

6. část

učební plány odborných vzdělávacích předmětů

INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE	2
TECHNICKÁ DOKUMENTACE	5
POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ	8
ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA	11
PROGRAMOVÁNÍ.....	23
MECHATRONIKA.....	26
PROGRAMOVÁNÍ AUTOMATIZOVANÝCH PRACOVÍŠŤ	32
TECHNICKÁ MĚŘENÍ A DIAGNOSTIKA	34
STROJNICTVÍ	41
PROJEKT	44
PRAXE	45

školní vzdělávací program			Mechatronika						
zaměření oboru			-						
předmět		INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE							
platnost předmětu od		1. 9. 2019		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu		-		počínaje ročníkem			-		
ročník		1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	2	0	0	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	68	0	0	0	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do ICT	6 hodiny
- vysvětlí význam výpočetní techniky - vyjmenuje a popíše chronologický vývoj výpočetní techniky - zná základní části počítače a umí popsat jejich činnost - využívá možností internetu - volí vhodné informační zdroje pro vyhledávání - orientuje se v nalezených informacích, vhodně je třídí a zpracovává	- vývoj informačních technologií - data, informace, jednotky, datové typy a formáty - hardware - software a licencování - práva, hesla apod., antivirový program, firewall, aktualizace, certifikáty, přístup aplikací k zařízením, šifrování - nebezpečí v kyberprostoru - digitální identita a digitální stopa, digitální podpis - vyhledávání zdrojů na internetu - elektronická pošta - služby internetu (FTP, webhosting, apod.)
Operační systémy	6 hodin
- vyjmenuje druhy operačních systémů - vysvětlí strukturu dat a práci s nimi - vyjmenuje základní operační systémy dělené podle druhu licence - vysvětlí možnosti uživatelského nastavení operačních systémů - zná základní programy pro komprimaci dat a umí vysvětlit systém a účel komprimace - je schopen instalovat aplikační software - pracuje s nápovědou a manuálem	- rozdělení a hierarchie operačních systémů - souborové systémy, adresáře - operační systém na bázi Windows: - nastavení a přizpůsobení operačního systému - aplikace dodávané s operačním systémem - souborové manažery - komprese dat - operační systém na bázi Linux: - nastavení a přizpůsobení operačního systému - aplikace dodávané s operačním systémem

Prezentační software	6 hodin
- vysvětlí princip a výhody formátování - vysvětlí postup nastavení pohybu a času prezentace - nastavuje tisk, exportuje data a tiskne prezentace	- formátování objektů a textu - vkládání objektů - nastavení časování a animací - export a tisk prezentace
Textový editor	10 hodin
- vysvětlí výhody stylů textu a formátování - vytváří a edituje seznamy, tabulky a objekty - vytváří a edituje matematické vzorce - nastavuje tisk, exportuje data, tiskne a publikuje dokumenty	- psaní textu, pravopis - formátování textu - šablony - vkládání objektů (kliparty, obrázky, grafy, apod.) - tabulky - editor rovnic - export a tisk dokumentu
Tabulkový editor	12 hodin
- vytváří plnohodnotné vzorce a tabulky - vysvětlí princip a výhody formátování - filtruje a třídí potřebná data - vytváří a edituje přehledné grafy - umí vytvořit a použít jednoduché makro - nastavuje tisk, exportuje data	- struktura tabulek, typy dat - formátování tabulek - funkce a vzorce - filtrování a třídění - grafy - makra - kontingenční tabulky - export, import a tisk dat
Databáze	8 hodin
- vysvětlí princip a realizaci jednoduché databáze - třídí, filtruje a vyhledává data v databázích - exportuje a importuje data	- struktura a funkce databází - práce s položkami databáze - formuláře, sestavy, dotazy, relace - vyhledávání a filtrování dat - export a import dat, tisk
Grafické editory	6 hodin
- vyjmenuje základní pojmy z oblasti počítačové grafiky a barevné modely - zná rozdíly mezi vektorovou a rastrovou grafikou - vysvětlí princip komprimace grafických dat - navrhne vhodné využití programů pro práci s grafikou v konkrétních případech	- typy a formáty grafiky, - barevné modely - principy komprimace grafických dat, - nástroje pro práci s grafikou - editace grafických objektů - export dat a tisk
Tvorba multimediálních dokumentů	16 hodin
- rozumí základním pojmům z oblasti zpracování zvuku, videa a fotografie - orientuje se v programech pro zpracování zvuku, videa a fotografie - umísťuje ústřední motiv, zná pojem „zlatý řez“ - používá zoom dle zásad - ovládá základní techniky pro celkovou	úpravy a kompozice snímku: - kompozice snímku - modifikace obrazu (otočení, zrcadlení, ořiznutí, ...) - modifikace barev (kontrast, jas, gamma korekce, ...) - histogram - převzorkování obrazu

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

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

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

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník – celá třída	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do technické dokumentace	6 hodin
- vysvětlí úlohu technického kreslení ve strojírenství - vysvětlí význam norem - zná pravidla pro textové dokumentace a prezentace - zná druhy výkresů a formáty - rozlišuje druhy čar, měřítko zobrazování, skládá technické výkresy - používá technické písmo - vypracuje výkresový list s náležitostmi dle norem	- význam a úkoly technického kreslení - pomůcky pro technické kreslení - význam a druhy norem - pravidla pro zpracování technické (textové) dokumentace - prezentace - pravidla pro zpracování výkresové dokumentace (měřítko, písmo, čáry,...)
Strojírenská dokumentace	15 hodin
- zobrazí základní geometrická tělesa - zobrazí jednoduché těleso ve všech pohledech - určí nutný počet pohledů pro jednoduché strojní součásti - dokáže správně volit řezy a průřezy těles a zobrazit je - okótuje jednoduché strojní součásti - vysvětlí význam struktury povrchu a její zapisování - vysvětlí význam tolerování a tolerančních soustav - nakreslí výkres součásti ve vztahu ke svému oboru	- pravoúhlé promítání - zobrazování jednoduchých a složených těles - procvičování kreslení nárysů, půdorysů a bokorysů - zobrazování řezů a průřezů - kótování rozměrů, úhlů a prvků - struktura povrchu - tolerování rozměrů - geometrické tolerance
Stavební dokumentace	5 hodin
- čte a vytváří stavební výkresy	- materiály v řezech (šrafoy) - barevné vyjádření v mapovém podkladu - situační výkresy

	- výkresy terénu - výkresy pozemních staveb
Elektrotechnická dokumentace	8 hodin
- čte značky elektrotechnických komponent - čte a vytváří elektrotechnické výkresy	- druhy elektrotechnické dokumentace - značky elektrotechnických komponent - druhy elektrotechnických schémat - metody zobrazování a kreslení schémat

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník – cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žák)	UČIVO
Úvod do technické dokumentace	10 hodin
- vysvětlí úlohu technického kreslení ve strojírenství - vysvětlí význam norem - zná pravidla pro textové dokumentace a prezentace - zná druhy výkresů a formáty - rozlišuje druhy čar, měřítko zobrazování, skládá technické výkresy - používá technické písmo - vypracuje výkresový list s náležitostmi dle norem	- význam a úkoly technického kreslení - pomůcky pro technické kreslení - význam a druhy norem - pravidla pro zpracování technické (textové) dokumentace - prezentace - pravidla pro zpracování výkresové dokumentace (měřítko, písmo, čáry,...)
Strojírenská dokumentace	32 hodin
- zobrazí základní geometrická tělesa - zobrazí jednoduché těleso ve všech pohledech - určí nutný počet pohledů pro jednoduché strojní součásti - dokáže správně volit řezy a průřezy těles a zobrazit je - okótuje jednoduché strojní součásti - vysvětlí význam struktury povrchu a její zapisování - vysvětlí význam tolerování a tolerančních soustav - nakreslí výkres součásti ve vztahu ke svému oboru	- pravoúhlé promítání - zobrazování jednoduchých a složených těles - procvičování kreslení nárysů, půdorysů a bokorysů - zobrazování řezů a průřezů - kótování rozměrů, úhlů a prvků - struktura povrchu - tolerování rozměrů - geometrické tolerance
Stavební dokumentace	10 hodin
- čte a vytváří stavební výkresy	- materiály v řezech (šrafoy) - barevné vyjádření v mapovém podkladu - situační výkresy - výkresy terénu - výkresy pozemních staveb

Elektrotechnická dokumentace	16 hodin
- čte značky elektrotechnických komponent - čte a vytváří elektrotechnické výkresy	- druhy elektrotechnické dokumentace - značky elektrotechnických komponent - druhy elektrotechnických schémat - metody zobrazování a kreslení schémat

školní vzdělávací program			Mechatronika					
zaměření oboru			-					
předmět	POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ							
platnost předmětu od	1. 9. 2019		počínaje ročníkem				1.	
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem				-	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	2	0	0	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	68	0	0	0	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
2D – úvod a kreslení	16 hodin
- vysvětlí význam nastavení jiného souřadného systému než globálního - navrhne zadávání souřadnic dle určené součásti - vysvětlí význam využití hladin při kreslení - navrhne vlastní hladiny a jejich vlastnosti dle součásti - vysvětlí možnosti, výhody a nevýhody využití funkcí ORTO, POLÁR a KROK - navrhne typy a počet objektů ke kompletaci součásti a nakreslí součást - vysvětlí výhody využití uchopování bodů - používá uchopovací režimy - používá modifikační příkazy - navrhne vhodné využití polí u rotačních a nerotačních součástí - navrhne vhodné šrafování součástí	- uživatelské prostředí, ovládání - nápověda a možnosti - souřadné systémy - hladiny a čáry - pomocné funkce (ORTO, polár,...) - dotazy - kreslící objekty - uchopení objektů - modifikace objektů - šrafování
2D – poznámky	10 hodin
- navrhne nastavení stylu textu dle potřebných parametrů - vysvětlí využití různých druhů kót - navrhne vhodné tolerování daného rozměru součásti - vysvětlí postup, výhody a nevýhody editace kót - navrhne vhodné značky svarů a strukturu povrchu	- styly - text - kóty - tolerance - značky svarů a povrchu - odkazy
2D – vložení a publikování	6 hodin
- vysvětlí funkci bloků a atributů - vysvětlí funkci referenčních bodů při vkládání objektů	- bloky - atributy - příkazy (čisti)

- vyjmenuje použití příkazu „čisti“ - vysvětlí rozdíl mezi modelovým a výkresovým prostorem - nastavuje vlastnosti tisku a tiskne data	- nastavení tisku - tisk a publikování
Elektrotechnická dokumentace	36 hodin
- vytváří elektrotechnická schémata - vkládá elektrotechnické značky do schémat	- elektrotechnická schémata - nápověda a možnosti - pomocné funkce - kreslicí a modifikační příkazy - elektrotechnické značky a bloky (knihovny) - poznámky - kusovníky a výpisy - tisk a publikování

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
3D – náčrt a objemový modelář	24 hodin
- navrhne pomocí kreslicích příkazů vhodný tvar a velikost skicovaného objektu - vysvětlí princip funkce barev objektů a typu čar v náčrtu - určí vhodný typ vazeb pro použití v dané skice - navrhne správné zakótování dané skici s ohledem na správnou geometrii součásti - navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci součásti - vytvoří model součásti - vysvětlí efekt použití funkcí zkos a zaoblení v 3D modeláři, nikoliv v náčrtu - vysvětlí význam využití vlastností 3D modelu	- verze - uživatelské prostředí, ovládání - nápověda a možnosti - projekty - kreslicí příkazy, modifikační příkazy - vazby a kótování - náčrty a vložení objektů - roviny, osy a geometrie modelu - modelovací příkazy - pole - modifikační příkazy - iPrvky - materiály - vlastnosti
3D – plechový modelář	4 hodin
- navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci plechu - vytvoří model plechového dílu - vysvětlí význam využití vlastností 3D plechu	- náčrty - roviny, osy a geometrie modelu - styly plechu - rozvin - modelovací příkazy - razníky
3D – sestavy a generátory	18 hodin
- navrhne správné zavazbení mezi součástmi	- náčrty a modely - vkládání součástí a sestav

