: Člověk a svět práce</i>	2
		1
		2
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • Z působení vnějších sil odlišuje typy namáhání, určuje typ namáhání 	Druhy namáhání <ul style="list-style-type: none"> • základní druhy namáhání • složená namáhání 	6
		3
		8
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • hodnotu napětí chápe jako intenzitu vnitřních sil zatíženého tělesa • odděluje a spojuje vzájemný vztah pevnosti a pružnosti 	Napětí <ul style="list-style-type: none"> • napětí jako míra intenzity vnitřních sil • druhy napětí <i>PT: Člověk a životní prostředí</i>	6
		9
		14
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • kreslí diagram závislosti mezi zatížením a deformací, napětím a deformacemi • statickou zkoušku dovede aplikovat na určení dovoleného napětí, zná pojmy tvárnost, poměrné prodloužení, modul pružnosti v tahu 	Návrh a kontrola rozměrů u tahu a tlaku <ul style="list-style-type: none"> • zkouška tahem a tlakem • Hookeův zákon pro tah a tlak • dovolené napětí • napětí vzniklé teplem • tenkostěnné nádoby • tlak ve styčných plochách 	10
		15
		24
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • řeší základní úlohy na prostý smyk a střih materiálu • je seznámen s kvadratickými a polárními momenty průřezu, používá Steinerovu větu • dovede hledat v strojnických tabulkách potřebné hodnoty • řeší úlohy na krut kruhových průřezů • používá rovnice pro výpočet kroutícího momentu z výkonu a otáček 	Návrh a kontrola rozměrů u střihu a krutu <ul style="list-style-type: none"> • prostý smyk • střihání materiálu • kvadratický a polární moment průřezu • Steinerova věta • krut kruhových průřezů • výkon a kroutící moment • zkrucované pružiny <i>PT: Občan v demokratické společnosti</i>	12
		25
		36
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • bere ohyb jako samostatný druh napětí a zároveň jako kombinaci tahu a tlaku v ohýbaném nosníku. Kreslí průběh posouvající síly a určuje místo největšího ohybového momentu, dovede jej spočítat • navrhuje rozměry nosníku v závislosti na znalostech průřezových modulů v ohybu, zabíhá do ostatních druhů modulů pro ostatní druhy namáhání 	Návrh a kontrola rozměrů u ohybu <ul style="list-style-type: none"> • uložení nosníku, zatížení a vazební síly • vetknuté nosníky • nosníky na dvou podporách • výpočtové a kontrolní vztahy pro ohyb, • deformace v ohybu • nosníky stejného napětí, ohýbané pružiny • staticky neurčité nosníky 	14
		37
		50
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • rozlišuje napětí normálová a tečná • řeší základní úlohy na šikmý ohyb, tah nebo tlak a ohyb, excentrický tah • řeší úlohy na ohyb a krut hřídelů 	Složená namáhání <ul style="list-style-type: none"> • kombinace normálových napětí • kombinace normálových a tečných napětí • ohyb a krut kruhových hřídelů 	8
		51
		58
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • umí vyhledat v tabulkách jednotlivé způsoby uložení tyčí namáhaných na vzpěr • řeší úlohy pomocí Eulerovy rovnice 	Vzpěr <ul style="list-style-type: none"> • oblast pružného vzpěru • Eulerova rovnice • výpočet pomocí součinitele vzpěrnosti 	8
		59

<ul style="list-style-type: none"> • rozlišuje pružný a nepružný vzpěr • řeší úlohy na nepružný vzpěr 	<ul style="list-style-type: none"> • nepružný vzpěr 	66
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kreslí statické i typy dynamických napětí v diagramu, chápe podstatu Wohlerovy křivky a její využití • umí vyhledat v tabulkách součinitele, mající vliv na tvarovou pevnost 	<p>Tvarová pevnost, vrub, mez únavy</p> <ul style="list-style-type: none"> • základní pojmy a příčiny únavových jevů • druhy cyklů • Wöhlerova křivka • Smithův diagram • tvarová pevnost • určení dynamické bezpečnosti 	10 67 76
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pojmové chápání kinematiky – dráha, rychlost, zrychlení a jejich propojení • kreslí grafy závislosti dráhy, rychlosti a zrychlení na čase • řeší úlohy na tyto druhy pohybu • normálové a tečné zrychlení 	<p>Kinematika</p> <ul style="list-style-type: none"> • pohyb rovnoměrný přímočarý • pohyb rovnoměrně zrychlený a zpomalený • pohyb po kružnici rovnoměrný a rovnoměrně zrychlený • volný pád a svislý vrh <p><i>PT: Občan v demokratické společnosti</i></p>	8 77 84
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • skládá rychlosti, rozumí principu nezávislosti pohybů • řeší jednoduché úlohy na složené pohyby 	<p>Složené pohyby</p> <ul style="list-style-type: none"> • skládání rychlostí • vodorovný vrh • šikmý vrh 	6 85 90
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozumí harmonickému pohybu, umí je skládat • řeší základní úlohy, kreslí grafy • z grafu vyčte základní informace o periodickém pohybu • rozumí pojmu rezonance 	<p>Harmonické a periodické pohyby</p> <ul style="list-style-type: none"> • jednoduchý kmitavý pohyb • rovnice jednoduchých kmitů, graf • rychlost a zrychlení kmitavého pohybu • skládání kmitů • rezonance 	6 91 96
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozumí pojmu mechanismus, převod, převodový poměr, je seznámen se základními členy mechanismů • kreslí klínový a klikový mechanismus 	<p>Kinematika soustavy těles</p> <ul style="list-style-type: none"> • druhy převodů • převodový poměr • klínový mechanismus a jeho popis • klikový mechanismus a jeho popis 	6 97 102

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> pojmové chápání kinematiky – dráha, rychlost, zrychlení a jejich propojení kreslí grafy závislosti dráhy, rychlosti a zrychlení na čase řeší úlohy na tyto druhy pohybu normálové a tečné zrychlení 	Kinematika – opakování <ul style="list-style-type: none"> pohyb rovnoměrný přímočarý pohyb rovnoměrně zrychlený a zpomalený pohyb po kružnici rovnoměrný a rovnoměrně zrychlený volný pád a svislý vrh 	6
		1
		6
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná volný a vázaný pohyb, řeší úlohy dynamiky posuvného a otáčivého pohybu těles pojem síla a dráha přenesené do pojmů práce, výkon, následně do účinnosti řeší mechanickou energii, její přeměnu na základě zákona zachování energie aplikuje základní zákony dynamiky, pohybové zákony, setrvačnou sílu, impuls síly a hybnost, aplikuje použití odstředivé a dostředivé síly, řeší úlohy s využitím energie chápe statické a dynamické vyvažování otáčejících se hmot a těles v pohybu přímočaře vratném řeší úlohy přímého centrálního rázu vysvětlí pojmy vlastní frekvence, co ji ovlivňuje, rezonance, vlastní tvar kmitů 	Dynamika a Dynamika Těles <ul style="list-style-type: none"> pohybové zákony setrvačná síla impuls síly a hybnost tělesa zákon zachování hybnosti mechanická práce mechanická energie a zákon zachování výkon, příkon, účinnost dynamika posuvného pohybu vázaný pohyb tělesa dynamika otáčivého pohybu, d' Alembertův p. síla odstředivá setrvačná kinetická energie rotačního tělesa kinetická energie při obecném pohybu dynamika vyvažování rázy těles kmity, vibrace a vlastní frekvence, rezonance, vlastní tvary kmitů <p><i>PT: Člověk a svět práce</i></p>	14
		7
		20
Žák: <ul style="list-style-type: none"> vysvětlí zjednodušený princip MKP chápe podstatu vazeb a zatížení chápe problematiku lineární / nelineární úlohy 	Základy teorie MKP <ul style="list-style-type: none"> podstata linearita / nelinearita úlohy problematika vazeb a zatížení 	4
		21
		24
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná obecné vlastnosti reálných kapalin chápe význam a zná členění hydromechaniky 	Hydromechanika <ul style="list-style-type: none"> tekutiny, kapalina, vzdušina vlastnosti reálné kapaliny 	4
		25
		28
Žák: <ul style="list-style-type: none"> používá a dovede prakticky řešit pojmy tlak, tlak v kapalině, statický tlak, absolutní tlak a přetlak řeší úlohy rovnováhy na rozhraní tekutin, tlakové síly na ponořené stěny těles, aplikuje Archimédův zákon vztlaku, řeší jednoduché úlohy hydrostatiky 	Hydrostatika <ul style="list-style-type: none"> tlak v kapalině, Pascalův zákon hydrostatický tlak absolutní tlak, podtlak, přetlak tlaková síla na ponořenou stěnu vztlaková síla, Archimédův zákon unášivý pohyb nádoby s kapalinou 	4
		29
		32
Žák: <ul style="list-style-type: none"> rozumí pojmům proudění, stavovým veličinám, zákonům hydrodynamiky řeší jednoduché úkoly proudění, ustáleného toku, změnám u skutečných tekutin, používá Bernoulliovu rovnici 	Hydrodynamika <ul style="list-style-type: none"> druhy proudění rovnice spojitosti toku Bernoulliho rovnice proudění reálné kapaliny výtok kapaliny otvorem 	6
		33

