

6. část

učební plány odborných vzdělávacích předmětů

INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE	2
TECHNICKÁ DOKUMENTACE	5
POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ	7
ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA	9
PROGRAMOVÁNÍ.....	36
AUTOMATIZACE	38
TECHNICKÉ VYBAVENÍ BUDOV	45
POČÍTAČOVÁ PODPORA PROJEKTOVÁNÍ.....	49
TECHNICKÁ MĚŘENÍ A DIAGNOSTIKA	50
PROJEKT	55
PRAXE	56

školní vzdělávací program			Automatizace měst a budov					
zaměření oboru			-					
předmět	INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE							
platnost předmětu od	1. 9. 2021		počínaje ročníkem				1.	
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem				-	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv.	Teor.	Cv.	Teor.	Cv.	Teor.	Cv.
	0	2	0	0	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv.	Teor.	Cv.	Teor.	Cv.	Teor.	Cv.
	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	8 hodin
- 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 - verifikace dat a informací - vyhledávání zdrojů na internetu - elektronická pošta - software pro plánování činností (kalendář) - vyhledávání zdrojů na internetu - veřejné databáze a zdroje informací - mapové služby - služby internetu (FTP, webhosting, apod.) - cloudové aplikace a jejich nástroje pro spolupráci - sdílená webová úložiště - komunikační prostředky (telefonie, videokonference, chat apod.)
Operační systémy	6 hodin
- vyjmenuje druhy operačních systémů - vysvětlí strukturu dat a práci s nimi - vyjmenuje základní operační systémy dělené podle druhu licence	- rozdělení a hierarchie operačních systémů - souborové systémy, adresáře - operační systém na bázi Windows:

- 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	- 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 - nástroje pro týmovou spolupráci - citace
Tabulkový editor	14 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	- typy a formáty grafiky, - barevné modely - principy komprimace grafických dat, - nástroje pro práci s grafikou - editace grafických objektů

- vysvětlí princip komprimace grafických dat - navrhne vhodné využití programů pro práci s grafikou v konkrétních případech	- export dat a tisk
Tvorba multimediálních dokumentů	10 hodin
- rozumí základním pojmům z oblasti zpracování zvuku, videa a fotografie - orientuje se v programech pro zpracování zvuku, videa a fotografie - ovládá základní techniky pro celkovou kompozici snímku - stříhá a spojuje audiotracky - stříhá a spojuje video	- úpravy a kompozice snímku - úpravy zvuku - úpravy videa - zásady tvorby a prezentace multimediálních dokumentů

školní vzdělávací program			Automatizace měst a budov					
zaměření oboru			-					
předmět	TECHNICKÁ DOKUMENTACE							
platnost předmětu od	1. 9. 2021		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 – teorie a cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do technické dokumentace	16 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	47 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	15 hodin
- čte a vytváří stavební výkresy	- materiály v řezech (šrafo) - barevné vyjádření v mapovém podkladu - situační výkresy - výkresy terénu

	- výkresy pozemních staveb
Elektrotechnická dokumentace	24 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			Automatizace měst a budov					
zaměření oboru			-					
předmět	POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ							
platnost předmětu od	1. 9. 2021		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 – cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
2D – úvod a kreslení	12 hodin
- vysvětlí význam nastavení jiného souřadného systému než globálního - navrhne zadávání souřadnic dle určené součásti - vysvětlí význam využití hladin při kreslení - vysvětlí možnosti, výhody a nevýhody využití funkcí ORTO, POLÁR a KROK - navrhne typy a počet objektů ke kompletaci součásti a nakreslí součást - používá uchopovací režimy - používá modifikační příkazy - navrhne vhodné šrafování součástí - vkládá výřezy, mění jejich měřítko a připravuje je ke kótování	- uživatelské prostředí, ovládání - nápověda a možnosti - souřadné systémy - hladiny a čáry - pomocné funkce (ORTO, polár,...) - dotazy - kreslící objekty - uchopení objektů - modifikace objektů - šrafování - výřezy
2D – poznámky a další náležitosti výkresů	14 hodin
- navrhne nastavení stylu textu dle potřebných parametrů - vysvětlí využití různých druhů kót - vysvětlí postup, výhody a nevýhody editace kót - vysvětlí funkci bloků a atributů - nastavuje vlastnosti tisku a tiskne data	- styly - text - kóty a tolerance - bloky a atributy - tisk a publikování
3D – náčrt a objemový modelář	22 hodin
- navrhne pomocí kreslících 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	- uživatelské prostředí, ovládání - nápověda a možnosti - projekty - kreslící příkazy - pole - vazby - modifikační příkazy - kótování

- navrhne správné zakótování dané skici s ohledem na správnou geometrii součástí - navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci součástí - vytvoří model součástí	- roviny, osy a geometrie modelu - modelovací příkazy - pole - modifikační příkazy - materiály a vlastnosti
3D modely – Prototypy (průběžné téma)	6 hodin
- vytvoří digitální 3D model - 3D model prototypu převede do fyzické podoby prostřednictvím technologie 3D tisku	- 3D model součástí - výroba prototypu (3D tisk) - postprocessing
3D – sestavy a výkresy	14 hodin
- navrhne správné zavazbení mezi součástmi - sestaví sestavu z dostupných dílů - navrhne normalizované součásti pomocí knihoven - 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	- náčrty a modely - vkládání součástí a sestav - vazby (pevné a pohyblivé) - modifikační příkazy (pole, kopie,...) - knihovny součástí - nastavení dokumentu - pohledy a řezy - modifikace pohledů (přerušení, detaily...) - poznámky výkresu - publikování a tisk

školní vzdělávací program			Průmyslová automatizace a inteligentní budovy					
zaměření oboru			-					
předmět	ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA							
platnost předmětu od		1. 9. 2021		počínaje ročníkem			1.	
aktualizace předmětu		1. 9. 2022		počínaje ročníkem			1.	
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	4 (3)	0	2	0	3	0	2	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	136 (102)	0	70	0	96	0	54	0

* změna počtu hodin od 1. 9. 2022 v závorce

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník – platný od 1. 9. 2022	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ	UČIVO
Úvod – základní pojmy	10 hodin
- užívá základní elektrotechnické pojmy - používá a převádí jednotky - rozeznává základní elektrotechnické schématické značky - rozdělí látky dle elektrické vodivosti	- obsah předmětu a cíle výuky - požadavky na klasifikaci - jednotky a jejich rozměry - převody jednotek - druhy schémat a schématické značky - stavba hmoty - elektrická vodivost látek - elektrický náboj - elektrické pole
Stejnoseměrný proud	38 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) - popíše základní parametry rezistorů - rozdělí rezistory dle technologie výroby - nakreslí schéma zapojení elektrického obvodu za použití schématických značek a prvků - teoreticky popíše postup při měření napětí, proudu, odporu, výkonu, elektrické práce, 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 - měření napětí, proudu, odporu, elektrické práce a výkonu - tepelné účinky elektrického proudu - úbytek napětí na vedení - zdroje elektrické energie - ideální a reálný zdroj napětí a proudu

- 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.	- 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	14 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 - popíše základní parametry kondenzátorů	- 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 - přechodový jev v RC obvodu - nehomogenní elektrostatické pole (elektrostatické pole soustředných koulí a souosých válců) - elektrické namáhání izolantů a jejich elektrická pevnost (složená dielektrika) - energie elektrostatického pole - silové působení elektrostatických polí

