

6. část

učební plány odborných vzdělávacích předmětů

INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE	2
TECHNICKÁ DOKUMENTACE	5
POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ (ECAD)	7
ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA	9
ÚVOD DO AUTOMATIZACE	25
PROGRAMOVÁNÍ	27
MECHATRONIKA	30
PROGRAMOVÁNÍ ROBOTIZOVANÝCH PRACOVÍŠŤ	36
TECHNICKÁ MĚŘENÍ A DIAGNOSTIKA	38
POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ	44
STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE	46
ČÁSTI A MECHANISMY STROJŮ	51
PRAXE	54
AUTOMATIZACE INTELIGENTNÍCH BUDOV	61
TECHNICKÉ VYBAVENÍ BUDOV	66
KOMUNIKAČNÍ SÍŤ	69
PROJEKTOVÁNÍ INTELIGENTNÍCH BUDOV	74
ELEKTROTECHNICKÁ MĚŘENÍ	75
PRAXE	81

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy						
zaměření oboru		-						
předmět	INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ TECHNOLOGIE							
platnost předmětu od	1. 9. 2015		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	3	0	0	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	102	0	0	0	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do ICT - terminologie v oblasti ICT	4 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam výpočetní techniky - vyjmenuje a popíše chronologický vývoj výpočetní techniky - zná základní části počítače a umí popsat jejich činnost 	<ul style="list-style-type: none"> - historie výpočetní techniky - hardware a software PC - ochrana dat před zničením, nebo zneužitím
Operační systémy	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje druhy operačních systémů - vysvětlí strukturu dat a práci s nimi - vyjmenuje základní operační systémy dělené podle druhu licence - vysvětlí možnosti uživatelského nastavení operačních systémů - zná základní programy pro komprimaci dat a umí vysvětlit systém a účel komprimace - je schopen instalovat aplikační software - pracuje s nápovědou a manuálem 	<ul style="list-style-type: none"> - rozdělení a hierarchie operačních systémů - souborové systémy, adresáře - operační systém na bázi Windows: <ul style="list-style-type: none"> - nastavení a přizpůsobení operačního systému - aplikace dodávané s operačním systémem - souborové manažery - komprese dat - operační systém na bázi Linux: <ul style="list-style-type: none"> - nastavení a přizpůsobení operačního systému - aplikace dodávané s operačním systémem
Informační zdroje a sítě	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí pojem internet - využívá možností internetu - volí vhodné informační zdroje pro vyhledávání - vyjmenuje druhy sítí a jejich protokoly - orientuje se v nalezených informacích, vhodně je třídí a zpracovává 	<ul style="list-style-type: none"> - správa sítí (IP, MAC adresy,...) - vyhledávání zdrojů na internetu - elektronická pošta - služby internetu (FTP, webhosting, apod.) - komunikační prostředky (telefonie, videokonference, chat apod.)
Prezentační software	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí princip a výhody formátování 	<ul style="list-style-type: none"> - formátování objektů a textu

<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí postup nastavení pohybu a času prezentace - nastavuje tisk, exportuje data a tiskne prezentace 	<ul style="list-style-type: none"> - vkládání objektů - nastavení časování a animací - export a tisk prezentace
Textový editor	16 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - psaní textu, pravopis - formátování textu - šablony - vkládání objektů (kliparty, obrázky, grafy, apod.) - tabulky - editor rovnic - export a tisk dokumentu
Tabulkový editor	16 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - struktura tabulek, typy dat - formátování tabulek - funkce a vzorce - filtrování a třídění - grafy - makra - kontingenční tabulky - export, import a tisk dat
Databáze	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí princip a realizaci jednoduché databáze - třídí, filtruje a vyhledává data v databázích - exportuje a importuje data 	<ul style="list-style-type: none"> - struktura a funkce databází - práce s položkami databáze - formuláře, sestavy, dotazy, relace - vyhledávání a filtrování dat - export a import dat, tisk
Grafické editory	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje základní pojmy z oblasti počítačové grafiky a barevné modely - zná rozdíly mezi vektorovou a rastrovou grafikou - vysvětlí princip komprimace grafických dat - navrhne vhodné využití programů pro práci s grafikou v konkrétních případech 	<ul style="list-style-type: none"> - typy a formáty grafiky, - barevné modely - principy komprimace grafických dat, - nástroje pro práci s grafikou - editace grafických objektů - export dat a tisk
Tvorba multimediálních dokumentů	22 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - rozumí základním pojmům z oblasti zpracování zvuku, videa a fotografie - orientuje se v programech pro zpracování zvuku, videa a fotografie - umísťuje ústřední motiv, zná pojem „zlatý řez“ - používá zoom dle zásad - ovládá základní techniky pro celkovou kompozici snímku - stříhá a spojuje audiotracky 	<ul style="list-style-type: none"> úpravy a kompozice snímku: - kompozice snímku - modifikace obrazu (otočení, zrcadlení, oříznutí, ...) - modifikace barev (kontrast, jas, gamma korekce, ...) - histogram - převzorkování obrazu - barevná hloubka

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

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy						
zaměření oboru		-						
předmět	TECHNICKÁ DOKUMENTACE							
platnost předmětu od	1. 9. 2015		počínaje ročníkem		1.			
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem		-			
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	1	2	0	0	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	34	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 technické dokumentace	16 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - 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	46 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - 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	16 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - čte a vytváří stavební výkresy 	<ul style="list-style-type: none"> - materiály v řezech (šrafy) - barevné vyjádření v mapovém podkladu - situační výkresy - výkresy terénu - výkresy pozemních staveb

Elektrotechnická dokumentace	24 hodin
<ul style="list-style-type: none">- čte značky elektrotechnických komponent- čte a vytváří elektrotechnické výkresy	<ul style="list-style-type: none">- druhy elektrotechnické dokumentace- značky elektrotechnických komponent- druhy elektrotechnických schémat- metody zobrazování a kreslení schémat

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy						
zaměření oboru		-						
předmět	POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ (ECAD)							
platnost předmětu od	1. 9. 2015		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
2D – úvod a kreslení	16 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam nastavení jiného souřadného systému než globálního - navrhne zadávání souřadnic dle určené součásti - vysvětlí význam využití hladin při kreslení - navrhne vlastní hladiny a jejich vlastnosti dle součásti - vysvětlí možnosti, výhody a nevýhody využití funkcí ORTO, POLÁR a KROK - navrhne typy a počet objektů ke kompletaci součásti a nakreslí součást - vysvětlí výhody využití uchopování bodů - používá uchopovací režimy - používá modifikační příkazy - navrhne vhodné využití polí u rotačních a nerotačních součástí - navrhne vhodné šrafování součástí 	<ul style="list-style-type: none"> - verze (vč. CLOUD) - uživatelské prostředí, ovládání - nápověda a možnosti - souřadné systémy - hladiny a čáry - pomocné funkce (ORTO, polár,...) - dotazy - kreslicí objekty - uchopení objektů - modifikace objektů - šrafování
2D – poznámky	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne nastavení stylu textu dle potřebných parametrů - vysvětlí využití různých druhů kót - navrhne vhodné tolerování daného rozměru součásti - vysvětlí postup, výhody a nevýhody editace kót - navrhne vhodné značky svarů a strukturu povrchu 	<ul style="list-style-type: none"> - styly - text - kóty - tolerance - značky svarů a povrchu - odkazy
2D – vložení a publikování	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí funkci bloků a atributů - vysvětlí funkci referenčních bodů při vkládání objektů 	<ul style="list-style-type: none"> - bloky - atributy - příkazy (čisti)

<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje použití příkazu „čisti“ - vysvětlí rozdíl mezi modelovým a výkresovým prostorem - nastavuje vlastnosti tisku a tiskne data 	<ul style="list-style-type: none"> - nastavení tisku - tisk a publikování
2D knihovny - elektrotechnické	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - používá knihovny s elektrotechnickými značkami - kreslí a specifikuje vodiče, spoje a kontakty - generuje souhrnné zprávy 	<ul style="list-style-type: none"> - knihovny - vodiče, spoje a kontakty - modifikační příkazy - zprávy a výkresy
Elektrotechnická schémata	26 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vytváří podpůrnou dokumentaci (půdorysy,....) - vytváří elektrotechnická schémata - vkládá elektrotechnické značky do schémat - vytváří bloky (značky) 	<ul style="list-style-type: none"> - elektrotechnická schémata - nápověda a možnosti - hladiny a styly - pomocné funkce - kreslicí a modifikační příkazy - elektrotechnické značky - poznámky - bloky (značky) a spoje - knihovny - kusovníky a výpisy - tisk a publikování

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy						
zaměření oboru		-						
předmět	ELEKTROTECHNIKA A ELEKTRONIKA							
platnost předmětu od	1. 9. 2015		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	3	0	4	0	2	0	2	0
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	102	0	140	0	64	0	52	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník	
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ	UČIVO
Úvod – základní pojmy	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - rozumí základním pojmům, vztahům a zákonitostem, používaných předmětu; - zná požadavky na klasifikaci z předmětu elektrotechnika a elektronika; - vysvětlí podstatu a význam elektrotechniky a elektroniky; - správně používá fyzikální veličiny a jednotky; - vysvětlí podstatu elektronové teorie. 	<ul style="list-style-type: none"> - předmět obsah a cíl výuky - požadavky na klasifikaci - fyzikální jednotky a jejich předpony, veličiny a převody jednotek - stavba hmoty, elektronová teorie, elektrická vodivost látek - elektrické pole, jeho veličiny vlastnosti a využití
Stejnoseměrný proud	36 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zvolí elektricky vodivý materiál na základě jeho vlastností (rezistivita, teplotní součinitel odporu, supravodivost, kryovodivost, hustota, tepelné a mechanické parametry aj., způsobu zpracování a s ohledem na plánované využití); - nakreslí schéma zapojení elektrického obvodu za použití schématických značek a prvků; - analyticky, numericky či graficky řeší obvody stejnosměrného proudu; - zvolí zdroj potřebných vlastností; - kuje Kirchhoffovy zákony a další poučky při řešení elektrických obvodů; - využije princip vedení elektrického proudu v kovech a podstatu elektrického odporu kovů při zjišťování příkonu elektrospotřebiče, zjišťování ztrát ve vedení, výběru vhodného vodiče aj. 	<ul style="list-style-type: none"> - vodivé materiály pro elektrotechniku (rozdělení, vlastnosti, výroba a využití) - proudové pole jeho veličiny a jednotky (intenzita, proudová hustota, elektrický náboj, proud, napětí, odpor, vodivost, měrný odpor a vodivost) - rezistor (parametry, značení, výroba, druhy, využití) - Ohmův zákon - závislost odporu na teplotě - výkon, příkon, účinnost a práce - tepelné účinky elektrického proudu - úbytek napětí na vedení - ideální a reálný zdroj napětí a proudu - spojování zdrojů - Kirchhoffovy zákony - spojování rezistorů, transfigurace - řešení elektrických obvodů s jedním a s několika zdroji (KZ, metoda smyčkových proudů a uzlových napětí) - dělič napětí, jeho výpočet a uplatnění

	<ul style="list-style-type: none"> - Theveninova a Nortonova poučka - měření napětí a proudu a zvětšení měřicího rozsahu ampérmetru a voltmetru - nelineární obvody
Základy elektrochemie	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - na základě pochopení podstaty průtoku elektrického proudu elektrolyty aj. kapalinami vysvětlí podstatu elektrochemických jevů, včetně možností jejich využití; - podle požadavků vybere druh a popíše údržbu elektrochemických zdrojů proudu na základě znalostí předností a nedostatků jednotlivých druhů zdrojů. 	<ul style="list-style-type: none"> - elektrický proud v kapalinách - elektrolyza a galvanoplastika, jejich využití v praxi - Faradayovy zákony - chemické zdroje elektrického proudu, jejich rozdělení, vlastnosti a vhodnost použití
Elektrostatické pole	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - chápe fyzikální podstatu elektrostatických jevů a možnosti jejich využití v elektrotechnické praxi; - zná základní veličiny elektrostatického pole; - 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); - vypočte kapacitu různých typů kondenzátorů; - řeší elektrické obvody s kondenzátorem se stejnosměrným zdrojem napětí; - vysvětlí piezoelektrický jev a jeho technické využití. 	<ul style="list-style-type: none"> - základní pojmy elektrostatického pole (intenzita, 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 (parametry, značení, výroba, druhy, využití), kapacita kondenzátoru, spojování kondenzátorů - nehomogenní elektrostatické pole (elektrostatické pole soustředných koulí a souosých válců) - elektrické namáhání izolantů a jejich elektrická pevnost (složená dielektrika) - energie elektrostatického pole a silové působení elektrostatických polí - piezoelektrický jev
Magnetické pole	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí vznik magnetického pole; - zná základní veličiny magnetického pole a vztahy mezi nimi; - zjistí magnetizační charakteristiku feromagnetické látky; - rozlišuje magnetické materiály s ohledem na plánované užití na magneticky tvrdé, magneticky měkké 	<ul style="list-style-type: none"> - podstata magnetismu - vznik magnetického pole - zobrazování magnetických polí - veličiny magnetického pole (magnetické napětí, intenzita, indukce, tok) - vlastnosti magnetického pole - magnetické vlastnosti látek

<ul style="list-style-type: none"> 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - magnetizační křivka, hysterézní 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
<ul style="list-style-type: none"> - chápe princip elektromagnetické indukce a její vztah na fungování různých elektrických strojů a přístrojů (transformátory, elektromotory, indukční pece, měřící přístroje apod.); - vypočítá vlastní a vzájemnou indukčnost; - vypočítá celkovou indukčnost zapojení; - objasní vznik vířivých proudů a zná jejich uplatnění i způsob potlačení. 	<ul style="list-style-type: none"> - indukční zákon, Lencovo pravidlo, pravidlo pravé ruky - cívky (parametry, značení, výroba, druhy, využití) - vlastní a vzájemná indukčnost, činitel vazby - řazení indukčností - vířivé proudy
Opakování	6 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - rekapituluje znalosti učiva za 1. ročník. 	<ul style="list-style-type: none"> - opakování učiva 1. ročníku formou zkoušení, testů, prezentací, případně exkurze, návštěvy specializovaných pracovišť

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ	VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ
Úvod a opakování	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná požadavky na klasifikaci z předmětu elektrotechnika a elektronika; - správně používá znalosti z předchozího ročníku. 	<ul style="list-style-type: none"> - požadavky na klasifikaci - opakování učiva předchozího ročníku
Střídavé proudy	22 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - řeší elektrické obvody s aktivními a pasivními prvky (zdroje, rezistory, cívky a kondenzátory); - popíše rozdíl mezi činným jalovým a zdánlivým výkonem a vypočítá je; 	<ul style="list-style-type: none"> - základní pojmy, časový průběh střídavých veličin - okamžitá, maximální, efektivní a střední hodnota - fázory

<ul style="list-style-type: none"> - zná využití rezonančních obvodů a vypočte rezonanční frekvenci. - řeší obvody střídavého proudu symbolickou metodou použitím fázorů. 	<ul style="list-style-type: none"> - ideální rezistor, kondenzátor a cívka v obvodu střídavého proudu - sériové, paralelní a sérioparalelní řazení R, L, C - výkon střídavého proudu (činný, jalový a zdánlivý) a účinník - rezonance (sériová a paralelní, Thomsonův vztah) - symbolická metoda řešení obvodů střídavého proudu
Trojfázová soustava	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vypočítá základní parametry trojfázového generátoru; - řeší trojfázové obvody se základními zapojení zátěže. 	<ul style="list-style-type: none"> - druhy zapojení trojfázové proudové soustavy a základní druhy zapojení zátěží - práce a výkon trojfázové proudové soustavy - točivé magnetické pole a jeho využití
Vodiče, kabely a elektrické přístroje	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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, pojistka, proudový chránič, přepětěťová 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - značení vodičů, svorek a kabelů - výroba vodičů a kabelů - soustava TN, IT, TT - elektrický přístroj - elektrický oblouk a jeho zhášení - pojistka, jistič - proudový chránič, přepětěťová ochrana - relé, stykač - spínače nízkého napětí - selektivita
Užití elektrické energie	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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; 	<ul style="list-style-type: none"> - 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

<ul style="list-style-type: none"> - definuje požadavky na osvětlení podle konkrétní úlohy; - zná principy a dovede navrhnout osvětlovací soustavu; - pojmenuje základní tepelné pojmy, veličiny a jednotky - popíše jednotlivé druhy šíření tepla; - objasní principy různých druhů ohřevů a chlazení a zná jejich uplatnění v konkrétních aplikacích; - vysvětlí princip různých elektrotepelných a chladících zařízení, zná jejich výhody a nevýhody a pro konkrétní aplikaci dovede vybrat vhodné zařízení a navrhnout jeho příkon. 	<ul style="list-style-type: none"> - druhy ohřevu (obloukový, odporový, dielektrický, indukční, mikrovlnný) - elektrotepelná zařízení - elektrické chlazení
Elektrické stroje	13 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - definuje elektrické stroje a rozdělí je do základních kategorií; - rozumí aplikacím elektromagnetů; - Žák vysvětlí princip a význam transformátoru 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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
Kvalita elektrické energie a Kompenzace účinníku	5 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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; 	<ul style="list-style-type: none"> - kvalita elektrické energie - kompenzace účinníku - způsoby kompenzace - návrh kompenzace

<ul style="list-style-type: none"> - navrhne kompenzaci účinníku podle určité aplikace. 	
<p>Výroba a rozvod elektrické energie</p>	11 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - definuje elektrizační soustavu a popíše její jednotlivé části; - vysvětlí pojmy: instalovaný příkon, vlastní spotřeba, výhřevnost a DDZ; - 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; - 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. - vysvětlí moderní koncept elektrizační soustavy – Smart Grids; - popíše možnosti využívání silových vedení a sítí pro přenos informací; - popíše výhody, nevýhody a uplatnění stejnosměrných přenosů vysokým napětím. - vypočítá úbytek napětí a navrhne průřez vodiče v síti napájené z jedné a dvou stran; - popíše ochranná pásma elektrických venkovních i kabelových vedení a uložení kabelů v zemi. 	<ul style="list-style-type: none"> - elektrizační soustava - denní diagram zatížení (DDZ) - cena za elektrickou energii - centralizovaná a decentralizovaná výroba elektrické energie - výrobní elektrické energie - Smart grids - využívání silových vedení a sítí pro přenos informací - HVDC - výpočet vedení - ochranná pásma, křížení vedení, uložení kabelů v zemi
<p>Bezpečnost v elektrotechnice</p>	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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; - popíše základní etapy oprav; 	<ul style="list-style-type: none"> - elektrická 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