<ul style="list-style-type: none"> • řeší úlohy na výtok kapalin otvorem • průtok kapaliny stupněm lopatkového stroje 	<ul style="list-style-type: none"> • pracovní rovnice lopatkových strojů • obtékání těles <p><i>PT: Občan v demokratické společnosti</i></p>	<p style="text-align: right;">38</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • používá terminologii termomechaniky, teplota, teplo, tepelný výkon, teplotní roztažnost, rozpínavost, změně skupenství látek, rozumí úloze termomechaniky 	<p>Termomechanika</p> <ul style="list-style-type: none"> • teplota • teplo a tepelný výkon • teplotní roztažnost a rozpínavost plynů • změn skupenství 	<p style="text-align: right;">8</p> <p style="text-align: right;">39</p> <p style="text-align: right;">46</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • řeší úlohy ideálního plynu, aplikuje hlavní zákony termomechaniky • rozlišuje technickou a objemovou práci • řeší úlohy vratných a nevratných změn stavu, izochorický, izobarický, izotermický, adiabatický děj • řeší úlohy jednoduchých oběhů – Carnotův oběh a jeho obrácený oběh 	<p>Termodynamika plynů</p> <ul style="list-style-type: none"> • první zákon termodynamiky • termodynamická práce • druhý zákon termodynamiky • vratné změny stavu ideálního plynu • Carnotův oběh, druhý zákon termodynamiky • změna polytropická • nevratné změny 	<p style="text-align: right;">8</p> <p style="text-align: right;">47</p> <p style="text-align: right;">54</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • vysvětlí principy funkce a popíše diagramy provozu hlavních tepelných strojů 	<p>Oběhy technicky důležitých tepelných strojů a jejich principy</p> <ul style="list-style-type: none"> • motor • kompresor • kotel+turbína • chladicí zařízení <p><i>PT: Člověk a životní prostředí</i></p>	<p style="text-align: right;">4</p> <p style="text-align: right;">55</p> <p style="text-align: right;">58</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozlišuje sdílení tepla sáláním, vedením a prouděním, prostup tepla, tepelné ztráty prostupem, rozlišuje souproudé a protiproudé výměníky tepla 	<p>Sdílení tepla</p> <ul style="list-style-type: none"> • sdílení a výměna tepla sáláním • sdílení tepla vedením, Fourierův zákon • sdílení tepla vedením <p><i>PT: Informační a komunikační technologie</i></p>	<p style="text-align: right;">10</p> <p style="text-align: right;">59</p> <p style="text-align: right;">68</p>

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: • je informován o dělení technologie	Úvod do předmětu, základní vlastnosti	8
		1 8
Žák: • vysvětlí výrobu surového železa, postupy ve vysoké peci • objasní rozdíl mezi ocelí a litinou včetně jejich výroby a použití • zná další neželezné kovy v technické praxi • rozeznává třídění materiálů dle ČSN a EN, ISO • rozeznává použití různých materiálů • zná základní strojírenské polotovary a předvýrobky	Černá metalurgie, značení ocelí a litin • Vysoká pec – vstupy a výstupy z ní • Výroba oceli a litiny • Zkujňování • Značení ocelí a litin dle ČSN a EN, ISO • Rozdělení neželezných kovů, značení • Základní strojírenské polotovary a předvýrobky <i>PTI: Občan v demokratické společnosti</i>	15
		9 23
Žák: • je seznámen s základními vlastnostmi technických materiálů, jejich fyzikálními a mech. vlastnostmi • určuje zkoušky destruktivní i nedestruktivní k poznání vlastností materiálu a jeho kontroly • určuje zkoušky technologické	Základní vlastnosti technických materiálů, zkoušky • Fyzikální vlastnosti, chemické vl., mechanické a technologické vl. • Tahová zkouška – její význam • Zkoušky tvrdosti • Dynamické zkoušky • Destruktivní a nedestruktivní zkoušky • Technologické zkoušky	8
		24 31
Žák: • vysvětlí základy metalografie, vnitřní stavbu kovů a slitin, chladnutí a ohřev čistých kovů	Krystalické mřížky, stavba materiálu • Krystalická mřížka • Proces krystalizace • Poruchy krystalové mřížky	4
		32 35
Žák: • nakreslí a popíše křivky chladnutí • vysvětlí vznik prodlev při chladnutí • vysvětlí základní pojmy: likvidus, solidus, eutektikum, eutektoid • používá pákové pravidlo	Ohřev a chladnutí kovů • Rozdíl čistý kov – slitina • Vznik prodlev • Vznik rovnovážných diagramů • rozpustnost látek • diagramy slitin • pákové pravidlo	4
		36 39
Žák: • nakreslí a popíše křivky chladnutí • pozná význam a využití rovnovážného diagramu • zvládá základy metalografie vnitřní stavby kovů a slitin, chladnutí a ohřevu čistých kovů, rovnovážný diagram Fe-	Diagram Fe - Fe ₃ C • Vznik diagramu, jeho použití pro praxi • Rozdělení na oceli a litiny • Vlastnosti železných materiálů • Krystalické struktury oceli a litiny – vliv na jejich vlastnosti	6
		40 45
Žák: • je seznámen se základními způsoby tepelného zpracování: kalení, žihání a popouštění, vysvětlí jejich účel a použití • navrhuje technologické postupy pro tepelné a chemicko-teplné zpracování • znázorní kalení i žihání do diagramu teplota – čas, u kalení do ARA a IRA diagramů • chápe tepelné a chemicko-teplné zpracování kovů, účel a základní rozdělení jednotlivých způsobů • charakterizuje jednotlivé způsoby použití technologických postupů v praxi	Tepelné a chemicko-teplné zpracování materiálů • Druhy tepelného zpracování • Diagram IRA, ARA • kalení • druhy žihání • popouštění • povrchové kalení • cementování a nitridování, nitrocementování	12
		46

<ul style="list-style-type: none"> rozpozná důvody pro použití jednotlivých způsobů tepelné úpravy materiálu 	<p><i>PT3:Člověk a životní prostředí</i></p>	<p>57</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> chápe důležitost, základní principy práškové metalurgie pro výrobu nástrojů je seznámen s použitím slinutých karbidů v praxi 	<p>Prášková metalurgie</p> <ul style="list-style-type: none"> Výroba slinutých karbidů Podstata slinování Použití slinutých karbidů Nástroje a jejich materiály 	<p>5</p> <p>58</p> <p>62</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> chápe princip odpadového hospodářství a jeho účelnost chápe problematiku recyklace 	<p>Odpadové hospodářství</p> <ul style="list-style-type: none"> Odpady a jejich třídění Důležitost zpracování odpadu Ekologické aspekty, problematika recyklace 	<p>2</p> <p>63</p> <p>64</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> je seznámen se základními plasty a jejich použitím v technické praxi je seznámen s dalšími nekovovými materiály a jejich použitím v technické praxi je seznámen a chápe význam BOZP, základní pravidla 	<p>Nekovové materiály</p> <ul style="list-style-type: none"> plasty – rozdělení a použití další technické nekovové materiály <p>Bezpečnost a ochrana zdraví - strojní park</p> <p><i>PT4:Informační a komunikační technologie</i></p>	<p>4</p> <p>65</p> <p>68</p>

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • pochopí a následně aplikuje: <ul style="list-style-type: none"> • zná význam polotovarů a jejich začlenění do výroby • určí základní druhy a velikost přídavků • navrhuje polotovary – hledá ve stroj. tabulkách normalizované polotovary • seznámí se s základními pojmy 	Polotovary <ul style="list-style-type: none"> • rozdělení polotovarů • volba vstupního materiálu • určování přídavků • vliv sériovosti na volbu polotovarů • hutní polotovary • hledání polotovarů v strojnických tabulkách <i>PT: Občan v demokratické společnosti</i>	12
		1
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • zná základní druhy hutních polotovarů, jejich značení • zná principy výroby hutních polotovarů 	Tvářené hutní polotovary <ul style="list-style-type: none"> • bálcování: <ul style="list-style-type: none"> • druhy stolic • válcování profilů • tažené polotovary • výroba trubek 	4
		13
		16
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • zná rozdíly při volbě polotovaru z hlediska ekonomiky výroby • aplikuje tyto poznatky při volbě polotovaru 	Hospodárnost při volbě polotovaru <ul style="list-style-type: none"> • porovnání typů výroby polotovarů • volba typu výroby z hlediska ekonomiky <i>PT: Člověk a životní prostředí</i>	4
		17
		20
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • používá odlitky ve strojírenství • dovede vysvětlit jednoduchý postup odlévání do pískových forem • navrhuje tvar a rozměry odlitku a polotovarů vyráběných odléváním • zná další způsoby odlévání 	Slévárenství <ul style="list-style-type: none"> • podstata slévárenství • postup výroby odlitku • základní odborné pojmy ve slévárenství • kovy vhodné k slévárenství • formování do rámců • zvláštní způsoby slévání 	14
		21
		34
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • zná způsoby spojování dílů svařením, lepením, pájením • zná vhodnost použití uvedených metod • navrhuje vhodné použití uvedených technologií • předepisuje uvedené technologie na výkresu • zná problematiku polotovarů vyráběných svařením, pájením a lepením 	Svařování, pájení a lepení <ul style="list-style-type: none"> • rozdělení a specifikace druhů svaření • tavné svařování – principy • problematika svaření – výhody, nevýhody • svařovací metody • jiné způsoby svařování • pálení • lepení 	12
		35
		46
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • zná základní druhy plastů, oblasti použití • zná základní způsoby zpracování plastů • navrhuje použití plastů na výrobek, definuje vhodnou technologii a materiál • navrhuje technologii výrobku z plastu 	Plasty <ul style="list-style-type: none"> • základní druhy plastů, složení plastů, kompozitní • materiály • oblast použití plastů • vlastností plastů • zpracování plastů <ul style="list-style-type: none"> • vstřikování • vyfukování • vakuové tváření • laminování <i>PT: Člověk a životní prostředí</i>	10
		47
		56