- sestaví sestavu z dostupných dílů - vysvětlí princip návrhu normalizovaných součástí za pomoci knihoven součástí - navrhne normalizované součásti pomocí knihoven	- vazby (pevné a pohyblivé) - modifikační příkazy (pole, kopie,...) - stavy součástí (potlačení, viditelnost,...) - knihovny součástí - rámové konstrukce - generátory
3D - výkresy	8 hodin
- navrhne správné pohledy a řezy k zobrazení dané součásti, nebo sestavy dle platných pravidel technického kreslení - navrhne správné zakótování dané součásti, nebo sestavy dle platných pravidel technického kreslení - vytvoří výkres	- nastavení dokumentu - pohledy - řezy - modifikace pohledů (přerušení, detaily...) - kusovníky a pozice - publikování a tisk
3D – Prototypy (průběžné téma)	10 hodin
- navrhne a vytvoří 3D model prototypu a daný prototyp vyrobí technologií 3D tisku	- technologie Rapid prototyping - návrh prototypu - výroba prototypu (3D tisk) - postprocesing

školní vzdělávací program			Mechatronika						
Zaměření oboru			-						
předmět		ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA							
platnost předmětu od		1. 9. 2019		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu		-		počínaje ročníkem			-		
ročník		1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		3	0	2	0	2	0	3	0
celkem hodin v ročníku		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		102	0	70	0	64	0	81	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ	UČIVO
Úvod – základní pojmy	6 hodin
- užívá základní elektrotechnické pojmy; - používá a převádí jednotky; - rozdělí látky dle elektrické vodivosti;	- obsah předmětu a cíle výuky - požadavky na klasifikaci - jednotky a jejich rozměry - převody jednotek - stavba hmoty - elektrická vodivost látek - elektrický náboj - elektrické pole
Stejnoseměrný proud	37 hodin
- volí elektricky vodivý materiál na základě jeho vlastností (rezistivita, teplotní součinitel odporu, supravodivost, hustota, tepelné a mechanické parametry aj.), způsobu zpracování a s ohledem na plánované využití) - nakreslí schéma zapojení elektrického obvodu za použití schematických značek a prvků - analyticky, numericky či graficky řeší obvody stejnosměrného proudu - zvolí zdroj potřebných vlastností - aplikuje Kirchhoffovy zákony a další poučky při řešení elektrických obvodů - využívá princip vedení elektrického proudu v kovech a podstatu elektrického odporu kovů při zjišťování příkonu elektrospotřebiče, zjišťování ztrát ve vedení, výběru vhodného vodiče aj.	- vodivé materiály pro elektrotechniku (rozdělení, vlastnosti, výroba a využití) - základní veličiny (intenzita, proudová hustota, elektrický náboj, proud, napětí, odpor, vodivost, měrný odpor a vodivost) a pojmy - rezistory - Ohmův zákon - závislost odporu na teplotě - výkon, příkon, účinnost a práce - tepelné účinky elektrického proudu - úbytek napětí na vedení - zdroje elektrické energie - ideální a reálný zdroj napětí a proudu - spojování zdrojů - Kirchhoffovy zákony - spojování rezistorů, transfigurace - řešení elektrických obvodů s jedním a s několika zdroji pomocí Kirchhoffových zákonů, Theveninovy a Nortonovy věty, metodou uzlových napětí a smyčkových proudů, metodou superpozice

	- dělič napětí, jeho výpočet a uplatnění - měření napětí a proudu a zvětšení měřicího rozsahu ampérmetru a voltmetru - nelineární obvody
Základy elektrochemie a akumulátory	8 hodin
- popíše princip elektrolýzy a uvede příklady jejího využití - vybere pro danou aplikaci elektrochemický zdroj proudu na základě znalostí předností a nedostatků jednotlivých druhů zdrojů	- elektrolýza - Faradayovy zákony - chemické zdroje elektrického proudu (rozdělení, vlastnosti, využití)
Elektrostatické pole	13 hodin
- chápe fyzikální podstatu elektrostatických jevů a možnosti jejich využití v elektrotechnické praxi - zná základní veličiny elektrostatického pole - využívá vlastnosti izolantů a chování elektrostatického pole při výběru vhodného izolantu - vybere elektroizolační materiál dle jeho základních vlastností (elektrická vodivost, polarizace, permitivita, elektrická pevnost, dielektrické ztráty, tepelná vodivost aj.) a provedení (plynné a kapalné izolanty, přírodní makromolekulární izolanty, syntetické makromolekulární látky, anorganické látky) - popíše funkci kondenzátoru; - počítá kapacitu různých typů kondenzátorů - řeší elektrické obvody s kondenzátorem se stejnosměrným zdrojem napětí - vysvětlí piezoelektrický jev a jeho technické využití	- základní pojmy elektrostatického pole (náboj, intenzita, elektrická indukce, indukční tok), jeho podstata a průvodní jevy - zobrazování elektrostatických polí - Coulombův zákon - elektroizolační materiály – dielektrika a izolanty (rozdělení, vlastnosti, výroba a využití) - homogenní elektrostatické pole - kondenzátory, kapacita, spojování kondenzátorů - nehomogenní elektrostatické pole (elektrostatické pole soustředných koulí a sousedních válců) - elektrické namáhání izolantů a jejich elektrická pevnost (složená dielektrika) - energie elektrostatického pole - silové působení elektrostatických polí - piezoelektrický jev
Magnetické pole	16 hodin
- vysvětlí vznik magnetického pole - zná základní veličiny magnetického pole a vztahy mezi nimi - zjistí magnetizační charakteristiku feromagnetické látky - rozlišuje magnetické materiály s ohledem na plánované užití na magneticky tvrdé, magneticky měkké a materiály se zvláštními magnetickými vlastnostmi	- podstata magnetismu - vznik magnetického pole - zobrazování magnetických polí - veličiny magnetického pole (magnetické napětí, intenzita, magnetická indukce, tok) - vlastnosti magnetického pole - magnetické vlastnosti látek - magnetizační křivka, hysterézní smyčka

- rozeznává magnetické látky diamagnetické, paramagnetické, feromagnetické, antiferomagnetické, ferimagnetické - zná nejdůležitější technologické procesy vedoucí ke změně vlastností magnetických materiálů - řeší magnetické obvody - vypočítá silové působení dvou vodičů a přitažlivou sílu elektromagnetu - vysvětlí magnetostrikční jev a jeho technické využití - zná využití elektromagnetů v praxi	- magnetické materiály a jejich využití - výpočet magnetických polí - magnetické obvody, jejich konstrukce a využití v praxi - silové účinky magnetického pole (vzájemné silové působení dvou vodičů, přitažlivá síla elektromagnetu) - energie magnetického pole - magnetostrikční jev - elektromagnety
Elektromagnetická indukce	8 hodin
- vysvětlí princip elektromagnetické indukce a její vztah na fungování různých elektrických strojů a přístrojů (transformátory, elektromotory, indukční pece, měřicí přístroje apod.); - popíše funkci cívky - vypočítá vlastní a vzájemnou indukčnost - vypočítá celkovou indukčnost zapojení; - objasní vznik vířivých proudů a zná jejich uplatnění i způsob potlačení.	- indukční zákon, Lencovo pravidlo, pravidlo pravé ruky - cívky - vlastní a vzájemná indukčnost, činitel vazby - řazení indukčností - vířivé proudy - ztráty v železe
Součástky pro elektroniku	7 hodin
- vysvětlí rozdíl mezi aktivní a pasivní součástkou - zná základní vlastnosti a parametry pasivních součástek - popíše princip a využití rezistorů, kondenzátorů, cívek, termistoru, varistoru a piezosoučástek	- rozdělení součástek podle různých kritérií - rezistory, kondenzátory, cívky (druhy, výroba, využití, značení, parametry) - transformátory malého výkonu - další součástky: termistor, varistor, piezosoučástky apod.
Polovodičové materiály a diody	7 hodin
- vyjmenuje druhy materiálů používaných v elektronice a vysvětlí oblasti jejich použití - vysvětlí rozdíl mezi pasivní a aktivní součástkou - popíše, co je vlastní a nevlastní vodivost N (elektronová), vodivost P (děrová) - popíše nejdůležitější technologické procesy vedoucí ke změně vlastností materiálů - popíše chování přechodu PN v propustném a závěrném směru	- vodivé, elektroizolační, magnetické a polovodičové materiály - změna vlastností materiálů - pasivní a aktivní součástky - vlastní a nevlastní vodivost polovodičů - výroba polovodičů - čisté prostory - technologie polovodičových součástek - přechod PN - polovodičové diody (druhy, specifika a využití) a další polovodičové součástky (přehled)

- rozlišuje základní polovodičové součástky - vybere diodu podle požadované funkce a použití	
---	--

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ	UČIVO
Úvod a opakování	2 hodiny
- používá znalosti z předchozího ročníku	- obsah předmětu a cíle výuky - požadavky na klasifikaci - opakování učiva předchozích ročníků
Střídavé proudy	20 hodin
- řeší elektrické obvody s aktivními a pasivními prvky (zdroje, rezistory, cívky a kondenzátory) - řeší elektrické obvody s aktivními a pasivními prvky (zdroje, rezistory, cívky a kondenzátory) v oblasti střídavého proudu - řeší složené RLC obvody v sinusovém střídavém proudu - popíše rozdíl mezi činným jalovým a zdánlivým výkonem a vypočítá je - zná využití rezonančních obvodů a vypočte rezonanční frekvenci - řeší složené RLC obvody ve střídavém proudu komplexní metodou	- základní pojmy - časový průběh střídavých veličin - okamžitá, maximální, efektivní a střední hodnota střídavých veličin - fázor - jednoduché střídavé obvody s jednotlivými prvky R, L, C (ideální rezistor, kondenzátor a cívka v obvodu střídavého proudu) - Složené obvody, sériové a paralelní řazení prvků R, L, C - výkon střídavého proudu (činný, jalový a zdánlivý) a účinník - rezonance (sériová a paralelní, Thomsonův vztah) - přechodové jevy v obvodech RC a RL - vyjádření fázoru komplexním číslem, komplexní výraz impedance a admitance - komplexní metoda řešení střídavých obvodů
Trojfázová soustava	4 hodin
- užívá základní pojmy, popisuje vznik a vlastnosti trojfázové sdružené soustavy - řeší trojfázové obvody se základními druhy zapojení zátěže	- druhy zapojení trojfázové proudové soustavy a základní druhy zapojení zatížení - práce a výkon trojfázové proudové soustavy - točivé magnetické pole a jeho využití
Vodiče, kabely a elektrické přístroje	14 hodin
- zná značení vodičů, kabelů a svorek; - nakreslí a popíše soustavu TN, IT a TT - rozdělí elektrické přístroje podle různých kritérií	- značení vodičů, svorek a kabelů - výroba vodičů a kabelů - soustava TN, IT, TT - elektrický přístroj - elektrický oblouk a jeho zhášení - pojistka, jistič