- klasifikuje kondenzátory dle technologie výroby - počítá kapacitu různých typů kondenzátorů - řeší elektrické obvody s kondenzátorem se stejnosměrným zdrojem napětí - vysvětlí piezoelektrický a pyroelektrický jev a jeho technické využití	- piezoelektrický a pyroelektrický jev
Magnetické pole	14 hodin
- vysvětlí vznik magnetického pole - zná základní veličiny magnetického pole a vztahy mezi nimi - teoreticky popíše postup při měření magnetických veličin - zjistí magnetizační charakteristiku feromagnetické látky - rozlišuje magnetické materiály s ohledem na plánované užití na magneticky tvrdé, magneticky měkké a materiály se zvláštními magnetickými vlastnostmi - 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	- podstata magnetismu - vznik magnetického pole - zobrazování magnetických polí - veličiny magnetického pole (magnetické napětí, intenzita, magnetická indukce, tok) - měření magnetických veličin - vlastnosti magnetického pole - magnetické vlastnosti látek - magnetizační křivka, hysterezní smyčka - 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	- indukční zákon, Lencovo pravidlo, pravidlo pravé ruky - cívky - vlastní a vzájemná indukčnost, činitel vazby - řazení indukčností

- popíše základní parametry cívek - vypočítá vlastní a vzájemnou indukčnost - vypočítá celkovou indukčnost zapojení - objasní vznik vířivých proudů a zná jejich uplatnění i způsob potlačení	- měření indukčnosti - vířivé proudy - ztráty v železe
Polovodičové materiály a součástky	10 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 - rozlišuje základní polovodičové součástky - vybere diodu podle požadované funkce a použití	- 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, specifiky a využití) - přehled polovodičových součástek

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – platný od 1. 9. 2022	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ	VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ
Úvod a opakování	6 hodin
- používá znalosti z předchozího ročníku	- obsah předmětu a cíle výuky - požadavky na klasifikaci - opakování učiva předchozích ročníků

Střídavé proudy	22 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 - teoreticky popíše postup při měření impedance, frekvence a fázového posunu - 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	5 hodiny
- 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	16 hodin
- zná značení vodičů, kabelů a svorek; - nakreslí a popíše soustavu TN, IT a TT - rozdělí elektrické přístroje podle různých kritérií - 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 přístrojů (jistič,	- značení vodičů, svorek a kabelů - výroba vodičů a kabelů - soustava TN, IT, TT - elektrický přístroj - elektrický oblouk a jeho zhášení - pojistka, jistič - proudový chránič, přepěťová ochrana - relé, stykač - spínače nízkého napětí - selektivita

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	
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
Elektroinstalace	17 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	- 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, místnosti a kabiny se saunovými kamny, elektroinstalace ve zdravotnických prostorech, elektroinstalace v zemědělských a zahradnických zařízeních, prozatímní elektrická zařízení) - projektová dokumentace elektroinstalace

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 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 - vysvětlí rozdíl, možnosti využití, výhody a nevýhody inteligentní elektroinstalace v porovnání s klasickou elektroinstalace - porovná jednotlivé systémy inteligentních elektroinstalací z různých hledisek (princip, cena apod.)	- inteligentní budova a její vlastnosti - inteligentní elektroinstalace - druhy dostupných systémů pro inteligentní elektroinstalace
---	--

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – platný od 1. 9. 2022	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod a opakování	6 hodin
- používá znalosti z předchozích ročníků	- obsah předmětu a cíle výuky - požadavky na klasifikaci - opakování učiva z předchozích ročníků
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	- rozdělení elektrických strojů - elektromagnety - transformátory, tlumivky - stejnosměrné motory a dynama - synchronní motory, generátory a kompenzátory - asynchronní stroje

- 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	- speciální motory - zapojení svorkovnice, reverzace, řízení otáček motorů, jištění - ovládání motorů pomocí stykačů
Polovodičové součástky a integrované obvody	13 hodin
- rozeznává základní polovodičové součástky a zná jejich základní parametry a využití - 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 - vyjmenuje a popíše základní druhy technologií výroby integrovaných obvodů - vyjmenuje základní druhy integrovaných obvodů a jejich vlastnosti - vybere vhodný integrovaný obvod podle požadované funkce i technologie	- polovodičové součástky bez PN přechodu - diody - tranzistory bipolární - tranzistory unipolární - tyristor - triak, diak - součástky řízené neelektrickou veličinou - další polovodičové součástky (přehled) - chlazení polovodičových součástek - základní technologie integrovaných obvodů - kontaktování čipu na základnu - druhy a vlastnosti IO - analogové integrované obvody - číslicové integrované obvody
Usměrňovače a napájecí zdroje	7 hodin
- vysvětlí funkci usměrňovačů - popíše průběh napětí na usměrňovači a vliv filtrů a stabilizátorů na průběh napětí	- diodové usměrňovače - filtry napětí - stabilizátory napětí - násobiče napětí

- vysvětlí princip a popíše parametry - provede porovnání klasického a spínaného zdroje - vysvětlí princip spínaných zdrojů	- spínané zdroje
Zesilovače a oscilátory	7 hodin
- zná použití, rozlišuje vlastnosti a použití jednotlivých druhů zesilovačů - nakreslí schéma zesilovače, vysvětlí účel jednotlivých součástek podle schématu zapojení - definuje oscilátor, vysvětlí jeho činnost - vysloví využití oscilátorů	- tranzistor jako zesilovač - účel, rozdělení, základní vlastnosti zesilovačů podle účelu jejich použití a zapojení - třídy zesilovacích stupňů, nastavení pracovního bodu - typická zapojení nf zesilovačů - rozdělení a princip oscilátorů
Operační zesilovače	7 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 ideálního a reálného operačního zesilovače - zapojení s OZ (komparátor, sledovač napětí, invertující zesilovač, sumátor, integrační člen, derivační člen, omezovač amplitudy aj.)
AD a DA převodníky	7 hodin
- 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
Modulace a 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
Optoelektronika	6 hodin
- popíše přenos pomocí optického záření - popíše princip optoelektronických součástek, vlastnosti a využití (fotorezistor, fototranzistor,	- zdroje optického záření - přenos světla - optoelektronické součástky - technologie výroby světlovou - optické kabely

- fototyristor, optotyristor, fotodioda, optron) - rozdělí světlovody podle způsobu přenosu světelného paprsku - popíše rozdíl mezi různými typy zobrazovacích prvků	- přenos informace světlovody - indikační a zobrazovací součástky
Součástky a technologie povrchové montáže	4 hodin
- popíše tenkovrstvou a tlustovrstvou technologii výroby součástek pro elektroniku - popíše technologie výroby součástek, typy součástek a pouzder pro povrchovou montáž - popíše různé metody pájení a lepení povrchové montáže součástek - orientuje se v nových trendech v elektronice (moderní materiály, nanoelektronika apod.)	- tenké a tlusté vrstvy - druhy součástek pro povrchovou montáž - metody pájení a lepení u povrchové montáže součástek - mikroelektronika a nanoelektronika
Elektronické konstrukce	9 hodin
- navrhne a vyrobí elektronický obvod k danému účelu s ohledem na bezpečnost, spolehlivost, energetickou účinnost, ekologii a finanční nákladnost - obhájí svůj návrh a realizaci elektronické konstrukce formou prezentace - vypracuje stručnou technickou dokumentaci elektronické konstrukce	- návrh a realizace elektronické konstrukce - technická dokumentace elektronické konstrukce - konzultace k realizaci a návrhu elektronické konstrukce - prezentace
Užití elektrické energie	12 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	- 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