<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zná problematiku vzniku koroze, druhy koroze a jejich vlivu na materiál • posuzuje vhodnost ochranných proti korozi • volí vhodný systém ochrany proti korozi, technologii zpracování 	<p>Koroze</p> <ul style="list-style-type: none"> • podstata koroze, druhy koroze • chemická, elektrochemická a atmosférická • protikorozní ochrana materiálu • povlakování • nátěrové systémy 	<p>4</p> <p>57</p> <p>60</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zná základní druhy obrábění a volí správný druh obrábění pro danou plochu • zná základní způsoby dělení materiálu • volí vhodný způsob dělení materiálu pro daný výrobek 	<p>Základy obrábění – dělení materiálu</p> <ul style="list-style-type: none"> • základní způsoby obrábění • způsoby dělení materiálu 	<p>4</p> <p>61</p> <p>64</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zná podstatu výrobního procesu • člení jednotlivé výrobní operace technologie • řadí technologické operace v logickém sledu výrobního procesu • využívá norem a formulářů pro vypracování technologických postupů 	<p>Technologické postupy</p> <ul style="list-style-type: none"> • podstata výrobního postupu členění na jednotlivé operace logický sled výrobních operací základny konstrukční, technologické a kontrolní pro sled operací <p><i>PT: Informační a komunikační technologie</i></p>	<p>4</p> <p>65</p> <p>68</p>

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • seznámí se s základními pojmy obrábění • charakterizuje úhly na rezném nástroji • pracuje s břitovým diagramem, zná činitele, které ovlivňují drsnost obrobené plochy • volí optimální rezné podmínky • charakterizuje jednotlivé způsoby obrábění • volí pro jednotlivé operace strojní zařízení • zná materiály na nástroje, volí pro jednotlivé operace komunální nástroje • navrhuje použití operačních nástrojů 	Teorie obrábění <ul style="list-style-type: none"> • základní pojmy • soustava stroj+nástroj+obrobek • geometrie břítu, statické nástrojové úhly • tvorba třísky, fáze řezání • nárůstek • materiály rezných nástrojů • volba nástrojů a jejich použití • obrobitelnost materiálů <p><i>PT: Občan v demokratické společnosti</i></p>	14
		1
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • zná stroje a nástroje pro dělení materiálu • navrhne polotovary, přídavky 	Dělení materiálu <ul style="list-style-type: none"> • způsoby dělení materiálu • řezání, stříhání a jiné způsoby • výpočet délky polotovaru 	4
		15
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • zná základní principy tohoto typu obrábění • zná plochy a tvary vhodné pro tento způsob obrábění • volí nástroje pro tento typ obrábění • stanovuje výpočtem strojní časy pro uvedený typ obrábění, definuje časové normy na operace • provádí kapacitní propočty na jejich základě navrhuje počty normohodin, strojů, pracovníků • definuje dráhu nástroje pro CNC obrábění • • definuje technologický postup výroby dílu po operacích 	Soustružení <ul style="list-style-type: none"> • hlavní a vedlejší pohyby • hlavní práce • rezné podmínky • nástroj, volba nástroje • strojní čas - výpočet • zná základní podmínky pro CNC obrábění Vrtání <ul style="list-style-type: none"> • hlavní a vedlejší pohyby • hlavní práce • rezné podmínky • strojní čas 	14
		19
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • zná základní principy tohoto typu obrábění • zná plochy a tvary vhodné pro tento způsob obrábění • volí nástroje pro tento typ obrábění • stanovuje výpočtem strojní časy pro uvedený typ obrábění, definuje časové normy na operace • provádí kapacitní propočty na jejich základě navrhuje počty normohodin, strojů, pracovníků • definuje dráhu nástroje pro CNC obrábění • definuje technologický postup výroby dílu po operacích 	Frézování <ul style="list-style-type: none"> • hlavní a vedlejší pohyby • hlavní práce • rezné podmínky • nástroj, volba nástroje • strojní čas - výpočet • zná základní podmínky pro CNC obrábění • způsoby upnutí výrobku Obrážení a hoblování <ul style="list-style-type: none"> • podstata tohoto obrábění <p><i>PT: Člověk a životní prostředí</i></p>	12
		33
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • zná základní principy tohoto typu obrábění • zná plochy a tvary vhodné pro tento způsob obrábění • volí nástroje pro tento typ obrábění • stanovuje výpočtem strojní časy pro uvedený typ obrábění, definuje časové normy na operace • provádí kapacitní propočty na jejich základě navrhuje 	Protahování a protlačování <ul style="list-style-type: none"> • podstata tohoto obrábění • nástroj Broušení <ul style="list-style-type: none"> • podstata tohoto obrábění • kotouče a jejich struktura 	14
		45
		14
		32
		44

<p>počty normohodin, strojů, pracovníků</p> <ul style="list-style-type: none"> • definuje technologický postup výroby dílu po operacích 	<p>Výroba závitů</p> <ul style="list-style-type: none"> • druhy výroby závitů • nástroje pro výrobu závitů 	<p>58</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zná principy výroby ozubených kol • zná hlavní pohyby při výrobě ozubených kol • je seznámen s možnostmi výroby • chápe kontrolu jako nezbytnou součást výrobního procesu • zná základní typy měřidel, oblast použití 	<p>Výroba ozubených kol,</p> <ul style="list-style-type: none"> • podstata výroby ozubení • základní druhy • nástroje na výrobu ozubení <p>Měření rozměrů a kontrola výrobků</p> <ul style="list-style-type: none"> • podstata tohoto procesu • měřidla • vyhodnocení měření <p><i>PT: Informační a komunikační technologie</i></p>	<p>10</p> <p>59</p> <p>68</p>

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná zásady pro tváření za tepla zná hlavní zásady pro návrh zápustky chápe funkci výronkové drážky, dělicí roviny, vedení zápustky provádí návrh a konstrukci zápustky seznáá se s konstrukcí forem, návrhem nástrojů zná základní tvářecí stroje 	Tváření za tepla <ul style="list-style-type: none"> tváření za tepla <ul style="list-style-type: none"> zákony tváření jedno, dvou a tříosé namáhání zápustkové kování – problematika <ul style="list-style-type: none"> můstek, výronek kování volné kování v zápustkách tváření plošné tváření objemové <i>PT: Občan v demokratické společnosti</i>	22
		1
		22
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná zásady pro tváření za studena navrhne funkční rozměry střížných, lisovacích a ohýbacích nástrojů volí materiály pro jednoduchý tvářecí nástroj zná výpočet střížné síly zná výpočet rozvinuté délky pro ohýbání zná stroje pro tváření za studena 	Tváření za studena <ul style="list-style-type: none"> tváření za studena <ul style="list-style-type: none"> zákony tváření jedno a dvousosé namáhání stříhání <ul style="list-style-type: none"> střížná síla, nástřihové plány stříhadlo nástřihový plán tažení <ul style="list-style-type: none"> podstata, volba polotovaru - rondelu tažný nástroj volba materiálu na tvářecí nástroje ohýbání <ul style="list-style-type: none"> rozvinutá délka - výpočet ohýbadlo ražení a protlačování stroje pro tváření za studena, CNC stroje 	21
		23
		43
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná zvláštní způsoby obrábění zná dokončovací operace zná vhodnost použití jednotlivých metod definuje technologické postupy a zná zásady pro elektroerozivní obrábění definuje polotovar pro elektroerozivní obrábění zná zásady pro řezání laserem a vodním paprskem, způsoby zadání do výroby zná způsoby dokončování výrobků, druhy povrchových úprav stanovuje technologii povrchových úprav 	Zvláštní způsoby obrábění, dokončování. <ul style="list-style-type: none"> jemné soustružení a frézování dokončovací operace - (honování, superfinišování, lapování, leštění, válečkování, dokončovací protlačování, brokování, ševingování) elektroerozivní obrábění <ul style="list-style-type: none"> drátové rezačka hloubičky chemické obrábění obrábění paprskem koncentrované energie <ul style="list-style-type: none"> řezání laserem řezání vodním paprskem obrábění ultrazvukem dokončování výrobků povrchové úpravy výrobku <i>PT: Člověk a životní prostředí</i>	22
		44
		65

<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zná rozsah CNC technologií, jejich výhody • zná stroje pro CNC technologie, jejich specifika • je seznámen s možností použití robotizace a paletizace upínání • je seznámen s organizací výroby, funkcí informačních systémů, řízením výroby • sleduje současné technologické trendy a nové poznatky ve strojírenství 	<p>CNC a nové technologie</p> <ul style="list-style-type: none"> • rozsah CNC technologií ve výrobě • výhody CNC technologií • stroje pro CNC technologie <ul style="list-style-type: none"> • obrábění • tvářeni • robotizace a automatizace <ul style="list-style-type: none"> • manipulátory • paletizace upínání • organizace výroby, informační systémy • řízení výroby <p><i>PT: Informační a komunikační technologie</i></p>	<p>12</p> <p>66</p> <p>77</p>
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • opakování maturitních témat 	<p>Závěrečné opakování – příprava k maturitě</p>	<p>10</p> <p>78</p> <p>87</p>