- rozumí podmínkám vzniku elektrického oblouku a popíše způsoby zhášení střídavého i stejnosměrného oblouku - objasní pojmy: zkrat, přetížení a zemní spojení - vysvětlí princip základních elektrických ochranných prostředků (jistič, pojistka, proudový chránič, přepětová ochrana, stykač, relé), zná jejich využití - nakreslí zapojení objímky, zásuvky a elektrických spínačů nízkého napětí - definuje pojem selektivita a navrhne odpovídající ochranu pro elektrické zařízení	- proudový chránič, přepětová ochrana - relé, stykač - spínače nízkého napětí - selektivita
Tranzistory a vícevrstvé polovodičové součástky	8 hodin
- určí chování bipolárního tranzistoru v obvodu na základě znalostí jeho chování v základních zapojeních (se společnou bází, emitorem, kolektorem) a provedeních (NPN, PNP) - popíše rozdíl mezi bipolárním a unipolárním tranzistorem; - popíše funkci diaku, triaku, tyristoru a jejich použití - zjistí z polovodičové součástky její parametry - má přehled o polovodičových součástkách řízených neelektrickou veličinou	- tranzistory bipolární - tranzistory unipolární - tyristor - triak, diak - součástky řízené neelektrickou veličinou - chlazení polovodičových součástek
Usměrňovače a napájecí zdroje	8 hodin
- vysvětlí funkci usměrňovačů - popíše průběh napětí na usměrňovači a vliv filtrů a stabilizátorů na průběh napětí - popíše použití monolitických stabilizátorů a napěťových referencí; - vysvětlí princip a popíše parametry elektrického zdroje	- diodové usměrňovače - filtry napětí - stabilizátory napětí - monolitické stabilizátory a napěťové reference - proudové zdroje - říditelné zdroje
Zesilovače	5 hodin
- zná použití, rozlišuje vlastnosti a použití jednotlivých druhů zesilovačů a podle zapojení v dané třídě - nakreslí schéma zesilovače, vysvětlí účel jednotlivých součástek podle schématu zapojení;	- tranzistor jako zesilovač - účel, rozdělení, základní vlastnosti zesilovačů podle účelu jejich použití a zapojení - třídy zesilovačů stupňů, nastavení pracovního bodu

	- typická zapojení zesilovacích stupňů, druhy vazeb, jejich vlastnosti a použití
Operační zesilovače	9 hodin
- popíše operační zesilovač jako elektronickou součástku, - uvede výhody použití operačního zesilovače a jeho vlastnosti; - nakreslí a popíše základní zapojení s operačním zesilovačem, uvede jejich funkci a využití	- základní schéma, zapojení a vlastnosti operačního zesilovače - invertující a neinvertující zesilovač - příklady využití základních zapojení s operačním zesilovačem

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ	VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ
Úvod a opakování	3 hodiny
- používá znalosti z předchozího ročníku	- obsah předmětu a cíle výuky - požadavky na klasifikaci - opakování učiva předchozího ročníků
AD a DA převodníky	9 hodiny
- vysvětlí důvod a způsoby převodu mezi analogovým a digitálním signálem - nakreslí schéma, popíše a vysvětlí princip základních druhů AD a DA převodníků vč. jejich využití na konkrétní aplikaci	- důvody digitalizace dat - využití AD a DA převodníků - vzorkování, kvantování, kódování - analogově-digitální převodníky - digitálně-analogové převodníky
Oscilátory	5 hodin
- definuje oscilátor, vysvětlí jeho činnost - určuje fázovou a amplitudovou podmínku, vypočítá pracovní kmitočty - navrhne druh oscilátoru podle požadavků na generování kmitů	- elektromagnetické vlnění a kmitání - význam funkce, princip činnosti a základní rozdělení oscilátorů - základní zapojení oscilátoru LC, RC, krystalem řízené oscilátory
Modulace, demodulace	5 hodin
- definuje modulaci a demodulaci - vysvětlí účel a použití, popíše způsob realizace, zná výhody a nevýhody jednotlivých druhů modulace a jejich typické použití - rozumí činnosti modulačních a demodulačních obvodů	- význam modulace při přenosu dat - základní pojmy, druhy modulace - modulace a modulátory AM, FM - demodulace AM, FM signálu - pulzní modulace - vf přenos
Integrované obvody	5 hodin
- vyjmenuje a popíše základní druhy technologií výroby integrovaných obvodů	- základní technologie návrhu a výroby integrovaných obvodů - druhy a vlastnosti IO z hlediska zpracování signálu (analogové, digitální) - analogové integrované obvody

- vyjmenuje základní druhy integrovaných obvodů a jejich vlastnosti - vybere vhodný integrovaný obvod podle požadované funkce i technologie	- číslicové integrované obvody
Optoelektronika	6 hodin
- popíše přenos pomocí optického záření - popíše princip optoelektronických součástek, vlastnosti a využití (fotorezistor, fototranzistor, fototyristor, optotyristor, fotodiody, optron) - rozdělí světlovody podle způsobu přenosu světelného paprsku - popíše rozdíl mezi různými typy zobrazovacích prvků	- zdroje optického záření - přenos světla - optoelektronické součástky - technologie výroby světlovodů - optické kabely - přenos informace světlovody - indikační a zobrazovací součástky
Elektrické stroje	13 hodin
- definuje elektrické stroje a rozdělí je do základních kategorií - popíše aplikace elektromagnetů; - vysvětlí princip a význam transformátoru, popíše jeho konstrukci a spočítá jeho parametry - popíše konstrukci, vlastnosti a vhodnost použití jednotlivých typů motorů a generátorů - zvolí druh motoru podle dané aplikace - vysvětlí pojem reverzace - popíše, jakými způsoby lze řídit otáčky jednotlivých elektrických strojů; - pro konkrétní stroj navrhne typ kabelu a jištění	- rozdělení elektrických strojů - elektromagnety - transformátory, tlumivky - stejnosměrné motory a dynama - synchronní motory, generátory a kompenzátory - asynchronní stroje - speciální motory - zapojení svorkovnice, reverzace, řízení otáček motorů, jištění
Ochrana před úrazem el. proudem	4 hodiny
- definuje pojmy: základní ochrana, ochrana při poruše, živá a neživá část - popíše a chápe základní pravidlo ochrany před úrazem elektrickým proudem - popíše prostředky základní ochrany a ochrany při poruše - vysvětlí jednotlivé třídy ochrany zařízení a určí třídu ochrany konkrétního zařízení	- základní pojmy v ochraně před úrazem el. proudem - základní pravidlo ochrany před úrazem el. proudem - prostředky základní ochrany a prostředky ochrany při poruše - ochranná opatření - třídy ochrany zařízení

Provedení elektrických zařízení	14 hodin
- navrhne rozvaděč pro elektrické rozvody a vysvětlí kdo a za jakých podmínek může být výrobcem rozvaděče - popíše umístění a vybavení rozvaděčů vč. elektroměrových - popíše základní požadavky na elektrické rozvody - zná podmínky pro připojení k sítím a popíše obecné požadavky na silové rozvody, požadavky na světelné, zásuvkové obvody a pro pevně připojené spotřebiče - navrhne jištění jednotlivých obvodů; - popíše základní požadavky pro rozvody elektronických komunikací - určí stupeň elektrizace bytu podle vybavení bytu elektrickými spotřebiči - popíše části elektrického zařízení v objektu (přívodní vedení – hlavní domovní vedení, odbočky k elektroměrům, vedení od elektroměru k podružným rozvaděčům; rozvaděče; rozvod za rozvaděči) - definuje umývací prostor a popíše jaké elektrické zařízení a kde může být umístěno v umývacím prostoru - definuje jednotlivé zóny v prostorách s vanou, sprchou, plaveckým bazénem, fontánou nebo saunovými kamny a popíše, jaké zařízení může být umístěno v jaké zóně a jak je jištěno - zná základní specifika elektroinstalace ve zdravotnických prostorech a zemědělských a zahradnických zařízení - vysvětlí pojem prozatímní elektrické zařízení a popíše zásady pro zřizování a provoz těchto zařízení; - vytvoří projektovou dokumentaci elektroinstalace - definuje elektrické ruční nářadí a rozdělí ho dle užívání do skupin	- komponenty a výroba rozvaděčů - vnitřní elektrické rozvody - požadavky na elektrické rozvody - podmínky pro připojení k sítím - světelné a zásuvkové obvody - obvody pro pevně připojené spotřebiče - jištění obvodů - rozvody elektronických komunikací - elektrizace bytu - části elektrického zařízení v objektu - návrh hlavního domovního vedení - umývací prostor - zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech: prostory s vanou nebo sprchou, plavecké bazény a fontány, místnosti a kabiny se saunovými kamny, elektroinstalace ve zdravotnických prostorech, elektroinstalace v zemědělských a zahradnických zařízeních, prozatímní elektrická zařízení - projektová dokumentace elektroinstalace - elektrické ruční nářadí

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU

VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod a opakování	3 hodiny
- používá znalosti z předchozích ročníků	- obsah předmětu a cíle výuky - požadavky na klasifikaci - opakování učiva předchozích ročníků
Užití elektrické energie	10 hodin
- pojmenuje a definuje základní světelné pojmy, veličiny a jednotky (světelný tok, intenzita, svítivost, osvětlení, index podání barev, teplota chromatičnosti apod.) - rozdělí a charakterizuje světelné zdroje - popíše svítidlo a určí jeho rozdělení; - definuje požadavky na osvětlení podle konkrétního prostoru - pojmenuje základní tepelné pojmy, veličiny a jednotky - popíše jednotlivé druhy šíření tepla - objasní principy různých druhů ohřevů a chlazení a zná jejich uplatnění v konkrétních aplikacích - vysvětlí princip různých elektrotepelných a chladících zařízení, zná jejich výhody a nevýhody a pro konkrétní aplikaci dovede vybrat vhodné zařízení a navrhnout jeho příkon	- elektrické světlo - základní pojmy, veličiny a jednotky - světelné zdroje - svítidla - požadavky na osvětlení - návrh osvětlovací soustavy - elektrické teplo a chlazení - základní pojmy, veličiny a jednotky - druhy šíření tepla - druhy ohřevu - elektrotepelná zařízení - elektrické chlazení
Kvalita elektrické energie a EMC	6 hodin
- popíše základní kvalitativní parametry elektrické energie a zná jaký parametr se, jak ovlivňuje (napětí, frekvence, flicker, vyšší harmonické) - vysvětlí vliv a fyzikální význam kompenzace výkonu na přenos elektrické energie - objasní princip kompenzace podle zlepšení účinníku - rozlišuje individuální, skupinovou a centrální kompenzaci a specifikuje jejich použití - navrhne kompenzaci účinníku podle určité aplikace - definuje EMC, EMI a EMS; - vnímá vážnost důsledků při nedodržení EMC - popíše zdroje rušení a způsoby omezování rušení	- kvalita elektrické energie - kompenzace účinníku - způsoby kompenzace - návrh kompenzace - definice EMC, EMI, EMS - příklady nedodržení EMC a jejich důsledky - příklady různého působení rušivých signálů - zdroje rušení a způsoby omezování rušení