- 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 - vysvětlí pojem bludné proudy - zná základní rozdělení elektrických zařízení automobilů - má přehled o komfortních, zabezpečovacích, bezpečnostních a asistenčních systémech - má přehled o současných trendech v elektromobilitě	- elektrická trakce - základní rozdělení elektrických zařízení vozidel - komfortní, zabezpečovací, bezpečnostní a asistenční systémy - elektromobilita
---	---

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – platný od 1. 9. 2022	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod a shrnutí	2 hodiny
- používá znalosti z předchozích ročníků	- obsah předmětu a cíle výuky - požadavky na klasifikaci - shrnutí učiva předchozích ročníků
Záložní zdroje	3 hodiny
- 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
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 účinnosti	- kvalita elektrické energie - kompenzace účinnosti - způsoby kompenzace - návrh kompenzace - definice EMC, EMI, EMS - příklady nedodržení EMC a jejich důsledky - příklady různého působení rušivých signálů

- 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	- zdroje rušení a způsoby omezování rušení
Ochrana před bleskem	5 hodin
- orientuje se v terminologii používané v oblasti ochrany před bleskem - 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	- vývoj ochrany před bleskem - terminologie, části hromosvodu - zásady pro zřizování hromosvodu - řízení rizik - návrh vnější a vnitřní ochrany před bleskem - přepěťové ochrany - návrh ochrany před bleskem a přepětím
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 - popíše základní revizní měření - zná lhůty revizí pro elektrické instalace, elektrické ruční nářadí a hromosvod - definuje elektrické ruční nářadí a rozdělí ho dle užívání do skupin - 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 - měření prováděná při revizích (elektroinstalace, stroje, přístroje, hromosvod) - lhůty revizí - řád preventivní údržby - impedance poruchové smyčky - úkony prováděné při kontrole a revizi el. zařízení - elektrické ruční nářadí - instituce
Výroba a rozvod elektrické energie	10 hodin
- definuje elektrizační soustavu a popíše její jednotlivé části - vysvětlí pojmy: instalovaný příkon, vlastní spotřeba, denní diagram zatížení a energetický mix	- elektrizační soustava - denní diagram zatížení (DDZ) - energetický mix - cena za elektrickou energii

- 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 vyrovnání 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 - popíše ochranná pásma elektrických venkovních i kabelových vedení a uložení kabelů v zemi	- centralizovaná a decentralizovaná výroba elektrické energie - výroby elektrické energie - vlastní spotřeba elektráren - 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
Bezpečnost v elektrotechnice	6 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	- elektrická zařízení - vyhrazená technická zařízení - obsluha a práce na el. zařízení - pracoviště - pracovní postupy - opravy - požár elektrického zařízení - první pomoc při úrazu elektrickým proudem - bezpečnostní značky - náradí, výstroj (osobní ochranné a pracovní pomůcky) elektrikáře - odborná způsobilost v elektrotechnice

- chápe účel bezpečnostních značek a objasní význam jednotlivých bezpečnostních barev - je seznámen se základním nářadím a výstrojí elektrikáře - vysvětlí jednotlivé kvalifikace v elektrotechnice a popíše, jaké činnosti mohou pracovníci provádět s určitou kvalifikací - popíše podmínky získání konkrétní elektrotechnické kvalifikace	
Repetitorium (průběžné téma)	18 hodin
- vysvětlí problematiku zadaného tématu	- stejnosměrný a střídavý proud - elektrostatické a magnetické pole - elektrické přístroje - elektrické stroje a zařízení - elektronické součástky a obvody - elektroinstalace - výroba a užití elektrické energie

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník – platný od 1. 9. 2021	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ	UČIVO
Úvod – základní pojmy	9 hodin
- užívá základní elektrotechnické pojmy - používá a převádí jednotky - rozeznává základní elektrotechnické schématické značky - rozdělí látky dle elektrické vodivosti	- obsah předmětu a cíle výuky - požadavky na klasifikaci - jednotky a jejich rozměry - převody jednotek - druhy schémat a schématické značky - stavba hmoty - elektrická vodivost látek - elektrický náboj - elektrické pole
Stejnosměrný proud	36 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) - popíše základní parametry rezistorů - rozdělí rezistory dle technologie výroby - nakreslí schéma zapojení elektrického obvodu za použití schématických značek a prvků	- 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 - měření napětí, proudu, odporu, elektrické práce a výkonu - tepelné účinky elektrického proudu

- teoreticky popíše postup při měření napětí, proudu, odporu, výkonu, elektrické práce, aj. - 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.	- 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 kapalně izolanty, přírodní makromolekulární izolanty, syntetické makromolekulární látky, anorganické látky) - popíše funkci kondenzátoru - popíše základní parametry kondenzátorů - klasifikuje kondenzátory dle technologie výroby - počítá kapacitu různých typů kondenzátorů	- 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 - měření kapacity - přechodový jev v RC obvodu - nehomogenní elektrostatické pole (elektrostatické pole soustředných koulí a souosých válců) - elektrické namáhání izolantů a jejich elektrická pevnost (složená dielektrika) - energie elektrostatického pole - silové působení elektrostatických polí - piezoelektrický a pyroelektrický jev

- teoreticky popíše postup při měření kapacity - řeší elektrické obvody s kondenzátorem se stejnosměrným zdrojem napětí - vysvětlí piezoelektrický a pyroelektrický jev a jeho technické využití	
Magnetické pole	14 hodin
- vysvětlí vznik magnetického pole - zná základní veličiny magnetického pole a vztahy mezi nimi - teoreticky popíše postup při měření magnetických veličin - zjistí magnetizační charakteristiku feromagnetické látky - rozlišuje magnetické materiály s ohledem na plánované užití na magneticky tvrdé, magneticky měkké a materiály se zvláštními magnetickými vlastnostmi - rozeznává magnetické látky diamagnetické, paramagnetické, feromagnetické, antiiferomagnetické, 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	- podstata magnetismu - vznik magnetického pole - zobrazování magnetických polí - veličiny magnetického pole (magnetické napětí, intenzita, magnetická indukce, tok) - měření magnetických veličin - vlastnosti magnetického pole - magnetické vlastnosti látek - magnetizační křivka, hysterezní smyčka - 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	7 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 - popíše základní parametry cívek - vypočítá vlastní a vzájemnou indukčnost - vypočítá celkovou indukčnost zapojení - teoreticky popíše postup při měření indukčnosti	- indukční zákon, Lencovo pravidlo, pravidlo pravé ruky - cívky - vlastní a vzájemná indukčnost, činitel vazby - řazení indukčností - měření indukčnosti - přechodové jevy v RL obvodech - vířivé proudy - ztráty v železe