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> informuje se o zvyklostech psaní technické zprávy seznámí se s návrhem a druhy polotovarů 	Úvod do předmětu, technická zpráva – zpracování práce, polotovar <i>PT: Občan v demokratické společnosti</i>	2
		1
Žák: <ul style="list-style-type: none"> počítá a vyhodnocuje materiálové a mzdové náklady volí optimální řezné podmínky volí pro jednotlivé operace strojní zařízení dle katalogů, či strojního parku volí pro jednotlivé operace strojní zařízení dle katalogů, či strojního parku volí pro operace komunální nástroje navrhuje použití operačních nástrojů volí nástroje speciální, které budou přínosem dané technologie a ekonomii orientuje se v normalizovaných typech nástrojů do postupů vkládá kontrolní operace nezbytné pro správnou výrobu zabývá se zmetkovitostí a jejím snížením na minimum volí typy upnutí, typy obrábění, typy používaných strojů vyhodnocuje energetickou náročnost 	Návrh technologie součásti – třískové obrábění (soustružení, frézování....) <ul style="list-style-type: none"> volba technologičnosti výroby návrh vstupních rozměrů polotovaru základny jako vstupní informace důležitost základen, přídávky, nástroje a řezné podmínky, výrobní postupy, tepelné zpracování povrchové úpravy <i>PT: Člověk a životní prostředí</i>	14
		3
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zvládá navrhnout svařovanou součást s ohledem na technologii výroby dbá na co nejmenší ekologickou zátěž včetně úspor energie a materiálu, omezuje použití nezdravých metod na minimum dbá na vliv kvality výrobku a jeho užitnou hodnotu 	Návrh svařované součásti <ul style="list-style-type: none"> Na základě zadání hotového výrobku (např z POK) vytvoří řešení daného dílu ve formou svarku. Vytvoří dokumentaci k jeho komponentám, svařovací postup + TZ i následnou metodiku obrábění hotového svarku včetně výrobního poostupu. <p>Příprava podkladů pro výrobu dílů svarků (laser, vodní paprsek, plasma, ohraň.lis...)</p> <i>PT: Člověk a svět práce</i>	22
		17
Žák: <ul style="list-style-type: none"> řeší návrh odlitku i jeho TZ a následné obrábění volí moderní obráběcí metody s důrazem na ergonomii a vzhled výrobku 	Návrh součásti z polotovau typu odlitek <ul style="list-style-type: none"> Na základě zadání hotového výrobku (např z POK) vytvoří řešení daného dílu ve formou odlitku. Vytvoří dokumentaci k jeho zaformování, modelu i následnému TZ včetně metodiky obrábění hotového dílu včetně výrobního poostupu. <i>PT: Informační a komunikační technologie</i>	20
		39
Žák: <ul style="list-style-type: none"> Řeší volbu vhodné technologie výroby zadaného dílu dle jeho využití, zatížení, množství kusů atd. 	Výměna poškozené součásti nebo návrh nové součásti do hotového zařízení: <ul style="list-style-type: none"> analýza existujícího kusu, řešení výroby nového (svarek, odlitek...kusová/sériová výroba) 	10
		59
		68

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • bere přípravek jako prostředek k vyšší přesnosti výroby a produktivitě • zabývá se přesností práce a nástroje • ustavuje a upíná obrobky různými způsoby • umí nakreslit schéma upínání pomocí upínek a výstředníku 	<p>Vrtací přípravek / výrobní přípravek obecně</p> <ul style="list-style-type: none"> • návrh přípravku na zadanou součást nebo součást vzešlou z POK • vrtací přípravek a jeho vliv na proces výrobu dílu • tolerance a jejich důležitost • technologický postup operací • technologické základny a jejich význam <p><i>PT: Občan v demokratické společnosti</i></p>	18
		1
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • seskupuje technologické operace v postupový nástroj navrhuje rozměry tvářecích nástrojů ustavuje a upíná obrobky různými způsoby seznamuje se s upnutím nástrojů do stroje seznáme se s hlavními zásadami pro návrh zápusťky, stříhadla a dalších výrobních procesů vycházejících z tváření vyhodnocuje vhodnost dotyčné technologie stanovuje technologické podmínky a parametry jednotlivých operací 	<p>Technologie výroby součásti tvářením</p> <ul style="list-style-type: none"> • projekt typu stříhadlo /díl vyrobený stříháním z plechu, kdy se např. řeší výroba zadané součásti (nebo součásti z POK) formou výstřížku z plechu • návrh a volba složitějších nástrojů řeší se využití polotovaru, silové poměry, síly a jejich působíště apod. • projekt součásti vyráběné zápusťkovým kováním (nebo součásti z POK) formou výkovku a s tím spojeré technologické problematiky (síly, výronky atd.) • důvod použití zvolené technologie <p><i>PT: Informační a komunikační technologie</i> <i>Člověk a svět práce</i></p>	30
		19
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> • řeší obrábění 3D modelu součásti v rámci CAM • vytváří kompletní dokumentaci pro výrobu dílu • definuje nástroje a řezné podmínky 	<p>Řešení výroby dílu pomocí CAM</p> <ul style="list-style-type: none"> • nalezení vhodného sledu operací • tvorba programů pro dané operace v rámci CAM programů • řešení nástrojových listů • nalezení vhodných řezných podmínek 	10
		49
		58

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • orientuje se ve fyzikálních veličinách a jednotkách • charakterizuje proudové pole • řeší elektrické obvody pomocí Ohmova zákona • umí použít 1. a 2. Kirchhoffův zákon • vysvětlí činnost jednoduchého elektrického obvodu • charakterizuje magnetické pole • vysvětlí pojem elektromagnetická indukce 	Základy elektrotechniky <ul style="list-style-type: none"> • elektrické jednotky a jejich rozměry • proudové pole • řešení obvodů s elektrickým proudem • magnetické pole • elektromagnetická indukce <i>PT1: Občan v demokratické společnosti</i>	16
		1
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • vysvětlí princip činnosti transformátoru • zná použití transformátorů • orientuje se v činnosti točivých strojů • objasní využití točivých strojů 	Elektrické stroje <ul style="list-style-type: none"> • transformátory • asynchronní motor • synchronní stroje • stejnosměrné stroje • univerzální motor • krokový motor <i>PT3: Člověk a životní prostředí</i>	16
		17
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • vyjádří základní požadavky na elektrické rozvody • orientuje se v oblasti elektrických pohonů strojů • definuje ovládací prvky strojů • zná činnost jističů a stykačů u elektrických strojů 	Elektrické vybavení strojů <ul style="list-style-type: none"> • elektrické rozvody strojů • elektrické pohony strojů • ovládací prvky a jištění strojů • pomocné elektrické prvky strojů <i>PT4: Informační a komunikační technologie</i>	18
		33
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • vysvětlí vznik střídavého proudu v generátoru • popíše principy činnosti jednotlivých druhů elektráren • orientuje se v systému rozvodu elektrické energie • definuje prvky elektrické instalace • 	Elektroenergetika <ul style="list-style-type: none"> • výroba elektrické energie, elektrárny • rozvod elektrické energie • slaboproudé elektrické instalace <i>PT2: Člověk a svět práce</i> <i>PT3: Člověk a životní prostředí</i>	18
		51
		68

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> objasní pojmy ovládání a regulace nakreslí schéma regulované soustavy a popíše její části charakterizuje jednotlivé typy řídicích systémů zná rozdíl mezi analogovým a digitálním signálem orientuje se v elektrohydraulických a elektropneumatických řídicích systémech 	Úvod do automatizační techniky <ul style="list-style-type: none"> řídicí a automatizační systémy elektrické a elektronické řídicí systémy elektrohydraulické ŘS elektropneumatické ŘS <i>PT1: Občan v demokratické společnosti</i>	18
		1
		18
Žák: <ul style="list-style-type: none"> objasní pojem snímač fyzikální veličiny uvede příklady snímačů používaných v technické praxi vysvětlí činnost převodníků fyzikálních veličin 	Snímače fyzikálních veličin <ul style="list-style-type: none"> rozdělení a činnost snímačů snímače elektrických veličin snímače neelektrických veličin převodníky fyzikálních veličin <i>PT3: Člověk a životní prostředí</i>	16
		19
		34
Žák: <ul style="list-style-type: none"> vysvětlí význam jednotlivých členů reg. obvodu popíše vlastnosti regulovaných soustav objasní princip nespojitě regulace a uvede příklad zná základní stavební prvky řídicích a automatizačních systémů vysvětlí činnost regulátorů PID objasní činnost řídicího systému s jednotkou PLC 	Regulační a řídicí obvody <ul style="list-style-type: none"> jednoduchý regulační obvod nespojité regulátory akční členy regulátorů spojitá regulace, regulátory PID řídicí systémy PLC Souhrnné opakování učiva <i>PT2: Člověk a svět práce</i> <i>PT4: Informační a komunikační technologie</i>	24
		35
		58