Výroba a rozvod elektrické energie	12 hodin
- definuje elektrizační soustavu a popíše její jednotlivé části - vysvětlí pojmy: instalovaný příkon, vlastní spotřeba, denní diagram zatížení a energetický mix - znázorní denní diagram spotřeby el. energie a popíše jeho tvar s přihlédnutím k různým denním a nočním dobám a ročnímu období a definuje prostředky k dosažení vyrovnaní DDZ a definuje zdroje pro nasazení do DDZ - zjednodušeně popíše řízení energetické soustavy - popíše, z jakých složek se skládá cena za elektrickou energii - definuje centralizovanou a decentralizovanou výrobu el. energie a vyjmenuje a vysvětlí princip základních druhů elektráren a popíše možnosti jejich použití - vyjmenuje základní výhody a nevýhody jednotlivých typů elektráren - zná technologie pro akumulaci elektrické energie, jejich účinnosti a využití - vysvětlí moderní koncept elektrizační soustavy – Smart Grids - popíše možnosti využívání silových vedení a sítí pro přenos informací; - popíše výhody, nevýhody a uplatnění stejnosměrných přenosů vysokým napětím - vypočítá úbytek napětí a navrhne průřez vodiče v síti napájené z jedné a dvou stran - popíše ochranná pásma elektrických venkovních i kabelových vedení a uložení kabelů v zemi	- elektrizační soustava - denní diagram zatížení (DDZ) - energetický mix - cena za elektrickou energii - centralizovaná a decentralizovaná výroba elektrické energie - výrobní elektrické energie - technologie akumulace el. energie - Smart grids - využívání silových vedení a sítí pro přenos informací - HVDC - výpočet vedení - ochranná pásma, křížení vedení, uložení kabelů v zemi
Záložní zdroje	4 hodin
- definuje 3 stupně zajištění dodávky el. energie - popíše druhy a principy UPS a zná jejich využití v závislosti na vlastnostech - vysloví kritéria pro výběr záložního zdroje	- stupně zajištění dodávky elektrické energie - rozdělení záložních zdrojů podle druhu napětí a podle způsobu přeměny energie - druhy, principy UPS a jejich využití v závislosti na vlastnostech - provozní režimy UPS - kritéria při výběru záložního zdroje

Bezpečnost v elektrotechnice	7 hodin
- rozdělí elektrická zařízení podle různých kritérií (podle účelu, podle nebezpečí úrazu el. proudem, podle druhu proudu, podle frekvence a napětí) - rozeznává rozdíl mezi obsluhou a prací na elektrickém zařízení; - popíše pracovní postup při práci bez napětí, pod napětím a v blízkosti napětí - zná, jakými hasícími prostředky lze hasit požár elektrického zařízení; - vysvětlí postup první pomoci při úrazu elektrickým proudem - chápe účel bezpečnostních značek a objasní význam jednotlivých bezpečnostních barev - je seznámen se základním nářadím a výstrojí elektrikáře - vysvětlí jednotlivé kvalifikace v elektrotechnice podle vyhl. 50/1978 Sb. a popíše, jaké činnosti mohou pracovníci provádět s určitou kvalifikací - popíše podmínky získání konkrétní kvalifikace podle vyhl. 50/1978Sb;	- elektrická zařízení - obsluha a práce na el. zařízení - pracoviště - pracovní postupy - opravy - požár elektrického zařízení - první pomoc při úrazu elektrickým proudem - bezpečnostní značky - nářadí, výstroj (osobní ochranné a pracovní pomůcky) elektrikáře - odborná způsobilost v elektrotechnice podle vyhlášky 50/1978 Sb.
Revize	4 hodiny
- vysvětlí význam revize elektrického zařízení - vysvětlí, kdo zodpovídá za bezpečnost elektrického zařízení; - definuje pojem výchozí, periodická a mimořádná revize - popíše náležitosti revizní zprávy; - zná lhůty revizí pro elektrické instalace, elektrické ruční nářadí a hromosvod - popíše, jaké úkony provádí revizní technik během revize - vysvětlí co je Řád preventivní údržby a jaký má vliv na lhůty revizí - ověří výpočtem, zda vyhovuje impedance poruchové smyčky obvodu - má přehled o institucích spojených s elektrotechnikou (např.: EZÚ, ČKAIT, TIČR, ERÚ, OTE)	- revizní technik - revize a revizní zpráva - lhůty revizí - řád preventivní údržby - impedance poruchové smyčky - úkony prováděné při kontrole a revizi el. zařízení - instituce
Ochrana před bleskem	6 hodin
- orientuje se v terminologii používané v oblasti ochrany před bleskem	- vývoj ochrany před bleskem - terminologie, části hromosvodu

- popíše jednotlivé části hromosvodu; - rozeznává třídy ochrany před bleskem - popíše, na čem závisí zařazení objektu do třídy ochrany před bleskem - podle třídy LPS navrhne vnější (hromosvod) a vnitřní (přepěťové ochrany) ochranu před bleskem pro konkrétní objekt	- zásady pro zřizování hromosvodu - řízení rizik - návrh vnější a vnitřní ochrany před bleskem - přepěťové ochrany - návrh ochrany před bleskem a přepětím
Elektrická výzbroj automobilů	7 hodin
- zná základní rozdělení elektrických zařízení automobilů - má přehled o komfortních, zabezpečovacích, bezpečnostních a asistenčních systémech - má přehled o současných trendech v elektromobilitě	- základní rozdělení elektrických zařízení vozidel - komfortní, zabezpečovací, bezpečnostní a asistenční systémy - elektromobilita
Průmyslová elektroinstalace a elektroinstalace budov	22 hodin
- zná požadavky na elektroinstalaci - rozdělí elektrické stroje a přístroje podle různých kritérií, popíše principy, vlastnosti a využití konkrétních elektrických strojů a přístrojů - zná požadavky na elektrické osvětlení, vytápění a VZT - navrhne elektroinstalaci vč. rozvaděče pro konkrétní aplikaci či objekt - navrhne ochranu před bleskem a přepětím - popíše povinnosti provozovatele elektrického zařízení - vysvětlí význam revize elektrického zařízení a preventivní údržby - má přehled a dovede vysvětlit principy funkce základních elektronických zařízení používaných v průmyslové elektroinstalaci a elektroinstalacích budov	- požadavky na elektroinstalaci - elektrické stroje a přístroje - elektrické osvětlení, vytápění a VZT - elektroinstalace a rozvaděče - ochrana budov před bleskem a přepětím - povinnosti provozovatele elektrického zařízení - revize elektrického zařízení a preventivní údržba - elektronická zařízení

školní vzdělávací program			Mechatronika						
zaměření oboru			-						
předmět		PROGRAMOVÁNÍ							
platnost předmětu od		1. 9. 2019		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu		-		počínaje ročníkem			-		
ročník		1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	0	0	2	0	2	0	2
celkem hodin v ročníku		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	0	0	70	0	64	0	54

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do programování	8 hodin
- získá představu o tom, co očekávat od počítače - umí jasně formulovat úlohu a navrhnout prostředky k jejímu řešení - čte hotový algoritmus (vývojový diagram) a rozumí mu - spolupracuje na tvorbě algoritmu složitějších úloh - umí porovnat efektivitu různých algoritmů pro řešení téže úlohy	- co je programování - formulace úlohy - prostředky k řešení úlohy - výběr metody a nástroje - programovací jazyky a jejich určení
Základy programování	22 hodin
- umí samostatně vytvořit a odladit jednoduchý program v C se vstupy, výstupy a správným použitím proměnných (např. řešení kvadratické rovnice, výpočet faktoriálu nerekurzivně, jednoduché menu reagující na stisk klávesy atd.) - navržené programy dostatečně dokumentuje	- postup tvorby a ladění programu - správné zásady tvorby zdrojového kódu - struktura zdrojového kódu - proměnné - knihovny funkcí - řídicí programové struktury (příkazy – jednoduchý/složený, podmínky, cykly, goto, switch atd.) - vstup a výstup (formátovaný, neformátovaný)
Programování	40 hodin
- umí samostatně vytvořit složitější program splňující zásady strukturovaného programování - používá pole - používá ukazatele a dynamické datové struktury - používá makra preprocesoru - používá parametry příkazové řádky	- pole (jednorozměrná, vícerozměrná, práce s polem) - parametry příkazové řádky - příkazy preprocesoru - funkce (deklarace, definice, návratový typ a hodnota, vstupní parametry, lokální proměnné atd.) - vlastní knihovna funkcí - ukazatele - struktury a další datové typy - struktury a ukazatele

	- práce s pamětí (alokace a uvolnění paměti za běhu, typová konverze, dynamické proměnné)
--	---

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
HW platformy	4 hodiny
- seznámí se s problematikou tvorby programů pro různé platformy hardware - ovládne alespoň jednu technologii tvorby pro každou vybranou platformu	- možnosti tvorby programů pro různé hardwarové platformy (architektury procesorů) - vybrané platformy (ARM, AVR) a jejich přednosti a omezení
Elektronické obvody s mikroprocesorem (Arduino)	60 hodin
- orientuje se v základním programovacím prostředí - rozumí principu kompilace zdrojového kódu - zná metody nahrání programu - orientuje se v základních částech mikroprocesoru a umí je nakonfigurovat v rámci programu - zapojí obvod s mikroprocesorem - ovládá vytváření jednoduchých knihoven pro danou platformu - umí používat základní funkce systému zprávy verzí - je schopen navrhnout a realizovat program pro zadaný komplexní projekt	- programovací prostředí (Arduino IDE a jeho alternativy) - zapojení elektrické části zařízení dle schématu - kompilace zdrojového kódu - metody nahrávání programu (bootloader, ICSP) - rozdělení paměti - digitální vstupy a výstupy (připojení el. prvků) - analogové vstupy a výstupy (připojení el. prvků) - časovače - přerušení - komunikační sběrnice (UART, I2C, SPI) - možnosti připojení periférií - vytváření knihoven - systémy správy verzí (např. git) - komplexní projekty - ověřování zapojení dle měření

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Robotika	10 hodin
- naprogramuje jednoduchý výukový robot, - vysvětlí výhody a nevýhody daného robota a způsobu jeho ovládání	- řízení výukových modelů robotů - programování trajektorie robotů - napojení robota k nadřazenému řídicímu systému

Průmyslová komunikace	10 hodin
- zvolí a zapojí prvky průmyslové komunikace - konfiguruje zadané komunikační rozhraní pro komunikaci v rámci řídicího systému - realizuje komunikaci mezi řídicími systémy při řešení jednoduché úlohy distribuovaného řízení	- druhy a použití průmyslových sběrnic a komunikačních rozhraní - konfigurace komunikace v rámci řídicího systému
Vizualizace	34 hodin
- popíše výhody a možnosti vizualizačních systémů - sestaví jednoduchou vizualizaci řízeného procesu pro HMI/SCADA - provede spojení vizualizace s reálným procesem prostřednictvím PLC	- druhy vizualizačních systémů (SCADA/HMI) - význam vizualizačních systémů v automatizační struktuře (pyramida) - obecné zásady návrhu vizualizace - základní prvky rozhraní člověk/stroj HMI - struktura paměti (LW/LB, RW/LB) - konfigurace grafických prvků - programování maker - sestavení vizualizace procesu - napojení na reálný proces prostřednictvím PLC SCADA - grafické prvky - hlavní objekty aplikace (datové tabulky, trendy, časovače atd.) - definování událostí různých objektů - programování uživatelských metod - konfigurace webového přístupu - sestavení vizualizace procesu - napojení na reálný proces prostřednictvím PLC