- objasní vznik vířivých proudů a zná jejich uplatnění i způsob potlačení	
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 - rozlišuje základní polovodičové součástky - vybere diodu podle požadované funkce a použití	- 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, specifiky a využití) - přehled polovodičových součástek
Střídavé proudy	22 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 - teoreticky popíše postup při měření impedance, frekvence a fázového posunu - 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 - měření impedance, frekvence a fázového posunu - vyjádření fázoru komplexním číslem, komplexní výraz impedance a admitance - komplexní metoda řešení střídavých obvodů
Trojfázová soustava	5 hodiny
- užívá základní pojmy, popisuje vznik a vlastnosti trojfázové sdružené soustavy	- druhy zapojení trojfázové proudové soustavy a základní druhy zapojení zatížení

- řeší trojfázové obvody se základními druhy zapojení zátěže	- práce a výkon trojfázové proudové soustavy - točivé magnetické pole a jeho využití
Teorie měření	15 hodin
- ovládá metody měření základních elektrotechnických veličin - volí vhodnou měřicí metodu podle měřeného objektu - rozpozná a odstraní případné chyby měřících přístrojů či měření - eliminuje měřicí chyby dodržováním zásad správného měření - popíše, co by měla obsahovat zpráva o měření - určí chybu měření a zpracuje výsledky včetně správného zápisu výsledků - volí vhodný měřicí přístroj na základě znalosti jednotlivých měřících přístrojů a způsobu jejich funkce a vlastností měřeného objektu	- účely elektrotechnických měření - metody měření - chyby měřících přístrojů - chyby měřících metod - nejistoty měření - zásady správného měření - zpracovávání a vyhodnocování výsledků - elektromechanické a elektronické měřicí přístroje (rozdělení, vlastnosti, princip) - přístroje pro měření napětí, proudu, výkonu, frekvence a dalších elektrických veličin - osciloskopy, frekvenční analyzátory - metody elektrických měření

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – platný od 1. 9. 2021	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ	VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ
Úvod a opakování	10 hodiny
- používá znalosti z předchozího ročníku	- obsah předmětu a cíle výuky - požadavky na klasifikaci - opakování učiva předchozích ročníků
Vodiče, kabely a elektrické přístroje	18 hodin
- zná značení vodičů, kabelů a svorek; - nakreslí a popíše soustavu TN, IT a TT - rozdělí elektrické přístroje podle různých kritérií - 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 přístrojů (jistí, pojistka, proudový chránič, přepětíová ochrana, stykač, relé), zná jejich využití - nakreslí zapojení objímky, zásuvky a elektrických spínačů nízkého napětí	- značení vodičů, svorek a kabelů - výroba vodičů a kabelů - soustava TN, IT, TT - elektrický přístroj - elektrický oblouk a jeho zhášení - pojistka, jistič - proudový chránič, přepětíová ochrana - relé, stykač - spínače nízkého napětí - selektivita

- definuje pojem selektivita a navrhne odpovídající ochranu pro elektrické zařízení	
Elektrické stroje	16 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 - ovládání motorů pomocí stykačů
Ochrana před úrazem el. proudem	5 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
Elektroinstalace	20 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;	- 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,

- 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 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 - vysvětlí rozdíl, možnosti využití, výhody a nevýhody inteligentní elektroinstalace v porovnání s klasickou elektroinstalací - porovná jednotlivé systémy inteligentních elektroinstalací z různých hledisek (princip, cena apod.)	- místnosti a kabiny se saunovými kamny, elektroinstalace ve zdravotnických prostorech, elektroinstalace v zemědělských a zahradnických zařízeních, prozatímní elektrická zařízení) - projektová dokumentace elektroinstalace - inteligentní budova a její vlastnosti - inteligentní elektroinstalace - druhy dostupných systémů pro inteligentní elektroinstalace
---	--

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – platný od 1. 9. 2021	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod a opakování	10 hodin
- používá znalosti z předchozích ročníků	- obsah předmětu a cíle výuky - požadavky na klasifikaci - opakování učiva z předchozích ročníků

Polovodičové součástky a integrované obvody	15 hodin
- rozeznává základní polovodičové součástky a zná jejich základní parametry a využití - 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 - vyjmenuje a popíše základní druhy technologií výroby integrovaných obvodů - vyjmenuje základní druhy integrovaných obvodů a jejich vlastnosti - vybere vhodný integrovaný obvod podle požadované funkce i technologie	- základní technologie integrovaných obvodů - kontaktování čipu na základnu - druhy a vlastnosti IO - analogové integrované obvody - číslicové integrované obvody
Usměrňovače a napájecí zdroje	8 hodin
- vysvětlí funkci usměrňovačů - popíše průběh napětí na usměrňovači a vliv filtrů a stabilizátorů na průběh napětí - vysvětlí princip a popíše parametry - provede porovnání klasického a spínaného zdroje - vysvětlí princip spínaných zdrojů	- diodové usměrňovače - filtry napětí - stabilizátory napětí - násobiče napětí - spínané zdroje
Zesilovače a oscilátory	10 hodin
- zná použití, rozlišuje vlastnosti a použití jednotlivých druhů zesilovačů	- tranzistor jako zesilovač - účel, rozdělení, základní vlastnosti zesilovačů podle účelu jejich použití a zapojení

- nakreslí schéma zesilovače, vysvětlí účel jednotlivých součástí podle schématu zapojení - definuje oscilátor, vysvětlí jeho činnost - vysloví využití oscilátorů	- třídy zesilovacích stupňů, nastavení pracovního bodu - typická zapojení nf zesilovačů - rozdělení a princip oscilátorů
Operační zesilovače	7 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 ideálního a reálného operačního zesilovače - zapojení s OZ (komparátor, sledovač napětí, invertující zesilovač, sumátor, integrační člen, derivační člen, omezovač amplitudy aj.)
AD a DA převodníky	7 hodin
- 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
Modulace a 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
Optoelektronika	6 hodin
- popíše přenos pomocí optického záření - popíše princip optoelektronických součástek, vlastnosti a využití (fotorezistor, fototranzistor, fototyristor, optotyristor, fotodioda, 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

Součástky a technologie povrchové montáže	4 hodin
- popíše tenkovrstvou a tlustovrstvou technologii výroby součástek pro elektroniku - popíše technologie výroby součástek, typy součástek a pouzder pro povrchovou montáž - popíše různé metody pájení a lepení povrchové montáže součástek - orientuje se v nových trendech v elektronice (moderní materiály, nanoelektronika apod.)	- tenké a tlusté vrstvy - druhy součástek pro povrchovou montáž - metody pájení a lepení u povrchové montáže součástek - mikroelektronika a nanoelektronika
Elektronické konstrukce	10 hodin
- navrhne a vyrobí elektronický obvod k danému účelu s ohledem na bezpečnost, spolehlivost, energetickou účinnost, ekologii a finanční nákladnost - obhájí svůj návrh a realizaci elektronické konstrukce formou prezentace - vypracuje stručnou technickou dokumentaci elektronické konstrukce	- návrh a realizace elektronické konstrukce - technická dokumentace elektronické konstrukce - konzultace k realizaci a návrhu elektronické konstrukce - prezentace
Užití elektrické energie	14 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,	- 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 - elektrická trakce - základní rozdělení elektrických zařízení vozidel - komfortní, zabezpečovací, bezpečnostní a asistenční systémy - elektromobilita

zná jejich výhody a nevýhody a pro konkrétní aplikaci dovede vybrat vhodné zařízení a navrhnout jeho příkon - vysvětlí pojem bludné proudy - zná základní rozdělení elektrických zařízení automobilů - má přehled o komfortních, zabezpečovacích, bezpečnostních a asistenčních systémech - má přehled o současných trendech v elektromobilitě	
--	--