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná bezpečnostní předpisy a zásady práce v laboratoři orientuje se v oblasti měření elektrických veličin zná obsluhu zdrojů a multimetrů 	Bezpečnost práce v elektrolaboratoři <ul style="list-style-type: none"> specifika práce v laboratoři zásady používání měřicí techniky <i>PT1: Občan v demokratické společnosti</i>	4
		1
		4
Žák: <ul style="list-style-type: none"> umí zapojit jednoduchý měřicí bvod vysvětlí a správně aplikuje jednotlivé metody měření elektrických i neelektrických veličin orientuje se v oblasti regulace a řízení 	Laboratorní úlohy <ul style="list-style-type: none"> měření a regulace napětí a proudu měření elektrického odporu a výkonu měření parametrů elektrického zdroje měření na transformátoru měření na elektrickém pohonu logické řízení měření na regulované soustavě měření na systému PLC <i>PT3: Člověk a životní prostředí</i> <i>PT4: Informační a komunikační technologie</i> <i>PT2: Člověk a svět práce</i>	25
		5
		29

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> je seznámen s náplní učiva a jeho významem v technické praxi zná význam normalizace, standizace 	Úvod do stavby a provozu strojů <ul style="list-style-type: none"> normalizace dovolené napětí druhy napětí, statické a dynamické <i>PT: Občan v demokratické společnosti</i>	4
		1
		4
Žák: <ul style="list-style-type: none"> Zná druhy spojení součástí 	Spojovací součásti a spoje <ul style="list-style-type: none"> Druhy spojení <ul style="list-style-type: none"> tvarové silové materiálové 	2
		5
		6
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná druhy šroubových spojů zná základní druhy závitů zná základní druhy spojovacího materiálu, používá normy a technickou literaturu navrhuje rozměry a materiál šroubových spojů zná výpočet šroubových spojení 	Šroubový spoj <ul style="list-style-type: none"> typy šroubů, materiály typy závitů a jejich použití výpočet šroubového spojení <i>PT: Člověk a svět práce</i>	12
		7
		18
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná problematiku předepnutého šroubu, oblast použití, výpočet 	Předepnutý šroub	4
		19
		22
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná základní druhy pojištění rozebíratelných spojů navrhuje vhodný způsob pojištění rozebíratelných spojů zná oblast použití čepů a kolíků, rozdíly, výpočet 	Pojišťování rozebíratelných spojů <ul style="list-style-type: none"> pojištění šroubových spojení <ul style="list-style-type: none"> druhy, metody, vhodnost použití kolíky <ul style="list-style-type: none"> výpočet kolíku čepy <ul style="list-style-type: none"> výpočet čepu <i>PT: Informační a komunikační technologie</i>	4
		23
		26
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná základní spojení náboj - hřídel, vhodnost použití, výpočet 	Klíny a pera <ul style="list-style-type: none"> výpočet pera drážkování 	4
		27
		30
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná svěrné a tlakové spoje, vhodnost použití 	Svěrné a tlakové spoje <ul style="list-style-type: none"> výpočet svěrného spoje 	4
		31
		34

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná základní nerozebiratelné spoje zná jejich výhody a nevýhody, oblasti požití zná výpočet tvarových spojů zná výpočet materiálových spojů navrhne nerozebiratelné spoje, určuje pro svarové spoje druhy svarů, jejich základní rozměry, technologii svařování volí vhodnost pájení a lepení 	Nerozebiratelné spoje <ul style="list-style-type: none"> výhody a nevýhody tvarové <ul style="list-style-type: none"> nýtové spoje, výpočet materiálové <ul style="list-style-type: none"> lepené spoje pájené spoje svarové spoje <i>PT: Občan v demokratické společnosti</i>	16
		1
		16
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná základní druhy pružin, jejich charakteristiky zná oblast a vhodnost použití jednotlivých druhů pružin zná nutnost tlumení pružin 	Pružné spoje <ul style="list-style-type: none"> pružiny <ul style="list-style-type: none"> druhy pružin, oblast použití charakteristika pružiny diagram síla – stlačení návrh výpočtu pružiny materiály na pružící součásti tlumení pružin 	10
		17
		26
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná součásti umožňující rotační pohyb včetně uložení navrhne základní rozměry hřídelí navrhne ložiska zná základní výpočet ložiska a provádí jeho výpočet volí prvky používané k utěšňování 	Součásti pro rotační pohyb, hřídele a ložiska <ul style="list-style-type: none"> hřídele <ul style="list-style-type: none"> hřídelové čepy - druhy, výpočet druhy hřídelí konstrukce hřídelí, materiály kritické otáčky kluzná ložiska <ul style="list-style-type: none"> druhy, základní výpočet valivá ložiska <ul style="list-style-type: none"> druhy, oblast použití výpočet značení ložisek těsnění hřídelí 	16
		27
		42
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná základní druhy spojky a jejich oblast použití provede výběr vhodné spojky pro hnací a hnané zařízení provádí návrh a kontrolní výpočet dané spojky zná výpočet bezpečnostní spojky střížné zná výpočet třecí spojky zná základní druhy brzd a jejich oblast použití zná základní výpočet brzd 	Spojky <ul style="list-style-type: none"> ovládané a neovládané spojky <ul style="list-style-type: none"> bezpečnostní spojky vyrovnávací spojky rozběhové spojky zvláštní druhy spojky brzdy <ul style="list-style-type: none"> druhy brzd výpočet brzd <i>PT: Člověk a svět práce</i>	14
		43
		56
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná základní parametry potrubí zná výpočet tloušťky potrubí zná materiály pro výrobu potrubí a oblasti použití zná základní armatury, způsoby spojování potrubí, těsnění zná základní pravidla pro kreslení potrubních schémat 	Potrubí, armatury a příslušenství, utěšňování <ul style="list-style-type: none"> Hlavní parametry potrubí <ul style="list-style-type: none"> výpočet tloušťky potrubí spojení potrubí <ul style="list-style-type: none"> zajištění těsnosti izolace potrubí 	10
		57

	• kreslení potrubních schémat	66
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • objasní rozdíly mezi druhy převodů, používá znalosti výpočtů točivého – kruhového pohybu, převodového poměru a aplikuje je do různých druhů převodů, porovnává jednotlivé druhy mezi sebou a vybírá nejvhodnější • je seznámen s energetickou náročností příkonu a výkonu, počítá kroutící moment, zná energetickou náročnost stroje 	Mechanické převody a jejich součásti <ul style="list-style-type: none"> • druhy převodů • převodový poměr • třecí převody, silové poměry • kroutící moment a obvodová síla • specifika převodů 	10
		67
		76
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • navrhuje třecí, řemenové a řetězové převody, chápe jejich přednosti a nevýhody, chápe důležitost tření jako jedné z variant převodů má vstupní informace o převodech ozubenými koly 	Řemenové a řetězové převody <ul style="list-style-type: none"> • řemenové převody • řetězové převody • specifika převodů <i>PT: Informační a komunikační technologie</i>	12
		77
		88
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • zná základní druhy ozubených převodů, jejich charakteristiky, použití • zná základní výpočtové vztahy, terminologii, definuje rozměry ozubeného kola 	Převody ozubenými koly – úvodní část <ul style="list-style-type: none"> • druhy soukolí • umístění os • základní pojmy ozubení • modul – jeho význam • specifika ozubených převodů 	14
		89
		102

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> navrhuje konstrukční provedení prvků převodů (řemenic, řetězových a ozubených kol, hřídelů a jejich uložení) včetně potřebných výpočtů, u nich kontroluje rozměry, aby byly funkční a spolehlivé normální ozubení, korekce, součinitel záběru druhy soukolí, navrhuje převodovky, jejich mazání, těsnění, používá jiných soukolí (šikmých, korigovaných ...) 	Převody ozubenými koly – část specializace <ul style="list-style-type: none"> základní profil, výška zubu kola typu N, V+, V- úhel záběru mezní kolo soukolí N, V+ V- ukázka návodu výpočtu korekce ozubení převodovky <i>PT: Občan v demokratické společnosti</i>	22
		1
Žák: <ul style="list-style-type: none"> mechanismů včetně jejich součástí, ověřuje si jejich pohyby, zjišťuje jejich pohyb a přenos síly, použití mechanismů v praxi 	Kinematické mechanismy <ul style="list-style-type: none"> páky klikový mechanismus vačky a výstředníky šroubový, kulisový a klínový mechanismus 	12
		23
Žák: <ul style="list-style-type: none"> navrhuje jednoduché tekutinové mechanismy pro konkrétní provedení sestavené z katalogových prvků, je obeznámen s základními pojmy, schematické zapojení a na jejich základě volí praktické zapojení 	Tekutinové mechanismy <ul style="list-style-type: none"> hydrostatický mechanismus hydrogenerátory a hydromotory multiplikátor základy kreslení schémat specifika mechanismů 	10
		35
Žák: <ul style="list-style-type: none"> navrhuje jednoduché pneumatické mechanismy, je obeznámen s základními pojmy, schematické zapojení a na jejich základě volí praktické zapojení 	Pneumatické mechanismy <ul style="list-style-type: none"> pneumatické mechanismy základy kreslení schémat specifika mechanismů <i>PT: Člověk a svět práce</i>	6
		45
Žák: <ul style="list-style-type: none"> chápe principy systémů zdvihacích strojů, počítá a navrhuje systémy silových poměrů a vztahů na zdvihadlech a dopravnících, navrhuje typy jeřábů, zdvihacích závěsů a manipulace s nimi je seznámen s výtahy pro osobní a průmyslovou přepravu ve svislém i vodorovném směru dovede navrhovat manipulační prostředky a kontejnerizaci, je seznámen s pneumatickou dopravou 	Dopravní a zdvihací stroje <ul style="list-style-type: none"> šroubový zdvihák hydraulický zvedák navijedla a kladkostroje lana a řetězy jeřáby a jejich zařízení výtahy a jejich bezpečnost šikmý dopravník, šnekový dopravník manipulační prostředky 	16
		51
Žák: <ul style="list-style-type: none"> technické zajímavosti, opakování, upozornění na současné trendy ve strojírenství 	Zhodnocení studia 3. ročníku <i>PT: Informační a komunikační technologie</i>	2
		67
		68