školní vzdělávací program			Mechatronika					
zaměření oboru			-					
Předmět	MECHATRONIKA							
platnost předmětu od	1. 9. 2019		počínaje ročníkem				1.	
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem				-	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	2	1	2	0	2	0	2	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	68	34	70	0	64	0	54	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník - teorie	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do automatizace, cíle předmětu	2 hodiny
- vysvětlí pojmy automatizace a mechatronika	- pojmy automatizace a mechatronika - cíle předmětu (oboru)
Datové sítě	10 hodin
- popíše základní principy datových sítí s použitím správné terminologie - vysvětlí princip IP adresace a význam masky sítě - popíše princip používaných technologií pro datové sítě - rozlišuje aktivní a pasivní prvky sítí a jejich funkci v síti - vysvětlí princip datového přenosu - popíše vlastnosti a parametry různých technologií datového přenosu - rozlišuje datové služby a jejich použití	- datové sítě – principy a základní rozdělení (pevné, mobilní) - topologie sítí (kruh, hvězda, bus, mesh atd.) - IPv4 (IPv6), MAC, maska sítě - druhy datových sítí (optické, bezdrátové, sběrníkové atd.) - aktivní a pasivní prvky počítačových sítí - princip přenosu dat v síti - služby datových sítí
Automatizace	4 hodiny
- vyjmenuje a popíše stupně automatizace - popíše mechatronický přístup	- historie automatizovaných systémů a mechatroniky - stupně automatizace - mechatronický přístup - týmová práce
Mechatronický systém a návrh	10 hodin
- popíše životní cyklus výrobku - popíše mechatronický přístup k výrobku a popíše jeho životní cyklus jako komplexní a kontinuální děj zaměřený na potřeby uživatelů - popíše využití moderních technologií v procesu návrhu výrobku	- životní cyklus výrobku - mechatronický přístup k navrhování - koncept mechatronického návrhu - využití modelu a simulace při návrhu - moderní softwarové a další prostředky pro podporu mechatronického návrhu
Automatizované výrobní systémy	12 hodin
- vysvětlí význam AVS - uvede příklady AVS - stručně popíše průmyslové roboty a jejich použití	- význam automatizovaných výrobních systémů (AVS) - druhy a aplikace AVS - základní pojmy AVS

- vysvětlí princip pružného výrobního systému	- pružný výrobní systém, jeho nasazení a použití - průmyslové roboty - M2M (machine to machine)
Automatizované nevýrobní systémy	5 hodin
- uvede příklady nevýrobních automatizovaných systémů	- technika budov (inteligentní budovy) - lékařství (roboty, lehátka, diagnostika atd.) - doprava (řízení provozu, semaforey, autonomní vozidla, asistenční systémy atd.) - internet věcí (IoT)
Úvod do řízení	8 hodiny
- vyjmenuje řídicí prvky a jejich základní vlastnosti - vysvětlí rozdíl mezi regulací a ovládáním - vyjmenuje a rozdělí programovací jazyky a popíše rozdíl mezi nimi - rozdělí akční členy a senzory do hlavních skupin	- základní struktura řídicího obvodu (senzor – řídicí prvek – akční člen) - řídicí prvky a jejich základní vlastnosti (PLC, mikrokontroléry, jednočipové PC) - programovací jazyky (dle normy IEC 61131-3) - základní rozdělení akčních členů - druhy senzorů
Základy číslicové techniky	17 hodin
- převádí mezi číselnými soustavami - provádí základní číselné operace v číselných soustavách - vysvětlí základní pojmy v logickém řízení - provádí základní logické operace - sestavuje pravdivostní tabulku - aplikuje pravidla Booleovy algebry - převádí pravdivostní tabulku do K-mapy - minimalizuje funkce pomocí Booleovy algebry - minimalizuje funkce pomocí K-mapy	- číselné soustavy - základní operace v číselných soustavách - převody mezi jednotlivými soustavami - význam číselných soustav v systémech řízení - základní pojmy logického řízení - základní logické operace - pravdivostní tabulka - základní pravidla Booleovy algebry - Karnaughova mapa - způsoby minimalizace logických funkcí

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník – cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Počítačové sítě	8 hodin
- zapojuje síťové zásuvky a kabely - vytváří diagramy topologie sítě - používá základní nástroje ke zjištění konektivity - konfiguruje IP adresu a masku sítě	- typy propojení počítačových sítí - síťové kabely a zásuvky – zapojení přímé a křížové - základní terminologie sítí (IP, MAC, DHCP, DNS, maska sítě, broadcast, multicast atd.)

	- příkazový řádek (ping, tracert, ipconfig atd.) - lokalizace IP - identifikace MAC
Návrh a adresace sítí	8 hodin
- navrhuje a implementuje IPv4 a IPv6 adresy - počítá IP adresy dle CIDR - navrhuje podsítě s použitím VLSM metody	- návrh, kalkulace a použití síťových masek a adres - aplikace IPv4 a IPv6 adres - tvorba podsítí - návrh a implementace IP CIDR adresního modelu - implementace metody VLSM
Bezdrátové sítě	6 hodin
- nastavuje parametry Wi-Fi AP	- základní konfigurace AP Wi-fi - základní konfigurace switchů
Modelování a algoritmizace	12 hodin
- navrhne algoritmus k řešení dané úlohy a vytvoří vývojový diagram	- datové typy - popis problému - ikonické modely (grafy) a jejich použití - potřebná a zanedbatelná data v modelu - algoritmizace - dekompozice (rozložení) problému – návrh algoritmu a popis algoritmu - algoritmus a jeho vlastnosti - typické/známé algoritmy - vývojový diagram

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Logické řízení – opakování	4 hodiny
- vysvětlí základní pojmy v logickém řízení - aplikuje pravidla Booleovy algebry - převádí pravdivostní tabulku do K-mapy - minimalizuje logické funkce (pomocí Booleovy algebry nebo K-mapy)	- základní pojmy logického řízení - logické funkce a proměnné - způsoby realizace logických funkcí - pravdivostní tabulka - způsoby minimalizace logických funkcí (Booleova algebra, Karnaughova mapa)
Kombinační logické řízení	10 hodin
- sestavuje pravdivostní tabulku zadané kombinační logické úlohy - nakreslí schéma zapojení logických prvků realizujících výslednou logickou funkci	- komplexní řešení obecných úloh kombinačního logického řízení - funkce NAND, NOR, XOR
Sekvenční řízení	15 hodin
- sestavuje pravdivostní tabulku zadané sekvenční logické úlohy	- úvod do sekvenční logiky - klopné obvody (RS, D, JK, T)

- rozumí funkci základních klopných obvodů a zná jejich možnosti aplikace - formuluje sekvenční logickou úlohu pomocí časové mapy	- použití klopných obvodů - časová mapa úlohy - registry, čítače - speciální logické prvky
Řídicí systémy	6 hodin
- popíše obecný princip fungování PLC a programování PLC - popíše (vyjmenuje) úlohy, které vhodné pro řízení PLC automatem - popíše rozdíl mezi integrovaným a distribuovaným systémem řízení - popíše smysl a význam operátorského rozhraní	- základní struktura PLC - druhy PLC a jejich vlastnosti - obecný princip programování PLC - způsoby programování PLC a používaná rozhraní - distribuované a integrované řídicí systémy - operátorské rozhraní (HMI)
Senzorika	15 hodin
- popíše strukturu senzoru, vysvětlí mechatronické pojetí senzoru - vyjmenuje druhy snímačů a veličin snímaných v procesu řízení - vysvětlí principy funkce základních snímačů - určí vhodný typ snímače pro konkrétní úlohu měření - vysvětlí princip a použití RFID	- struktura senzoru - provedení a současná podoba snímačů - druhy senzorů podle různých hledisek - mechatronický senzor - snímače polohy - snímače rychlosti - snímače zrychlení - snímače síly, hmotnosti, deformace a napětí - snímače tlaku - snímače průtoku a hladin - snímače teploty a tepla - inteligentní kamery - radiofrekvenční identifikace (RFID)
Akční členy a způsoby jejich řízení	20 hodin
- vysvětlí princip funkce různých akčních členů s ohledem na jejich řízení a uplatnění v mechatronickém systému	- přehled akčních členů a způsobu jejich řízení - elektrické akční členy - pneumatické akční členy - hydraulické akční členy - zvláštní druhy akčních členů v mechatronických systémech

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Logické řízení – opakování	4 hodiny
- řeší úlohy kombinační a sekvenční logiky s využitím vhodných snímačů	- kombinační logika - sekvenční logika - snímače
Druhy a vlastnosti soustav	15 hodin
- nakreslí a popíše základní druhy charakteristik různých soustav	- druhy a použití charakteristik - statická charakteristika

- vysvětlí postup měření základních charakteristik, vysvětlí význam jejich znalosti pro řízení soustavy - vyjmenuje druhy soustav a popíše jejich vlastnosti	- dynamická charakteristika - frekvenční charakteristika - základní filtry signálu - základní druhy soustav a jejich vlastnosti
Spojité řízení	15 hodin
- nakreslí a popíše regulační obvod, vysvětlí jeho funkci - vysvětlí princip činnosti PID regulátoru - zvolí vhodný regulátor a jeho nastavení - vysvětlí pojem stabilita regulačního obvodu	- schéma regulačního obvodu - druhy regulací (ruční, automatická, programová, vlečná, adaptivní) - PID regulátor - stabilita regulačního obvodu - nastavení regulačního obvodu - současná podoba regulátorů
Průmyslové roboty a manipulátory	15 hodin
- vysvětlí úlohu robotů (nejen) v průmyslu a spojitost s oborem mechatronika, - popíše kinematické vazby a souřadné soustavy, nakreslí různé druhy robotů a manipulátorů a popíše jejich možnosti, - nakreslí a popíše různé druhy hlavic robotů, vybere správný typ hlavice nebo chapadla pro danou operaci, - popíše možnosti zadávání a řízení trajektorie pracovního bodu a možnosti zadávání programu	- účel, druhy a uplatnění robotů a manipulátorů - kinematika robotů, základní druhy robotů podle kinematiky - hlavice a chapadla - řízení robotů - programování robotů přes panel
Diskrétní řízení	15 hodin
- vysvětlí pojem diskrétní řízení - nakreslí a popíše části diskrétního řízení - popíše použití a realizaci diskrétního řízení - realizuje PSD regulátor ve zvoleném programovacím jazyce	- princip a použití diskrétního řízení - schéma a vlastnosti diskrétního řízení - vzorkování signálu, souvislost s A/D a D/A převodníky - regulátor PSD

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Řízení a regulace – opakování	8 hodin
- zhodnotí průběhy charakteristik a navrhne vhodný způsob řízení dané soustavy (zvolí vhodný typ regulátoru) - formuluje navrženou úlohu spojitého řízení do diskrétní podoby	- soustavy a jejich charakteristiky - spojité řízení – regulace - diskrétní řízení
Průmyslová komunikace	15 hodin
- vyjmenuje druhy signálů a možnosti jejich praktického využití	- druhy signálů z různých hledisek

- popíše metody úpravy a přenosu signálů - vyjmenuje a popíše základní druhy průmyslových komunikačních rozhraní a sběrnic - popíše základní vlastnosti průmyslových komunikačních protokolů v návaznosti na komunikační sběrnice	- přenos a zabezpečení dat (kódování a šifrování) - průmyslová komunikační rozhraní a sběrnice - průmyslové protokoly
Umělá inteligence	19 hodin
- popíše vývoj oboru umělá inteligence - popíše význam UI a její souvislost s oborem Mechatronika - vyjmenuje základní druhy a úkoly UI - sestaví jednoduchou formuli v predikátové logice - sestaví formální popis jednoduché úlohy - vysvětlí význam a podstatu fuzzy logiky - popíše jednoduchou úlohu pomocí fuzzy logiky - popíše význam a použití umělých neuronových sítí v souvislosti s jejich biologickou inspirací - vysvětlí funkci umělého neuronu - popíše způsoby zapojení neuronových sítí a jejich využití - popíše princip evoluce a jeho použití v umělé inteligenci - vysvětlí postup genetických algoritmů a princip genetických operací - popíše základní systémy využívající znalosti	- úvod do umělé inteligence (UI) - historie oboru UI - význam, úkoly a současnost UI - formální logika v UI - Fuzzy logika (fuzzifikace, fuzzy regulace) - neuronové sítě - evoluční algoritmy - znalostní systémy
Nové materiály a technologie v mechatronice	12 hodin
- vyjmenuje moderní materiály a technologie s ohledem na využití v mechatronickém systému - vyhledá nový materiál nebo technologii a odhadne její možnosti využití s ohledem na aplikaci	- přehled moderních současných i výhledových materiálů - moderní technologie využívané v mechatronickém systému