<ul style="list-style-type: none"> - zná jakými hasícími prostředky lze hasit požár elektrického zařízení; - vysvětlí postup první pomoci při úrazu elektrickým proudem; - chápe účel bezpečnostních značek a objasní význam jednotlivých bezpečnostních barev; - je seznámen se základním nářadím a výstrojí elektrikáře. - vysvětlí jednotlivé kvalifikace v elektrotechnice podle vyhl. 50/1978 Sb. a popíše jaké činnosti mohou pracovníci provádět s určitou kvalifikací; - popíše podmínky získání konkrétní kvalifikace podle vyhl. 50/1978Sb. 	<ul style="list-style-type: none"> - odborná způsobilost v elektrotechnice podle vyhlášky 50/1978 Sb.
Ochrana před úrazem el. proudem	5 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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 (základní izolace, přepážky a kryty (IP), zábrany, ochrana polohou, omezení napětí, omezení ustáleného dotykového proudu a náboje, řízení potenciálu); - popíše prostředky ochrany při poruše (přídavná izolace, ochranné pospojování, ochranné stínění, samočinné odpojení od zdroje, jednoduché oddělení obvodů, nevodivé okolí, řízení potenciálu); - popíše strukturu typických ochranných opatření; - vysvětlí jednotlivé třídy ochrany zařízení a určí třídu ochrany konkrétního zařízení. 	<ul style="list-style-type: none"> - základní pojmy v ochraně před úrazem el. proudem - základní pravidlo ochrany před úrazem el. proudem - prostředky základní ochrany a prostředky ochrany při poruše - ochranná opatření - třídy ochrany zařízení
Provedení elektrických zařízení	15 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne rozvaděč pro elektrické rozvody a vysvětlí kdo a za jakých podmínek může být výrobcem rozvaděče; - popíše umístění a vybavení rozvaděčů, elektroměrových rozvaděčů; 	<ul style="list-style-type: none"> - 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

<ul style="list-style-type: none"> - popíše základní požadavky na elektrické rozvody; - zná podmínky pro připojení k sítím a popíše obecné požadavky na silové rozvody, požadavky na světelné, zásuvkové obvody a pro pevně připojené spotřebiče; - navrhne jištění jednotlivých obvodů; - popíše základní požadavky pro rozvody elektronických komunikací; - určí stupeň elektrizace bytu podle vybavení bytu elektrickými spotřebiči; - popíše části elektrického zařízení v objektu (přívodní vedení – hlavní domovní vedení, odbočky k elektroměrům, vedení od elektroměru k podružným rozvaděčům; rozvaděče; rozvod za rozvaděči); - navrhne hlavní domovní vedení; - definuje umývací prostor a popíše jaké elektrické zařízení a kde může být umístěno v umývacím prostoru; - definuje jednotlivé zóny v prostorách s vanou, sprchou, plaveckým bazénem, fontánou nebo saunovými kamny a popíše jaké zařízení může být umístěno v jaké zóně a jak je jištěno; - zná specifika elektroinstalace ve zdravotnických prostorech a zemědělských a zahradnických zařízeních; - vysvětlí pojem prozatímní elektrické zařízení a popíše zásady pro zřizování a provoz těchto zařízení; - vytvoří projektovou dokumentaci elektroinstalace bytové jednotky; - definuje elektrické ruční nářadí a rozdělí ho dle užívání do skupin. 	<ul style="list-style-type: none"> - elektrizace bytu - části elektrického zařízení v objektu - návrh hlavního domovního vedení - umývací prostor - zařízení jednoúčelová a ve zvláštních objektech - prostory s vanou nebo sprchou - plavecké bazény a fontány - místnosti a kabiny se saunovými kamny - elektroinstalace ve zdravotnických prostorech - elektroinstalace v zemědělských a zahradnických zařízeních - prozatímní elektrická zařízení - projektová dokumentace elektroinstalace bytové jednotky - elektrické ruční nářadí
<p>Ochrana před bleskem</p>	<p>5 hodin</p>
<ul style="list-style-type: none"> - se orientuje v terminologii používané v oblasti ochrany před bleskem (LPL, LPS, LPZ, vnější a vnitřní ochrana); - popíše jednotlivé části vnější ochrany před bleskem (jímací soustava, soustava svodů a uzemňovací soustava); - rozeznává třídy ochrany před bleskem a dovede pomocí software 	<ul style="list-style-type: none"> - vývoj ochrany před bleskem - terminologie, části hromosvodu - zásady pro zřizování hromosvodu - řízení rizik - návrh vnější a vnitřní ochrany před bleskem

<p>vypočítat rizika ztrát na lidských životech, na službách, na kulturním dědictví a ekonomické ztráty pro konkrétní objekt a podle rizik vybrat odpovídající opatření, která sníží rizika pod přípustnou mez a zařadit objekt do třídy LPS;</p> <ul style="list-style-type: none"> - podle třídy LPS navrhne vnější (hromosvod) a vnitřní (přepěťové ochrany) ochranu před bleskem pro konkrétní objekt a vypracuje projektovou dokumentaci; 	
Revize	3 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam revize elektrického zařízení; - vysvětlí kdo zodpovídá za bezpečnost elektrického zařízení; - definuje pojem výchozí, periodická a mimořádná revize; - popíše náležitosti revizní zprávy; - zná lhůty revizí pro elektrické instalace, elektrické ruční nářadí a hromosvod; - popíše jaké úkony provádí revizní technik během revize. - vysvětlí co je Řád preventivní údržby a jaký má vliv na lhůty revizí; - ověří výpočtem, zda vyhovuje impedance poruchové smyčky obvodu; - má přehled o institucích spojených s elektrotechnikou (EZÚ, ČKAIT, ÚNMZ, TIČR, ČEPS, OTE, apod.) 	<ul style="list-style-type: none"> - revizní technik - revize a revizní zpráva - lhůty revizí - řád preventivní údržby - impedance poruchové smyčky - instituce
Materiály pro elektroniku	5 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje druhy materiálů používaných v elektronice a vysvětlí oblasti jejich použití; - zvolí elektricky vodivý, elektroizolační, magnetický materiál na základě jeho vlastností, způsobu zpracování a s ohledem na jeho plánované využití; - vysvětlí fyzikální podstatu elektrické vodivosti polovodičů; - popíše postupy využívané ke změnám vlastností látek; - rozlišuje vodivost typu P a N, vysvětlí jejich význam a princip. 	<ul style="list-style-type: none"> - vodivé, elektroizolační a magnetické materiály - polovodičové materiály

Pasivní elektronické součástky	4 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - správně používá schematické značky základních pasivních elektronických prvků; - vysvětlí funkci jednotlivých prvků a popíše způsoby jejich užití v elektronickém obvodu; - navrhne a nakreslí základní obvody s pasivními součástkami. 	<ul style="list-style-type: none"> - rezistory - kondenzátory - cívky - transformátory
Diody	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - chápe chování přechodu PN v propustném a závěrném směru; - vybere diodu dle požadované funkce a použití. 	<ul style="list-style-type: none"> - princip polovodičů, přechod PN- funkce diody obecně, polovodičové diody - typy polovodičových diod
Opakování	7 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - rekapituluje znalosti učiva za 2. ročník. 	<ul style="list-style-type: none"> - opakování učiva 2. ročníku formou zkoušení, testů, prezentací, případně exkurze, návštěvy specializovaných pracovišť

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ	UČIVO
Úvod	4 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - zná požadavky na klasifikaci z předmětu elektrotechnika a elektronika; - správně používá znalosti z předchozích ročníků. 	<ul style="list-style-type: none"> - požadavky na klasifikaci - opakování základních poznatků z elektrotechniky a elektroniky
Tranzistory a vícevrstvé polovodičové součástky	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - určí chování a použití různých druhů tranzistoru (bipolárních a unipolárních), nakreslí a popíše zapojení tranzistoru s ohledem na jeho funkci v obvodu; - dodržuje zásady bezpečné manipulace s citlivými polovodičovými součástkami; - využije diak, triak, tyristor s ohledem na jejich funkci; - zjistí z polovodičové součástky její parametry. - nakreslí základní zapojení pro pulzní regulaci výkonu s tyristorem a triakem 	<ul style="list-style-type: none"> - tranzistory bipolární - tranzistory unipolární - vícevrstvé polovodičové součástky: - tyristor - triak, diak

Usměrňovače a napájecí zdroje	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí funkci usměrňovačů; - popíše průběh napětí na usměrňovači a vliv filtrů a stabilizátorů na průběh napětí; - popíše použití monolitických stabilizátorů a napěťových referencí; - vysvětlí princip a popíše parametry elektrického zdroje. 	<ul style="list-style-type: none"> - diodové usměrňovače - filtry napětí - stabilizátory napětí - monolitické stabilizátory a napěťové reference - proudové zdroje
Zesilovače	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná použití, rozlišuje vlastnosti a použití jednotlivých druhů zesilovačů a podle zapojení v dané třídě; - nakreslí schéma zesilovače, vysvětlí účel jednotlivých součástí podle schématu zapojení. 	<ul style="list-style-type: none"> - tranzistor jako zesilovač - účel, rozdělení, základní vlastnosti zesilovačů podle účelu jejich použití a zapojení - třídy zesilovacích stupňů, nastavení pracovního bodu - typická zapojení zesilovacích stupňů, druhy vazeb, jejich vlastnosti a použití
Operační zesilovače	4 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - základní schéma, zapojení a vlastnosti operačního zesilovače - invertující a neinvertující zesilovač - příklady využití základních zapojení s operačním zesilovačem
AD a DA převodníky	4 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí důvod a způsoby převodu mezi analogovým a digitálním signálem; - nakreslí schéma, popíše a vysvětlí princip základních druhů AD a DA převodníků. 	<ul style="list-style-type: none"> - důvody digitalizace dat - využití AD a DA převodníků - samplink a kvantifikace při digitalizaci - analogově-analogové převodníky - analogově-digitální převodníky
Logické obvody	2 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - popíše význam uplatnění logických obvodů podle jejich členění; - popíše, z jakých elektronických prvků jsou tvořeny. 	<ul style="list-style-type: none"> - charakteristika logických obvodů a jejich význam - základní rozdělení logických obvodů
Oscilátory	4 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - definuje oscilátor, vysvětlí jeho činnost; - určuje fázovou a amplitudovou podmínku, vypočítá pracovní kmitočet; - navrhne druh oscilátoru podle požadavků na generování kmitů. 	<ul style="list-style-type: none"> - význam funkce, princip činnosti a základní rozdělení oscilátorů - základní zapojení oscilátoru LC, RC, krystalem řízené oscilátory

Modulace, demodulace	4 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - význam modulace při přenosu dat - základní pojmy, druhy modulace - modulace a modulátory AM - modulace a modulátory FM - demodulace AM signálu, detektor obálky - demodulace FM signálu
Optoelektronika	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná vlastnosti a vznik nekoherentního a koherentního záření; - rozdělí světlovody podle způsobu přenosu paprsku a technologie; - na blokovém zapojení vysvětluje činnost optických systémů; - vysvětlí princip přenosu informace pomocí optického záření; - popíše rozdíl mezi různými typy zobrazovacích prvků. 	<ul style="list-style-type: none"> - zdroje optického záření - světlovody, optické kabely - detektory optického záření - optoelektronické převodníky - indikační a zobrazovací součástky
Integrované obvody	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<ul style="list-style-type: none"> - základní technologie návrhu a výroby integrovaných obvodů - druhy a vlastnosti IO z hlediska zpracování signálu (analogové, digitální) - analogové integrované obvody (zesilovače, oscilátory, stabilizátory, speciální) - číslicové integrované obvody (hradla, klopné obvody, čítače a dekodéry, paměti a procesory)
Závěrečné opakování	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - rekapituluje a účelně využívá znalosti z předmětu Elektrotechnika a elektronika. 	<ul style="list-style-type: none"> - opakování a prohlubování znalostí obsahu předmětu Elektrotechnika a elektronika formou zkoušení, testů, prezentací, případně exkurzí nebo návštěvou specializovaných pracovišť

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – zaměření Mechatronika	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Elektrická výzbroj automobilů	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná základní rozdělení elektrických zařízení automobilů; - popíše zdrojovou soustavu; - zná druhy světelných zdrojů a jejich jištění; - zná druhy zapalování; 	<ul style="list-style-type: none"> - základní rozdělení elektrických zařízení vozidel - zdrojová soustava akumulátor-alternátor - elektrické zapalování - osvětlení motorových vozidel

<ul style="list-style-type: none"> - popíše osvětlovací systémy (adaptivní světlomety, noční vidění); - popíše princip vybraných pomocných přístrojů a zařízení; - má přehled o komfortních, zabezpečovacích, bezpečnostních a asistenčních systémech 	<ul style="list-style-type: none"> - pomocné přístroje a zařízení (přerušovače směrových světél, stírače a cyklovače, houkačky, měřící a signalizační zařízení, navigační systémy) - komfortní, zabezpečovací, bezpečnostní a asistenční systémy
Záložní zdroje a uskladnění elektrické energie	5 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - definuje 3 stupně zajištění dodávky el. energie; - rozdělí záložní zdroje podle napětí a podle způsobu přeměny el. energie; - popíše druhy a principy UPS a zná jejich využití v závislosti na vlastnostech; - popíše provozní režimy UPS; - vysvětlí princip a význam diagnostiky zdrojů a dálkovou komunikaci s řídicím centrem; - popíše princip rotačních zdrojů; - vysvětlí spolupráci UPS s dieselgenerátorem a chápe význam spolupráce; - zná technologie pro akumulaci elektrické energie, jejich účinnosti a využití. 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 - diagnostika zdrojů a dálková komunikace s řídicím centrem - rozdělení rotačních zdrojů (motorgenerátorů) podle činnosti a jejich princip - spolupráce UPS a dieselgenerátoru - kritéria při výběru záložního zdroje - technologie akumulace el. energie - kategorie využití akumulace el. energie
Elektrické pohony pro roboty	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - definuje elektrický pohon a servopohon; - popíše požadavky kladené na motory pro roboty; - vysloví výhody a nevýhody elektrických a hydraulických servopohonů; - rozdělí servopohony podle typu motoru, zná jejich vlastnosti a typické využití; - vysvětlí princip frekvenčního měniče a zná jeho využití. 	<ul style="list-style-type: none"> - elektrický pohon - požadavky kladené na motory pro roboty - výhody a nevýhody elektrických a hydraulických servopohonů - rozdělení servopohonů podle typu motoru, jejich vlastnosti a typické využití - frekvenční měniče
Bezpečnostní prvky a revize strojních zařízení	2 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí důležitost bezpečnostních prvků strojů - má přehled o bezpečnostních prvcích strojních zařízení a zná jejich principy; - vysvětlí význam revize strojů. 	<ul style="list-style-type: none"> - bezpečnostní prvky strojních zařízení (zařízení pro detekci, zpracování a odpojení) - revize strojních zařízení
Elektromagnetická kompatibilita	3 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - definuje EMC, EMI a EMS; 	<ul style="list-style-type: none"> - definice EMC, EMI, EMS

<ul style="list-style-type: none"> - vnímá vážnost důsledků při nedodržení EMC; - popíše zdroje rušení a způsoby omezování rušení. 	<ul style="list-style-type: none"> - příklady nedodržení EMC a jejich důsledky - příklady různého působení rušivých signálů - zdroje rušení a způsoby omezování rušení
Elektrická zařízení v průmyslu	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná požadavky na elektroinstalaci v průmyslových objektech; - rozdělí elektrické stroje a přístroje podle různých kritérií, popíše principy, vlastnosti a využití konkrétních elektrických strojů a přístrojů; - zná požadavky na elektrické osvětlení, vytápění a VZT v průmyslových objektech a dovede navrhnout osvětlovací soustavu, elektrické vytápění a VZT v obytném domě; - navrhne rozvaděč pro konkrétní objekt nebo část budovy; - navrhne ochranu před bleskem a přepětím průmyslové budovy; - popíše povinnosti provozovatele elektrického zařízení; - vysvětlí význam revize elektrického zařízení a Řádu preventivní údržby; - zná lhůty pravidelných revizí v závislosti na druhu elektroinstalace; - zná kdo je odpovědný za provádění revizí. 	<ul style="list-style-type: none"> - požadavky na elektroinstalaci v průmyslu - elektrické stroje a přístroje v průmyslových budovách - elektrické osvětlení, vytápění a VZT v průmyslových budovách - rozvaděče - ochrana budov před bleskem a přepětím - povinnosti provozovatele elektrického zařízení - revize elektrického zařízení a Řád preventivní údržby

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – zaměření Automatizace a zabezpečení budov	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Obnovitelné zdroje elektrické energie a úspory	22 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - definuje OZE a zná jejich rozdělení; - chápe význam OZE; - vysvětlí princip větrné elektrárny a popíše elektrická zařízení větrné elektrárny; - zná principy regulace výkonu větrné elektrárny; - uvede přednosti a nedostatky větrné elektrárny a popíše její vliv na provoz elektrizační soustavy; 	<ul style="list-style-type: none"> - rozdělení zdrojů elektrické energie, definice obnovitelného a druhotného zdroje - perspektivy energetických zdrojů - energetický potenciál OZE v ČR a ve světě - větrná energetika (princip vzniku větru, energie a výkon větru, větrné motory odporové a vztlakové, elektrická zařízení větrných elektráren, účinnost, regulace výkonu,