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> dokáže popsat jednotlivé typy pístových strojů a jejich hlavní části popisuje jejich činnost a použití v technické praxi – čerpadla navrhne koncepci řešení konstrukčních podskupin či skupin čerpadel 	Pístové stroje - čerpadla <ul style="list-style-type: none"> p-v diagram čerpadla čerpací stanice typy čerpadel – jejich průtok vytlačování kapaliny základní výpočtové vztahy <i>PT: Občan v demokratické společnosti</i>	12
		1
Žák: <ul style="list-style-type: none"> je seznámen s hlavními parametry kompresorů, jejich systémy a diagramem tlak – objem a to jak u jedno i víceústupňové komprese zná podstatu komprese a turbokomprese 	Pístové stroje – kompresory <ul style="list-style-type: none"> p-v diagram pracovní oběh kompresoru víceústupňová komprese regulace kompresorů <i>PT: Člověk a životní prostředí</i>	12
		13
Žák: <ul style="list-style-type: none"> vysvětluje funkci čtyřtákního i dvoutákního motoru, zná průběh tlaků a objemu motoru, rozděluje typy motorů na vznětové a zážehové, je seznámen s druhy rozvodů, dovede popsat palivovou soustavu, karburátor a přímé vstřikování princip motor Wankel 	Pístové stroje – motory <ul style="list-style-type: none"> čtyřdobý motor p – v diagram, úhlový diagram paliva zážehové a vznětové motory – specifika Wankelův motor 	10
		25
Žák: <ul style="list-style-type: none"> rozlišuje jednotlivé druhy dopravních prostředků a jejich základních typů, objasňuje princip jednotlivých komponent a základní koncepce automobilů, vysvětluje typy a druhy brzd, chápe pojmy výkon a kroutící moment motoru, diferenciál a rozměry dopravního stroje zná základní parametry pro plavidla, letadla 	Silniční motorová vozidla <ul style="list-style-type: none"> části vozidel koncepce automobilů parametry vozidel systém pohonu vozidel stabilita vozidla plavidla, letadla <i>PT: Občan v demokratické společnosti</i>	18
		35
Žák: <ul style="list-style-type: none"> dokáže popsat jednotlivé typy lopatkových strojů, jejich činnost a použití v technické praxi – ventilátory, turbodmychadla, hydrodynamická čerpadla 	Lopatkové stroje <ul style="list-style-type: none"> rozdělení lopatkových strojů proudění oběžným kolem kavitace odstředivá čerpadla ventilátory turbodmychadla 	16
		53
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná druhy vodních turbín, vodních děl zná jejich hlavní části a začlenění zná principy funkce, vhodnost použití vodních turbín 	Vodní díla – druhy a význam <ul style="list-style-type: none"> druhy vodních děl Kaplanova, Francisova, Peltonova turbína 	16
		69
Žák: <ul style="list-style-type: none"> popisuje princip činnosti a hlavní části energetických zařízení zná oblast použití parních a plynových turbín zná základní druhy proudových motorů a jejich použití 	Energetická zařízení <ul style="list-style-type: none"> parní turbíny - druhy plynové turbíny proudové motory 	16
		84
Žák: <ul style="list-style-type: none"> popisuje princip činnosti a hlavní části energetických zařízení zná oblast použití parních a plynových turbín zná základní druhy proudových motorů a jejich použití 	Energetická zařízení <ul style="list-style-type: none"> parní turbíny - druhy plynové turbíny proudové motory 	12
		85

	<i>PT:Člověk a životní prostředí</i>	96
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • zná principy řešení a funkce úpravy pohody prostředí • zná principy předběžných návrhů projektových řešení vytápění, chlazení, větrání či odsávání škodlivin 	Zařízení zabezpečující pohodu prostředí <ul style="list-style-type: none"> • druhy vytápění a chlazení • technická úprava prostředí • klimatizace 	10
		97
	<i>PT:Informační a komunikační technologie</i> 106	
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • opakování maturitních témat 	Závěrečné opakování – příprava k maturitě	10
		107
		116

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: • seznámí se s základními pravidly konstruování	Úvod do konstruování	2
		1
		2
Žák: • navrhuje polotovary, rozměry a materiál základních součástí zařízení • vytváří efektivně 2D výkresovou dokumentaci prostřednictvím CAD • využívá normalizaci, tabulky, katalogy a ostatní informační zdroje • zohledňuje ekonomická, bezpečnostní, ekologická a estetická hlediska při konstrukčním procesu • navrhuje pro převodovku rozměry a počet spojovacích součástí a způsob jejich pojištění • navrhuje způsoby utěšňování a uložení otáčejících se součástí	Návrh části strojního zařízení obsahující: • řemenový / řetězový převod • výpočet ložiska, hřídele, pera/drážkování • výpočet šroubového spoje, kolíku, čepu • převod ozubenými koly • projekt obsahuje: • rozbor zadání (analýza sil v systému atd.) • konstrukční návrh • technická zpráva, výpočet základních parametrů • výkres sestavení • výkresy součástí • montážní postup PT: Informační a komunikační technologie	58
		3
		60
Žák: • Využívá poznatky MKP a z MEC při výpočtu jednoduchého silovým působením zatíženého dílu	Řešení pevnostního výpočtu u zadaného dílce • silový rozbor zadání • algebraicky řešený předběžný výpočet • výpočty MKP • analýza výsledků deformace, napětí, vrubů atd. • zhodnocení vzhledem k bezpečnosti PT: Občan v demokratické společnosti	8
		61
		68

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • zopakuje si základní pravidla konstruování • zopakuje si zásady TEC 	Opakování zásad konstruování a TK <ul style="list-style-type: none"> • kótování, výkresy sestav, dílů, svarků, ozubení atd. 	4
		1
		4
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • navrhuje polotovary, rozměry a materiál základních součástí tlakového spoje • vytváří efektivně 2D výkresovou dokumentaci prostřednictvím CAD systému na základě znalosti filozofie práce v CAD aplikacích při návrhu tlakového spoje • využívá normalizaci, tabulky, katalogy a ostatní informační zdroje • zohledňuje ekonomická, bezpečnostní, ekologická a estetická hlediska při konstrukčním procesu 	Návrh části strojního zařízení obsahující: <ul style="list-style-type: none"> • prvky transportního / zvedacího / pojezdového / uchopovacího systému (rolny, lineární vedení včetně řešení koncových spínačů, odměrování polohy, pneumatické / hydraulické prvky včetně jejich výpočtu, návrhu, volby z katalogu apod) • kompletní volbu pohonu (motor+převodovka) daného zařízení v závislosti na zatížení a dynamických parametrech daného zařízení • řešení snímání polohy/natočení významných prvků v zadaném zařízení <p><i>PT: Informační a komunikační technologie</i></p>	46
		5
		50
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • využívá poznatky MKP a z MEC při výpočtu silovým působením zatíženého složitějšího dílce (svarku či celé sestavy) • vyhodnocuje výsledky výpočtu, analyzuje kritická místa vzhledem k bezpečnosti, provádí optimalizaci konstrukce 	Návrh složitějšího dílce (svarku, sestavy) včetně řešení pevnostního výpočtu, optimalizace tvaru a tloušťky materiálu apod. <ul style="list-style-type: none"> • silový rozbor zadání • algebraicky řešený předběžný výpočet • konstrukční řešení • výpočty MKP • analýza výsledků deformace, napětí, vrubů, atd. • zhodnocení vzhledem k bezpečnost <p><i>PT: Občan v demokratické společnosti</i></p>	8
		51
		58

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • je seznámen se základními jednotkami • je seznámen s odvozenými jednotkami • je seznámen s metodami měření a jejich způsoby 	<ul style="list-style-type: none"> • Úvod – bezpečnost, laboratorní řád <p><i>PT : informační a komunikační technologie – průběžně všemi tématy</i></p>	8
		1
		8
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • měří délková měření posuvným měřítkem • mikrometry • charakterizuje typy a způsoby měření 	Absolutní / relativní měření, měření délky <ul style="list-style-type: none"> • měřidla a práce s nimi • měření na reálných součástech 	20
		9
		28
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • provádí základní měření drsnosti s pomocí etalonů 	Drsnost <ul style="list-style-type: none"> • 	4
		29
		32
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • měří teplotu , vlhkost a tlak na laboratorních měřidlech • chápe důležitost těchto měření vzhledem k měření strojírenských dílů 	Měření tlaku, teploty, vlhkosti <ul style="list-style-type: none"> • proč měříme p, T, vlhkost • vliv těchto veličin na kontrolované strojírenské součástky a díly (roztažnost, koroze...) 	2
		33
		34