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – platný od 1. 9. 2021	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod a shrnutí	2 hodiny
- používá znalosti z předchozích ročníků	- obsah předmětu a cíle výuky - požadavky na klasifikaci - shrnutí učiva předchozích ročníků
Záložní zdroje	3 hodiny
- 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
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;	- 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

- vnímá vážnost důsledků při nedodržení EMC - popíše zdroje rušení a způsoby omezování rušení	
Ochrana před bleskem	5 hodin
- orientuje se v terminologii používané v oblasti ochrany před bleskem - 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	- vývoj ochrany před bleskem - terminologie, části hromosvodu - zásady pro zřizování hromosvodu - řízení rizik - návrh vnější a vnitřní ochrany před bleskem - přepěťové ochrany - návrh ochrany před bleskem a přepětím
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 - popíše základní revizní měření - zná lhůty revizí pro elektrické instalace, elektrické ruční nářadí a hromosvod - definuje elektrické ruční nářadí a rozdělí ho dle užívání do skupin - 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 - měření prováděná při revizích (elektroinstalace, stroje, přístroje, hromosvod) - lhůty revizí - řád preventivní údržby - impedance poruchové smyčky - úkony prováděné při kontrole a revizi el. zařízení - elektrické ruční nářadí - instituce
Výroba a rozvod elektrické energie	10 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	- elektrizační soustava - denní diagram zatížení (DDZ) - energetický mix - cena za elektrickou energii - centralizovaná a decentralizovaná výroba elektrické energie - výroby elektrické energie - vlastní spotřeba elektráren - technologie akumulace el. energie - Smart grids

vyrovnání 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 - popíše ochranná pásma elektrických venkovních i kabelových vedení a uložení kabelů v zemi	- využívání silových vedení a sítí pro přenos informací - HVDC - výpočet vedení - ochranná pásma, křížení vedení, uložení kabelů v zemi
Bezpečnost v elektrotechnice	6 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 a popíše, jaké	- elektrická zařízení - vyhrazená technická 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

činnosti mohou pracovníci provádět s určitou kvalifikací - popíše podmínky získání konkrétní elektrotechnické kvalifikace	
Repetitorium (průběžné téma)	18 hodin
- vysvětlí problematiku zadaného tématu	- stejnosměrný a střídavý proud - elektrostatické a magnetické pole - elektrické přístroje - elektrické stroje a zařízení - elektronické součástky a obvody - elektroinstalace - výroba a užití elektrické energie

školní vzdělávací program			Automatizace měst a budov						
zaměření oboru			-						
předmět		PROGRAMOVÁNÍ							
platnost předmětu od		1. 9. 2021		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu		-		počínaje ročníkem			-		
ročník		1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	0	0	2	0	2	0	0
celkem hodin v ročníku		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	0	0	70	0	64	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
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 těžké 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	- 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
- pracuje v základním programovacím prostředí - rozumí principu kompilace zdrojového kódu - nakonfiguruje základní části mikroprocesoru v rámci programu - zapojí obvod s mikroprocesorem - ovládá vytváření jednoduchých knihoven pro danou platformu - používá základní funkce systému zprávy verzí - navrhuje a realizuje 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

školní vzdělávací program			Automatizace měst a budov					
zaměření oboru			-					
předmět	AUTOMATIZACE							
platnost předmětu od		1. 9. 2021		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	3	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	68	34	70	0	64	0	81	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	8 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 a principy (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
Metrologie a řízení jakosti	4 hodiny
- 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
Automatizované výrobní a nevýrobní systémy	14 hodin
- uvede příklady nevýrobních automatizovaných systémů - vysvětlí význam AVS - uvede příklady AVS - stručně popíše průmyslové roboty a jejich použití	- technika budov (inteligentní budovy) - lékařství (roboty, lehátka, diagnostika atd.) - doprava (řízení provozu, semaforey, autonomní vozidla, asistenční systémy atd.) - internet věcí (IoT) - význam automatizovaných výrobních systémů (AVS) - druhy a aplikace AVS - základní pojmy AVS - průmyslové roboty - M2M (machine to machine)
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	18 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	10 hodin
- zapojuje síťové zásuvky a kabely - vytváří diagramy topologie sítě	- typy propojení počítačových sítí

- používá základní nástroje ke zjištění konektivity - konfiguruje IP adresu a masku sítě	- 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 - aplikace IPv4 a IPv6 adres - návrh, kalkulace a použití síťových masek a adres - tvorba podsítí (VLSM)
Síťové prvky	6 hodin
- nastavuje parametry Wi-Fi AP - nastavuje základní parametry switchů	- základní konfigurace AP Wi-fi - základní konfigurace switchů
Diagramy	4 hodiny
- hledá možné příčiny závad za pomoci diagramu příčin a následků	- diagram příčin a následků (Ishikavův diagram)
Algoritmizace a základy robotiky	14 hodin
- navrhne ikonický (fyzický) model zařízení (model stroje) a rozpozná jeho symbolický model (např. graficky, či matematicky znázorněný) - navrhne algoritmus k řešení dané úlohy a vytvoří vývojový diagram - sestaví jednoduché zařízení (robota) ze stavebnice a vytvoří pro něj program	- ikonické modely a symbolické modely - algoritmizace, datové typy - popis problému a dekompozice (rozložení) problému – návrh algoritmu a popis algoritmu - algoritmus a jeho vlastnosti - vývojový diagram - robotika

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 - rozumí funkci základních klopných obvodů a zná jejich možnosti aplikace - formuluje sekvenční logickou úlohu pomocí časové mapy	- úvod do sekvenční logiky - klopné obvody (RS, D, JK, T) - 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 automaticky - 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 snímáných 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 systémech nevýrobní automatizace	- 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 - vysvětlí postup měření základních charakteristik, vysvětlí význam jejich znalosti pro řízení soustavy - vyjmenuje druhy soustav a popíše jejich vlastnosti	- druhy a použití charakteristik - statická charakteristika - 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
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
Průmyslová komunikace a sítě	15 hodin
- vyjmenuje druhy signálů a možnosti jejich praktického využití - popíše metody digitalizace (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	- druhy signálů z různých hledisek - digitalizace signálu - přenos a zabezpečení dat (kódování a šifrování) - průmyslová komunikační rozhraní a sběrnice - průmyslové protokoly

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Pevné a bezdrátové sítě	18 hodin
- rozdělí licenční pásma v ČR a popíše jejich parametry - popíše výpočet zisku soustavy a jednotlivých prvků - popíše vliv elektromagnetických emisí na soustavu PTP a PTM - popíše typy a charakteristiky antén	- základy počítačových sítí - kmitočty, frekvence, pásma v ČR - definice a výpočet zisku soustavy a jejích prvků - vliv elektromagnetických emisí na soustavu PTP a PTM spojů - CSMA