<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí princip sluneční elektrárny a popíše elektrická zařízení slunečních elektráren; - uvede přednosti a nedostatky solární elektrárny a popíše její vliv na provoz elektrizační soustavy; - vysvětlí princip vodní elektrárny a uvede rozdělení vodních elektráren podle různých kritérií; - uvede přednosti a nedostatky vodní elektrárny a popíše její vliv na provoz elektrizační soustavy; - vysvětlí co je biomasa a zná její druhy, zpracování a využití k energetickým účelům; - popíše geotermální systémy na využití energie; - vysvětlí základní princip palivových článků a jejich význam; - definuje ostrovní napájecí systém a vysvětlí jeho přednosti a využití; - zná účinnosti jednotlivých OZE; - popíše princip výpočtu ekonomické efektivnosti OZE; - zná možnosti úspor elektrické energie a dovede nad nimi diskutovat; - definuje nízkoenergetický a pasivní dům a zná zařízení těchto domů, které vedou ke snížení energetické náročnosti domu. 	<p>vliv větrných elektráren na provoz elektrizační soustavy)</p> <ul style="list-style-type: none"> - sluneční elektrárny (Slunce jako zdroj energie, druhy FV panelů, rozdělení slunečních elektráren, elektrická zařízení slunečních elektráren, servosystémy pro natáčení panelů, účinnost, vliv slunečních elektráren na provoz elektrizační soustavy) - vodní elektrárny (rozdělení podle různých kritérií, výpočet výkonu, elektrotechnická zařízení vodních elektráren, účinnost) - využití biomasy k energetickým účelům (druhy biomasy, zpracování biomasy a využití k energetickým účelům) - geotermální energie (systémy založené na využití nízkopotenciální energie – tepelná čerpadla, využití v budovách, systémy založené na využití vysokopotenciální energie – metoda suchých a mokrých par) - palivové články a jejich hospodářství (základní princip a konstrukce palivového článku, rozdělení podle elektrolytu a využití, výroba vodíku jeho skladování a využití) - ostrovní napájecí systémy využívající OZE - ekonomika provozu OZE - možnosti úspor elektrické energie - zařízení v nízkoenergetickém či pasivním domě
Záložní zdroje a uskladnění elektrické energie	5 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - definuje 3 stupně zajištění dodávky el. energie; - rozdělí záložní zdroje podle napětí a podle způsobu přeměny el. energie; - popíše druhy a principy UPS a zná jejich využití v závislosti na vlastnostech; - popíše provozní režimy UPS; - vysvětlí princip a význam diagnostiky zdrojů a dálkovou komunikaci s řídicím centrem; - popíše princip rotačních zdrojů; 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 - diagnostika zdrojů a dálková komunikace s řídicím centrem - rozdělení rotačních zdrojů (motorgenerátorů) podle činnosti a jejich princip - spolupráce UPS a dieselgenerátoru

<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí spolupráci UPS s dieselgenerátorem a chápe význam spolupráce; - zná technologie pro akumulaci elektrické energie, jejich účinnosti a využití. 	<ul style="list-style-type: none"> - kritéria při výběru záložního zdroje - technologie akumulace el. energie - kategorie využití akumulace el. energie
Elektromobilita	13 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - porovná elektromobil s automobilem se spalovacím motorem a hybridním automobilem; - vysloví svůj názor na elektromobilitu; - zná současné trendy elektromobility v ČR a ve světě; - popíše elektrický pohon elektromobilu; - popíše druhy nabíjení a nabíjecích stanic elektromobilů, druhy akumulátorů a jejich vlastnosti; 	<ul style="list-style-type: none"> - historie automobilů s elektrickým pohonem - porovnání automobilu se spalovacím motorem, elektromobilu a hybridního automobilu - současné trendy v elektromobilitě v ČR a ve světě - elektrický pohon elektromobilu - části elektromobilů a vozů s hybridním pohonem (elektro) - akumulátory pro elektromobily a jejich nabíjení - druhy nabíjecích stanic
Elektrická zařízení v obytných budovách	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná požadavky na elektroinstalaci v obytných budovách; - rozdělí elektrické stroje a přístroje podle různých kritérií, popíše principy, vlastnosti a využití konkrétních elektrických strojů a přístrojů; - zná požadavky na elektrické osvětlení, vytápění a VZT v obytných budovách a dovede navrhnout osvětlovací soustavu, elektrické vytápění a VZT v obytném domě; - navrhne rozvaděč pro konkrétní objekt nebo část budovy; - navrhne ochranu před bleskem a přepětím obytné budovy; - popíše povinnosti provozovatele elektrického zařízení; - vysvětlí význam revize elektrického zařízení a preventivní údržby; - zná lhůty pravidelných revizí v závislosti na druhu elektroinstalace; - zná, kdo je odpovědný za provádění revizí. 	<ul style="list-style-type: none"> - požadavky na elektroinstalaci v obytných budovách - elektrické stroje a přístroje v budovách - elektrické osvětlení, vytápění a VZT - rozvaděče - ochrana budov před bleskem a přepětím - povinnosti provozovatele elektrického zařízení - revize elektrického zařízení a Řád preventivní údržby

Školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy						
zaměření oboru		-						
Předmět	ÚVOD DO AUTOMATIZACE							
platnost předmětu od	1. 9. 2015		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
Ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	2	0	0	0	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	68	0	0	0	0	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 1. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do automatizace	11 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje a popíše stupně automatizace - vysvětlí pojmy inteligentní budovy a mechatronika - popíše mechatronický přístup 	<ul style="list-style-type: none"> - historie automatizovaných systémů a mechatroniky - stupně automatizace - pojem mechatronika - pojem inteligentní budovy - mechatronický přístup - týmová práce
Výrobky	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše životní cyklus výrobku - popíše klíčové trhy - vysvětlí rozdíl mezi primárními a sekundárními funkcemi a jejich vývoj - prezentuje výrobek 	<ul style="list-style-type: none"> - životní cyklus výrobku - orientace na uživatele, klíčové trhy - primární a sekundární funkce výrobků - prezentace výrobků
Automatizované výrobní systémy	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam AVS - uvede příklady AVS - vysvětlí princip pružného výrobního systému 	<ul style="list-style-type: none"> - význam AVS - druhy a aplikace AVS - základní pojmy AVS - pružný výrobní systém, jeho nasazení a použití
Automatizované nevýrobní systémy	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - uvede příklady nevýrobních systémů 	<ul style="list-style-type: none"> - technika budov (inteligentní budovy) - lékařství (roboty, lehátka,...) - doprava (řízení provozu, semaforey,...)
Úvod do řízení	9 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje řídicí prvky a jejich základní vlastnosti - vyjmenuje a rozdělí programovací jazyky a popíše rozdíl mezi nimi - rozdělí akční členy a senzory 	<ul style="list-style-type: none"> - základní struktura řídicího obvodu (senzor – řídicí prvek – akční člen) - řídicí prvky a jejich základní vlastnosti - (PLC, mikrokontrolery, jednočipové PC) - programovací jazyky (dle normy IEC 61131-3) - základní rozdělení akčních členů - druhy senzorů

Základy číslicové techniky	14 hodin
<ul style="list-style-type: none">- převádí mezi číselnými soustavami- provádí základní číselné operace v číselných soustavách- provádí základní logické operace- sestavuje pravdivostní tabulku- aplikuje pravidla Booleovy algebry	<ul style="list-style-type: none">- číselné soustavy- základní operace v číselných soustavách- převody mezi jednotlivými soustavami- význam číselných soustav v systémech řízení- základní logické operace- pravdivostní tabulka- základní pravidla Booleovy algebry

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy						
zaměření oboru		-						
předmět	PROGRAMOVÁNÍ							
platnost předmětu od	1. 9. 2015		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	0	2	0	2	0	2
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	0	70	0	64	0	52

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TĚMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do programování	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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 - navrhne algoritmus řešení jednodušší úlohy - spolupracuje na tvorbě algoritmu složitějších úloh - umí porovnat efektivitu různých algoritmů pro řešení těžké úlohy 	<ul style="list-style-type: none"> - co je programování - formulace úlohy - prostředky k řešení úlohy - výběr metody a nástroje - programovací jazyky a jejich určení - co je algoritmus - závislost/nezávislost algoritmu - efektivita algoritmu - vývojový diagram
Základy programování	24 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná jména Kerningham a Ritchie - 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...) - své programy dostatečně dokumentuje 	<ul style="list-style-type: none"> - technologie tvorby a ladění programu - správné zásady tvorby zdrojového kódu - struktura zdrojového kódu - proměnné - knihovny funkcí - řídicí struktury (příkazy - jednoduchý/složený, podmínky, cykly, goto, switch...) - vstup a výstup (formátovaný, neformátovaný)
Pokročilé programování	36 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - umí samostatně vytvořit složitější program splňující zásady strukturovaného programování - používá pole - používá pointery a dynamické datové struktury - používá makra preprocesoru - používá parametry příkazové řádky 	<ul style="list-style-type: none"> - pole (jednorozměrná, vícerozměrná, práce s polem) - parametry příkazové řádky - příkazy preprocesoru - funkce (deklarace, definice, návratový typ a hodnota, vstupní parametry, lokální proměnné,...) - vlastní knihovna funkcí - pointery

	<ul style="list-style-type: none"> - struktury a další datové typy - struktury a pointery - práce s pamětí (alokace a uvolnění paměti za běhu, typová konverze, dynamické proměnné)
--	--

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TĚMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Jiné platformy	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - seznámí se s problematikou tvorby programů pro jiné platformy hardware - ovládne alespoň jednu technologii tvorby pro každou vybranou platformu - získá typy, kde hledat náměty pro vlastní projekty - vytvoří v assembleru jednoduchý program 	<ul style="list-style-type: none"> - možnosti tvorby programů pro jiné hardwarové platformy (architektury procesorů) - vybrané populární platformy – ARM, Arduino (AVR), jejich přednosti a omezení - zdroje informací - programování v assembleru
Arduino (AVR)	28 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - se seznámí s možnostmi využití Arduina jako řídicího prvku různých zařízení (periferií, měřicích přístrojů, robotů atd.) - naučí se formou nejprve jednoduchých, postupně složitějších, pokusů vytvořit program v jazyce C, zkompileovat jej a přenést do Arduina a použít - jednotlivé pokusy pečlivě dokumentuje 	<ul style="list-style-type: none"> - spojení PC – Arduino, knihovny pro jazyk C, bez podpůrných knihoven, kompilace, přenos kódu, paměť - digitální vstupy a výstupy - analogové vstupy a výstupy - komplexní projekty
ARM	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - seznámí se s možnostmi rodiny procesorů ARM (obzvláště vzhledem k x86 architektuře) - přenesou některé své projekty vytvořené pod x86 na ARM - pokračuje v pokusech s Arduinem (z minulé kapitoly) na jiné základně 	<ul style="list-style-type: none"> - možnosti ARMů - kompilace, křížová (cross) kompilace, ladění - využití počítače s ARM procesorem jako základny (ústředny) pro spolupráci s Arduinem
Svobodný 3D tisk	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - ovládá stavbu, nastavení, provoz a údržbu 3D tiskárny RepRap - je schopen posoudit proveditelnost tisku modelu a umí správně nastavit parametry pro generování G-code pro tisk běžných objektů - zvládne sám navrhnout (naprogramovat) běžné objekty dle 	<ul style="list-style-type: none"> - seznámení s projektem svobodného 3D tisku RepRap (smysl, princip, stavba, software, G-code) - bezpečnost a základní úkony - tisk připraveného modelu - import a tisk vlastního modelu (projektu) připraveného v jiných předmětech (Metody virtuálního prototypování...)

zadání (ozubené kolo, řemenice, úchytka, krabička pro elektroniku,...) - zvládne vytisknout funkční modely vlastních nebo připravených návrhů	- příprava vlastních modelů pomocí programátorského přístupu a svobodného software (OpenSCAD) a jejich tisk - chyby a ladění
--	---

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TĚMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do objektově orientovaného programování	4 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - přeloží a spustí program 	<ul style="list-style-type: none"> - úvod do objektově orientovaného programování (OOP) - applety a aplikace - překlad a spuštění programu
Základní programování v OOP	28 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vytvoří konstanty a proměnné - používá přiřazení - rozpozná typy operací a pořadí jejich provádění - provádí konverze typů - používá matematické metody (operace) - používá logické operátory - používá smyčky (cykly) - vytvoří, inicializuje a používá pole - načítá data ze souboru a zapisuje do souborů 	<ul style="list-style-type: none"> - konstanty a proměnné - příkazy přiřazení a aritmetické operátory - matematické operace - standardní vstupy a výstupy - relační a logické operátory - struktury výběru (if, switch) - smyčka while, do/while, for - příkazy continue, break - formátování vstupních dat - základní vlastnosti pole - prvky polí - načítání a zápis dat do souborů - řetězce
Uživatelské rozhraní (GUI)	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - používá grafiku - nakreslí základní grafické objekty (čáry, kružnice, elipsy,...) - pracuje se styly a barvami čar a objektů - sestaví uživatelské rozhraní - pracuje s popisky, tlačítky a dalšími objekty v GUI - používá správce rozvržení 	<ul style="list-style-type: none"> - grafické objekty - texty - GUI - správce rozvržení

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy						
zaměření oboru		Mechatronika						
Předmět	MECHATRONIKA							
platnost předmětu od	1. 9. 2015		počínaje ročníkem		1.			
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem		-			
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	2	1	3	1	3	1
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	70	35	96	32	78	26

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Logické řízení	16 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí základní pojmy v logickém řízení - aplikuje pravidla Booleovy algebry - převádí pravdivostní tabulku do K-mapy - minimalizuje funkce pomocí Booleovy algebry - minimalizuje funkce pomocí K-mapy 	<ul style="list-style-type: none"> - základní pojmy logického řízení - logické funkce a proměnné - způsoby realizace logických funkcí - pravdivostní tabulka - Booleova algebra - Karnaughova mapa - způsoby minimalizace logických funkcí
Kombinační logické řízení	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - sestavuje pravdivostní tabulku - provádí minimalizaci funkce pomocí Booleovy algebry - provádí minimalizaci funkce pomocí K-mapy - nakreslí schéma zapojení 	<ul style="list-style-type: none"> - úvod do kombinační logiky - komplexní řešení obecných úloh kombinačního logického řízení - funkce NAND, NOR, XOR
Sekvenční řízení	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - sestavuje pravdivostní tabulku - provádí minimalizaci funkce pomocí Booleovy algebry - provádí minimalizaci funkce pomocí K-mapy - nakreslí schéma zapojení 	<ul style="list-style-type: none"> - úvod do sekvenční logiky - klopné obvody (RS, D, JK) - použití klopných obvodů - časová mapa úlohy - registry, čítače - speciální logické prvky
Prostředky automatického řízení	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše obecný princip fungování PLC a programování PLC - popíše (vyjmenuje) úlohy, které vhodné pro řízení PLC automaticky 	<ul style="list-style-type: none"> - základní struktura PLC - druhy PLC a jejich vlastnosti - obecný princip programování PLC - způsoby programování a používaná rozhraní - současná podoba PLC a vývojové trendy
Mechatronický systém a návrh	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše mechatronický systém jako celek i jeho jednotlivé části, vysvětlí tok energie a informace v systému 	<ul style="list-style-type: none"> - části mechatronického systému - mechatronická soustava - mechatronický výrobek

<ul style="list-style-type: none"> - popíše mechatronický přístup k výrobku a popíše jeho životní cyklus jako komplexní a kontinuální děj zaměřený na potřeby uživatelů - popíše mechatronický přístup k navrhování systémů - popíše cyklus mechatronického návrhu, - vysvětlí mechatronické pojetí výrobku - popíše využití moderních technologií v procesu návrhu výrobku 	<ul style="list-style-type: none"> - mechatronický přístup k navrhování - koncept mechatronického návrhu - návrh v mikrocyklu a makrocyklu - využití modelu a simulace při návrhu - moderní softwarové a další prostředky pro podporu mechatronického návrhu - automatizované systémy a návratnost investice
--	--

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník - CVIČENÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
číslicová technika	6 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - dodržuje zásady práce v laboratoři, - popíše možnosti jednotlivých řídicích systémů - volí vhodný typ řídicího systému pro danou úlohu 	<ul style="list-style-type: none"> - seznámení s laboratoří - seznámení s vybavením - úvod do řídicích systémů - číslicová technika
Logické řízení kombinační	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne, optimalizuje a realizuje pomocí PLC kombinační logickou funkci pro konkrétní úlohu 	<ul style="list-style-type: none"> - sestavení kombinační logické funkce - minimalizace logické funkce - realizace kombinační logiky na různých typech PLC a v různých základních jazycích
Logické řízení sekvenční	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne, optimalizuje a realizuje pomocí PLC jednoduchou sekvenční logickou funkci pro konkrétní úlohu 	<ul style="list-style-type: none"> - sestavení sekvenční logické funkce různými způsoby - realizace sekvenční logiky pomocí různých typů PLC a různých základních jazyků

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Logické Řízení	15 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne, optimalizuje a realizuje kombinační logickou funkci pro konkrétní úlohu - navrhne, optimalizuje a realizuje sekvenční logickou funkci pro konkrétní úlohu 	<ul style="list-style-type: none"> - kombinační logické řízení - sekvenční řízení - programovací jazyky PLC
Senzorika	21 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše strukturu senzoru, vysvětlí mechatronické pojetí senzoru 	<ul style="list-style-type: none"> - struktura senzoru - druhy senzorů podle různých hledisek

<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje druhy snímačů a veličin snímaných v procesu řízení - vysvětlí principy základních snímačů - určí vhodný typ snímače pro konkrétní úlohu měření a řízení - vysvětlí princip a použití RFID 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 - provedení a současná podoba snímačů
Akční členy a způsoby jejich řízení	18 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí principy různých akčních členů s ohledem na jejich řízení a uplatnění v mechatronickém systému 	<ul style="list-style-type: none"> - přehled akčních členů a způsobu jejich řízení - elektrické akční členy - pneumatické akční členy - hydraulické akční členy - zvláštní druhy akčních členů v mechatronických systémech
Druhy a vlastnosti soustav	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - způsoby klasifikace a dělení soustav - druhy a použití charakteristik - statická charakteristika - dynamická charakteristika - frekvenční charakteristika - základní filtry signálu - základní druhy soustav a jejich vlastnosti
Spojité řízení - regulace	15 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - nakreslí a popíše regulační obvod, vysvětlí jeho funkci, - vysvětlí princip činnosti základních regulátorů a jejich kombinací, - zvolí vhodný regulátor a jeho nastavení, - vysvětlí pojem stabilita regulačního obvodu. 	<ul style="list-style-type: none"> - schéma regulačního obvodu - druhy regulací - základní druhy regulátorů - stabilita regulačního obvodu - nastavení regulačního obvodu - současná podoba regulátorů
Diskrétní řízení	15 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí pojem diskrétní řízení - nakreslí a popíše části diskrétního řízení - popíše použití a realizaci diskrétního řízení 	<ul style="list-style-type: none"> - princip a použití diskrétního řízení - schéma a vlastnosti diskrétního řízení - vzorkování signálu, souvislost s A/D a D/A převodníky - regulátor PSD

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník - CVIČENÍ

TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
------	--------------------

VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Senzorika a akční členy	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - změří charakteristiku senzoru, - vybere vhodný typ senzoru pro konkrétní aplikaci - vybere vhodný typ akčního členu pro konkrétní aplikaci - zvolí způsob řízení vybraného akčního členu. 	<ul style="list-style-type: none"> - měření charakteristik senzorů - aplikace různých druhů senzorů na konkrétní úlohy - seznámení s různými druhy akčních členů - řízení různých typů akčních členů
Charakteristiky a identifikace soustav	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - změří charakteristiku soustavy a určí její typ - zhodnotí průběhy charakteristik - navrhne vhodný způsob řízení dané soustavy - změří charakteristiku soustavy, provede její identifikaci a sestaví elektrický nebo virtuální model soustavy. 	<ul style="list-style-type: none"> - měření statické, dynamické, frekvenční charakteristiky - realizace a použití filtrů signálů - identifikace a modelování různých typů soustav
Regulace	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - sestaví regulační obvod - použije a nastaví vhodný typ regulátoru pro danou úlohu - provede měření na regulačním obvodu pro různá nastavení regulátoru 	<ul style="list-style-type: none"> - zapojení regulačního obvodu - použití různých typů regulátorů na konkrétní úlohy - nastavení a stabilita regulátorů
Diskrétní řízení	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí na příkladech výhody diskrétního řízení - zapojí a naprogramuje regulační obvod s využitím PLC 	<ul style="list-style-type: none"> - použití diskrétního řízení - realizace diskrétního řízení pomocí PLC

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Řízení a regulace	18 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne, optimalizuje a realizuje kombinační i logickou logickou funkci pro konkrétní úlohu - zhodnotí průběhy charakteristik a navrhne vhodný způsob řízení dané soustavy - použije a nastaví vhodný typ regulátoru pro danou úlohu - zapojí a naprogramuje regulační obvod s využitím PLC 	<ul style="list-style-type: none"> - kombinační a sekvenční logické řízení - sensorika a aktorika - soustavy a jejich charakteristiky - spojitě řízení - regulace - diskrétní řízení

Řídicí systémy	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše rozdíl mezi integrovaným a distribuovaným systémem řízení - popíše smysl a význam operátorského rozhraní - nastíní trend budoucího vývoje 	<ul style="list-style-type: none"> - distribuované a integrované řídicí systémy - operátorské rozhraní - současné HW a SW vybavení - trend budoucího vývoje
Průmyslová komunikace	15 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje druhy signálů a možnosti jejich využití - nakreslí schéma AD a DA převodníku, vysvětlí princip a použití - popíše metody úpravy a přenosu signálů - vyjmenuje a popíše základní druhy počítačových komunikačních rozhraní - vyjmenuje a popíše základní druhy průmyslových komunikačních sběrnic - nakreslí topologie sítí a vysvětlí použití 	<ul style="list-style-type: none"> - druhy signálů - přenos a zabezpečení dat - rozhraní a sběrnice - průmyslové komunikační sběrnice - průmyslové využití sítě
Umělá inteligence	21 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše vývoj oboru umělá inteligence - popíše význam UI a její souvislost s oborem Mechatronika - vyjmenuje základní druhy a úkoly UI - sestaví jednoduchou formuli v predikátové logice - popíše postup základní rezoluce - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - úvod do umělé inteligence - historie oboru UI - význam, úkoly a současnost UI - formální logika v UI - Fuzzy logika (fuzzifikace, fuzzy regulace) - neuronové sítě - evoluční algoritmy - znalostní systémy

Nové materiály a technologie v mechatronice	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje moderní materiály a technologie s ohledem na využití v mechatronické systému - vyhledá nový materiál nebo technologii a odhadne její možnosti využití s ohledem na obor 	<ul style="list-style-type: none"> - přehled moderních současných i výhledových materiálů - moderní technologie využívané v mechatronickém systému

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník - CVIČENÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Průmyslová komunikace	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zvolí a zapojí prvky průmyslové komunikace - realizuje komunikaci mezi řídicími systémy při řešení jednoduché úlohy distribuovaného řízení 	<ul style="list-style-type: none"> - druhy a použití průmyslových sběrnic a komunikačních standardů a prostředků
Vizualizace	15 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše výhody a možnosti vizualizačních systémů, - sestaví jednoduchou vizualizaci řízeného procesu, - provede spojení vizualizace s reálným procesem prostřednictvím PLC. 	<ul style="list-style-type: none"> - druhy SCADA/HMI systémů - sestavení vizualizace procesu - napojení na reálný proces prostřednictvím PLC
Robotika	5 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - naprogramuje jednoduchý výukový robot, - vysvětlí výhody a nevýhody daného robota a způsobu jeho ovládání. 	<ul style="list-style-type: none"> - řízení výukových modelů robotů - programování trajektorie robotů

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy							
zaměření oboru		Mechatronika							
předmět	PROGRAMOVÁNÍ ROBOTIZOVANÝCH PRACOVÍŠŤ								
platnost předmětu od	1. 9. 2015			počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-			počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.		
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	
	0	0	0	0	0	0	0	2	
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	
	0	0	0	0	0	0	0	52	

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Průmyslové roboty a manipulátory	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí úlohu robotů (nejen) v průmyslu a spojitost s oborem mechatronika, - popíše kinematické vazby a souřadné soustavy, nakreslí různé druhy robotů a manipulátorů a popíše jejich možnosti, - nakreslí a popíše různé druhy hlavic robotů, vybere správný typ hlavice nebo chapadla pro danou operaci, - popíše možnosti zadávání a řízení trajektorie pracovního bodu a možnosti zadávání programu 	<ul style="list-style-type: none"> - účel, druhy a uplatnění robotů a manipulátorů - kinematika robotů, základní druhy robotů podle kinematiky - hlavice a chapadla - řízení robotů - programování robotů přes panel
CAR - navrhování robotizovaného pracoviště	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vytváří potřebné modely - importuje a vkládá z knihoven CAD modely - vytváří model robotizovaného pracoviště 	<ul style="list-style-type: none"> - uživatelské prostředí a ovládání - podporované CAD formáty - import a export CAD modelů - import a export objektů (robot, pracovní hlavice, dopravníky, zařízení, ...) - modelář (modely, plochy, křivky, ...), editace modelů - vytvoření mechanismů
CAR - programování a simulace robotizovaného pracoviště	28 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - definuje cíle robota (pracovních hlavic) - vytváří dráhy robota - používá vhodné druhy interpolace - nastavuje vhodnou orientaci hlavic - zobrazuje dílčí polohy robota 	<ul style="list-style-type: none"> - cíle a dráhy robota (pracovní hlavice) - interpolace a modifikace drah - nastavení orientace hlavic - testování pozic a pohybů - programování multi-pohybů - kolize

- vytvoří a simuluje robotizované pracoviště	- logické I/O (periferie) - simulace - postprocesing a export programu
--	--

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy						
zaměření oboru		Mechatronika						
předmět	TECHNICKÁ MĚŘENÍ A DIAGNOSTIKA							
platnost předmětu od	1. 9. 2015		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	1	2	0	2	1	1
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	35	70	0	64	26	26

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Teorie měření	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - rozumí rozdělení měřících metod - odlišuje objektivní a subjektivní chyby měření, chápe jejich příčiny i důsledky na přesnost měření - při měření minimalizuje příčiny, snižující přesnost měření - rozumí významu kalibrační křivky pro zvýšení přesnosti měření daného MP - objasní význam pravidelných revizí MP - před měřením zajistí potřebné podmínky pro měření ve stanovené třídě přesnosti 	<ul style="list-style-type: none"> - přímé metody měření - nepřímé metody měření - komparační metody - chyby měření - objektivní chyby - systematické a nahodilé chyby - subjektivní chyby - možnosti minimalizace chyb - kalibrace měřících přístrojů - vliv podmínek měření na jeho přesnost (poloha přístroje, teplota, vibrace, ...) - volba odpovídajícího měřícího přístroje a třída přesnosti
Měřicí systémy a jejich vlastnosti	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše rozdělení měřících systémů MP podle účinku měřené veličiny - zná výhody a nevýhody jednotlivých druhů měřících systémů a podle požadavků, kladených na měření a daných provozních podmínek se rozhodne pro optimální volbu MP - rozumí principu ADP u číslicových MP a dokáže z toho vyvodit správné závěry pro přesnost a vhodnost užití - rozeznává rozdíly mezi analogovými a číslicovými MP, jejich výhody a nevýhody určuj vhodnost jejich použití v daných podmínkách - rozumí významu symbolů a značek na měřících přístrojích 	<ul style="list-style-type: none"> - základní rozdělení systémů MP podle dosažení účinku zobrazení měřené veličiny - rozdělení měřících přístrojů na analogové, číslicové a speciální - základní rozdělení systémů MP podle dosažení účinku zobrazení měřené veličiny - nejvyšší dosažitelná citlivost a přesnost měření - Deprézský systém - elektromagnetický systém - tepelný systém - elektrostatický systém

Zapojení měřících přístrojů při měření základních elektrických veličin	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná základní elektrické veličiny a umí použít příslušných MP k měření jejich hodnoty v elektrických obvodech - zná a dodržuje zásady zapojení MP pro měření napětí a proudu - navrhne a vypočítá úpravu obvodu pro rozšíření měřicího rozsahu voltmetru a ampérmetru - při měření v elektrických obvodech uplatňuje zásady BOZP a podmínky pro přesné měření včetně zvláštních případů extrémně nízkých a vysokých hodnot elektrických veličin 	<ul style="list-style-type: none"> - měření elektrického napětí - měření intenzity elektrického proudu - měření elektrického odporu - konstrukce a zapojení voltmetrů - konstrukce a zapojení ampérmetrů - měřicí rozsahy
Měření elektrického výkonu	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná princip měření elektrického výkonu a změří ho v obvodech, napájených střídavým i stejnosměrným proudem - vysvětlí negativní vliv účinníku ve střídavých obvodech i možnosti jeho kompenzace - rozumí zvláštnostem měření el výkonu ve vf obvodech a metodám jeho měření - vysvětlí používání bolometrické a fotometrické komparační metody při měření vf výkonu - měří vf výkon různými metodami 	<ul style="list-style-type: none"> - princip a metody měření výkonu - uplatnění přímých a nepřímých metod měření - měření el výkonu ve střídavých obvodech - nepřímé měření výkonu pomocí voltmetru a ampérmetru při znalosti účinníku - přímé měření výkonu wattmetrem - měření elektrického výkonu ve stejnosměrných obvodech - zvláštní metody měření elektrického vf výkonu - měření vf výkonu bolometrickou, nebo fotometrickou metodou

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník - CVIČENÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP, protokoly	3 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - zná obsah směrnic BOZP a přísně je dodržuje při práci s měřicími přístroji - specifikuje důsledky působení elektrického proudu a vf 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 	<ul style="list-style-type: none"> - proškolení o zásadách BOZP při práci na elektrických zařízeních v rámci praktického měření - účinky elektrického proudu a vf elektromagnetického pole na lidský organismus zásady preventivní ochrany a její prostředky - proškolení o zásadách poskytování 1. pomoci - požadavky na obsah a formální úpravu protokolů o výsledcích laboratorních cvičení

Měření na DC a AC obvodech	15 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapojí dle schématu pracoviště pro měření podle zadání - změří za dodržení zásad přesného měření velikost U a I - připraví k měření ohmmetr a změří velikost předloženého rezistoru - změří napětí a proud a vypočte odpor - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření 	<ul style="list-style-type: none"> - měření úbytku napětí na zátěži - důkaz 1. a 2. Kirchhofova zákona - měření úbytku stejnosměrného U na několika rezistorech proudové smyčky - měření napětí zdroje - měření úbytku napětí na reaktanční zátěži L, C - měření proudu v DC obvodech - změřit proud, tekoucí činnou odporovou zátěží - změřit proud, protékající indukčností L bezprostředně po zapnutí DC zdroje a vyjádřit jeho nárůst - měření L a C nepřímou metodou - měření proudu v AC obvodech - měření hodnot rezistorů přímou metodou - měření odporu nepřímou metodou
Měření elektrického výkonu a elektrické práce	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapojí pracoviště podle zadání, změří U a I a vypočítá výkon P - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření 	<ul style="list-style-type: none"> - měření výkonu nepřímou metodou pomocí voltmetru a ampérmetru v obvodu s činnou zátěží a DC napájením - měření výkonu přímou metodou pomocí wattmetru
Měření impedance a intenzity magnetického pole	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - vypočítá velikost impedance vinutí cívky Z a jejích složek X_L a R - vypočítá délku vinutí cívky a intenzitu magnetického pole H - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření 	<ul style="list-style-type: none"> - obvod s AC napájením se zátěží (vinutí cívky) - měření protékajícího proudu obvodem - měření činného odporu cívky - výpočet reaktance vinutí cívky X_L, činného odporu vinutí R, velikosti impedance Z - parametry cívky - měření a výpočet intenzity magnetického pole
Měření VA charakteristik	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná princip měření VA charakteristik pasivních i aktivních součástek 	<ul style="list-style-type: none"> - princip měření VA charakteristik žárovka, dioda - Zenerova dioda, tranzistor, - tyristor, PTC odpor, NTC odpor
Měření na osciloskopech	18 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření 	<ul style="list-style-type: none"> - nastavení osciloskopů - měření průběhu střídavého napětí

<ul style="list-style-type: none"> - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření 	<ul style="list-style-type: none"> - měření periody střídavého napětí a frekvence - porovnání parametrů dvou signálů pomocí komparačního osciloskopu - měření fázového posunu - měření kmitočtu pomocí Lissajousových obrazců
Měření indukčnosti a kapacity	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - uvede typická použití můstkové metody při měření indukčnosti a kapacity - připraví LC můstek na měření indukčnosti - zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - vyhledá lokální maximum rezonanční křivky a odečte hodnotu L - vyhledá lokální maximum rezonanční křivky a odečte hodnotu C - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření 	<ul style="list-style-type: none"> - měření na LC můstku - měření indukčnosti - měření kapacity
Spotřební zařízení	7 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření 	<ul style="list-style-type: none"> - měření elektrických parametrů spotřebních zařízení (myš,...)

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – CVIČENÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Metrologie a řízení jakosti	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná základní zásady a normy v oblasti řízení a certifikace výrobků - zná základní nástroje řízení jakosti 	<ul style="list-style-type: none"> - význam metrologie - instituce činné v metrologii - jakost produktu - znaky jakosti a jejich chování - rozdělení produktů z hlediska typů certifikace - požadavky na jakost a ochrana spotřebitele - shoda výrobku - systémy jakosti - statistické nástroje jakosti
Zpracování měření	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapisuje, zpracovává a vyhodnocuje výsledky měření 	<ul style="list-style-type: none"> - vlivy na přesnost výsledku - rozdělení měření a měřidel - volba vhodné metody

<ul style="list-style-type: none"> - využívá k uvedeným činnostem výpočetní techniku s příslušnými aplikačními programy - uplatňuje při měření znalost základů metrologie a teorie chyb 	<ul style="list-style-type: none"> - volba vhodných měřidel - zpracování naměřených hodnot - počítačová podpora pro vyhodnocování výsledků měření - teorie chyb
Měření fyzikálních veličin	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - měří teplotu, tlak, vlhkost a ostatní fyzikální veličiny - v případě potřeby provádí předepsané korekce naměřených hodnot - sestavuje korekční křivky - volí vhodné přístroje k měření 	<ul style="list-style-type: none"> - způsoby měření teploty a tepla - způsoby měření tlaku - způsoby měření vlhkosti - způsoby měření hustoty pevné látky
Měření vlastností provozních materiálů	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - charakterizuje vlastnosti provozních materiálů - měří veličiny charakterizující vlastnosti provozních materiálů 	<ul style="list-style-type: none"> - měření hustoty kapaliny - měření viskozity - kalorimetrické zkoušky
Měření úhlů, délek a tvarů	10 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - měří s potřebnou přesností délky různými měřidly a měřicími přístroji - měří úhly, tvary, vzájemnou polohu ploch a prvků - měří a kontroluje jakost povrchu 	<ul style="list-style-type: none"> - rozdělení měřidel - způsoby měření délek - způsoby měření úhlů a tvarů, vzájemné polohy ploch a prvků - kontrola strojní součásti
Kontrola strojních součástí a nástrojů	8 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - provádí kontrolu strojních součástí - výsledky kontroly vyhodnocuje porovnáním s příslušnou normou 	<ul style="list-style-type: none"> - kontrola závitů - kontrola ozubených kol
Zjišťování mechanických a technologických vlastností materiálů	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vyhodnocuje základní veličiny mechanických vlastností materiálů 	<ul style="list-style-type: none"> - statické zkoušky - dynamické zkoušky - zkoušky tvrdosti - technologické zkoušky

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Základní pojmy technické diagnostiky	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam diagnostiky pro mechatronický systém či systém IB - vysvětlí základní pojmy technické diagnostiky - zná základní metody a principy technické diagnostiky 	<ul style="list-style-type: none"> - vymezení pojmu diagnostika - diagnostické prostředky - diagnostika vzniklých závad - preventivní diagnostika - predikce poruch - spolehlivost a pravděpodobnost - údržba strojů a zařízení

Metody technické diagnostiky	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše a vysvětlí metody technické diagnostiky - vhodně volí metodu pro diagnostiku stroje - provede jednoduchou diagnostiku strojů a jejich částí pomocí základních metod technické diagnostiky 	<ul style="list-style-type: none"> - provozní, operativní a preventivní diagnostika - vibrodiagnostika - hluková a akustická diagnostika - tribotechnická diagnostika - termografie - endoskopie - ultrazvuková defektoskopie - magnetická defektoskopie - elektromagnetická defektoskopie - průmyslová radiologie - kapilární defektoskopie - další moderní metody defektoskopie a diagnostiky
Automatická diagnostika	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam automatizace procesu diagnostiky a výhody jejího nasazení v mechatronickém systému - vysvětlí metody využití principů UI v automatické technické diagnostice - navrhne strukturu jednoduchého expertního systému pro automatickou diagnostiku provozního stavu stroje - popíše možnosti samoopravitelnosti mechatronického systému 	<ul style="list-style-type: none"> - automatizace diagnostických systémů - diagnostický model - sběr a úprava dat - hardwarová a softwarová automatická technická diagnostika - metody umělé inteligence v automatické technické diagnostice – neuronové sítě, fuzzy systémy, expertní systémy - samoopravitelnost

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – CVIČENÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Stroje a zařízení	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - měří parametry strojů a zařízení - změří akustickou hladinu - vysvětlí princip vibrodiagnostiky - vysvětlí princip defektoskopických zkoušek 	<ul style="list-style-type: none"> - měření strojů a zařízení - měření akustické hladiny - vibrodiagnostika - měření otáček strojů - hluková a akustická diagnostika - defektoskopie
Diagnostika systémů vozidel	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - měří a diagnostikuje elektronická zařízení vozidel - používá přístroje pro sériovou a paralelní diagnostiku - měří kapacitu a vnitřní odpor akumulátoru - měří vybrané senzory vozidel 	<ul style="list-style-type: none"> - diagnostika elektronických zařízení vozidel - sériová diagnostika - paralelní diagnostika - diagnostika motoru (řídící jednotky) - měření akumulátorů - měření senzorů vozidel

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy						
zaměření oboru		Mechatronika						
předmět	POČÍTAČOVÉ NAVRHOVÁNÍ							
platnost předmětu od	1. 9. 2015		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	0	2	0	0	0	0
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	0	70	0	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TĚMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
3D – úvod, náčrt	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne pomocí kreslicích příkazů vhodný tvar a velikost skicovaného objektu - vysvětlí princip funkce barev objektů a typu čar v náčrtu - určí vhodný typ vazeb pro použití v dané skice - navrhne správné zakótování dané skici s ohledem na správnou geometrii součástí 	<ul style="list-style-type: none"> - verze - uživatelské prostředí, ovládání - nápověda a možnosti - projekty - kreslicí příkazy - pole - vazby - modifikační příkazy - kótování
3D – objemový modelář	24 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci součástí - vytvoří model součástí - vysvětlí efekt použití funkcí zkos a zaoblení v 3D modeláři, nikoliv v náčrtu - vysvětlí význam využití vlastností 3D modelu 	<ul style="list-style-type: none"> - náčrty a vložení objektů - roviny, osy a geometrie modelu - modelovací příkazy - pole - modifikační příkazy - iPrvky - materiály - vlastnosti
3D – plechový modelář	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne správný postup využití modelovacích příkazů a náčrtů pro kompletaci plechu - vytvoří model plechového dílu - vysvětlí význam využití vlastností 3D plechu 	<ul style="list-style-type: none"> - náčrty - roviny, osy a geometrie modelu - styly plechu - rozvin - modelovací příkazy - razníky
3D – sestavy a generátory	22 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne správné zavazbení mezi součástmi - sestaví sestavu z dostupných dílů - vysvětlí princip návrhu normalizovaných součástí za pomoci knihoven součástí 	<ul style="list-style-type: none"> - náčrty a modely - vkládání součástí a sestav - vazby (pevné a pohyblivé) - modifikační příkazy (pole, kopie,...) - stavy součástí (potlačení, viditelnost,...)