školní vzdělávací program			Mechatronika					
zaměření oboru			-					
předmět	PROGRAMOVÁNÍ AUTOMATIZOVANÝCH PRACOVÍŠŤ							
platnost předmětu od	1. 9. 2019		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	0	2	0	2
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	0	64	0	54

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	2 hodiny
- dodržuje pravidla bezpečnosti práce při práci na CNC strojích	- bezpečnostní požadavky pro obráběcí centra dle ČSN EN 12417+A2 - bezpečnostní požadavky dle vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb., §54, §55, §56
Programování CNC strojů	30 hodin
- vytváří program pro CNC stroj v základním ISO programování - připraví program pro výrobu - naprogramuje program pro CNC stroj pomocí cyklů - naprogramuje program pro CNC stroj pro obrábění s přídávkem	- ISO programování - G-kódy, M-funkce - struktura programu - ruční programování strojů v ISO - cykly - hladiny, přídávky
Průmyslové roboty a manipulátory	32 hodin
- popíše kinematické vazby a souřadné soustavy - popíše možnosti zadávání a řízení trajektorie pracovního bodu a možnosti zadávání programu	- kinematika robotů - souřadné systémy robotů podle kinematiky - řízení robotů - ovládání a programování robotů přes panel - hlavice - základy programování robotů

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
CAR - navrhování robotizovaného pracoviště	10 hodin
- vytváří potřebné modely - importuje a vkládá z knihoven CAD modely	- uživatelské prostředí a ovládání - podporované CAD formáty - import a export CAD modelů

- vytváří model robotizovaného pracoviště	- import a export objektů (robot, pracovní hlavice, dopravníky, zařízení, ...) - modelář (modely, plochy, křivky, ...), editace modelů - vytvoření mechanismů
CAR - programování a simulace robotizovaného pracoviště	42 hodin
- definuje cíle robota (pracovních hlavic) - vytváří dráhy robota - používá vhodné druhy interpolace - nastavuje vhodnou orientaci hlavic - zobrazuje dílčí polohy robota - vytvoří a simuluje robotizované pracoviště	- cíle a dráhy robota (pracovní hlavice) - interpolace a modifikace drah - nastavení orientace hlavic - testování pozic a pohybů - programování multi-pohybů - kolize - logické I/O (periferie) - simulace - postprocessing a export programu

školní vzdělávací program		Mechatronika						
zaměření oboru		-						
předmět	TECHNICKÁ MĚŘENÍ A DIAGNOSTIKA							
platnost předmětu od	1. 9. 2019		počínaje ročníkem					1.
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem					-
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	1	2	0	2	0	2
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	35	70	0	64	0	54

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník - teorie	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Metrologie a řízení jakosti	4 hodin
- zná základní zásady a normy v oblasti řízení a certifikace výrobků - zná základní nástroje řízení jakosti	- význam metrologie - instituce činné v metrologii - jakost produktu - znaky jakosti a jejich chování - systémy jakosti - statistické nástroje jakosti
Teorie měření	8 hodin
- rozumí rozdělení měřících metod - odlišuje objektivní a subjektivní chyby měření, chápe jejich příčiny i důsledky na přesnost měření - při měření minimalizuje příčiny, snižující přesnost měření - rozumí významu kalibrační křivky pro zvýšení přesnosti měření daného MP - objasní význam pravidelných revizí MP - před měřením zajistí potřebné podmínky pro měření ve stanovené třídě přesnosti	- přímé metody měření - nepřímé metody měření - komparační metody - chyby měření - objektivní chyby - systematické a nahodilé chyby - subjektivní chyby - možnosti minimalizace chyb - kalibrace měřících přístrojů - vliv podmínek měření na jeho přesnost (poloha přístroje, teplota, vibrace, ...) - volba odpovídajícího měřícího přístroje a třída přesnosti
Měřicí systémy a jejich vlastnosti	8 hodin
- popíše rozdělení měřících systémů MP podle účinku měřené veličiny - zná výhody a nevýhody jednotlivých druhů měřících systémů a podle požadavků, kladených na měření a daných provozních podmínek se rozhodne pro optimální volbu MP - rozumí principu ADP u číslicových MP a dokáže z toho vyvodit správné závěry pro přesnost a vhodnost užití	- základní rozdělení systémů MP podle dosažení účinku zobrazení měřené veličiny - rozdělení měřících přístrojů na analogové, číslicové a speciální - základní rozdělení systémů MP podle dosažení účinku zobrazení měřené veličiny - nejvyšší dosažitelná citlivost a přesnost měření

- rozeznává rozdíly mezi analogovými a číslicovými MP, jejich výhody a nevýhody určuj vhodnost jejich použití v daných podmínkách - rozumí významu symbolů a značek na měřících přístrojích	- Deprézský systém - elektromagnetický systém - tepelný systém - elektrostatický systém
Zapojení měřících přístrojů při měření základních elektrických veličin	7 hodin
- zná základní elektrické veličiny a umí použít příslušných MP k měření jejich hodnoty v elektrických obvodech - zná a dodržuje zásady zapojení MP pro měření napětí a proudu - navrhne a vypočítá úpravu obvodu pro rozšíření měřícího rozsahu voltmetru a ampérmetru - při měření v elektrických obvodech uplatňuje zásady BOZP a podmínky pro přesné měření včetně zvláštních případů extrémně nízkých a vysokých hodnot elektrických veličin	- měření elektrického napětí - měření intenzity elektrického proudu - měření elektrického odporu - konstrukce a zapojení voltmetrů - konstrukce a zapojení ampérmetrů - měřicí rozsahy
Měření elektrického výkonu	8 hodin
- zná princip měření elektrického výkonu a změří ho v obvodech, napájených střídavým i stejnosměrným proudem - vysvětlí negativní vliv účinníku ve střídavých obvodech i možnosti jeho kompenzace - rozumí zvláštnostem měření el výkonu ve vf obvodech a metodám jeho měření - vysvětlí používání bolometrické a fotometrické komparační metody při měření vf výkonu - měří vf výkon různými metodami	- princip a metody měření výkonu - uplatnění přímých a nepřímých metod měření - měření el výkonu ve střídavých obvodech - nepřímé měření výkonu pomocí voltmetru a ampérmetru při znalosti účinníku - přímé měření výkonu wattmetrem - měření elektrického výkonu ve stejnosměrných obvodech - zvláštní metody měření elektrického vf výkonu - měření vf výkonu bolometrickou, nebo fotometrickou metodou

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – cvičení měření elektrotechnických veličin	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP, protokoly	2 hodiny
- zná obsah směrnic BOZP a přísně je dodržuje při práci s měřícími přístroji - specifikuje důsledky působení elektrického proudu a vf elektromagnetického pole na lidský organismus a při praktických	- proškolení o zásadách BOZP při práci na elektrických zařízeních v rámci praktického měření - účinky elektrického proudu a vf elektromagnetického pole na lidský

cvičeních minimalizuje potenciální nebezpečí dodržováním předpisů - v případě nutnosti poskytne 1. pomoc v souladu s příslušnými směrnicemi	organismus zásady preventivní ochrany a její prostředky - proškolení o zásadách poskytování 1. pomoci - požadavky na obsah a formální úpravu protokolů o výsledcích laboratorních cvičení
Měření na DC a AC obvodech	28 hodin
- zapojí dle schématu pracoviště pro měření podle zadání - změří za dodržení zásad přesného měření velikost U a I - připraví k měření ohmmetr a změří velikost předloženého rezistoru - změří napětí a proud a vypočte odpor - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - uvede typická použití můstkové metody při měření indukčnosti a kapacity - připraví LC můstek na měření indukčnosti - zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - vyhledá lokální maximum rezonanční křivky a odečte hodnotu L - vyhledá lokální maximum rezonanční křivky a odečte hodnotu C - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření	- měření úbytku napětí na zátěži - důkaz 1. a 2. Kirchhofova zákona - měření úbytku stejnosměrného U na několika rezistorech proudové smyčky - měření napětí zdroje - měření úbytku napětí na reaktanční zátěži L, C - měření proudu v DC obvodech - změřit proud, tekoucí činnou odporovou zátěží - změřit proud, protékající indukčností L bezprostředně po zapnutí DC zdroje a vyjádřit jeho nárůst - měření L a C nepřímou metodou - měření proudu v AC obvodech - měření hodnot rezistorů přímou metodou - měření odporu nepřímou metodou - měření na LC můstku - měření indukčnosti - měření kapacity
Měření elektrického výkonu a elektrické práce	5 hodin
- zapojí pracoviště podle zadání, změří U a I a vypočítá výkon P - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření	- měření výkonu nepřímou metodou pomocí voltmetru a ampérmetru v obvodu s činnou zátěží a DC napájením - měření výkonu přímou metodou pomocí wattmetru

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – cvičení – měření neelektrotechnických veličin	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Řízení jakosti a zpracování měření	4 hodiny
- zapisuje, zpracovává a vyhodnocuje výsledky měření	- statistické nástroje jakosti - vlivy na přesnost výsledku - rozdělení měření a měřidel

- využívá k uvedeným činnostem výpočetní techniku s příslušnými aplikačními programy - uplatňuje při měření znalost základů metrologie a teorie chyb	- volba vhodné metody - volba vhodných měřidel - zpracování naměřených hodnot - počítačová podpora pro vyhodnocování výsledků měření - teorie chyb
Měření fyzikálních veličin	8 hodin
- měří teplotu, tlak, vlhkost a ostatní fyzikální veličiny - v případě potřeby provádí předepsané korekce naměřených hodnot - sestavuje korekční křivky - volí vhodné přístroje k měření	- způsoby měření teploty a tepla - způsoby měření tlaku - způsoby měření vlhkosti - způsoby měření hustoty pevné látky
Měření vlastností provozních materiálů	6 hodin
- charakterizuje vlastnosti provozních materiálů - měří veličiny charakterizující vlastnosti provozních materiálů	- měření hustoty kapaliny - měření viskozity - kalorimetrické zkoušky
Měření úhlů, délek a tvarů	8 hodin
- měří s potřebnou přesností délky různými měřidly a měřicími přístroji - měří úhly, tvary, vzájemnou polohu ploch a prvků - měří a kontroluje jakost povrchu	- rozdělení měřidel - způsoby měření délek - způsoby měření úhlů a tvarů, vzájemné polohy ploch a prvků - kontrola strojní součásti
Kontrola strojních součástí a nástrojů	6 hodin
- provádí kontrolu strojních součástí - výsledky kontroly vyhodnocuje porovnáním s příslušnou normou	- kontrola závitů - kontrola ozubených kol