- vysvětlí princip modulace - popíše páteřní a přístupové sítě - vysvětlí princip redundance spojů	- antény – typy, směrové charakteristiky - standardy - 802.11b/g/n, 802.11a, 802.11ac, WiMAX - modulace - vysokofrekvenční spoje - asociace, autentizace - WLAN módy - páteřní síť a přístupová síť - redundance spojů
Optické sítě	10 hodin
- nakreslí a popíše základní typy optických kabelů - popíše vlastnosti a parametry optických kabelů - vysvětlí a popíše architekturu optických sítí - vyjmenuje a vysvětlí funkci funkčních celků optických sítí - vysvětlí rozdíly a popíše optické přístupové prostředky - optické směrové spoje	- kabely a vlákna, parametry, architektura,... - funkční celky optických sítí (opt. zesilovač, multiplexory, směrovače, regenerátory,...) - linkové zakončení (FTTC, FTTB, FTTO, FTTH,...) - optické přístupové prostředky (AON, PON - APON, GPON, EPON,...) - CWDM, DWDM systémy - optické směrové spoje
Internet věcí	12 hodin
- popíše vývoj oboru IoT - popíše význam IoT a její souvislost s oborem automatizace - vyjmenuje oblasti aplikace IoT - vyjmenuje a vysvětlí rozdíly a použití v komunikačních systémech a standardech IoT - vysvětlí problematiku bezpečnosti v IoT	- internet věcí (IoT) - historie a budoucnost IoT - oblasti aplikace IoT (zdravotnictví, energetika, chytrá města,...) - požadavky na IoT - radiokomunikační prostředky: dedikované systémy (LoRa, SIGFOX, ...), sítě WLAN (WiFi, Bluetooth), LTE/4G, NX 5G - standardy a protokoly IoT (protokol aplikační, IP) - zařízení IoT - bezpečnost v IoT
Chytrá města (Smart cities)	10 hodin
- vysvětlí pojem chytrá města a popíše oblasti, které lze ve městě aplikovat	- chytré město - ekonomika - doprava (provoz, MHD, parkování) - životní prostředí - pouliční osvětlení - správa odpadu - navigace
Umělá inteligence	17 hodin
- popíše vývoj oboru umělá inteligence - popíše význam UI a její souvislost s oborem automatizace - vyjmenuje základní druhy a úkoly UI	- úvod do umělé inteligence (UI) - historie oboru UI - význam, úkoly a současnost UI - formální logika v 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	- Fuzzy logika (fuzzifikace, fuzzy regulace) - neuronové sítě - evoluční algoritmy - znalostní systémy
Repetitorium (průběžné téma)	14 hodin
- vysvětlí problematiku zadaného tématu	- logické řízení - řízení a regulace - aktorika a senzorika - technická diagnostika - komunikační technologie a IoT - technické vybavení budov - automatizace měst a budov

školní vzdělávací program			Automatizace měst a budov					
zaměření oboru			-					
předmět	TECHNICKÉ VYBAVENÍ BUDOV							
platnost předmětu od	1. 9. 2021		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	2
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	70	0	0	0	0	54

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Budovy a inteligentní elektroinstalace	7 hodiny
- rozdělí typy budov dle jejich využití	- typy budov z pohledu IB - rodinné domy - obytné domy - komerční objekty - průmyslové stavby - klasická a systémová elektroinstalace - inteligentní elektroinstalace
Elektroinstalace budov	9 hodin
- srovnává rozdíly mezi klasickou a systémovou elektroinstalací - dimenzuje rozvaděče - popíše možnosti měření spotřeby - popíše možnosti, kde lze hledat úspory elektrické energie	- rozvaděče - kabelové vedení - systémy záložního napájení - měření spotřeby - úspora energie - transformace a distribuce energie
Zabezpečovací a požární systémy budov	28 hodin
- definuje pojmy plášťová, prostorová a předmětová ochrana a uvede možnosti jak dotyčnou ochranu realizovat - vyjmenuje základní prvky EZS a jejich funkci - vysvětlí možnosti vzniku falešných poplachů a jejich příčiny - navrhne systém EZS i EPS	- plášťová ochrana - prostorová ochrana - předmětová ochrana - prvky zabezpečovacích systémů a jejich umístění - kabeláž - vznik falešných poplachů - pohybová čidla a kontakty - teplotní a kouřová čidla - návrh zabezpečovacího systému - elektronické požární systémy
Kamerové a vstupní systémy	8 hodin
- rozdělí možnosti přenosu signálu dle rozhraní, či typu signál - navrhne vstupní systém do budovy - vysvětlí princip funkce čtečky otisků prstů, vč. souvislosti se zákonem o ochraně osobních údajů	- CCTV - IP interkomy - čtečky karet - čtečky otisků prstů

Osvětlení budov	11 hodin
- rozdělí světelné zdroje v budovách dle funkce a dle typu použitelného světelného zdroje	- druhy osvětlení - běžné osvětlení (LED,...) - nouzové osvětlení
Systémy sledující počasí	3 hodiny
- popíše možnosti sledování počasí a možnost integrace do systémů IB	- meteorostanice - senzory deště, větru,...
Systémy pro automatické otevírání dveří, oken,...	4 hodiny
- vyjmenuje možné prvky pro dveřní a okenní otvory a možnosti jejich automatizace	- dveře - střešní okna - rolety, markýzy a žaluzie

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Systémy vytápění	18 hodin
- popíše vlivy ovlivňující tepelnou bilanci a vytápění budovy (zdroje tepla, tepelné bilance člověka,...) - rozdělí kotelny a typy kotlů tle použitého principu - volí vhodný typ vytápění dle dostupných zdrojů s ohledem na energetickou náročnost - vyjmenuje alternativní zdroje tepla - popíše možnosti regulace zdrojů tepla a regulace otopných soustav	- klimatické poměry - tepelné bilance člověka - sdílení tepla - tepelně technické požadavky na budovy - kotelny - výměníkové stanice - otopné soustavy a tělesa - ústřední vytápění - lokální vytápění - teplovzdušné vytápění - alternativní zdroje tepla (teplená čerpadla,...) - regulace zdrojů tepla - regulace otopných soustav
Větrání a klimatizace	14 hodin
- vyjmenuje možné řešení větrání prostorů budov - orientuje se v h-x diagramu - vysvětlí princip klimatizace - orientuje se v parametrech klimatizace a volí vhodný typ pro navrhované prostory - popíše části vzduchotechnické jednotky - orientuje se v dokumentaci	- větrání - součásti pro větrací zařízení - h-x diagram - klimatizace - chladicí zařízení - klimatizační jednotky - vzduchotechnické jednotky
Spotřebiče a média	10 hodiny
- volí vhodné prostředky pro měření spotřeby médií z pohledu úspor a automatizace	- spínání spotřebičů - zdroje vody - měření spotřeby vody - čerpadla

- vysvětlí možnosti centrálního zapínání a vypínání spotřebičů - vyjmenuje možné druhy ohřevu vody	- ohřev vody - zdroje plynu - měření spotřeby plynu
Automatizace venkovních prostor	10 hodin
- vyjmenuje možné automatizační prvky používané k automatizaci venkovních prostor rodinných domů a jejich funkci	- vrata a brány - stínící systémy - zahrada - bazény
Multimediální a zábavní systémy	4 hodiny
- popíše možnosti realizace domácího kina a návaznost na integraci do systému chytrého domu	- domácí kino - audio systém
TV sítě	8 hodin
- vysvětlí pojem modulace a její využití v televizním a rozhlasovém vysílání - vyjmenuje koncová televizní a rozhlasová zařízení - popíše rozdíly ve standardech digitální televizní sítě - popíše strukturu a topologii kabelové televize (CATV) - vysvětlí základní parametry a vlastnosti CATV - popíše možnost využití elektrických rozvodů	- amplitudová a kmitočtová modulace v televizním - analogové a digitální přenosy - koncová televizní a rozhlasová zařízení - anténní systémy - televize a rozhlas přijímané přes internetové připojení (IPTV) - struktury a topologie sítí CATV - síť kabelové televize CATV - základní parametry a vlastnosti modemů pro CATV - využití elektrických rozvodů