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • zopakování zákl. a odvoz. jednotek • zopakování metod měření • zná chyby měření a umí je odstranit 	Úvod – bezpečnost, laboratorní řád <i>PT : informační a komunikační technologie – průběžně všemi tématy</i>	1
		1
		1
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • je schopen u souboru dat vypočítat základní statistické charakteristiky • • chápe pojmy jako Gaussova křivka a normální rozdělení 	Statistika a zpracování dat <ul style="list-style-type: none"> • základy statistiky • statistika a Excel <i>PT : informační a komunikační technologie</i>	2
		2
		3
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • měří délková měření posuvným měřítkem, • mikrometry • charakterizuje typy a způsoby měření • volí nejrozumnější metodu, uvažuje o její správnosti • určuje správnost ozubených kol různými typy měření, prakticky je aplikuje • prakticky měří a vyhodnocuje závity vnější i vnitřní 	Absolutní / relativní měření, měření délky, úhlu <ul style="list-style-type: none"> • měření ozubených kol • kontrola závitů • měření drážek • měřidla • měření na reálných součástech 	12
		4
		15
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • chápe principy měření ve 2D a 3D • umí zvolit metodu měření / kontroly výrobku 	Měření ve 2D a 3D, analýza obrazu/strojní vidění <ul style="list-style-type: none"> • způsoby měření a analýzy 2D profilu • způsoby měření 3D plochy (scannery) • 3-souřadnicové měřicí stroje 	3
		16
		18
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • orientuje se v problematice zkoušek materiálů a výstupů z nich • určuje vhodnost zkoušky pro daný případ 	Nedestruktivní a destruktivní zkoušky materiálu <ul style="list-style-type: none"> • kapilár., ultrazvuk, RTG, magnet. • tah.zk, rázová zk. • technologické zkoušky mat/polotovarů 	2
		19
		20
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • provádí měření drsnosti a rovinnosti • chápe pokročilé měřicí metody drsnosti 	Drsnost	1
		21
		21
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • konkretizuje svislost a vodorovnost • chápe přímost a rovinnost • orientuje se v měřících postupech pro výše uvedené • orientuje se v měření tvrdosti materiálů 	Měření tvrdosti <ul style="list-style-type: none"> • druhy zkoušek, stupnice tvrdosti 	1
		22
		22
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • chápe pojem tlak, absolutní a atmosférický • ví čím měřit teplotu, tlak a vlhkost v laboratoři i v automatizačních procesech 	Měření tlaku, teploty, vlhkosti <ul style="list-style-type: none"> • měření v laboratoři • měření v automatizaci <i>PT : člověka svět práce</i>	1
		23
		23
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • orientuje se v problematice, chápe důvody měření vibrací s ohledem na funkci stroje a předpovědi poruchy 	Chvění a vibrace <ul style="list-style-type: none"> • vibrační diagnostika a její využití • způsoby měření, detekční systémy a vyhodnocení 	1
		24
		24
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • 	Upínání dilů při obrábění a jejich deformace a deformace velkých dilů při obrábění	2
		25

	<ul style="list-style-type: none"> • tepelné • vlastní vahou 	26
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • orientuje se v problematice současných nástrojů, jejich výroby, kontroly a kalibrace 	Návrh a měření nástrojů, automatická kalibrace	1
		27
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • chápe co je metrologie a obecně problematiku certifikace jakosti • rozumí problematice životního cyklu výrobku, problematice kolem postupů při navrhování 	Metrologie, základní jednotky řízení a certifikace jakosti <ul style="list-style-type: none"> • Problematika navrhování, životní cyklus výrobku <i>PT : občan v demokratické společnosti</i>	1
		28
		28

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná bezpečnostní a požární předpisy, řád šk. dílen 	<ul style="list-style-type: none"> Hodiny BOZP- včetně řízení BOZP na pracovišti a pracovně právní problematiky 	6
		1
		6
Žák: <ul style="list-style-type: none"> provádí plošné orýsování , měří posuvným měřítkem řeže ručně kovový materiál piluje rovinné plochy vrtá otvory na stolních vrtačkách řeže ručně vnější a vnitřní závity zná bezpečnost práce při zpracování kovů 	<ul style="list-style-type: none"> Ruční zpracování kovů orýsování ruční řezání pilování vrtání řezání závitů <p><i>PT1 : Občan v demokratické společnosti</i></p>	24
		7
		30
Žák: <ul style="list-style-type: none"> ohřívá materiál ve výhni prodlužuje materiál na kováččině ková úkosy seká a rozsekává materiál osazuje a ohýbá materiál zná základy (kovářského) tepelného zpracování kovů zná bezpečnost práce při kování a ohřívání kovů 	<ul style="list-style-type: none"> Ruční kování bezpečnost práce ohřev a prodlužování sekání a osazování ohýbání a základy tep. zpracování <p><i>PT3: Člověk a svět práce</i></p>	24
		31
		54
Žák: <ul style="list-style-type: none"> rozezná druhy dřev a výrobu řeziva zná sušení a skladování řeziva ručně řeže, hobluje,dlabe a klíží dřevo zná základní rozdělení plastů ručně obrábí, tvaruje, lepí, plastové desky zná základy laminování zná bezpečnost práce při zpracování dřeva 	<ul style="list-style-type: none"> Ruční zpracování dřeva a plastů bezpečnost práce nauka o dřevu ruční řezání a hoblování lepení a laminování <p><i>PT2: Člověk a životní prostředí</i></p>	24
		55
		78
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná základy soustružení zná základy frézování zná základy broušení zná základy hoblování a obrážení zná základy bezpečnosti práce na obráběcích strojích 	<ul style="list-style-type: none"> Základy strojního obrábění bezpečnost práce geometrie břitu frézování soustružení broušení <p><i>PT4: Informační technologie</i></p>	24
		79
		102

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná bezpečnostní a požární předpisy, řád šk. dílen 	<ul style="list-style-type: none"> Hodiny BOZP- včetně řízení BOZP na pracovišti a pracovně právní problematiky 	6
		1
		6
Žák: <ul style="list-style-type: none"> dovede rozdělit typy fréz zná upínání nástrojů a obrobků frézuje rovinné plochy a úkosy frézuje drážky a vybrání zná obrázení a hoblování zná bezpečnost práce při frézování 	<ul style="list-style-type: none"> Strojní obrábění rovinných ploch frézování rovinné plochy frézování drážky hoblování a obrázení PT3: Člověk a svět práce	24
		7
		30
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná ovládání hrotového soustruhu upíná nástroje a obrobky soustruží válcové a čelní plochy soustruží drážky a upichuje materiál navrtává, vrtá, vystružuje řeže závitů závitoreznými nástroji zná bezpečnost práce na soustruhu 	<ul style="list-style-type: none"> Strojní obrábění rotačních ploch bezpečnost práce soustružení válcové a kuželové plochy drážky a upichování řezání závitů závitníky a záv. čelistmi PT1 : Občan v demokratické společnosti	24
		31
		54
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná základní bezpečnostní předpisy pro svařování svařuje elektrickým obloukem obalenou elektrodou svařuje elektrickým obloukem v ochranné atmosféře svařuje elektrickým odporem 	<ul style="list-style-type: none"> Svařování kovů bezpečnost práce svařování el. obloukem svařování MIG svařování el. odporem druhy svarů PT2: Člověk a životní prostředí	24
		55
		78
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná bezpečnost práce u CNC strojů programuje v ISO kódu ustaví a seřídí soustavu nástrojů nastaví souřadný systém stroje zná základní konstrukční prvky CNC stroje 	<ul style="list-style-type: none"> Obsluha CNC strojů bezpečnost práce základní nastavení CNC soustruhu základní nastavení CNC frézky PT4: Informační technologie	24
		79
		102

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná bezpečnostní a požární předpisy, řád šk. dílen 	<ul style="list-style-type: none"> Hodiny BOZP- včetně řízení BOZP na pracovišti a pracovně právní problematiky 	6
		1
		6
Žák: <ul style="list-style-type: none"> frézuje tvarové plochy frézuje speciální drážky (Tdrážky) používá dělicí přístroj zná výrobu ozubených kol rozlišuje zvláštní druhy frézování zná bezpečnost práce u frézování 	<ul style="list-style-type: none"> Strojní obrábění rovinných ploch dělicí přístroj zvláštní druhy frézování frézování ozub. kol (odvalovacím a dělicím způsobem) PT1: <i>Občan v demokratické společnosti</i>	24
		7
		30
Žák: <ul style="list-style-type: none"> soustruží kuželové plochy soustruží tvarové ploch (kopírování) soustruží závity zná soustružení speciálními nástroji zná bezpečnost práce u soustružení 	<ul style="list-style-type: none"> Strojní obrábění rotačních ploch bezpečnost práce soustružení závitů nožem jemné soustružení soustružení tvarové plochy PT3 : <i>Člověk a svět práce</i>	24
		31
		54
Žák: <ul style="list-style-type: none"> zná bezpečnost práce u CNC strojů programuje v ISO kódu přenesení kódy z počítače na stroj ustaví a seřídí soustavu nástrojů 	<ul style="list-style-type: none"> Obsluha CNC strojů bezpečnost práce obsluha CNC soustruhu obsluha CNC frézky přenos dat z počítače do CNC stroje PT4 : <i>Informační technologie</i>	24
		55
		78
Žák: <ul style="list-style-type: none"> dokáže ostřit jednoduché nástroje a ostřit vícebřité nástroje brousí rovinné plochy brousí válcové plochy rozezná broušení kuželů zná výrobu jednoduchých přípravků 	<ul style="list-style-type: none"> Ostření nástrojů a výroba přípravků bezpečnost práce ostření jednoduchých nástrojů ostření válcové frézy broušení rovinné plochy PT2: <i>Člověk a životní prostředí</i>	24
		79
		102