<ul style="list-style-type: none"> - navrhne normalizované součásti pomocí knihoven 	<ul style="list-style-type: none"> - knihovny součástí - rámové konstrukce - generátory - svary - vlastnosti - správce dat
3D - výkresy	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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 - navrhne rozměrové a geometrické tolerance zadaných požadavků na výrobek - vytvoří výkres 	<ul style="list-style-type: none"> - nastavení dokumentu - pohledy - náčrty - řezy - modifikace pohledů (přerušení, detaily...) - poznámky výkresu - kusovníky a pozice - vlastnosti - publikování a tisk

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy						
zaměření oboru		Mechatronika						
předmět	STROJÍRENSKÁ TECHNOLOGIE							
platnost předmětu od	1. 9. 2015		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	2	0	2	0	0	0
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	70	0	64	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do strojírenské technologie	2 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam a úkoly strojírenské technologie - rozdělí strojírenskou technologii dle oblastí a dále rozdělí výrobní metody 	<ul style="list-style-type: none"> - význam a úkoly strojírenské technologie - rozdělení strojírenské technologie
Technické materiály	16 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - rozdělí technické materiály - popíše základní vlastnosti materiálů - vysvětlí vlastnosti fyzikální, chemické a mechanické - vysvětlí vlastnosti technologické - popíše rozdělení ocelí, jejich vlastnosti a použití - popíše výrobu ocelí a slitin železa - vysvětlí označování ocelí dle norem - popíše rozdělení litin, jejich vlastnosti a použití - vysvětlí označování litin dle norem - popíše systém označování slitin na bázi Cu, Al, Ti, Ni, Zn, Sn, Pb, Ag - uvede rozdělení plastů, popíše jejich vlastnosti a použití 	<ul style="list-style-type: none"> - mechanické vlastnosti - technologické vlastnosti (obrobitelnost, tvárnost, svařitelnost, ...) - technické materiály - značení ocelí - značení slitin železa (litiny, oceli na odlitky, ...) - lehké neželezné kovy a jejich slitiny (slitiny hliníku, titanu, ...) - těžké neželezné kovy a jejich slitiny (slitiny mědi, bronzi, mosazi, ...) - kompozitní materiály - plasty (termoplasty, reaktoplasty, elastomery, ...) - nástrojové materiály (rychlořezné oceli, slinuté karbidy, ...)
Základy metalografie a tepelné zpracování	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam metalografie, jako vědního oboru - popíše rovnovážný diagram Fe- Fe₃C - popíše a vysvětlí strukturní složky ocelí a litin - vysvětlí význam a důležitost tepelného zpracování ve strojírenské výrobě - rozdělí tepelné zpracování 	<ul style="list-style-type: none"> - krystalové mřížky - křivky ohřevu a ochlazování čistých kovů - rovnovážné diagramy - fáze tepelného zpracování (ohřev, ochlazení, ...) - žhání ocelí, litin a neželezných kovů (použití, průběh,...) - kalení a povrchové kalení (použití, průběh,...)

<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam a účel žíhání a popíše základní druhy - vysvětlí význam kalení a popíše základní druhy kalení - vysvětlí význam popuštění a popíše základní druhy popuštění pro konstrukční a nástrojové oceli - vysvětlí význam chemicko-tepelného zpracování a popíše základní druhy 	<ul style="list-style-type: none"> - popouštění a zušlechťování (použití, průběh,...) - cementování, nitridování a nitrocementování (použití, průběh,...) - tepelné zpracování nástrojových materiálů
Povrchové úpravy	4 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje druhy koroze a popíše příčiny vzniku - vysvětlí význam ochrany proti korozi - vysvětlí druhy povlakové ochrany 	<ul style="list-style-type: none"> - koroze (druhy, příčiny vzniku) - povrchová úprava chemická - pokovování - povlaky barev, laků, plastů - smaltování
Tváření	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí princip volného strojního kování a popíše postup výroby polotovarů - vysvětlí princip zápustkového kování a popíše postup výroby polotovarů - vysvětlí princip válcování a popíše postup výroby polotovarů - definuje tváření za studena - nakreslí tvářecí charakteristiky - rozdělí práce lisovací techniky a vysvětlí pojmy stříhání, tváření plošné a objemové - vysvětlí výrobu výstřižků, definuje základní pojmy - vysvětlí návrh nástřihový plán - vysvětlí výrobu výtažků, definuje základní pojmy - popíše určení velikosti polotovaru pro výrobu výtažků - vysvětlí výrobu protlačků, definuje protlačování dopředné, zpětné a kombinované - vysvětlí výrobu součástí ražením 	<ul style="list-style-type: none"> - druhy polotovarů - přídavky - tvářecí charakteristiky - přetvárný rychlost odpor, síla a práce - plošné a objemové tváření - tváření za tepla a za studena - volné strojní kování (princip, nástroje, operace, ...) - zápustkové kování (princip, nástroje, operace, ...) - válcování (princip, druhy, nástroje, operace, ...) - stříhání (princip, nástroje, nástřihový plán, ...) - ohýbání (princip, nástroje, ...) - tažení (princip, nástroje, ...) - protlačování (druhy, princip, nástroje, ...)
Slévárství	7 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - definuje výrobu odlitků - vysvětlí a popíše způsoby tlakového lití, lití do skořepin, lití na vytavitelné modely, odstředivé lití 	<ul style="list-style-type: none"> - modelové zařízení a látky - lití do trvalých forem (do kokil, tlakové lití, ...) - lití do vytavitelných modelů - lití do skořepinových forem - odstředivé lití
Svařování a pájení	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - definuje svařování a pájení - vysvětlí základní pojmy 	<ul style="list-style-type: none"> - svařitelnost - druhy svarů

<ul style="list-style-type: none"> - popíše svařování tavné a vysvětlí způsoby svařování plamenem, elektrickým obloukem, laserem, elektronovým paprskem a plazmou - popíše svařování tlakové, svařování elektrickým odporem, třením a indukční - popíše moderní způsoby svařování, tlakem za studena a ultrazvukem - definuje pájení, popíše základní druhy pájení a jejich použití 	<ul style="list-style-type: none"> - svařování tavné (plamenem, elektrickým obloukem, v ochranném plynu, laserem, plazmou, ...) - svařování za působení tepla a tlaku (stykové, bodové, švové, indukční, ...) - svařování za působení tlaku (tlakem za studena, ultrazvukem) - pájení (měkké a tvrdé pájky) - kontrola jakosti svarů
Dělení materiálu	3 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše principy druhů dělení materiálu - k daným technologiím definuje používané nástroje 	<ul style="list-style-type: none"> - typy dělení materiálu (řezání, stříhání, řezání plamenem, ...) - princip metod - nástroje - dosahované parametry a řezné podmínky

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Zpracování plastů	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - v návaznosti na rozdělení materiálů vyjmenuje možné technologie zpracování plastů - popíše postupy výroby výrobků z plastu 	<ul style="list-style-type: none"> - vstřikování plastů (termoplasty, reaktoplasty, elastomery, ...) - lisování plastů - spékání plastů - odlévání plastů
Úvod do obrábění	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje technologie obrábění - popíše řezné pohyby - vyjmenuje a rozdělí nástrojové materiály - popíše silové poměry při obrábění - vysvětlí vznik tepla při obrábění - vysvětlí význam chlazení na opotřebení nástroje - vysvětlí pojmy HSC a HPC obrábění 	<ul style="list-style-type: none"> - druhy obrábění (definice, obrobky, ...) - řezné pohyby - geometrie břitu - nástrojové materiály (RO, SK, keramika, diamanty, ...) - silové poměry při obrábění - vznik tepla, chlazení a opotřebení nástroje - HSC, HFC a HPC obrábění
Soustružení	7 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše danou technologii výroby - definuje hlavní a vedlejší pohyby - popíše nástroje - popíše upínání nástrojů a polotovarů 	<ul style="list-style-type: none"> - princip soustružení - nástroje a jejich upínání - dosahované parametry a řezné podmínky - polotovary a jejich upínání
Frézování	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše danou technologii výroby - definuje hlavní a vedlejší pohyby 	<ul style="list-style-type: none"> - princip frézování - sousledné a nesousledné frézování

<ul style="list-style-type: none"> - popíše rozdíl mezi sousledným a nesousledným frézováním - popíše nástroje - popíše upínání nástrojů a polotovarů 	<ul style="list-style-type: none"> - nástroje a jejich upínání - dosahované parametry a řezné podmínky - polotovary a jejich upínání
Vrtání, vyhrubování, vystružování a vyvrtávání	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše danou technologii výroby - popíše nástroje - popíše upínání nástrojů a polotovarů 	<ul style="list-style-type: none"> - princip vyvrtávání, vyhrubování a vystružování - princip vrtávání - nástroje a jejich upínání - dosahované parametry a řezné podmínky
Protahování	2 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - popíše dané technologie výroby - popíše nástroje - popíše upínání nástrojů a polotovarů 	<ul style="list-style-type: none"> - princip protahování a protlačování - nástroje a jejich upínání - dosahované parametry a řezné podmínky
Broušení a dokončovací operace	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - definuje danou technologii - popíše hlavní a vedlejší pohyby - popíše nástroje - vyjmenuje a stručně popíše druhy dokončovacích operací 	<ul style="list-style-type: none"> - princip broušení - metody broušení - nástroje a jejich upínání - dosahované parametry a řezné podmínky - typy dokončovacích operací (honování, lapování, leštění, superfinišování, ...) - nástroje - dosahované parametry a řezné podmínky
Nekonvenční technologie obrábění	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše princip jednotlivých druhů nekonvenčních výrobních technologií - popíše výhody jednotlivých technologií - definuje možnosti použití nekonvenčních technologií 	<ul style="list-style-type: none"> - elektroerozivní obrábění (princip, použití, ...) - elektrochemické obrábění (princip, použití, ...) - obrábění ultrazvukem (princip, použití, ...) - obrábění plazmou (princip, použití, ...) - obrábění laserem (princip, použití, ...) - obrábění vodním paprskem (druhy, princip, použití, ...)
Montáže	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - rozdělí a popíše druhy montáže - nakreslí schéma rozvětvené, nerozvětvené, sériové a stacionární montáže - popíše možnosti kontroly montážních činností 	<ul style="list-style-type: none"> - druhy montáže (montáž skupin, konečná montáž a demontáž) - způsoby organizace montáže rozvětvená, nerozvětvená, sériová a stacionární) - montážní práce (pohyblivé a nepohyblivé spojení) - montážní postup

	- kontrola montážních činností
--	--------------------------------

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy						
zaměření oboru		Mechatronika						
předmět	ČÁSTI A MECHANISMY STROJŮ							
platnost předmětu od	1. 9. 2015		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	0	0	2	0	2	0
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	0	0	64	0	52	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Strojní součásti a spoje	32 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhuje tvar, rozměry a materiál základních strojních součástí, prvků a součástí konstrukcí - hodnotí a volí správné spojení strojních součástí podle jejich funkce - posuzuje zvolené součásti podle jejich využití pro konkrétní případy řešení - vypočítá správné velikosti spojovacích součástí, jejich počet a způsob zajištění - volí správný druh nerozebíratelného spoje s ohledem na rozměry, počet dílů spoje, velikost přesahu a působící zatížení - posuzuje vhodnost různých možností utěšňování spojů, utěšňování pohybujících se součástí a volí prvky k utěšňování - konstruuje strojní součásti, prvky konstrukcí a jednoduchá sestavení. 	<ul style="list-style-type: none"> - šroubové spoje - kolíkové a čepové spoje - spoje hřídele s nábojem - nýtové spoje - svarové spoje - lepené a pájené spoje
Pružiny	3 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - zná základní druhy pružin a jejich rozdělení podle tuhosti - posuzuje vhodnost použití dané pružiny do konkrétního konstrukčního uzlu podle charakteristiky pružiny 	<ul style="list-style-type: none"> - rozdělení - funkce - druhy a materiál
Hřídele a osy	11 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - posuzuje vhodnost použití hřídele nosného či hybného - kontroluje početně, zda navrhovaný hřídel pevnostně vyhovuje - řeší uložení hřídele do ložisek, jejich fixaci, utěšňování vnitřního prostoru, mazání 	<ul style="list-style-type: none"> - použití - druhy hřídelů - konstrukční vruby - zatížení hřídelů a os - výpočet namáhání

- navrhuje podle zadaných parametrů vhodné rozměry hřídelů a použitý materiál	
Uložení pohyblivých částí	10 hodin
- řeší uložení valivého ložiska na hřídeli a ve skříni stroje s ohledem na velikost a směry působícího zatížení a s ohledem na tepelnou dilataci.	- vedení a ložiska - materiály - výpočet valivých ložisek - kluzná ložiska - mazání ložisek
Hřídelové spojky	6 hodin
- zná konkrétní použití dané spojky z hlediska ovladatelnosti, velikosti přenášeného krouticího momentu, nutnosti tlumit rázy či vyrovnávat možné odchylky souososti - posuzuje vhodnost použití dalších druhů spojek podle jejich konstrukčních specifik	- účel a užití - rozdělení a konstrukce

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Převody točivého pohybu	12 hodin
- zhodnotí použití konkrétního typu převodu podle přenášeného krouticího momentu, možnosti prokluzu, hlučnosti a pracovního prostředí - sestavuje a početně řeší převod pomocí řemenů, včetně výpočtu jejich délky a počtu.	- převodový poměr - třecí převody a variátory - řemenové převody - řetězové převody - použití, výhody a nevýhody
Ozubené převody	16 hodin
- určuje hlavní rozměry ozubených kol pomocí modulu a počtu zubů - volí materiál kol a tepelné zpracování podle zatížení - řeší uložení ozubených kol na hřídeli, jejich zajištění proti pootočení a axiálnímu posunutí - posuzuje použití vhodné převodovky podle vzájemné polohy hřídelů, převodového poměru a způsobu mazání	- parametry ozubených kol - soukolí čelní, kuželová a šneková - průmyslové převodovky - planetové převody - mazání převodů
Mechanismy obecného pohybu	14 hodin
- navrhuje sestavení jednoduchých kinematických mechanismů	- šroubové - kloubové, kulisové - klikové, vačkové - s přerušovaným pohybem

- volí mechanismus vhodný pro konkrétní transformaci pohybu, přerušení či zastavení pohybu	
Brzdy	4 hodiny
- volí vhodnou brzdu z hlediska vyvození potřebného brzdného momentu - popisuje princip fungování daného typu brzdy	- funkce - druhy
Tlakové nádoby, potrubí a armatury	6 hodin
- zná konkrétní použití tlakových nádob, potrubí a armatur - volí vhodný materiál potrubí podle účelu jeho použití - navrhuje rozměry tlak. nádob, potrubí a armatur podle zadaných parametrů - navrhuje uložení potrubí s ohledem na tepelnou dilataci	- rozdělení - funkce - příklady použití - materiál - výpočet parametrů - spojování potrubí

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy							
zaměření oboru		Mechatronika							
předmět		PRAXE							
platnost předmětu od	1. 9. 2015	počínaje ročníkem						1.	
aktualizace předmětu	-	počínaje ročníkem						-	
ročník	1.	2.		3.		4.			
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	
	0	0	0	3	0	3	0	3	
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	
	0	0	0	105	0	96	0	78	

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – část ELEKTRO	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	3 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
Elektroinstalační práce	32 hodin
- rozpozná materiály používané v elektrotechnice a určí postupy jejich zpracování - provede připojení vodičů do svorek šroubových dutinových a pájením do pájecích oček - provede zapojení jednoduchých obvodů pod dozorem způsobilé osoby	- základní elektroinstalační práce - materiály a jejich značení, postupy - základní elektromontážní práce: úpravy konců vodičů kabelová oka svorkovnice, pájení - sítě TN, STN, TT, IT, zapojení základních obvodů - zapojování zásuvkových obvodů v jednotlivých elektrických sítích - schematické značky, montážní schémata zásuvek - jističe, relé, pojistky - aktivní prvky

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – část STROJNÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	2 hodiny
- vysvětlí základní úkoly a povinnosti organizace při zajišťování BOZP - dodržuje ustanovení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární prevence - uvede základní bezpečnostní požadavky při práci se stroji a dbá na jejich dodržování	- bezpečnost a ochrana zdraví při práci, hygiena práce a požární prevence

