



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 | |
| Jazykové vzdělávání | Český jazyk a literatura | 2 | 1 | 1 | 2 | 6 |
| | Anglický jazyk | 3 | 3 | 3 | 4 | 13 |
| Společenskovední vzdělávání | Občanská nauka | | 1 | 1 | 1 | 3 |
| | Dějepis | 2 | 1 | | | 7 |
| Přírodovědné vzdělávání | Fyzika | 2 | 2 | | | 7 |
| | Chemie | 2 | | | | |
| | Biologie a ekologie | 1 | | | | |
| Matematické vzdělávání | Matematika | 5 | 4 | 3 | 3 | 16 |
| | Aplikovaná matematika | | | | 1 | |
| Estetické vzdělávání | Literární výchova | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| Vzdělávání pro zdraví | Tělesná výchova | 2 | 2 | 2 | 2 | 8 |
| | Sportovně-turistický kurz | 1 týden | | 1 týden | | |
| Vzdělávání v informačních a komunikačních technologiích | Informatika | 2 | 3 | | | 21,5 |
| | Programové vybavení | | 2 | | | |
| | Technické vybavení | | | 1 | | |
| | Číslicová technika | | 3 | | | |
| | Mikroprocesorová technika | | | 4,5 | 2 | |
| Ekonomické vzdělávání | Ekonomie | | | | 3 | 3 |
| Elektrotechnický základ | Základy elektrotechniky | 4 | 3 | | | 7 |
| Elektrotechnika | 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 | | |
| Elektrotechnická měření | Elektrotechnická měření | | | 5 | 4 | 9 |
| | Technické kreslení | 3 | | | | 6 |
| | Strojnictví | | 2 | 2 | | |
| Celkem | | 31 | 33 | 33 | 32 | 130 |

Odborná praxe

2 týdny

2 týdny

Učební osnova

| | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| Název ŠVP: | Řídicí systémy |
| Obor vzdělání: | 26-41-M/01 Elektrotechnika |
| Vyučovací předmět: | Silnoproudá zařízení |
| 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 Stejnoseměrné 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 Přepěťová 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 |
| | Základy |
| Vyučovací předmět: | řízení |
| 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 | |