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – cvičení měření elektrotechnických veličin	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP, protokoly	2 hodiny
- zná obsah směrnic BOZP a přísně je dodržuje při práci s měřicími přístroji - specifikuje důsledky působení elektrického proudu a vř elektromagnetického pole na lidský organismus a při praktických cvičeních minimalizuje potenciální nebezpečí dodržováním předpisů - v případě nutnosti poskytne 1. pomoc v souladu s příslušnými směrnicemi	- proškolení o zásadách BOZP při práci na elektrických zařízeních v rámci praktického měření - účinky elektrického proudu a vř elektromagnetického pole na lidský organismus zásady preventivní ochrany a její prostředky - proškolení o zásadách poskytování 1. pomoci - požadavky na obsah a formální úpravu protokolů o výsledcích laboratorních cvičení

Měření impedance a intenzity magnetického pole	6 hodin
- zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - vypočítá velikost impedance vinutí cívky Z a jejích složek X_L a R - vypočítá délku vinutí cívky a intenzitu magnetického pole H - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření	- obvod s AC napájením se zátěží (vinutí cívky) - měření protékajícího proudu obvodem - měření činného odporu cívky - výpočet reaktance vinutí cívky X_L, činného odporu vinutí R, velikosti impedance Z - parametry cívky - měření a výpočet intenzity magnetického pole
Měření VA charakteristik	10 hodiny
- zná princip měření VA charakteristik pasivních i aktivních součástek	- princip měření VA charakteristik žárovka, dioda - Zenerova dioda, tranzistor, - tyristor, PTC odpor, NTC odpor
Měření na osciloskopech	14 hodin
- zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření	- nastavení osciloskopů - měření průběhu střídavého napětí - měření periody střídavého napětí a frekvence - porovnání parametrů dvou signálů pomocí komparačního osciloskopu - měření fázového posunu - měření kmitočtu pomocí Lissajousových obrazců

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – část – měření elektrotechnických veličin (číslicová technika)	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Charakteristiky a identifikace soustav	9 hodin
- změří charakteristiku soustavy a určí její typ - zhodnotí průběhy charakteristik - navrhne vhodný způsob řízení dané soustavy - změří charakteristiku soustavy, provede její identifikaci a sestaví elektrický nebo virtuální model soustavy.	- měření statické, dynamické, frekvenční charakteristiky - realizace a použití filtrů signálů - identifikace, modelování a numerické simulace různých typů soustav
Regulace	9 hodin
- sestaví regulační obvod - použije a nastaví vhodný typ regulátoru pro danou úlohu	- zapojení regulačního obvodu - použití různých typů regulátorů na konkrétní úlohy - nastavení a stabilita regulátorů

- provede měření na regulačním obvodu pro různá nastavení regulátoru	- numerické simulace regulačního obvodu
Diskrétní řízení	8 hodin
- vysvětlí na příkladech výhody diskrétního řízení - zapojí a naprogramuje regulační obvod s využitím PLC	- použití diskrétního řízení - numerické simulace diskrétního řízení - realizace diskrétního řízení pomocí PLC

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – cvičení měření elektrotechnických veličin	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP, protokoly	2 hodiny
- zná obsah směrnic BOZP a přísně je dodržuje při práci s měřicími přístroji - specifikuje důsledky působení elektrického proudu a vř elektromagnetického pole na lidský organismus a při praktických cvičeních minimalizuje potenciální nebezpečí dodržováním předpisů - v případě nutnosti poskytne 1. pomoc v souladu s příslušnými směrnicemi	- proškolení o zásadách BOZP při práci na elektrických zařízeních v rámci praktického měření - účinky elektrického proudu a vř elektromagnetického pole na lidský organismus zásady preventivní ochrany a její prostředky - proškolení o zásadách poskytování 1. pomoci - požadavky na obsah a formální úpravu protokolů o výsledcích laboratorních cvičení
Diagnostika plošných spojů	12 hodin
- zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - vyhledává chyby v měřeném obvodu - vytvoří protokol z měření	- zapojení měřeného obvodu - diagnostika měřeného obvodu - nalezení chyby a její bezpečné odstranění - měření DPS termokamerou
Diagnostika el. obvodů	8 hodin
- zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - vyhledává chyby v měřeném obvodu - vytvoří protokol z měření	- zapojení měřeného obvodu - diagnostika měřeného obvodu - nalezení chyby a její bezpečné odstranění - měření rozvaděčů termokamerou, vyhledávání nedotažených spojů
Spotřební zařízení	5 hodin
- změří spotřební zařízení a ověří jeho vlastnosti - vytvoří protokol z měření	- měření elektrických parametrů spotřebních zařízení (myš,...)

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – měření neelektrotechnických veličin	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU

VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Základní pojmy technické diagnostiky	8 hodin
- vysvětlí význam diagnostiky pro mechatronický systém či systém IB - vysvětlí základní pojmy technické diagnostiky - zná základní metody a principy technické diagnostiky	- vymezení pojmu diagnostika - diagnostické prostředky - diagnostika vzniklých závad - preventivní diagnostika - predikce poruch - spolehlivost a pravděpodobnost - údržba strojů a zařízení - automatická diagnostika
Metody technické diagnostiky	18 hodin
- popíše a vysvětlí metody technické diagnostiky - vhodně volí metodu pro diagnostiku stroje - provede jednoduchou diagnostiku strojů a jejich částí pomocí základních metod technické diagnostiky	- provozní, operativní a preventivní diagnostika - vibrodiagnostika - hluková a akustická diagnostika - tribotechnická diagnostika - termografie - endoskopie - defektoskopie - průmyslová radiologie

školní vzdělávací program			Mechatronika					
zaměření oboru			-					
předmět	STROJNICTVÍ							
platnost předmětu od	1. 9. 2019		počínaje ročníkem				1.	
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem				-	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	2	0	2	0	0	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	70	0	64	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do strojírenství, Technické materiály	12 hodin
- rozdělí technické materiály - popíše základní vlastnosti materiálů - vysvětlí vlastnosti fyzikální, chemické, mechanické a technologické - popíše rozdělení jednotlivých druhů materiálů, jejich vlastnosti a použití	- rozdělení strojírenství do základních oblastí - technické materiály - mechanické a technologické vlastnosti materiálů - přehled - ocelí - slitiny železa (litiny, oceli na odlitky, ...) - neželezné kovy a jejich slitiny - kompozitní materiály - plasty
Výrobní technologie - přehled	8 hodin
- orientuje se v základních možnostech výroby součástí - popíše základní rozdíly a uplatnění jednotlivých skupiny výrobních technologií obecně	- konvenční a nekonvenční výrobní technologie - slévárenství - obrábění - tváření - vstřikování - technologie výroby prototypů
Konstrukce strojů a zařízení	6 hodin
- vyjmenuje základní rozdělení konstrukcí a popíše rozdíly - popíše jednotlivé druhy konstrukcí a jejich výhody/nevýhody	- základní rozdělení konstrukcí – masivní, rámové, skořepinové - montované konstrukce – šroubované,... - montované konstrukce – hliníkové profily - svařované konstrukce - litinové konstrukce - další druhy konstrukcí (např. betonové) - povrchové úpravy konstrukcí a částí strojů

Výrobní technologie – obrábění	18 hodin
- vyjmenuje technologie obrábění - popíše řezné pohyby - vyjmenuje a rozdělí nástrojové materiály - popíše silové poměry při obrábění - vysvětlí vznik tepla při obrábění - vysvětlí význam chlazení na opotřebení nástroje	- druhy obrábění - nástrojové materiály – přehled - vznik tepla, chlazení a opotřebení nástroje - soustružení (možnosti technologie, nástroje, polotovary,...) - frézování (možnosti technologie, nástroje, polotovary,...) - vrtání (možnosti technologie, nástroje, polotovary,...) - dokončovací operace – přehled
Strojní součásti a spoje - přehled	16 hodin
- hodnotí a volí správné spojení strojních součástí podle jejich funkce - posuzuje zvolené součásti podle jejich využití pro konkrétní případy řešení - volí správný druh nerozebíratelného spoje - posuzuje vhodnost různých možností utěšňování spojů	- šroubové spoje - kolíkové a čepové spoje - spoje hřídele s nábojem - nýtové spoje - svarové spoje - lepené a pájené spoje
Pohyblivé součásti a jejich uložení	10 hodin
- řeší uložení hřídele do ložisek, jejich fixaci, utěšňování, mazání - řeší uložení ložisek na hřídeli a uložení v konstrukci stroje	- hřídele - zatížení hřídelů a os - vedení a ložiska

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Převody točivého pohybu	16 hodin
- zhodnotí použití konkrétního typu převodu podle přenášeného krouticího momentu, možnosti prokluzu, mazání, hlučnosti, pracovního prostředí, atd.	- třecí převody - řemenové převody - řetězové převody - převody ozubenými koly (druhy, převodovky,...)
Mechanismy obecného pohybu	10 hodin
- zná základní druhy pružin a jejich rozdělení podle tuhosti - navrhuje sestavení jednoduchých kinematických mechanismů - volí mechanismus vhodný pro konkrétní transformaci pohybu, přerušování či zastavení pohybu	- dvojčinné a jednočinné mechanismy - pružiny - šroubové - kloubové, kulisové - klikové, vačkové - s přerušovaným pohybem

Součásti a mechanismy pro vedení médií	4 hodin
- posuzuje vhodnost použití různých možností přivedení požadovaného média	- média: technické kapaliny, vzduch, elektrický proud,... - energetické řetězy - průvěsy - průchodky - potrubí a armatury
Spojky a brzdy	8 hodin
- posuzuje vhodnost použití spojek a brzd podle jejich konstrukčních specifik	- účel a užití - rozdělení a konstrukce spojek a brzd
Montáž a technologie spojování materiálů	10 hodin
- rozdělí a popíše druhy montáže - nakreslí schéma rozvětvené, nerozvětvené, sériové a stacionární montáže - popíše možnosti kontroly montážních činností - definuje svařování, pájení a lepení a další možnosti spojování - popíše principy vybraných technologií svařování, pájení a lepení	- druhy montáže - montážní práce (pohyblivé a nepohyblivé spojení) - montážní postupy - přípravky pro montáž, výrobu - svařování - pájení - lepení
Výrobní technologie pro předvýrobu a výrobu polotovarů	16 hodin
- vysvětlí principy technologií tváření za studena a za tepla - vysvětlí a popíše různé technologie lití - popíše principy druhů dělení materiálu	- druhy polotovarů - plošné a objemové tváření - tváření za tepla a za studena - válcování - stříhání a ohýbání - lití do trvalých forem, skořepinových forem a do vytavitelných modelů - dělení materiálu

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

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Zadání a řešení projektu	54 hodin
- stanovuje si harmonogram prací - používá prostředky ICT při řešení projektů - používá kancelářské aplikace k realizaci textové části projektu - používá plánovací SW - vyhledává a zpracovává informace k řešení zadaného projektu - plánuje, navrhuje a realizuje daný projekt - prezentuje výsledky práce	- návrh a výběr témat - zadání projektu - tvorba harmonogramu projektu - konzultace projektu - realizace projektu - realizace textové a dokumentační části projektu - ekonomická část projektu (náklady/hodinový odhad/rozpočet/...) - prezentace průběžných výsledků - prezentace výsledného řešení - propagace projektu

školní vzdělávací program			Mechatronika					
zaměření oboru			-					
předmět	PRAXE							
platnost předmětu od	1. 9. 2019			počínaje ročníkem			1.	
aktualizace předmětu	-			počínaje ročníkem			-	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	4	0	3	0	2
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	140	0	96	0	54

