



**STŘEDNÍ PRŮMYSLOVÁ ŠKOLA ELEKTROTECHNICKÁ, HAVÍŘOV**  
**PŘÍSPĚVKOVÁ ORGANIZACE**

# **Školní vzdělávací program**

pro žáky a další uchazeče, kteří ukončili povinnou školní docházku

**Dodatek č. 2 platný od 1. září 2016**

**Řídicí systémy**  
**(26-41-M/01 Elektrotechnika)**

S účinností od 1. září 2016 zařazují tento dodatek jako platnou součást školního vzdělávacího programu studijního oboru 26-41-M/01 Řídicí systémy (Elektrotechnika) v denním studiu na Střední průmyslové škole elektrotechnické, Havířov, příspěvkové organizaci.

V Havířově dne 1. září 2016

Ing. Petr Kocurek  
ředitel školy

Vzdělávací oblasti a obsahové okruhy	Vyučovací předmět	1.ročník	2.ročník	3.ročník	4.ročník	Celkem
		Počet týdenních vyučovacích hodin	Počet týdenních vyučovacích hodin	Počet týdenních vyučovacích hodin	Počet týdenních vyučovacích hodin	
<b>Jazykové vzdělávání</b>	Český jazyk a literatura	2	1	1	2	6
	Anglický jazyk	3	3	3	4	13
<b>Společenskovední vzdělávání</b>	Občanská nauka		1	1	1	3
	Dějepis	2	1			7
<b>Přírodovědné vzdělávání</b>	Fyzika	3	2			8
	Chemie	2				
	Biologie a ekologie	1				
<b>Matematické vzdělávání</b>	Matematika	5	4	3	4	17
	Aplikovaná matematika				1	
<b>Estetické vzdělávání</b>	Literární výchova	1	1	1	1	4
<b>Vzdělávání pro zdraví</b>	Tělesná výchova	2	2	2	2	8
	Sportovně-turistický kurz	1 týden		1 týden		
<b>Vzdělávání v informačních a komunikačních technologiích</b>	Informatika	2	3			21,5
	Programové vybavení		2			
	Technické vybavení			1		
	Číslicová technika		3			
	Mikroprocesorová technika			4,5	2	
<b>Ekonomické vzdělávání</b>	Ekonomie				3	3
<b>Elektrotechnický základ</b>	Základy elektrotechniky	4	3			7
<b>Elektrotechnika</b>	Elektronika		3	3	3	25,5
	Silnoproudá zařízení			1		
	Základy řízení			2	4	
	Řídicí systémy			1,5		
	Vizualizace a simulace				2	
	Technická praxe	2	2	2		
<b>Elektrotechnická měření</b>	Elektrotechnická měření			5	4	9
	Technické kreslení	3				6
	Strojnictví		2	2		
<b>Celkem</b>		<b>32</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>132</b>

Odborná praxe

2 týdny

2 týdny

## Učební osnova

Název ŠVP:	Řídicí systémy
Obor vzdělání:	26-41-M/01 Elektrotechnika
Vyučovací předmět:	<b>Silnoproudá zařízení</b>
Délka a forma vzdělávání:	4 roky, denní studium
Celkový počet hodin za studium:	34
Platnost:	od 1. 9. 2016

### 1. Pojetí vyučovacího předmětu

#### Obecný cíl:

Cílem předmětu je poskytnout žákům přehled o základních aplikacích fyzikálních jevů a zákonů v teorii silnoproudých zařízení. Předmět se zaměřuje na elektrické stroje a přístroje, jejich princip činnosti, základní vlastnosti a použití. V další části se zaměřuje na prvky výkonové elektroniky, jejich princip činnosti, základní vlastnosti a použití v obvodech měničů, usměrňovačů, střídačů a řízení elektrického proudu. Žák získá rovněž základní přehled o principech a základních vlastnostech výroby a distribuce elektrické energie, elektrické trakce, elektrických tepelných zařízení a elektrických světelných zařízení. K pochopení a analýze konkrétních případů žák využije především matematické vztahy a modely. Žák přitom aktivně používá odbornou literaturu a veškeré zdroje informací a je schopen vypracovat krátké pojednání na zadané téma související s uvedenou problematikou. Využívá elektronická media pro zpracování informací, řešení problémů a jejich analýzu.