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Základní konfigurace zařízení	28 hodin
- provádí základní konfiguraci zařízení - provádí upgrade a downgrade operačního systému zařízení - nastavuje základní zabezpečení zařízení	- architektury - základní nastavení - Bridge, Switch - směrovací tabulka - upgrade a downgrade zařízení - nástroje - přístupové skupiny a základní zabezpečení
Konfigurace bezdrátových sítí v LAN prostředí a v prostředí ISP	26 hodin
- nastavuje prvky WLAN - zálohuje a provádí centrální správu - nastavuje funkce bezdrátových sítí - kalkuluje parametry PTP spojů	- způsoby připojení do bezdrátových zařízení - nastavení WLAN prvků - zálohování a centrální správa WLAN - plánování využití bezdrátového spektra

	- aplikace směrování pomocí redundantních bezdrátových spojů - aplikace VLAN s využitím bezdrátových spojů - zabezpečení - zařízení pro IoT
--	---

školní vzdělávací program			Automatizace měst a budov					
zaměření oboru			-					
Předmět	POČÍTAČOVÁ PODPORA PROJEKTOVÁNÍ							
platnost předmětu od	1. 9. 2021		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	0
celkem hodin v ročníku	TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
	0	0	0	0	0	64	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Dokumentace plošných spojů	10 hodin
- vytvoří schéma elektronického obvodu - vytvoří desku plošného spoje a rozmístí součásti - propojí signály mezi jednotlivými součástkami - připraví data pro výrobu	- kreslení a kontrola schématu - vytvoření desky a umístění součástek - tahání signálu a autorouter - editace a kontrola desky - vytvoření CAM dat
Elektrotechnická dokumentace	28 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
Projektování inteligentních budov a zabezpečovacích systémů	26 hodin
- vytváří půdorysná schémata budovy - sestaví podrobný popis funkcí - do projektu zapracuje automatizovaná zařízení inteligentní budovy - připraví technickou specifikaci řešení - specifikuje prvky a sestaví orientační rozpočet řešení	- dispozice a půdorysná schémata - podrobný popis funkcí budovy - multimediální systémy - realizační projektová dokumentace - technická specifikace - specifikace prvků a rozpočet

školní vzdělávací program			Automatizace měst a budov						
zaměření oboru			-						
předmět		TECHNICKÁ MĚŘENÍ A DIAGNOSTIKA							
platnost předmětu od		1. 9. 2021		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 – měření elektrotechnických veličin	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	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 klasifikaci a obsah měření
Základní elektrotechnická měření	33 hodin
- volí vhodný měřicí přístroj na základě znalostí jednotlivých měřících přístrojů a způsobu jejich funkce a vlastnosti měřeného objektu - dodržuje bezpečnostní pravidla při práci s měřicími přístroji - volí vhodnou měřicí metodu podle měřeného objektu - ovládá metody měření základních elektrotechnických veličin - měří elektrické parametry elektronických obvodů a prvků - rozpozná a odstraní případné chyby měřících přístrojů či měření - eliminuje měřicí chyby dodržováním zásad správného měření - vyhodnotí výsledky uskutečněných měření	- rozdělení a vlastnosti měřících přístrojů - měřicí metody - měření napětí, proudu, odporu a impedance - měření výkonu a elektrické práce - měření kapacity a indukčnosti - měření magnetických veličin - měření frekvence a fázového posunu - měření parametrů elektronických obvodů a prvků - diagnostika plošných spojů - zapojení a měření aktivních polovodičových součástek

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – měření neelektrotechnických veličin	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Řízení jakosti a zpracování měření	4 hodiny
- zapisuje, zpracovává a vyhodnocuje výsledky měření - využívá k uvedeným činnostem výpočetní techniku s příslušnými aplikačními programy - uplatňuje při měřeních znalost základů metrologie a teorie chyb	- statistické nástroje jakosti - vlivy na přesnost výsledku - rozdělení měření a měřidel - volba vhodné metody - volba vhodných měřidel - zpracování naměřených hodnot - počítačová podpora pro vyhodnocování výsledků měření - teorie chyb
Měření fyzikálních veličin	12 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 - rozděluje materiály dle jejich vlastností	- způsoby měření teploty a tepla - způsoby měření tlaku - způsoby měření vlhkosti - základní fyzikální vlastnosti materiálů
Měření vlastností provozních materiálů	4 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	7 hodin
- provádí kontrolu strojních součástí - výsledky kontroly vyhodnocuje porovnáním s příslušnou normou	- kontrola závitů - kontrola ozubených kol - kontrola a měření strojních součástí

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – měření elektrotechnických veličin	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO

BOZP, protokoly	2 hodiny
- dodržuje směrnice BOZP 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 směrnici	- 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
Obvody stejnosměrného proudu	6 hodin
- zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - vypočítá napětí na napěťovém děliči nezatíženém a zatíženém - vypočítá a změří proudy a napětí v obvodech pomocí Kirchhoffových zákonů	- napěťový dělič nezatížený, zatížený - napěťový zdroj ideální, reálný 1. a 2. Kirchhoffův zákon
Obvody střídavého proudu	14 hodin
- zná princip měření VA charakteristik pasivních i aktivních součástek - zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření	- tyristor – VA charakteristiky - bipolární tranzistor – VA charakteristika - rezistor, usměrňovací, Zenerova, světelná dioda – VA charakteristiky - cívka, kondenzátor, rezistor - jalový výkon - cívka, kondenzátor - integrační, derivační článek - dolní, horní propust - pásmová zadrž
Součástky	10 hodin
- zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - vytváří protokoly z měření	- bipolární tranzistor - tyristorová regulace - diodové usměrňovače, tvarovače

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – měření elektrotechnických veličin (číslicová technika)	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Charakteristiky a identifikace soustav	10 hodin
- změří charakteristiku soustavy - zná princip měření statické, dynamické, frekvenční charakteristiky - zhodnotí průběhy charakteristik	- měření statické, dynamické, frekvenční charakteristiky - realizace a použití filtrů signálů - úvod do počítačového modelování soustav

- z průběhu charakteristik určí typ soustavy, provede identifikaci soustavy - navrhne vhodný způsob řízení dané soustavy - sestaví elektrický a počítačový model soustavy	- identifikace, modelování a numerické simulace různých typů soustav
Regulace	14 hodin
- sestaví regulační obvod - použije a nastaví vhodný typ regulátoru pro danou úlohu - provede měření na regulačním obvodu pro různá nastavení regulátoru	- zapojení regulačního obvodu - použití různých typů regulátorů na konkrétní úlohy - nastavení a stabilita regulátorů - numerické simulace regulačního obvodu
Diskrétní řízení	8 hodin
- vysvětlí na příkladech výhody diskrétního řízení - zapojí a naprogramuje regulační obvod	- použití diskrétního řízení - numerické simulace diskrétního řízení - realizace diskrétního řízení pomocí řídicího prvku