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – část elektro	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	1 hodina
- dodržuje zásady BOZP při elektromontážních činnostech a při práci s elektrotechnickými zařízeními	- zásady bezpečnosti práce při elektromontážních operacích - zásady bezpečnosti práce při práci s elektrotechnickými zařízeními
Elektroinstalace	21 hodin
- uspořádání pracoviště pro práci na elektroinstalačních panelech a jeho uvedení do původního stavu - rozpozná základní elektroinstalační materiál a dokáže určit jeho využití v praxi - umí připojovat vodiče do šroubových svorek, spojovacích pružinových svorek a používat krimpovací kleště pro zakončovací dutinky - provádí zapojení základních elektroinstalačních obvodů pod dohledem - diagnostikuje základní chyby v elektroinstalaci a dokáže je opravit	- základní elektroinstalační práce (odizolování, štípání) - základy montážních prací (úprava konců vodičů, úprava v elektroinstalačních krabicích a rozvaděčích, připojování do svorkovnic) - zapojení základních obvodů v síti TN (světelné, zásuvkové) - základní schematické značky, barevné značení v síti a označení kabelů - základy ochrany před úrazem elektrickým proudem ČSN 332000-4-41 ed.3 (ochrana automatickým odpojením od zdroje, ochrana proudovým chráničem) a jejich využitím v praxi
Základní elektrotechnické součástky	10 hodin
- uspořádání pracoviště pro práci s elektronickými součástkami a jeho uvedení do původního stavu - zná charakteristické vlastnosti rezistoru, kondenzátoru, cívky a umí je rozlišit a odečíst či změřit jejich hodnotu - umí zapojit jednoduchá elektronická schémata na kontaktním poli	- základní druhy RLC součástek a jejich schematické značky s vlastnostmi - zapojování R/L/C dle schémat - ověřování zapojení dle výpočtů a měření

Základy pájení	3 hodiny
- uspořádání pracoviště a dodržování bezpečnosti při práci s pájecími stanicemi či transformátorovou páječkou a uvedení pracoviště a zařízení do původního stavu - pájí mikropájkou, traťopáječkou, horkým vzduchem	- základy pájení elektronických obvodů - dodržování bezpečnosti při pájení - umisťování RLC součástek na univerzální plošné spoje

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – část strojní	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	2 hodiny
- vysvětlí základní úkoly a povinnosti organizace při zajišťování BOZP - dodržuje ustanovení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární prevence - uvede základní bezpečnostní požadavky při práci se stroji a dbá na jejich dodržování - při obsluze, běžné údržbě a čištění strojů a zařízení postupuje v souladu s předpisy a pracovními postupy	- bezpečnost a ochrana zdraví při práci, hygiena práce a požární prevence
Ruční obrábění a tváření kovů	12 hodin
- vysvětlí metody ručního obrábění kovů - volí potřebné nářadí, nástroje, měřidla a další výrobní pomůcky - navrhuje způsoby dělení předvýrobků - stanovuje rozměry děleného materiálu a určuje nástroj a potřebné strojní zařízení - vyrobí jednoduchý výrobek užitím metod ručního obrábění a tváření	- základní druhy měřidel a jejich použití - rýsování, pilování, řezání materiálu - ohýbání, stříhání, děrování
Strojní obrábění	12 hodin
- vysvětlí metody a postupy strojního obrábění - stanovuje vhodný druh obráběcího stroje pro dosažení výsledného tvaru součásti - dle zadaného postupu provede základní operace strojního obrábění	- úvod do strojního obrábění - volba řezných podmínek - třískové obrábění na konvenčních obráběcích strojích: soustružení, frézování, vrtání, broušení
Montáže	9 hodin
- vysvětlí bezpečný způsob montáže - vysvětlí principy, metody a uplatnění montáže v procesu výroby	- montážní práce ve strojírenství - stahovaky, lisovací přípravky, polohovací zařízení - skupinová a hromadná montáž

- stanoví při montáži základní díl jeho upnutí, využije montážní přípravy a provede montáž - stanoví postup podle výkresu sestavy a montážní dokumentace - provede kompletní montáž a demontáž jednoduché sestavy	- montážní dokumentace - montážní postupy - kontrola součástí před montáží - stanovení a měření utahovacích momentů šroubových spojů - montáž kuličkových ložisek
---	---

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – část PLC	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
číslicová technika	2 hodiny
- dodržuje zásady práce v laboratoři, - popíše možnosti jednotlivých řídicích systémů - volí vhodný typ řídicího systému pro danou úlohu	- seznámení s laboratoří - seznámení s vybavením - úvod do řídicích systémů
Logické řízení kombinační	12 hodin
- navrhne, optimalizuje a realizuje pomocí PLC kombinační logickou funkci pro konkrétní úlohu	- sestavení kombinační logické funkce - minimalizace logické funkce - realizace kombinační logiky na PLC
Logické řízení sekvenční	21 hodin
- navrhne, optimalizuje a realizuje pomocí PLC jednoduchou sekvenční logickou funkci pro konkrétní úlohu	- sestavení sekvenční logické funkce různými způsoby - realizace sekvenční logiky pomocí PLC

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – část pneumatické mechanismy	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Základní prvky tekutinových mechanismů	6 hodin
- vysvětlí rozdíly mezi hydraulickým a pneumatickým systémem, vhodně zvolí podle vlastností tekutinový mechanismus pro konkrétní aplikaci - vysvětlí činnost základních prvků tekutinových mechanismů - správně používá schematické značky tekutinových mechanismů, čte pneumatická a hydraulická schémata, vysvětlí funkci jednoduchého obvodu dle schématu	- rozdíly mezi hydraulickým a pneumatickým systémem - zdroje tlakového média, kompresory, čerpadla - úprava tlakového média - rozvody tlakového média - škrticí a redukční ventily - rozváděcí ventily - spotřebiče tlakového média, pneumatiky a hydromotory - schematické značky, schémata tekutinových mechanismů - teoretický základ tekutinových mechanismů

Základní zapojení pneumatických mechanismů	9 hodin
- zapojí jednoduchý pneumatický obvod - popíše a vysvětlí jeho činnost a využití	- zapojení jednočinného a dvojčinného pneumatického válce s přímým řízením
Automatizované pneumatické mechanismy	20 hodin
- navrhne a zapojí jednoduchý automatický pneumatický obvod - vysvětlí jeho činnost - diagnostikuje případnou závadu v automatickém pneumatickém mechanismu - sestaví schéma pneumatického obvodu - sestaví elektropneumatický obvod	- pneumatické logické prvky - pneumatické řízení pneumatického mechanismu - krokový diagram pneumatického řízení - fázování činnosti v automatickém pneumatickém mechanismu - elektropneumatika

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – část elektro	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	2 hodiny
- dodržuje zásady BOZP při elektromontážních činnostech a při práci s elektrotechnickými zařízeními	- zásady bezpečnosti práce při elektromontážních operacích - zásady bezpečnosti práce při práci s elektrotechnickými zařízeními
Elektronické součástky	9 hodin
- uspořádání pracoviště pro práci s elektronickými součástkami a jeho uvedení do původního stavu - zná základní vlastnosti diod, tranzistorů a integrovaných obvodů, umí je rozlišit a vyhledat jejich charakteristické vlastnosti pomocí odečtení jejich hodnot a ověřit jejich funkci - zapojuje elektronická schémata s diodami, tranzistory a integrovanými obvody na kontaktním poli - oživuje elektronické obvody - diagnostikuje chyby a opravuje je	- základní rozdělení diod, tranzistorů a integrovaných obvodů a jejich použití - zapojování jednoduchých schémat s RLC, D, T a IO na kontaktním poli - ověřování zapojení dle výpočtů a měření
Návrh a výroba plošných spojů	31 hodin
- uspořádání pracoviště při navrhování a výrobě plošných spojů - uspořádání pracoviště a dodržování bezpečnosti při práci s pájecími stanicemi či transformátorovou páječkou a uvedení pracoviště a zařízení do původního stavu	- základy programu pro návrh plošných spojů a editaci schémat - technologické postupy výroby plošných spojů a jejich výroba - osazování, pájení a oživování plošných spojů

- dle zásad dokáže navrhnout plošný spoj - zná technologické postupy prototypové výroby plošného spoje - umí realizovat a oživit plošný spoj z elektronického schématu - dokáže diagnostikovat chyby a realizovat jejich opravu	
Moderní elektroinstalace	22 hodin
- uspořádání pracoviště pro práci na elektroinstalačních panelech a jeho uvedení do původního stavu - umí zapojit základní obvody s klasickými, impulzními a časovými relé či programovatelnými jednotkami - umí se orientovat ve schématu a zapojit základní stykačové úlohy - diagnostikuje základní chyby a umí je opravit	- základní obvody s relé a jejich umístování do instalací (schodišťové, impulzní, zpožděné) - základní stykačové úlohy (spouštění točivých strojů, změna směru otáčení, přepínání hvězda-trojuhelník) a práce se zakončovacími dutinkami

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – část automatizace	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Pneumatické obvody s PLC autosestavou	6 hodin
- zapojí jednoduchý pneumatický obvod - vysvětlí výhody pružné automatizace - popíše programovatelný logický obvod, jeho možnosti, připojení vstupů a výstupů - vysvětlí a použije základní logické funkce	- opakování: pneumatické mechanismy - výhody řízení pomocí PLC - seznámení s PLC obecně: architektura, funkce, vstupy, výstupy, napájení, cyklus PLC - seznámení s konkrétními druhy PLC (např. Festo)
Základy řízení pneumatických systémů pomocí PLC	26 hodin
- propojení řídicího systému s pneumatickým mechanismem - realizace kombinační logické funkce na PLC - realizace sekvenční logické funkce na PLC při řízení pneumatického obvodu - popis logického řízení pomocí SFC, realizace na PLC, použití kroků a skoků v programu - využití registrů, časovačů a čítačů PLC při řízení pneumatického obvodu - další funkční bloky v PLC	- propojení řídicího systému s pneumatickým mechanismem - realizace kombinační logické funkce na PLC - realizace sekvenční logické funkce na PLC při řízení pneumatického obvodu - popis logického řízení pomocí SFC, realizace na PLC, použití kroků a skoků v programu - využití registrů, časovačů a čítačů PLC při řízení pneumatického obvodu - další funkční bloky v PLC

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – část elektro	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	1 hodina
- dodržuje zásady BOZP při elektromontážních činnostech a při práci s elektrotechnickými zařízeními	- zásady bezpečnosti práce při elektromontážních operacích - zásady bezpečnosti práce při práci s elektrotechnickými zařízeními
Elektroinstalace	8 hodin
- uspořádání pracoviště pro práci na elektroinstalačních panelech a jeho uvedení do původního stavu - realizuje elektroinstalační zapojení dle projektové dokumentace - diagnostikuje a opravuje chyby v elektroinstalaci	- realizace, diagnostika a oprava v elektroinstalacích
Elektronické obvody	18 hodin
- uspořádání pracoviště pro práci na elektronických obvodech a jeho uvedení do původního stavu - realizuje a oživuje plošné spoje dle elektronických schémat a vytváří dokumentaci - diagnostikuje a opravuje chyby v elektronických zapojeních	- realizace a oživení plošných spojů dle elektronických schémat a vytvoření dokumentace - ověřování zapojení dle výpočtů a měření

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – část PLC	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Programování PLC	27 hodin
- sestaví řešení sekvenční úlohy a naprogramuje PLC automat Siemens - reguluje otáčky motoru řízením frekvenčního měniče - ladí program a odstraňuje závady	- kombinační řízení - sekvenční řízení - regulace (frekvenční měnič)