#### Charakteristika učiva:

Obsah učiva navazuje na znalosti fyziky, chemie, elektrotechniky a základů strojnictví. Aplikuje znalosti matematiky. Výuka je včleněna do třetího ročníku.

Po úvodních informacích se předmět zabývá principem a základními vlastnostmi prostředků silnoproudých zařízení - elektrickými stroji a přístroji. Navazuje přehled aplikace elektrických strojů a přístrojů v oblasti výroby a distribuce elektrické energie, elektrické trakce, elektrických tepelných zařízení a elektrických světelných zařízení - jejich principů, základních vlastností a použití.

#### Pojetí výuky:

Charakter učiva vyžaduje klasický výklad vyučujícího, který je doprovázen názorným obrazovým materiálem případně názornými pomůckami. K reprodukování názorného obrazového materiálu vyučující využívá statické projektory i multifunkční techniku umožňující dynamické animace a interakci žáků. Na tento předmět navazují předměty s praktickým zaměřením – Řídicí systémy a Vizualizace a simulace.

### **Hodnocení výsledků žáků:**

Při hodnocení výsledků práce žáků je zohledněn individuální přístup ke každému a následná pomoc. Vedle veřejného hodnocení vyučujícím se uplatňuje i kolektivní hodnocení a sebehodnocení. Při klasifikaci se vychází z platného klasifikačního řádu školy (který je součástí školního řádu) a využívá se klasifikační stupnice, bodový, případně procentuální systém, slovní hodnocení nebo jejich kombinace. Do hodnocení je zahrnuta i kvalita písemného zpracování řešených úkolů, písemná a grafická úprava poznámek studia žáka.

### **2. Průřezová témata**

Při výuce předmětu se realizují především průřezová témata člověk a životní prostředí a člověk a svět práce. Okrajově se dotýká rovněž tématu občan v demokratické společnosti.

### **3. Rozvíjené kompetence**

Žák v předmětu rozvíjí především následující kompetence:

- k učení a k řešení problémů,
- sociální a komunikativní,
- matematické a v přírodních vědách,
- k využívání prostředků informačních a komunikačních technologií a efektivní práci s informacemi.
- k porozumění principu elektrických strojů a přístrojů, energetických výrobních a distribučních systémů, jako i systémů přeměny energie, a k posouzení jejich technické, ekonomické, bezpečnostní úrovně a vlivu na životní prostředí;
- k orientování se v dokumentaci, schématech, které souvisí se silnoproudými zařízeními a k představě o činnosti i složitých systémů;
- k vytvoření základního přehledu o technických předpisech a technických normách svého oboru.