- při obsluze, běžné údržbě a čištění strojů a zařízení postupuje v souladu s předpisy a pracovními postupy	
Ruční obrábění a tváření kovů	12 hodin
- vysvětlí metody ručního obrábění kovů - volí potřebné náradí, nástroje, měřidla a další výrobní pomůcky - navrhuje způsoby dělení předvýrobků - stanovuje rozměry děleného materiálu a určuje nástroj a potřebné strojní zařízení - vyrobí jednoduchý výrobek užitím metod ručního obrábění a tváření	- základní druhy měřidel a jejich použití - rýsování, pilování, řezání materiálu - ohýbání, stříhání, děrování
Strojní obrábění	12 hodin
- vysvětlí metody a postupy strojního obrábění - stanovuje vhodný druh obráběcího stroje pro dosažení výsledného tvaru součásti - dle zadaného postupu provede základní operace strojního obrábění	- úvod do strojního obrábění - volba řezných podmínek - třískové obrábění na konvenčních obráběcích strojích: soustružení, frézování, vrtání, broušení
Montáže	9 hodin
- vysvětlí bezpečný způsob montáže - vysvětlí principy, metody a uplatnění montáže v procesu výroby - stanoví při montáži základní díl jeho upnutí, využije montážní přípravy a provede montáž - stanoví postup podle výkresu sestavy a montážní dokumentace - provede kompletní montáž a demontáž jednoduché sestavy	- montážní práce ve strojírenství - stahovky, lisovací přípravky, polohovací zařízení - skupinová a hromadná montáž - montážní dokumentace - montážní postupy - kontrola součástí před montáží - stanovení a měření utahovacích momentů šroubových spojů - montáž kuličkových ložisek

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – část AUTOMATIZACE	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Základní prvky tekutinových mechanismů	9 hodin
- vysvětlí rozdíly mezi hydraulickým a pneumatickým systémem, vhodně zvolí podle vlastností tekutinový mechanismus pro konkrétní aplikaci - vysvětlí činnost základních prvků tekutinových mechanismů - správně používá schematické značky tekutinových mechanismů, čte pneumatická a hydraulická schémata,	- rozdíly mezi hydraulickým a pneumatickým systémem - zdroje tlakového média, kompresory, čerpadla - úprava tlakového média - rozvody tlakového média - škrťací a redukční ventily - rozváděcí ventily

vysvětlí funkci jednoduchého obvodu dle schématu	<ul style="list-style-type: none"> - spotřebiče tlakového média, pneumatory a hydromotory - schematické značky, schémata tekutinových mechanismů - teoretický základ tekutinových mechanismů
Základní zapojení pneumatických mechanismů	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapojí jednoduchý pneumatický obvod - popíše a vysvětlí jeho činnost a využití 	<ul style="list-style-type: none"> - zapojení jednočinného a dvojčinného pneumatického válce s přímým řízením
Automatizované pneumatické mechanismy	18 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne a zapojí jednoduchý automatický pneumatický obvod - vysvětlí jeho činnost - diagnostikuje případnou závadu v automatickém pneumatickém mechanismu - sestaví schéma pneumatického obvodu - sestaví elektropneumatický obvod 	<ul style="list-style-type: none"> - pneumatické logické prvky - pneumatické řízení pneumatického mechanismu - krokový diagram pneumatického řízení - fázování činnosti v automatickém pneumatickém mechanismu - elektropneumatika

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – část ELEKTRO	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	3 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - dodržuje zásady BOZP při elektromontážních činnostech a při práci s elektrotechnickými zařízeními 	<ul style="list-style-type: none"> - zásady bezpečnosti práce při elektromontážních operacích - zásady bezpečnosti práce při práci s elektrotechnickými zařízeními
Základní elektronické součástky	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí charakteristické vlastnosti rezistoru, kondenzátoru a cívky, diody, tranzistoru - vyjmenuje a rozliší rezistory a kondenzátory podle materiálu a vlastností - vyjmenuje a rozliší rezistory, kondenzátory a cívky podle konstrukce - popíše a vysvětlí funkci různých druhů polovodičových diod a tranzistorů - navrhne a sestaví obvody s pasivními součástkami 	<ul style="list-style-type: none"> - základní druhy rezistorů, jejich provedení, materiály, vlastnosti - základní druhy cívek, jejich provedení, materiály, vlastnosti - určování vlastností polovodičových diod, způsoby jejich montáže, určování vlastností měřením - určování vlastností tranzistorů, způsoby jejich montáže, určování vlastností měřením
Návrh a výroba plošných spojů	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - dle zásad navrhuje plošného spoje 	<ul style="list-style-type: none"> - základy programu pro návrh plošných spojů

<ul style="list-style-type: none"> - navrhne jednoduchý návrh systémem dělicích čar - navrhne spoj systémem plošných spojů - správně zachází s nástroji při montáži - správně připravuje vodiče a vývody elektronických prvků k montáži - umí správně letovat mikropájkou i pájkou pistolovou - zapojí elektronický obvod na nepájivém kontaktním poli nebo univerzálním plošném obvodu a ověří jeho funkci - umí vyrobit jednoduchý plošný spoj leptáním a frézováním - ovládá správnou montáž prvků na plošné spoje a realizuje jednoduché zapojení 	<ul style="list-style-type: none"> - editor schémat - layout editor - dimenzování vodiče - plošné spoje - pistolová pájka a mikropájka - základy pájení elektronických obvodů - použití odizolovacích kleští - očištění vývodů součástek - montáž s ohledem na odvod tepla při pájení - testovací zapojení na nepájivém kontaktním poli a na univerzálním plošném spoji - jednoduchý plošný spoj realizovaný miniaturní frézku a leptáním - osazování plošných spojů
---	--

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – část STROJNÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
3D tiskové technologie	15 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - rozdělí a popíše modelovací hmoty - popíše principy technologií 3D tisku - popíše možnosti 3D tisku v porovnání s konvenčními metodami - připravuje CAD data pro 3D tisk - importuje CAD modely do softwaru tiskárny - nastavuje tiskárnu pro tisk a tiskne modely - očišťuje a vytvrzuje modely 	<ul style="list-style-type: none"> - Rapid prototyping a rapid manufacturing - technologie 3D tisku (FDM, SLA, SLS, LOM, 3DP, MJM,...) - možnosti 3D tisku - ekonomické porovnání - příprava CAD modelů - export modelů do STL - nastavení formátu STL - import modelů pro 3D tisk - údržba 3D tiskárny - nastavení 3D tiskárny a parametrů tisku - tisk 3D modelů - postprocesing (očištění modelů, vytvrzení modelů)
Reverzní inženýrství	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - skenuje ve 3D pomocí ručního 3D skeneru - provádí nutné operace pro správné pořízení 3D modelu - provádí následné zpracování dat - provádí měření na objektu - exportuje a importuje 3D data 	<ul style="list-style-type: none"> - základní nastavení a ovládání aplikace - příprava na 3D skenování - algoritmy určené pro rekonstrukci 3D modelu - nastavení zařízení pro 3D skenování - registrace pořízených snímků a skenů - sloučení několika skenů do jednoho modelu

- na modelových případech vysvětlí, jakým způsobem skenovat, jak se ke skenovanému objektu postavit, apod.	- vytvoření 3D modelu výsledným spojením - další skenování chybějících ploch a jejich připojení k výslednému modelu - práce se skeny a snímky - možnosti využití 3D modelů v praxi
Programování strojů a zařízení (ISO)	8 hodin
- vytváří program pro CNC stroj v základním ISO programování	- ISO programování - G-kódy, M-funkce - struktura programu - ruční programování strojů v ISO

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – část AUTOMATIZACE	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Pneumatické obvody s PLC automatem	10 hodin
- zapojí jednoduchý pneumatický obvod - vysvětlí výhody pružné automatizace - popíše programovatelný logický obvod, jeho možnosti, připojení vstupů a výstupů - vysvětlí možnost řízení tekutinového mechanismu pomocí PLC - zná různé číselné soustavy a ovládá převody mezi nimi, vysvětlí důvod používání různých číselných soustav - vysvětlí a použije základní logické funkce	- opakování: pneumatické mechanismy - výhody řízení pomocí PLC - seznámení s PLC obecně: architektura, funkce, vstupy, výstupy, napájení, cyklus PLC - seznámení s konkrétními druhy PLC (např. Festo, Simatic, ...) - číselné soustavy a kódy - převody číselných soustav - logické řízení, základní
Základy řízení pneumatických systémů pomocí PLC	22 hodin
- propojení řídicího systému s pneumatickým mechanismem - realizace kombinační logické funkce na PLC - realizace sekvenční logické funkce na PLC při řízení pneumatického obvodu - popis logického řízení pomocí SFC, realizace na PLC, použití kroků a skoků v programu - využití registrů, časovačů a čítačů PLC při řízení pneumatického obvodu - další funkční bloky v PLC	- propojení řídicího systému s pneumatickým mechanismem - realizace kombinační logické funkce na PLC - realizace sekvenční logické funkce na PLC při řízení pneumatického obvodu - popis logického řízení pomocí SFC, realizace na PLC, použití kroků a skoků v programu - využití registrů, časovačů a čítačů PLC při řízení pneumatického obvodu - další funkční bloky v PLC

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – část ELEKTRO	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO

BOZP	3 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
Analogové obvody	9 hodin
- provede testovací zapojení elektronického obvodu - navrhne a vyrobí desku plošného spoje pro zvolené elektronické zařízení, osadí ji a oživí - provede základní měření vlastností zařízení a zhodnocení jeho funkčnosti a provedení	- návrh a výroba stabilizovaného elektronického zdroje - návrh a výroba jednoduchého analogového elektronického zařízení: korekčního modulu, zesilovače, ekvalizéru, jednoduchého vysílače nebo přijímače a podobně
Digitální obvody	14 hodin
- navrhne a vyrobí desku plošného spoje pro zvolené elektronické zařízení, osadí ji a oživí - provede základní měření vlastností zařízení a zhodnocení jeho funkčnosti a provedení	- návrh a výroba jednoduchého digitálního elektronického zařízení: světelného efektu, převodníku, zobrazovače, logického řídicího obvodu a podobně

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – část STROJNÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	2 hodiny
- vysvětlí základní úkoly a povinnosti organizace při zajišťování BOZP - dodržuje ustanovení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární prevence - uvede základní bezpečnostní požadavky při práci se stroji a dbá na jejich dodržování - při obsluze, běžné údržbě a čištění strojů a zařízení postupuje v souladu s předpisy a pracovními postupy	- bezpečnostní požadavky pro obráběcí centra dle ČSN EN 12417+A2 - bezpečnostní požadavky dle vyhlášky ČÚBP č.48/1982 Sb., §54, §55, §56 a §
Programování CNC strojů	4 hodin
- seřizuje CNC stroj - připravuje program pro výrobu	- ISO programování - G-kódy, M-funkce - struktura programu - ruční programování strojů v ISO - seřizování CNC strojů
CAM – soustružení	6 hodin
- vytvoří model požadovaného výrobku - vytvoří/nastaví polotovary - zvolí vhodné nástroje pro jednotlivé operace	- import modelu - objemový modelář - polotovary - nástroje

<ul style="list-style-type: none"> - aplikuje vhodné operace pro obrobení dílu do požadovaného tvaru a rozměrů - kontroluje v simulaci nadefinované funkce a parametry - generuje NC kód 	<ul style="list-style-type: none"> - soustružnické operace (2D) - vrtací cykly - simulace - generování NC kódu
CAM – frézování	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vytvoří model požadovaného výrobku - vytvoří/nastaví polotovár - zvolí vhodné nástroje pro jednotlivé operace - aplikuje vhodné hrubovací a dokončovací operace pro obrobení dílu do požadovaného tvaru a rozměrů - kontroluje v simulaci nadefinované funkce a parametry - generuje NC kód 	<ul style="list-style-type: none"> - import modelu - objemový modelář - polotovár - nástroje - přípravky, upínky a držáky - styly dráhy nástroje - řízení náklonu nástroje - frézovací operace - hrubovací - frézovací operace - dokončovací - vrtací cykly - simulace - generování NC kódu

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – část AUTOMATIZACE	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Programování PLC	26 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - sestaví řešení sekvenční úlohy a naprogramuje PLC automat - reguluje otáčky motoru řízením frekvenčního měniče - naprogramuje operátorský panel - ladí program a odstraňuje závady 	<ul style="list-style-type: none"> - sekvenční řízení - regulace (frekvenční měnič) - vizualizace

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy							
zaměření oboru		Automatizace a zabezpečení budov							
předmět	AUTOMATIZACE INTELIGENTNÍCH BUDOV								
platnost předmětu od	1. 9. 2015		počínaje ročníkem		1.				
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem		-				
ročník	1.		2.		3.		4.		
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	
	0	0	2	1	3	1	2	1	
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	
	0	0	70	35	96	32	52	26	

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Logické řízení	16 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí základní pojmy v logickém řízení - aplikuje pravidla Booleovy algebry - převádí pravdivostní tabulku do K-mapy - minimalizuje funkce pomocí Booleovy algebry - minimalizuje funkce pomocí K-mapy 	<ul style="list-style-type: none"> - základní pojmy logického řízení - logické funkce a proměnné - způsoby realizace logických funkcí - pravdivostní tabulka - Booleova algebra - Karnaughova mapa - způsoby minimalizace logických funkcí
Kombinační logické řízení	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - sestavuje pravdivostní tabulku - provádí minimalizaci funkce pomocí Booleovy algebry - provádí minimalizaci funkce pomocí K-mapy - nakreslí schéma zapojení 	<ul style="list-style-type: none"> - úvod do kombinační logiky - komplexní řešení obecných úloh kombinačního logického řízení - funkce NAND, NOR, XOR
Sekvenční řízení	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - sestavuje pravdivostní tabulku - provádí minimalizaci funkce pomocí Booleovy algebry - provádí minimalizaci funkce pomocí K-mapy - nakreslí schéma zapojení 	<ul style="list-style-type: none"> - úvod do sekvenční logiky - klopné obvody (RS, D, JK) - použití klopných obvodů - časová mapa úlohy - registry, čítače - speciální logické prvky
Prostředky automatického řízení	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše obecný princip fungování PLC a programování PLC - popíše (vyjmenuje) úlohy, které vhodné pro řízení PLC automatem 	<ul style="list-style-type: none"> - základní struktura PLC - druhy PLC a jejich vlastnosti - obecný princip programování PLC - způsoby programování a používaná rozhraní - současná podoba PLC a vývojové trendy

Návrh inteligentních budov	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí rozdíl mezi centralizovaným a decentralizovaným systémem - vysvětlí rozdíl mezi hybridním a sběrníkovým systémem - specifikuje požadavky na systém IB - vyjmenuje dostupné systémy v IB (prvky) 	<ul style="list-style-type: none"> - části systému inteligentních budov - centralizované a decentralizované systémy - hybridní a sběrníkové systémy - přístup k navrhování - systémy řízení inteligentních budov - automatizované prvky inteligentních budov - ekonomická návratnost investic

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – CVIČENÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Číslicová technika	6 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - dodržuje zásady práce v laboratoři, - popíše možnosti jednotlivých řídicích systémů, - volí vhodný typ řídicího systému pro danou úlohu. 	<ul style="list-style-type: none"> - seznámení s laboratoří - seznámení s vybavením - úvod do řídicích systémů - číslicová technika
Logické řízení kombinační	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne, optimalizuje a realizuje pomocí PLC kombinační logickou funkci pro konkrétní úlohu. 	<ul style="list-style-type: none"> - sestavení kombinační logické funkce - minimalizace logické funkce - realizace kombinační logiky na různých typech PLC a v různých základních jazycích
Logické řízení sekvenční	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne, optimalizuje a realizuje pomocí PLC jednoduchou sekvenční logickou funkci pro konkrétní úlohu 	<ul style="list-style-type: none"> - sestavení sekvenční logické funkce různými způsoby - realizace sekvenční logiky pomocí různých typů PLC a různých základních jazyků

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Logické Řízení	15 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne, optimalizuje a realizuje kombinační logickou funkci pro konkrétní úlohu - navrhne, optimalizuje a realizuje sekvenční logickou funkci pro konkrétní úlohu 	<ul style="list-style-type: none"> - kombinační logické řízení - sekvenční řízení - programovací jazyky PLC
Senzorika	21 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše strukturu senzoru, vysvětlí mechatronické pojetí senzoru 	<ul style="list-style-type: none"> - struktura senzoru - druhy senzorů podle různých hledisek - mechatronický senzor

<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje druhy snímačů a veličin snímaných v procesu řízení - vysvětlí principy základních snímačů - určí vhodný typ snímače pro konkrétní úlohu měření a řízení - vysvětlí princip a použití RFID 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 - provedení a současná podoba snímačů
Akční členy a způsoby jejich řízení	18 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí principy různých akčních členů s ohledem na jejich řízení a uplatnění v mechatronickém systému 	<ul style="list-style-type: none"> - přehled akčních členů a způsobu jejich řízení - elektrické akční členy - pneumatické akční členy - hydraulické akční členy - zvláštní druhy akčních členů v mechatronických systémech
Druhy a vlastnosti soustav	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - způsoby klasifikace a dělení soustav - druhy a použití charakteristik - statická charakteristika - dynamická charakteristika - frekvenční charakteristika - základní filtry signálu - základní druhy soustav a jejich vlastnosti
Spojité řízení - regulace	15 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - nakreslí a popíše regulační obvod, vysvětlí jeho funkci, - vysvětlí princip činnosti základních regulátorů a jejich kombinací, - zvolí vhodný regulátor a jeho nastavení, - vysvětlí pojem stabilita regulačního obvodu. 	<ul style="list-style-type: none"> - schéma regulačního obvodu - druhy regulací - základní druhy regulátorů - stabilita regulačního obvodu - nastavení regulačního obvodu - současná podoba regulátorů
Diskrétní řízení	15 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí pojem diskrétní řízení - nakreslí a popíše části diskrétního řízení - popíše použití a realizaci diskrétního řízení 	<ul style="list-style-type: none"> - princip a použití diskrétního řízení - schéma a vlastnosti diskrétního řízení - vzorkování signálu, souvislost s A/D a D/A převodníky - regulátor PSD

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník - CVIČENÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO

Senzorika a akční členy	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - změří charakteristiku senzoru, - vybere vhodný typ senzoru pro konkrétní aplikaci, - vybere vhodný typ akčního členu pro konkrétní aplikaci, - zvolí způsob řízení vybraného akčního členu. 	<ul style="list-style-type: none"> - měření charakteristik senzorů - aplikace různých druhů senzorů na konkrétní úlohy - seznámení s různými druhy akčních členů - řízení různých typů akčních členů
Charakteristiky a identifikace soustav	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - změří charakteristiku soustavy a určí její typ, - zhodnotí průběhy charakteristik, - navrhne vhodný způsob řízení dané soustavy. - změří charakteristiku soustavy, provede její identifikaci a sestaví elektrický nebo virtuální model soustavy. 	<ul style="list-style-type: none"> - měření statické, dynamické, frekvenční charakteristiky - realizace a použití filtrů signálů - identifikace a modelování různých typů soustav
Regulace	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - sestaví regulační obvod, - použije a nastaví vhodný typ regulátoru pro danou úlohu, - provede měření na regulačním obvodu pro různá nastavení regulátoru. 	<ul style="list-style-type: none"> - zapojení regulačního obvodu - použití různých typů regulátorů na konkrétní úlohy - nastavení a stabilita regulátorů
Diskrétní řízení	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí na příkladech výhody diskrétního řízení, - zapojí a naprogramuje regulační obvod s využitím PLC. 	<ul style="list-style-type: none"> - použití diskrétního řízení - realizace diskrétního řízení pomocí PLC

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Řízení a regulace	18 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne, optimalizuje a realizuje kombinační i logickou logickou funkci pro konkrétní úlohu - zhodnotí průběhy charakteristik a navrhne vhodný způsob řízení dané soustavy - použije a nastaví vhodný typ regulátoru pro danou úlohu - zapojí a naprogramuje regulační obvod s využitím PLC 	<ul style="list-style-type: none"> - kombinační a sekvenční logické řízení - sensorika a aktorika - soustavy a jejich charakteristiky - spojitě řízení - regulace - diskrétní řízení
Řídicí systémy	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše rozdíl mezi integrovaným a distribuovaným systémem řízení - popíše smysl a význam operátorského rozhraní 	<ul style="list-style-type: none"> - distribuované a integrované řídicí systémy - operátorské rozhraní - současné HW a SW vybavení

- nastíní trend budoucího vývoje	- trend budoucího vývoje
Průmyslová komunikace	22 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje druhy signálů a možnosti jejich využití - nakreslí schéma AD a DA převodníku, vysvětlí princip a použití - popíše metody úpravy a přenosu signálů - vyjmenuje a popíše základní druhy počítačových komunikačních rozhraní - vyjmenuje a popíše základní druhy komunikačních sběrnic - nakreslí topologie sítí a vysvětlí použití 	<ul style="list-style-type: none"> - druhy signálů - přenos a zabezpečení dat - domovní síť - systémy typu Bus - sběrnicové systémy - rozhraní a sběrnice - komunikační média - telegramy

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník - CVIČENÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Vizualizace	26 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše výhody a možnosti vizualizačních systémů, - sestaví jednoduchou vizualizaci řízeného procesu, - provede spojení vizualizace s reálným procesem prostřednictvím PLC. 	<ul style="list-style-type: none"> - druhy SCADA/HMI systémů - sestavení vizualizace procesu - napojení na reálný proces prostřednictvím PLC

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy						
zaměření oboru		Automatizace a zabezpečení budov						
předmět	TECHNICKÉ VYBAVENÍ BUDOV							
platnost předmětu od	1. 9. 2015		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	2	0	2	0	0	0
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	70	0	64	0	0	0

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. Ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Budovy	4 hodiny
- rozdělí typy budov dle jejich využití	- typy budov z pohledu IB - rodinné domy - obytné domy - komerční objekty - průmyslové stavby
Elektroinstalace budov	16 hodin
- srovnává rozdíly mezi klasickou a systémovou elektroinstalací - dimenzuje rozvaděče - popíše možnosti měření spotřeby - popíše možnosti, kde lze hledat úspory elektrické energie	- klasická a systémová elektroinstalace - inteligentní elektroinstalace - 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	12 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	10 hodin
- rozdělí světelné zdroje v budovách dle funkce a dle typu použitelného světelného zdroje	- druhy osvětlení - běžné osvětlení (LED,...) - nouzové osvětlení

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Systémy sledující počasí	4 hodiny
- popíše možnosti sledování počasí a možnost integrace do systémů IB	- meteostanice - senzory deště, větru,...
Systémy pro automatické otevírání dveří, oken,...	4 hodiny
- vyjmenuje možné prvky pro dveřní a okenní otvory a možnosti jejich automatizace	- rolety, markýzy a žaluzie - příjezdové brány a vrata
Systémy vytápění	28 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 - výměňkové 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	16 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 dokumentace	- větrání - součásti pro větrací zařízení - h-x diagram - klimatizace - chladicí zařízení - klimatizační jednotky - vzduchotechnické jednotky
Spotřebiče a média	8 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
Multimediální a zábavní systémy	4 hodiny
- popíše možnosti realizace domácího kina a návaznost na integraci do systému chytrého domu	- domácí kino - audio systém

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy						
zaměření oboru		Automatizace a zabezpečení budov						
předmět	KOMUNIKAČNÍ SÍŤ							
platnost předmětu od	1. 9. 2015		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	2	0	0	2	2	1
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	70	0	0	64	52	26

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Vývoj výpočetního modelu, základní paradigmatu PC sítí	4 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - vývoj výpočetních modelů - rozdíl mezi přepojováním okruhů a paketů a mezi spolehlivými a nespolehlivými přenosy v sítích 	<ul style="list-style-type: none"> - dávkové zpracování dat - model host - terminál - file server – pracovní stanice - tenký klient - server based computing - přepojování okruhů/paketů - spolehlivé, nespolehlivé přenosy
Taxonomie PC sítí, síťové modely ISO/OSI, TCP/IP	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - jednotlivé typy PC sítí - síťové modely ISO/OSI a TCP/IP 	<ul style="list-style-type: none"> - klasifikace sítí LAN, MAN, WAN - síťový model ISO/OSI síťový model TCP/IP
Základy datových komunikací, techniky přenosu dat a přístupové metody	4 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - principy datových komunikací - pojmy modulace, multiplexing, modulace - jednotlivá přenosová média a způsoby přístupu k těmto médiím 	<ul style="list-style-type: none"> - principy datových přenosů - modulace a modulační rychlost - přenosová média, multiplexing - synchronní/asynchronní přenos - centralizované a decentralizované metody, řízené a neřízené metody
Principy internetu	4 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - principy internetu a funkce jednotlivých síťových vrstev 	<ul style="list-style-type: none"> - síťová vrstva, IP - směrování - transportní vrstva - aplikační vrstva - DHCP, DNS
Ethernet	16 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí princip fungování technologie ethernet 	<ul style="list-style-type: none"> - ethernet, VLAN, SpanTree, Trunking - bezdrátový ethernet WiFi

Internetworking	12 hodin
- funkci a propojování PC sítí, přenos dat a směrování v sítích	- Routing, static, dynamic - Forwarding - směrovače - opakovače - přepínače - firewally
Síťové protokoly a webové služby	16 hodin
- funkci jednotlivých síťových protokolů - principy a architektury	- FTP, FTPS, TFTP - SSH, SCP, SFTP - HTTP, HTTPS - POP3, IMAP, SMTP - NFS, SMB - RDP, VNC - NTP, NNTP - DNS, DHCP - Telnet - SSL, TLS, NSS, SNP - VPN, IPsec
Řízení sítě	6 hodin
- funkce SNMP - zásady network managementu	- SNMP - NMC - CACTI, MRTG

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – cvičení	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Návrh, realizace a stavba počítačových sítí - Návrh počítačové sítě	12 hodin
- vytvoří půdorys budovy, kde je budována síť - umístí do půdorysu prvky sítě - vypočítá adresy a masky sítě	- informace o projektu - schéma topologie sítě - značky komponent sítě - seznam síťových zařízení - plán místností - zařízení místností - zásuvky - kabely a patchpanely - plán testování (kabelů) - výsledky - nastavení kabelů - poznámky - výpočet adres sítě
Návrh, realizace a stavba počítačových sítí - Realizace počítačové sítě	12 hodin
- vyrobí síťový kabel - osadí patch panel	- BOZP

<ul style="list-style-type: none"> - vyrobí optický síťový kabel - kontroluje správnost výroby kabelu /osazení patch panelu 	<ul style="list-style-type: none"> - výroba síťových a telekomunikačních kabelů - měření síťových kabelů - osazení patch panelů - výroba optických kabelů - kontrola optických kabelů - měření správnosti osazení - zaznamenání správnosti osazení do navrženého schématu sítě
Cisco – základní konfigurace sítě	40 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vytvoří jednoduchou síť Ethernet s použitím switchů a routerů - připojí switch a router k PC pro jeho konfiguraci - nastaví základní interface - nastaví komunikaci pro konfiguraci - nastaví základní loginy a hesla - připojí se ke switchi a routeru přes konzoli 	<ul style="list-style-type: none"> - návrh, kalkulace a použití síťových masek a adres - aplikace pro simulaci sítě - analyzátor sítě - základní konfigurace switchů a routerů - nastavení síťových rozhraní - nastavení uživatelů - nastavení vzdáleného přístupu - konfigurace statického směrování

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Přenosová vedení	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše a nakreslí metalické kabely pro přenos dat - popíše zapojení metalických kabelů (křížený/nekřížený kabel, A/B) - popíše další typy kabeláže - základní parametry přenosových vedení 	<ul style="list-style-type: none"> - metalické vedení (sym. a koax.) - optické vedení - radiové vedení - základní prvky vedení - parametry vedení (útlum,...) - přeslechy a rušení
Telefonní modemy a systémy xDSL	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí pojmy šířka pásma, přenosová rychlost, ... - vyjmenuje vlastnosti technologie xDSL - vyjmenuje a vysvětlí základní vlastnosti modemů - popíše odlišnosti jednotlivých technologií xDSL 	<ul style="list-style-type: none"> - typy a vlastnosti kabelů - šířka pásma, přenosová rychlost, modulační rychlost - mechanické, elektrické, funkční, operační vlastnosti - základní parametry a vlastnosti modemů - technologie xDSL (HDSL, SDSL, SHDSL, ADSL, VDSL) - základní parametry a vlastnosti xDSL technologií - uspořádání přípojek ADSL - modemy pro technologii ADSL a VDSL
Optické sítě	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - nakreslí a popíše základní typy optických kabelů 	<ul style="list-style-type: none"> - kabely a vlákna, parametry, architektura,...

<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - 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
Mikrovláknové sítě	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vyjmenuje bezdrátové přístupové technologie a popíše rozdíly 	<ul style="list-style-type: none"> - WMAN - WLAN - Wi-Fi - P-t-p MW spoje
Hlasové sítě a VoIP	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - princip analogových a digitálních telefonních ústředen a přístrojů - vyhledává a navrhuje vhodné ústředny a telefonní přístroje pro realizaci zadání - schematicky nakreslí a popíše digitální spojovací systémy a pole - vysvětlí princip distribuovaného a decentralizovaného přístroje - vysvětlí signalizaci - vytvoří číslovací plán pro telekomunikační ústředny - schematicky nakreslí architekturu sítě a možné scénáře - popíše a vysvětlí funkci komponentů sítě 	<ul style="list-style-type: none"> - princip analogové telefonní přípojky - schéma telefonního přístroje - princip digitální telefonní ústředny - připojení analogových přípojek k digitálním ústřednám - architektura sítě (H.323, SIP) - přenos dat v rámci H.323 (RTP, RTCP, ...) - scénáře VoIP (IPtel-IPtel, PC-IPtel,...) - komponenty sítě (gateway,...) - pobočkové ústředny VoIP (Asterisk,...) - přenos hlasu a kodeky - obrazové telefony a videokonference - standardy použitelné pro videokonference - bezpečnost VoIP, hrozby a útoky
TV sítě	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - 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
Mobilní sítě	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí pojem buňkové sítě, a co je tvoří 	<ul style="list-style-type: none"> - buňkové mobilní sítě - princip sektorizace - typy buněk (piko, mikro,...)

<ul style="list-style-type: none"> - charakterizuje velikosti buněk a definuje jejich umístění a dosah signálu - vysvětlí princip sektorizace - vysvětlí Handover 	<ul style="list-style-type: none"> - přístupové metody (FDMA, CDMA,...) - provoz s automatickým přepojením (Handover) - mnohocestné šíření rádiových vln - stožáry a základny pro mobilní sítě
--	--

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – část CVIČENÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Vstupní systémy	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - navrhne potřebné prvky a jejich propojení pro požadovanou funkci systému - nakonfiguruje systém a jeho funkce dle požadavků zákazníka - instaluje a konfiguruje IP kamery 	<ul style="list-style-type: none"> - návrh prvků vstupního systému - zapojení prvků vstupního systému - připojení do komunikační sítě - propojení s dveřním zámekem - konfigurace systému - IP kamery - konfigurace kamerového systému
Bezdrátové sítě a multimédia	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - konfiguruje zařízení pro připojení k internetu - plánuje rozmístění bezdrátových prvků - instaluje a konfiguruje bezdrátové síťové prvky - konfiguruje a instaluje multimediální zařízení 	<ul style="list-style-type: none"> - konfigurace zařízení pro připojení k internetu - instalace všesměrových bezdrátových prvků - konfigurace bezdrátových prvků - instalace bezdrátových zařízení - instalace multimediálních zařízení

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy						
zaměření oboru		Automatizace a zabezpečení budov						
předmět	PROJEKTOVÁNÍ INTELIGENTNÍCH BUDOV							
platnost předmětu od	1. 9. 2015		počínaje ročníkem		1.			
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem		-			
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	0	0	0	0	0	2
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	0	0	0	0	0	52

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Zadání a řešení projektu	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - stanovuje si harmonogram prací - používá prostředky ICT při řešení projektů - vyhledává a zpracovává informace k řešení zadaného projektu - plánuje, navrhuje a realizuje daný projekt 	<ul style="list-style-type: none"> - zadání projektu - harmonogram projektu - konzultace projektu - využití prostředků ICT při práci na projektech - ekonomická část projektu (náklady/hodinová sazba/rozpočet/...)
Projektování inteligentních budov	34 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - dispozice a půdorysná schémata - podrobný popis funkcí budovy - vytápění, vzduchotechnika a klimatizace - zabezpečovací, vstupní a požární systémy - multimediální systémy - realizační projektová dokumentace - technická specifikace - specifikace prvků a rozpočet
Prezentace výsledků	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - průběžně prezentuje výsledky zadaného projektu 	<ul style="list-style-type: none"> - prezentace průběžných výsledků - prezentace výsledného řešení - propagace projektu

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy						
zaměření oboru		Automatizace a zabezpečení budov						
předmět	ELEKTROTECHNICKÁ MĚŘENÍ							
platnost předmětu od	1. 9. 2015		počínaje ročníkem		1.			
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem		-			
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	1	2	0	2	1	1
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	35	70	0	64	26	26

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TĚMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Teorie měření	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - rozumí rozdělení měřících metod - odlišuje objektivní a subjektivní chyby měření, chápe jejich příčiny i důsledky na přesnost měření - při měření minimalizuje příčiny, snižující přesnost měření - rozumí významu kalibrační křivky pro zvýšení přesnosti měření daného MP - objasní význam pravidelných revizí MP - před měřením zajistí potřebné podmínky pro měření ve stanovené třídě přesnosti 	<ul style="list-style-type: none"> - přímé metody měření - nepřímé metody měření - komparační metody - chyby měření - objektivní chyby - systematické a nahodilé chyby - subjektivní chyby - možnosti minimalizace chyb - kalibrace měřících přístrojů - vliv podmínek měření na jeho přesnost (poloha přístroje, teplota, vibrace, ...) - volba odpovídajícího měřícího přístroje a třída přesnosti
Měřicí systémy a jejich vlastnosti	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše rozdělení měřících systémů MP podle účinku měřené veličiny - zná výhody a nevýhody jednotlivých druhů měřících systémů a podle požadavků, kladených na měření a daných provozních podmínek se rozhodne pro optimální volbu MP - rozumí principu ADP u číslicových MP a dokáže z toho vyvodit správné závěry pro přesnost a vhodnost užití - rozeznává rozdíly mezi analogovými a číslicovými MP, jejich výhody a nevýhody určuj vhodnost jejich použití v daných podmínkách - rozumí významu symbolů a značek na měřících přístrojích 	<ul style="list-style-type: none"> - základní rozdělení systémů MP podle dosažení účinku zobrazení měřené veličiny - rozdělení měřících přístrojů na analogové, číslicové a speciální - základní rozdělení systémů MP podle dosažení účinku zobrazení měřené veličiny - nejvyšší dosažitelná citlivost a přesnost měření - Deprézský systém - elektromagnetický systém - tepelný systém - elektrostatický systém

Zapojení měřicích přístrojů při měření základních elektrických veličin	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná základní elektrické veličiny a umí použít příslušných MP k měření jejich hodnoty v elektrických obvodech - zná a dodržuje zásady zapojení MP pro měření napětí a proudu - navrhne a vypočítá úpravu obvodu pro rozšíření měřicího rozsahu voltmetru a ampérmetru - při měření v elektrických obvodech uplatňuje zásady BOZP a podmínky pro přesné měření včetně zvláštních případů extrémně nízkých a vysokých hodnot elektrických veličin 	<ul style="list-style-type: none"> - měření elektrického napětí - měření intenzity elektrického proudu - měření elektrického odporu - konstrukce a zapojení voltmetrů - konstrukce a zapojení ampérmetrů - měřicí rozsahy
Měření elektrického výkonu	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná princip měření elektrického výkonu a změří ho v obvodech, napájených střídavým i stejnosměrným proudem - vysvětlí negativní vliv účinníku ve střídavých obvodech i možnosti jeho kompenzace - rozumí zvláštnostem měření el výkonu ve vf obvodech a metodám jeho měření - vysvětlí používání bolometrické a fotometrické komparační metody při měření vf výkonu - měří vf výkon různými metodami 	<ul style="list-style-type: none"> - princip a metody měření výkonu - uplatnění přímých a nepřímých metod měření - měření el výkonu ve střídavých obvodech - nepřímé měření výkonu pomocí voltmetru a ampérmetru při znalosti účinníku - přímé měření výkonu wattmetrem - měření elektrického výkonu ve stejnosměrných obvodech - zvláštní metody měření elektrického vf výkonu - měření vf výkonu bolometrickou, nebo fotometrickou metodou