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: • orientuje se v oblasti hardware a software pro CAD	Programy pro podporu konstruování	2
		1
		2
Žák: • chápe co je 3D CAD \ 2D CAD, zná možné použití zná obsah pojmů CAD, CAE, CAM	Základy a principy modelování ve 3D • úvod do 3D CAD systému, • základní principy, ukázky práce • typy souborů (díl, díl z plechu, sestava, výkres)	2
		3
		4
Žák: • 2D skica (kóty a vazby), • zvládá základní modelování dílů ve 3D, • modifikace již hotového dílce	Tvorba jednoduchých dílů • vysunutí, rotace, sweep, loft • skica+vazby	20
		5
		24
Žák: • zvládá modifikace tvaru dílce (Radiusy, úkosy, sražení, díry, žebra)	Radiusy, úkosy, sražení, díry, žebra, skořepiny • (projekt na konci 2 polol.)	10
		25
		34
Žák: • chápe co je to sestava a vazby v ní	Základy práce s více díly a sestavou, vazby	2
		35
		36
Žák: • umí vytvořit a modifikovat sestavy dílců a používat vazby	Tvorba sestav a použití vazeb • (projekt na konci 2 polol.)	8
		37
		44
Žák: • zvládá používat dílce z knihoven součástí	Knihovny normalizovaných součástí •	2
		45
		46
Žák: • zvládá vytvořit jednoduchý výrobní výkres sestavy a dílce	Tvorba 2D výrobní dokumentace • (projekt na konci 2 polol.) <i>PT: Občan v demokratické společnosti</i>	10
		47
		56
Žák: • plechové díly	Tvorba 3D plechových dílů	6
		57
		62
Žák: • dokáže využít jednoduchých systémů CAE pro základní výpočty a návrh strojních součástí	Návrh základních strojních součástí s pomocí EXCELU, Mitcalc a podobných systémů	4
		63
		66
Žák: • zvládá export/import dat do / z jiných CAD • chápe návaznosti souborů u daného projektu	export dat, základní výměnné formáty 3D, 2D • práce se soubory (jména a čísla dílů a sestav) • orientace v souborech projektu • jaká data lze/nelze dodatečně přejmenovat, zkopírovat, přesunout)	2
		67
		68

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: • vytvoří pokročilou výkresovou dokumentaci	Zpracování výkresové dokumentace • výkresy součástí výkresy sestavení lícování, tolerance tvaru a polohy výkresy svarku, svařovací sestavy	12
		1
Žák: • používá speciální prvky modelování pro tvorbu těles	Speciální prvky modelování • vyžití hotového modelu součástí jako vstup pro upravenou variantu, odlitek, výkovek • formy, zápusťky	12
		4
Žák: • vytváří svařované konstrukce s ohledem na technologii svařování	Svařované konstrukce • postup tvorby svařované konstrukce • výkres svařované konstrukce • výkresy komponent svarků, export dat pro laser, plasmu... <i>PT: Člověk a životní prostředí</i>	13
		6
Žák: • vytváří svařované konstrukce s ohledem na technologii svařování	Svařované konstrukce • postup tvorby svařované konstrukce • výkres svařované konstrukce • výkresy komponent svarků, export dat pro laser, plasmu... <i>PT: Člověk a životní prostředí</i>	17
		22
Žák: • orientuje se v tvorbě plechových dílů, je schopen definovat základní parametry plechu a využívá příkazy pro postupné tvarování dílu • pojmenuje a vysvětlí používané pojmy jako základní plech, lem z hrany atd. • vytvoří výkresovou dokumentaci k plechovému dílu, rozviny	Tvorba plechových dílů • prostředí plechových dílů • příkazy plechových dílů • výkresy plechových dílů	6
		23
Žák: • tvoří plochy • rozlišuje různé typy ploch a křivek nutných pro tvorbu povrchů • využití povrchů při tvorbě modelu	Plochy • možnosti tvorbu ploch a jejich využití při práci a při modelování objemových součástí • tvorba modelů	28
		4
Žák: • konstruuje zadaný dílec s ohledem na následné obrábění na CNC stroji • pracuje s 2D a 3D daty jako s podklady pro CAM obrábění • obrábí zadaný dílec v CAMu • generuje nástrojové listy, volí nástroje • odlaďuje NC kód • aplikuje NC kód do CNC stroje	CAM – využití modelu z CAD jako vstup pro ubrábění v CAM systému • export 3D dat (pro obrábění v CAM) • export 2D dat (pro laser, plasmu...) • import 3D dat, práce s nimi v rámci CAD a CAM	29
		32
Žák: • konstruuje zadaný dílec s ohledem na následné obrábění na CNC stroji • pracuje s 2D a 3D daty jako s podklady pro CAM obrábění • obrábí zadaný dílec v CAMu • generuje nástrojové listy, volí nástroje • odlaďuje NC kód • aplikuje NC kód do CNC stroje	CAM – využití modelu z CAD jako vstup pro ubrábění v CAM systému • export 3D dat (pro obrábění v CAM) • export 2D dat (pro laser, plasmu...) • import 3D dat, práce s nimi v rámci CAD a CAM	36
		33
		68

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • zpracuje zadaný projekt • aplikuje a analyzuje získané znalosti v komplexnější rovině 	Ročníkový projekt <ul style="list-style-type: none"> • zadání • studium problematiky • návrh zadaného zařízení dle specifického zadání • modelování dílů • tvorba sestavy • zpracování výkresové dokumentace <i>PT: Informační a komunikační technologie</i>	30
		1
Žák: <ul style="list-style-type: none"> • v návaznosti na projekt POK/TEC žák využívá pokročilých CAD procesů a k řešení problému výpočty MKP • analýza vlastností tělesa 	Řešení částí projektů z POK a TEC s využitím pokročilých technologií CAD systému <i>PT: Člověk a svět práce</i>	28
		31
		58

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: <ul style="list-style-type: none"> je seznámen s programy pro CNC systém je seznámen s principy CNC strojů 	<ul style="list-style-type: none"> Úvod – seznámení s CNC <i>PT2.-Člověk a životní prostředí</i>	3
		1
		3
Žák: <ul style="list-style-type: none"> volí obráběcí metodu, uvažuje o její správnosti specifikuje a používá ISO funkce konkretizuje správnost a účelnost použitých způsobů 	<ul style="list-style-type: none"> princip programování a druhy signálů, řízení 	7
		4
		10
Žák: <ul style="list-style-type: none"> je mu předložen základní kámen programování : schéma programu a jeho způsoby a stylizace je seznámen se způsoby programování programuje v ploše (soustružení) charakterizuje přírůstkové a absolutní programování 	<ul style="list-style-type: none"> programování ve dvou osách (soustruh) simulační program S2000 	8
		11
		18
Žák: <ul style="list-style-type: none"> vyhodnocuje čas obrábění a srovnává s ki metodami obráběnílasickým chápe problematiku ekvidistantní křivky orientuje se v korekcích a jejich určování, jak u stroje, tak i u nástroje 	<ul style="list-style-type: none"> programování ve třech osách (frézka) simulační program F2000 	5
		19
		23
Žák: <ul style="list-style-type: none"> na výsledcích simulace provádí rozbor chyb a následně je odstraňuje používá třiciferné funkce i cykly vyvozuje výsledky a opatření uvědomuje si potřebu zapojení cyklů do programu 	<ul style="list-style-type: none"> cykly použití cyklů v programu <i>PT1. – Občan v demokratické společnosti</i>	6
		24
		29
Žák: <ul style="list-style-type: none"> chápe podprogramy a jejich důležitost i zjednodušení pro program několika způsoby řeší program a určuje optimální řešení a vyhodnocuje program 	<ul style="list-style-type: none"> podprogramy <i>PT3.- Člověk a svět práce</i>	5
		30
		34

Výsledky vzdělávání a kompetence	Tematické celky	Hodiny
Žák: • chápe podstatu práce s CAM softwarem	• Základy práce v CAM systémech	4
		1
		4
		4
Žák: • je seznámen se základy práce se SolidCAMem • ovládá základní funkce programu • uvědomuje si úsporu práce v CAM softwaru	• Seznámení se softwarem SolidCAM <i>PT3. - Člověk a svět práce</i>	4
		5
		8
		8
Žák: • umí nastavit nulový bod • umí nastavit postprocesor • umí nastavit polotovary – upnutí • umí nastavit obrobek	• Nastavení SolidCAMu	6
		9
		14
		14
Žák: • vytvoří postup obrábění • určí správný sled operací	• Obrábění – soustruh SolidCAM	16
		15
		30
		30
Žák: • optimalizuje řezné podmínky • nastaví korekce nástrojů • simuluje obráběcí proces • chápe vliv optimalizace výr. procesu na živ.prostředí	• Optimalizace řez. podmínek simulace - postprocesing <i>PT2. – Člověk a živ prostředí</i>	6
		31
		36
		36
Žák: • vytvoří postup obrábění • určí správný sled operací • simuluje obráběcí proces • generuje kódy pro stroj	• Obrábění - frézka SolidCAM	16
		37
		52
		52
Žák: • optimalizuje strojní čas • používá funkci imashing • přenesse kódy do obr. stroje	• Optimalizace stroj. času přenos dat do stroje <i>PT1. – Občan v demokratické společnosti</i>	6
		53
		58
		58
Žák: • samostatně vytvoří projekt k obrobení složitější součásti	• Samostatný projekt	10
		1
		68
		68