#### 4. Rozpis učiva

#### 3. ročník

<i>Učivo</i>	<i>Počet hodin celku</i>	<i>Výsledky vzdělávání</i>	<i>Průřezová témata</i>	<i>Přesahy</i>
1. Úvod do silnoproudých zařízení Základní pojmy z oblasti silnoproudých zařízení	1 září	Žák: - aplikuje znalosti ze souvisejících odborných předmětů a dává je do souvislosti se silnoproudým zařízením	OvDS ČaSP	ze ZAE
2. Elektrické stroje Asynchronní stroje Synchronní stroje Střídavé komutátorové motory Stejnosměrné stroje Krokové motory, lineární motory a jiné zvl. druhy motorů Transformátory	9 říjen - listopad  prosinec	Žák: - vybere vhodný elektrický stroj na základě znalosti základních principů, jejich funkce a vlastností	ČaŽP	z FYZ, ZAE, ELT do ZAR, RIS
3. Elektrické přístroje a rozváděče Rozdělení přístrojů Spojovací a spínací přístroje nízkého napětí Stykače, jističe, chrániče a pojistky Přepětíová ochrana, svodiče přepětí Spouštěče, reostaty, elektromagnety Nevýbušné elektrické přístroje a přístroje vn,vvn Rozváděče nn a vn	6  leden  únor	Žák: - chápe základní principy funkce a vlastnosti přístrojů a je schopen aplikovat je s ohledem na požadavky technických předpisů a dovede tyto přístroje umístit do rozváděčů	ČaSP ČaŽP	ze ZEA, ELT z/do ELM do ZAR, RIS
4. Výkonová elektronika Základní prvky výkon. elektroniky a základní obvody Řízené usměrňovače Obvody pro spínání a řízení střídavého proudu Střídače a měniče frekvence	6  březen	Žák: - chápe základní principy funkce a vlastnosti prvků výkonové elektroniky a je schopen aplikovat je v obvodech usměrňovačů, střídačů a měničů, a v obvodech pro spínání a řízení střídavého proudu	ČaSP ČaŽP	z ELT do ZAR, RIS
5. Elektroenergetika Výroba elektrické energie - pojmy, druhy elektráren Distribuce elektrické energie - rozvodná soustava, vedení Přípojky elektrických spotřebičů	5 duben	Žák: - má přehled o základních principech výroby a distribuce elektrické energie	ČaSP ČaŽP OvDS	ze STR do ZAR, RIS

Poruchové stavy v elektrizační soustavě 6. Elektrická trakce Základní pojmy a rozdělení Trakční vozidla Napájení elektrické trakce a trakční vedení	květen 2	Žák: - má přehled o základních trakčních zařízeních	ČaSP ČaŽP OvDS	do ZAR, RIS
7. Elektrická tepelná zařízení Elektrické zdroje tepla Elektrická topná tělesa, pece, chlazení Svařování elektrickým proudem	3 červen	Žák: - chápe základní principy a vlastnosti elektrických tepelných zařízení a umí je využít	ČaSP ČaŽP OvDS	z FYZ do ZAR, RIS
8. Elektrická světelná zařízení Teorie světla a jeho vlastnosti, elektrické světelné zdroje Svítidla a osvětlovací zařízení, zásady pro osvětlování	2	Žák: - chápe základní principy a vlastnosti elektrických světelných zdrojů a umí je využít	ČaSP ČaŽP OvDS	z FYZ do ZAR, RIS

## Učební osnova

Název ŠVP:	Řídicí systémy
Obor vzdělání:	26-41-M/01 Elektrotechnika
	<b>Základy</b>
Vyučovací předmět:	<b>řízení</b>
Délka a forma vzdělávání:	4 roky, denní studium
Celkový počet hodin za studium:	176
Platnost:	od 1. 9. 2016

### 1. Pojetí vyučovacího předmětu

#### Obecný cíl:

Cílem předmětu je poskytnout žákům přehled o základních aplikacích fyzikálních jevů a zákonů v teorii řízení. Ve své první části se předmět zaměřuje na prostředky pro získávání a zpracování informací v řídicích obvodech. Druhá část je zaměřena na analýzu základních vlastností řídicích obvodů a jejich aplikace. Závěrečná část je zaměřena na příklady použití systémů řízení v průmyslu a poskytnutí vstupních informací o současných trendech v řízení. K pochopení a analýze konkrétních případů žák využije především matematické vztahy a modely. Žák přitom aktivně používá odbornou literaturu a veškeré zdroje informací a je schopen vypracovat krátké pojednání na zadané téma související s uvedenou problematikou. Využívá elektronická media pro zpracování informací, řešení problémů a jejich analýzu.