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – 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
Třífázová soustava	8 hodin
- zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - výsledky zapíše do tabulek - vytvoří protokol z měření	- měření napětí a proudů ve hvězdě a trojúhelníku - symetrická, nesymetrická zátěž hvězdy a trojúhelníka
Diagnostika elektrického zařízení	8 hodin
- zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - výsledky zapíše do tabulek - vytvoří protokol z měření	- transformátor, napětí a proud na primárním vinutí, hysterezní smyčka - Bipolární tranzistor - Tyristorová regulace

Měření s operačními zesilovači	9 hodin
- zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - výsledky zapíše do tabulek - vytvoří protokol z měření	- základní zapojení s operačními zesilovači (např. sledovač napětí, sumátor, derivační a integrační)

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	12 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
Snímače v technické praxi	7 hodin
- popíše a vysvětlí základní principy snímání fyzikálních veličin - rozdělí snímače podle druhu použití - vysvětlí principy funkce snímačů	- snímače tlaku, teploty, vibrací, rychlosti, zrychlení, polohy, přítomnosti - kontaktní, bezkontaktní snímání - aktivní, pasivní snímače

školní vzdělávací program			Automatizace měst a budov						
zaměření oboru			-						
předmět		PROJEKT							
platnost předmětu od		1. 9. 2021		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 - navrhne ikonický (fyzický) model zařízení a rozpozná jeho symbolický model (např. graficky, či matematicky znázorněný) - plánuje, navrhuje a realizuje daný projekt - prezentuje výsledky práce	- návrh a výběr témat - zadání projektu - tvorba harmonogramu projektu - organizování a vedení projektu, kontrolování - konzultace projektu - ikonické modely a symbolické modely - algoritmizace, datové typy - popis problému a dekompozice (rozložení) problému – návrh algoritmu a popis algoritmu - realizace projektu - průzkum trhu - realizace textové a dokumentační části projektu - zálohování dat a správa verzí - ekonomická část projektu (náklady/hodinový odhad/rozpočet/...) - evidence práce na projektu (pracovní doby) - prezentace průběžných výsledků - prezentace výsledného řešení - propagace projektu -

školní vzdělávací program			Automatizace měst a budov						
zaměření oboru			-						
předmět		PRAXE							
platnost předmětu od		1. 9. 2021		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	4	0	4
celkem hodin v ročníku		TV	PV	TV	PV	TV	PV	TV	PV
		0	0	0	140	0	128	0	108

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, trafopáječkou, 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 inteligentní elektroinstalace (LOXONE)	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do programování chytrých domů	8 hodiny
- orientuje se ve funkcích konfiguračního systému	- systém automatizace IB - možnosti systému - zapojení miniserveru - konfigurační software
Programování, zapojování periférií a modulů	28 hodin
- zapojuje prvky systému inteligentního domu - programuje a konfiguruje miniserver - programuje technologie topení, osvětlení,...	- zapojení prvků - možnosti bezdrátového ovládání - technologie osvětlení - technologie topení - centrální funkce - automatické funkce - bezdrátové prvky a tlačítka
Programování, zapojování periférií a modulů	34 hodin
- zapojuje prvky systému inteligentního domu - programuje a konfiguruje miniserver - pracuje a aktory a senzory a vytváří řídicí programy - řeší komplexní úlohy -	- propojení přídatných modulů a vzájemná komunikace - možnosti bezdrátového ovládání - centrální funkce - automatické funkce - aktory a senzory - měření veličin - průmyslová komunikace s dalšími systémy

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – část EZS, EPS	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Základy poplachových systémů	12 hodin
- nakreslí zabezpečovací řetězec s využitím smluvených značek	- prvky bezpečnostního systému - rádiové zabezpečující ústředny

- umí zapojit zabezpečovací rádiové ústředny	
Instalace zabezpečovacích systémů	23 hodin
- připraví pracoviště pro práci a po práci jej uvede do původního stavu - navrhuje prvky zabezpečovacího systému dle požadavků zákazníka - instaluje zabezpečovací ústřednu dle požadavků	- bezpečnost práce s elektrickými zařízeními - zabezpečující ústředny - prvky bezpečnostního systému - elektrická požární signalizace - elektrické zapojení EZS - měření elektrických veličin EZS - propojení prvků s ústřednami - registrace prvků

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 - dle zásad dokáže navrhnout plošný spoj - zná technologické postupy prototypové výroby plošného spoje	- základy programu pro návrh plošných spojů a editaci schémat - technologické postupy výroby plošných spojů a jejich výroba - osazování, pájení a oživování plošných spojů

- 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 umisťování 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 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 a sekvenční	30 hodin
- navrhne, optimalizuje a realizuje pomocí PLC logickou funkci pro konkrétní úlohu	- proměnné - sestavení funkce - programy, podprogramy, funkční bloky - digitální a analogové I/O - sběrníkové systémy - realizace úloh z oblasti IB (osvětlení,...)

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – část EZS, EPS	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Konfigurace zabezpečovacích systémů	32 hodin
- připraví pracoviště pro práci a po práci jej uvede do původního stavu - navrhuje prvky zabezpečovacího systému dle požadavků zákazníka - konfiguruje zabezpečovací ústřednu dle požadavků	- bezpečnost práce s elektrickými zařízeními - zabezpečující ústředny - prvky bezpečnostního systému - elektrická požární signalizace - nastavení uživatelů

	- nastavení funkce jednotlivých prvků - nastavení chráněných zón - falešné poplachy - pulty PCO
--	--

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 IoT	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
IoT systémy	27 hodin
- pracuje v základním programovacím prostředí - vytváří programy a nahrává je do zařízení - používá různé základní periferie IoT aplikací - ukládá nasbíraná data ze senzorů - realizuje základní IoT aplikace - používá základní funkce systému zprávy verzí programu	- programovací prostředí - metody nahrávání a aktualizace programu - platforma IoT - senzory pro IoT aplikace - sběr a ukládání dat - druhy drátové a bezdrátové komunikace - aplikace pro IoT - systémy správy verzí programu (např. git)

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – část automatizace	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Programování PLC	16 hodin
- provede základní konfiguraci PLC - vytváří strukturované programy - vytváří řídicí programy pracující s I/O	- základní konfigurace PLC - digitální a analogové I/O - struktura editačního prostředí - programování uživatelských funkcí - základy programování
Průmyslová komunikace a HMI	38 hodin
- dokáže rozdělit průmyslové komunikační prostředky a zařadit je do správné kategorie - zná základní princip funkce vybraných komunikačních rozhraní - chápe základní princip vybraných komunikačních protokolů - konfiguruje zařízení připojená po průmyslové sběrnice - vytváří řídicí programy obsahující průmyslovou komunikaci - je schopen vytvořit základní grafickou aplikaci pro HMI panel - konfiguruje komunikaci mezi HMI panelem a vybraným PLC	- úvod do průmyslových komunikačních prostředků - obecné druhy průmyslové komunikace a jejich vlastnosti, topologie - základní průmyslové komunikační rozhraní (RS-485 atd.) - základní průmyslové komunikační protokoly (KNX, M-Bus, MP-Bus, DALI atd.) - vytváření grafického rozhraní - programování uživatelských funkcí - konfigurace komunikace s PLC