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník - CVIČENÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP, protokoly	3 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - zná obsah směrnic BOZP a přísně je dodržuje při práci s měřicími přístroji - specifikuje důsledky působení elektrického proudu a vf 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 	<ul style="list-style-type: none"> - proškolení o zásadách BOZP při práci na elektrických zařízeních v rámci praktického měření - účinky elektrického proudu a vf elektromagnetického pole na lidský organismus zásady preventivní ochrany a její prostředky - proškolení o zásadách poskytování 1. pomoci - požadavky na obsah a formální úpravu protokolů o výsledcích laboratorních cvičení

Měření na DC a AC obvodech	15 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapojí dle schématu pracoviště pro měření podle zadání - změří za dodržení zásad přesného měření velikost U a I - připraví k měření ohmmetr a změří velikost předloženého rezistoru - změří napětí a proud a vypočte odpor - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření 	<ul style="list-style-type: none"> - měření úbytku napětí na zátěži - důkaz 1. a 2. Kirchhofova zákona - měření úbytku stejnosměrného U na několika rezistorech proudové smyčky - měření napětí zdroje - měření úbytku napětí na reaktanční zátěži L, C - měření proudu v DC obvodech - změřit proud, tekoucí činnou odporovou zátěží - změřit proud, protékající indukčností L bezprostředně po zapnutí DC zdroje a vyjádřit jeho nárůst - měření L a C nepřímou metodou - měření proudu v AC obvodech - měření hodnot rezistorů přímou metodou - měření odporu nepřímou metodou
Měření elektrického výkonu a elektrické práce	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapojí pracoviště podle zadání, změří U a I a vypočítá výkon P - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření 	<ul style="list-style-type: none"> - měření výkonu nepřímou metodou pomocí voltmetru a ampérmetru v obvodu s činnou zátěží a DC napájením - měření výkonu přímou metodou pomocí wattmetru
Měření impedance a intenzity magnetického pole	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - vypočítá velikost impedance vinutí cívky Z a jejích složek X_L a R - vypočítá délku vinutí cívky a intenzitu magnetického pole H - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření 	<ul style="list-style-type: none"> - obvod s AC napájením se zátěží (vinutí cívky) - měření protékajícího proudu obvodem - měření činného odporu cívky - výpočet reaktance vinutí cívky X_L, činného odporu vinutí R, velikosti impedance Z - parametry cívky - měření a výpočet intenzity magnetického pole
Měření VA charakteristik	9 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná princip měření VA charakteristik pasivních i aktivních součástek 	<ul style="list-style-type: none"> - princip měření VA charakteristik žárovka, dioda - Zenerova dioda, tranzistor, - tyristor, PTC odpor, NTC odpor
Měření na osciloskopech	18 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření 	<ul style="list-style-type: none"> - nastavení osciloskopů - měření průběhu střídavého napětí

<ul style="list-style-type: none"> - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření 	<ul style="list-style-type: none"> - měření periody střídavého napětí a frekvence - porovnání parametrů dvou signálů pomocí komparačního osciloskopu - měření fázového posunu - měření kmitočtu pomocí Lissajousových obrazců
Měření indukčnosti a kapacity	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - uvede typická použití můstkové metody při měření indukčnosti a kapacity - připraví LC můstek na měření indukčnosti - zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - vyhledá lokální maximum rezonanční křivky a odečte hodnotu L - vyhledá lokální maximum rezonanční křivky a odečte hodnotu C - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření 	<ul style="list-style-type: none"> - měření na LC můstku - měření indukčnosti - měření kapacity
Spotřební zařízení	7 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapojí měřený obvod podle zadání a provede příslušná měření - výsledky zapíše do tabulek a provede příslušné výpočty - vytvoří protokol z měření 	<ul style="list-style-type: none"> - měření elektrických parametrů spotřebních zařízení (myš,...)

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – CVIČENÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod a metrologie	4 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zná základní zásady a normy v oblasti řízení a certifikace výrobků - zná základní nástroje řízení jakosti 	<ul style="list-style-type: none"> - BOZP - význam metrologie - veličiny a jednotky
Metodiky sběru dat	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapisuje, zpracovává a vyhodnocuje výsledky měření - využívá k uvedeným činnostem výpočetní techniku s příslušnými aplikačními programy - určuje nejistoty měření 	<ul style="list-style-type: none"> - vlivy na přesnost výsledku - rozdělení měření a měřidel - volba vhodné metody - volba vhodných měřidel - zpracování naměřených hodnot - počítačová podpora pro vyhodnocování výsledků měření - nejistoty měření
Metodiky zpracování dat	28 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - používá různé metodiky měření 	<ul style="list-style-type: none"> - měření integračního a derivačního členu

<ul style="list-style-type: none"> - zapisuje, zpracovává a vyhodnocuje výsledky měření - využívá k uvedeným činnostem výpočetní techniku s příslušnými aplikačními programy 	<ul style="list-style-type: none"> - pásmová propust - měření časových konstant - měření průběhu signálu
Řízení jakosti	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - používá základní nástroje řízení jakosti 	<ul style="list-style-type: none"> - jakost produktu - znaky jakosti a jejich chování - rozdělení produktů z hlediska typů certifikace - požadavky na jakost a ochrana spotřebitele - statistické nástroje jakosti
Měření a výpočty v budovách	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - měří teplotu, tlak, vlhkost a ostatní fyzikální veličiny - provádí měření neelektrických veličin v budovách - provádí výpočty elektrických i neelektrických veličin - volí vhodné přístroje k měření - vypracuje protokol z měření 	<ul style="list-style-type: none"> - měření fyzikálních veličin - způsoby měření kvality prostředí (CO₂, vlhkost,...) - způsoby měření intenzity světla a výpočet umístění světelných zdrojů - měření rychlosti proudění větru
Energetická náročnost budov	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - orientačně stanoví dílčí energie na jednotlivé systémy - vypracuje grafické znázornění 	<ul style="list-style-type: none"> - výpočet energetické bilance budov - stanovení dílčích energií - grafické znázornění PENB - průkaz energetické náročnosti

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Základní pojmy technické diagnostiky	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam diagnostiky pro mechatronický systém či systém IB - vysvětlí základní pojmy technické diagnostiky - zná základní metody a principy technické diagnostiky 	<ul style="list-style-type: none"> - vymezení pojmu diagnostika - diagnostické prostředky - diagnostika vzniklých závad - preventivní diagnostika - predikce poruch - spolehlivost a pravděpodobnost - údržba strojů a zařízení
Metody technické diagnostiky	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - popíše a vysvětlí metody technické diagnostiky - vhodně volí metodu pro diagnostiku stroje - provede jednoduchou diagnostiku zařízení a spotřebičů a jejich částí 	<ul style="list-style-type: none"> - provozní, operativní a preventivní diagnostika - vibrodiagnostika - hluková a akustická diagnostika - termografie - endoskopie - ultrazvuková defektoskopie

pomocí základních metod technické diagnostiky	<ul style="list-style-type: none"> - magnetická defektoskopie - elektromagnetická defektoskopie - průmyslová radiologie - kapilární defektoskopie - další moderní metody defektoskopie a diagnostiky
Automatická diagnostika	6 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí význam automatizace procesu diagnostiky a výhody jejího nasazení v mechatronickém systému - vysvětlí metody využití principů UI v automatické technické diagnostice - navrhne strukturu jednoduchého expertního systému pro automatickou diagnostiku provozního stavu stroje - popíše možnosti samoopravitelnosti mechatronického systému 	<ul style="list-style-type: none"> - automatizace diagnostických systémů - diagnostický model - sběr a úprava dat - hardwarová a softwarová automatická technická diagnostika - metody umělé inteligence v automatické technické diagnostice – neuronové sítě, fuzzy systémy, expertní systémy - samoopravitelnost

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – CVIČENÍ	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Diagnostika elektrických částí budovy	15 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - provádí diagnostiku zabezpečovacího systému za účelem zjištění poruch - měří domovní elektrické spotřebiče - měří akumulátory 	<ul style="list-style-type: none"> - diagnostika zabezpečovacího systému (měření elektrických vlastností prvků) - měření za účelem revize zařízení - testování domovních elektroinstalací - podružná měření v budovách - měření záložních akumulátorů a akumulátorů vozidel a elektromobilů
Diagnostika budovy	11 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - měří parametry budov a zařízení v nich - změní akustickou hladinu - vysvětlí princip vibrodiagnostiky - provádí termovizní měření a měření tepelných výkonů 	<ul style="list-style-type: none"> - vibrodiagnostika - měření akustické hladiny - způsoby měření tepelných ztrát, tepelných mostů - termovizní měření budov - měření tepelného výkonu zařízení a spotřebičů - měření elektrosmogu

školní vzdělávací program		Průmyslová automatizace a inteligentní budovy						
zaměření oboru		Automatizace a zabezpečení budov						
předmět	PRAXE							
platnost předmětu od	1. 9. 2015		počínaje ročníkem			1.		
aktualizace předmětu	-		počínaje ročníkem			-		
ročník	1.		2.		3.		4.	
hodinová dotace	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	0	3	0	3	0	3
celkem hodin v ročníku	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv	Teor.	Cv
	0	0	0	105	0	96	0	78

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – část ELEKTRO	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	3 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
Elektroinstalační práce	32 hodin
- připraví pracoviště pro práci a po práci jej uvede do původního stavu - rozpozná materiály používané v elektrotechnice a určí postupy jejich zpracování - provede připojení vodičů do svorek šroubových dutinových a pájením do pájecích oček - provede zapojení jednoduchých obvodů pod dozorem způsobilé osoby	- základní elektroinstalační práce - materiály a jejich značení, postupy - základní elektromontážní práce: úpravy konců vodičů kabelová oka svorkovnice, pájení - sítě TN, STN, TT, IT, zapojení základních obvodů - zapojování zásuvkových obvodů v jednotlivých elektrických sítích - schematické značky, montážní schémata zásuvek - jističe, relé, pojistky - aktivní prvky

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 2. ročník – část AUTOMATIZACE	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Úvod do programování chytrých domů	6 hodiny
- orientuje se ve funkcích konfiguračního systému	- systém automatizace IB - možnosti systému - zapojení miniserveru - konfigurační software
Programování, zapojování periférií a modulů	29 hodin
- zapojuje prvky systému inteligentního domu - programuje a konfiguruje miniserver	- zapojení prvků - možnosti bezdrátového ovládání - technologie osvětlení

- programuje technologie topení, osvětlení,...	- technologie topení - centrální funkce - automatické funkce - bezdrátové prvky a tlačítka
--	---

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 - umí zapojit zabezpečovací rádiové ústředny	- prvky bezpečnostního systému - rádiové zabezpečující ústředny
Instalace zabezpečovacích systémů	23 hodin
- připraví pracoviště pro práci a po práci je uvede do původního stavu - navrhuje prvky zabezpečovacího systému dle požadavků zákazníka - instaluje zabezpečovací ústřednu dle požadavků	- 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	3 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
Základní elektronické součástky	9 hodin
- připraví pracoviště pro práci a po práci je uvede do původního stavu - vysvětlí charakteristické vlastnosti rezistoru, kondenzátoru a cívky, diody, tranzistoru - vyjmenuje a rozliší rezistory a kondenzátory podle materiálu a vlastností - vyjmenuje a rozliší rezistory, kondenzátory a cívky podle konstrukce - popíše a vy - světlí funkci různých druhů polovodičových diod a tranzistorů - navrhne a sestaví obvody s pasivními součástkami	- základní druhy rezistorů, jejich provedení, materiály, vlastnosti - základní druhy cívek, jejich provedení, materiály, vlastnosti - určování vlastností polovodičových diod, způsoby jejich montáže, určování vlastností měřením - určování vlastností tranzistorů, způsoby jejich montáže, určování vlastností měřením

Návrh a výroba plošných spojů	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - připraví pracoviště pro práci a po práci je uvede do původního stavu - dle zásad navrhuje plošného spoje - navrhne jednoduchý návrh systémem dělicích čar - navrhne spoj systémem plošných spojů - správně zachází s nástroji při montáži - správně připravuje vodiče a vývody elektronických prvků k montáži - umí správně letovat mikropájkou i pájkou pistolovou - zapojí elektronický obvod na nepájivém kontaktním poli nebo univerzálním plošném obvodu a ověří jeho funkci - umí vyrobit jednoduchý plošný spoj leptáním a frézováním - ovládá správnou montáž prvků na plošné spoje a realizuje jednoduché zapojení 	<ul style="list-style-type: none"> - základy programu pro návrh plošných spojů - editor schémat - layout editor - dimenzování vodiče - plošné spoje - pistolová pájka a mikropájka - základy pájení elektronických obvodů - použití odizolovacích kleští - očištění vývodů součástek - montáž s ohledem na odvod tepla při pájení - testovací zapojení na nepájivém kontaktním poli a na univerzálním plošném spoji - jednoduchý plošný spoj realizovaný miniaturní frézou a leptáním - osazování plošných spojů

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 3. ročník – část EZS, EPS	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Konfigurace zabezpečovacích systémů	24 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - připraví pracoviště pro práci a po práci je uvede do původního stavu - navrhuje prvky zabezpečovacího systému dle požadavků zákazníka - konfiguruje zabezpečovací ústřednu dle požadavků 	<ul style="list-style-type: none"> - zabezpečující ústředny - prvky bezpečnostního systému - elektrická požární signalizace - nastavení uživatelů - nastavení funkce jednotlivých prvků - nastavení chráněných zón - falešné poplachy
Pulty centralizované ochrany	8 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - nastaví měřicí vysílač, sběrnou stanici, objektový vysílač a telefonní kartu 	<ul style="list-style-type: none"> - kombinované PCO - radiové zabezpečovací ústředny - měřicí ústředny - programování a nastavování PCO s využitím počítače

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

Programování, zapojování periférií a modulů	20 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - zapojuje prvky systému inteligentního domu - programuje a konfiguruje miniserver - pracuje s aktory a senzory a vytváří řídicí programy - řeší komplexní úlohy 	<ul style="list-style-type: none"> - zapojení prvků - propojení přídavných modulů a vzájemná komunikace - možnosti bezdrátového ovládání - centrální funkce - automatické funkce - aktory a senzory - měření veličin - průmyslová komunikace s dalšími systémy
Návrh chytrého domu	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - vypracovává kompletní návrh automatizace chytrého domu - vypracovává cenovou kalkulaci - vytváří dokumentaci k rozvaděči se systémem IB 	<ul style="list-style-type: none"> - kompletní návrh IB - kalkulace a výpočty - návrh rozvaděče

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – část ELEKTRO	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
BOZP	2 hodiny
<ul style="list-style-type: none"> - dodržuje zásady BOZP při elektromontážních činnostech a při práci s elektrotechnickými zařízeními 	<ul style="list-style-type: none"> - zásady bezpečnosti práce při elektromontážních operacích - zásady bezpečnosti práce při práci s elektrotechnickými zařízeními
Analogové obvody	10 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - připraví pracoviště pro práci a po práci jej uvede do původního stavu - provede testovací zapojení elektronického obvodu - navrhne a vyrobí desku plošného spoje pro zvolené elektronické zařízení, osadí ji a oživí - provede základní měření vlastností zařízení a zhodnocení jeho funkčnosti a provedení 	<ul style="list-style-type: none"> - návrh a výroba stabilizovaného elektronického zdroje - návrh a výroba jednoduchého analogového elektronického zařízení: korekčního modulu, zesilovače, ekvalizéru, jednoduchého vysílače nebo přijímače a podobně
Digitální obvody	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - připraví pracoviště pro práci a po práci jej uvede do původního stavu - navrhne a vyrobí desku plošného spoje pro zvolené elektronické zařízení, osadí ji a oživí - provede základní měření vlastností zařízení a zhodnocení jeho funkčnosti a provedení 	<ul style="list-style-type: none"> - návrh a výroba jednoduchého digitálního elektronického zařízení: světelného efektu, převodníku, zobrazovače, logického řídicího obvodu a podobně

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – část AUTOMATIZACE	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Systém pro řízení automatizovaných zařízení a budov	26 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - připraví pracoviště pro práci a po práci jej uvede do původního stavu - vytváří schéma automatizovaného objektu, či zařízení - připojuje aktory a senzory - nastavuje funkce inteligentní budovy, či automatizovaného zařízení - vytváří vlastní funkce systému - používá knihovní funkce - vyhledává poruchy systému a odstraňuje je - napojuje a konfiguruje systémy EZS 	<ul style="list-style-type: none"> - zapojení PLC automatu do systému - nastavení funkcí zařízení, nebo inteligentní budovy - sběrnice CIB - vlastní funkce (makra/podprogramy) - simulace - napojení na EZS, EPS,...

Rozpis učiva a výsledků vzdělávání pro 4. ročník – část KOMUNIKACE	
TÉMA	POČET HODIN TÉMATU
VÝSLEDKY VZDĚLÁVÁNÍ (žáka)	UČIVO
Základní nastavení pobočkových ústředen	12 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - připojí telekomunikační ústřednu k počítači - nastaví uživatele a jejich hesla - nastaví koncová zařízení - navrhne a implementuje číslovací plány - nastaví možnosti přístupu do vnější linky - nastaví předvolby pro volání - nastaví úroveň volání 	<ul style="list-style-type: none"> - seznámení s ústřednami - propojení ústředen do vnější linky - instalace a konfigurace přídatných karet - HW konfigurace ústředny dle požadavků zákazníka - připojení ústředny k počítači - možnosti konfigurace ústředny (počítač/telefon) - nastavení telefonních zařízení - číslovací plány - přiřazení číslovacího plánu k výstupům ústředny - přístup ústředny do vnější linky (analog/ISDN/VoIP) - nastavení pořadí portů pro přístup do vnější linky - nastavení předvoleb (operátor, vnější linka,...) - nastavení úrovně volání - volba a nastavení kodeků pro VoIP
Pokročilé služby pobočkových ústředen	14 hodin
<ul style="list-style-type: none"> - volí, testuje a nastavuje kodeky - nastavuje priority a omezení hovorů 	<ul style="list-style-type: none"> - nastavení výjimek úrovně volání

<ul style="list-style-type: none">- slučuje ústředny- navrhne a implementuje číslovací plány- propojí ústřednu s počítačem	<ul style="list-style-type: none">- nastavení časových omezení úrovní volání a výjimek úrovní volání- nastavení priorit pro vnější volání s ohledem na typ volaného účastníka- přesměrování hovorů- nastavení přijímání hovorů a jejich distribuce ve skupinách- slučování ústředen- volba číslovacího plánu sloučených ústředen- nastavení hesel pro volání do vnější linky- propojení ústředny s PC (seznam volání,...)
--	--