#### Charakteristika učiva:

Obsah učiva navazuje na znalosti fyziky, chemie, elektrotechniky a základů strojnictví. Aplikuje znalosti matematiky. Výuka je rozprostřena do třetího a čtvrtého ročníku

Po úvodní informacích se předmět zabývá prostředky pro měření fyzikálních veličin a jejich zpracováním. Na to navazují základní vlastnosti členů řídicích obvodů, regulátorů a jejich interakce. Závěrečné kapitoly se věnují problematice řízení v průmyslu a současnými trendy v řízení - číslicové, fuzzy a neuronové sítě.

#### Pojetí výuky:

Charakter učiva vyžaduje klasický výklad vyučujícího, který je doprovázen názorným obrazovým materiálem případně názornými pomůckami. K reprodukování názorného obrazového materiálu vyučující využívá statické projektory i multifunkční techniku umožňující dynamické animace a interakci žáků. Na tento předmět navazují předměty s praktickým zaměřením – Řídicí systémy a Vizualizace a simulace.



### **Hodnocení výsledků žáků:**

Při hodnocení výsledků práce žáků je zohledněn individuální přístup ke každému a následná pomoc. Vedle veřejného hodnocení vyučujícím se uplatňuje i kolektivní hodnocení a sebehodnocení. Při klasifikaci se vychází z platného klasifikačního řádu školy (který je součástí školního řádu) a využívá se klasifikační stupnice, bodový, případně procentuální systém, slovní hodnocení nebo jejich kombinace. Do hodnocení je zahrnuta i kvalita písemného zpracování řešených úkolů, písemná a grafická úprava poznámek studia žáka.

### **2. Průřezová témata**

Při výuce předmětu základy řízení se realizují především průřezová témata člověk a životní prostředí, informační a komunikační technologie a člověk a svět práce. Okrajově se dotýká rovněž tématu občan v demokratické společnosti

### **3. Rozvíjené kompetence**

Žák v předmětu rozvíjí především následující kompetence:

- k učení a k řešení problémů,
- sociální a komunikativní,
- matematické a v přírodních vědách,
- k využívání prostředků informačních a komunikačních technologií a efektivní práci s informacemi.
- k pochopení základy elektrotechniky a automatizační techniky, její aplikace, včetně základních metod a technik pro řešení úloh;
- k aplikacím znalostí při návrhu zařízení řídicích malé a střední provozy, realizovat jednoduchý technologický postup s respektováním ekonomických a bezpečnostních hledisek;
- k porozumění a použití základních pojmů a metod řídicí a automatizační techniky, k jejich aplikaci při řízení jednoduchých i složitějších úloh;
- k orientování se v dokumentaci, schématech, které souvisí s řízením a k představě o činnosti i složitých řídicích systémů;
- k sestavení jednoduchého řídicího obvodu, k posouzení kvality řídicího obvodu a k jeho diagnostice;
- k vytvoření řídicího algoritmu pro spojitý i nespojitý signál – liniová schémata;
- k schopnosti kombinovat funkci řídicího, elektropneumatického a elektronického systému;
- k ovládnutí alespoň jednoho programovacího jazyka a využití známých algoritmů při řešení středně složitých úloh řízení, simulace a vizualizace;
- k vytvoření základního přehledu o technických předpisech a technických normách svého oboru.

#### 4. Rozpis učiva

#### 3. ročník

<i>Učivo</i>	<i>Počet hodin celku</i>	<i>Výsledky vzdělávání</i>	<i>Průřezová témata</i>	<i>Přesahy</i>
1. Úvod do řídicí techniky Význam a postavení automatizace řízení Základní pojmy řízení Přenos a zpracování informací	3	Žák: - aplikuje znalosti ze souvisejících odborných předmětů a dává je do souvislosti s řídicí technikou	OvDS ČaSP	z CIT
2. Prostředky pro získávání informací Obecné vlastnosti snímačů fyzikálních veličin Principy snímačů fyzikálních veličin Snímače geometrických rozměrů a polohy Snímače rychlosti a zrychlení. Snímače tlaku, síly a mechanického namáhání Snímače výšky hladiny Snímače průtoku Snímače teploty a tepelného množství Analyzátory chemického složení plynů Analyzátory fyzikálních a chemických vlastností látek Snímače optických a magnetických veličin Snímače určené pro roboty	25	Žák: - zvolí vhodný snímač fyzikálních veličin na základě znalosti základních principů, jejich funkce a vlastností	IaKT ČaŽP	z FYZ, CHE, ZAE, ELT do RIS
3. Prostředky pro přenos a zpracování informací Převodníky Zesilovače Členy pro logické operace Akční členy - pohony a regulační orgány	19	Žák: - vysvětlí základní principy funkce a vlastnosti převodníků, zesilovačů a členů pro logické a matematické operace, včetně generátorů aplikovaných v řídicí technice, akčních členů - elektrických, pneumatických a hydraulických pohonů a regulačních orgánů a je schopen aplikovat je v systémech řízení	IaKT ČaŽP	z ZAE, ELT, CIT z/do ELM
4. Vlastnosti členů obvodu automatického řízení Základní pojmy a zapojení řídicího obvodu Statické vlastnosti členů řídicího obvodu Dynamické vlastnosti členů řídicího obvodu	21	Žák: - vysvětlí a aplikuje vlastnosti regulovaných soustav	IaKT	z MAT

#### 4. ročník

<i>Učivo</i>	<i>Počet hodin celku</i>	<i>Výsledky vzdělávání</i>	<i>Průřezová témata</i>	<i>Přesahy</i>
1. Úvod - shrnutí učiva třetího ročníku	1	Žák:		
2. Vlastnosti regulátorů Základní vlastnosti P, I a D složek regulátoru. Složené regulátory PI, PD a PID. Zapojení regulačních obvodů Vlastnosti akčních členů	25	- popíše základní statické a dynamické vlastnosti regulátorů a akčních členů - aplikuje regulátor daných vlastností a parametrů v regulačním obvodu s danou regulační soustavou - odůvodní použití daného typu regulátoru	IaKT	z ELT z MAT
3. Regulační obvody s nespojitými regulátory Dvupolohový regulátor s a bez zpětné vazby Třípolohový regulátor, impulsní regulátor	12	Žák: - popíše a vysvětlí základní principy nespojitě regulace - aplikuje nespojitě regulátory na dané regulované soustavy	IaKT	z CIT z MAT
4. Stabilita a jakost regulačního pochodu Kritéria stability - početní, grafické a kombinované Jakost a spolehlivost regulačního obvodu Optimální nastavení parametrů regulátorů - opakování	24	Žák: - vyhodnotí stabilitu a kvalitu řídicího procesu analýzou daného řídicího obvodu - řídí jakost a spolehlivost řídicího procesu	ČaSP IaKT	z MAT
5. Regulace v průmyslu Jednoduché regulační obvody Víceparametrové regulační obvody Robotika	16	Žák: - popíše základní energetické a distribuční soustavy, elektrickou trakci a energetické systémy v průmyslu - popíše základní řídicí obvody v průmyslu, energetice a dopravě - vysvětlí základní principy robotizace a robotiky	ČaŽP ČaSP	
6. Číslicové řízení Regulované soustavy. Regulátory Regulační obvod a stabilita	16	Žák: - popíše základní principy a vlastnosti číslicového řízení - navrhne a analyzuje obvod číslicového řízení	IaKT	z MIT
7. Fuzzy řízení Základy fuzzy Ukázka praktického využití	10	Žák: - popíše základní principy a vlastnosti fuzzy řízení	IaKT	
8. Úvod do neuronových sítí Neuron Neuronové síť	4	Žák: - popíše základní principy funkce a parametry neuronových sítí	IaKT	