

Učební osnova předmětu ELEKTRICKÁ MĚŘENÍ

Obor vzdělání:	26-41-M/01 Elektrotechnika (slaboproud)
Forma vzdělávání:	denní studium
Ročník kde se předmět vyučuje:	třetí, čtvrtý
Počet týdenních vyučovacích hodin ve třetím ročníku:	4 z toho 2 hodiny cvičení
Počet týdenních vyučovacích hodin ve čtvrtém ročníku:	5 z toho 3 hodiny cvičení
Platnost od: 1. 9. 2009	

Pojetí vyučovacího předmětu:

1. Obecný cíl předmětu:

Předmět Elektrická měření je profilujícím předmětem studijního oboru Elektrotechnika. Cílem výuky je, aby žáci měli teoretické i praktické znalosti o elektronických měřicích přístrojích, metodách měření a o zpracování naměřených hodnot. Tyto znalosti mají tvořit základ pro další rozvíjení a doplňování, ať formou samostudia, potřebami praxe nebo při dalším studiu na vyšší nebo vysoké škole.

2. Charakteristika učiva:

Učivo navazuje zejména na učivo z předmětů základy elektrotechniky, elektrotechnologie, praxe, číslicová technika, fyzika. Učivo je poměrně rozsáhlé od základních elektrotechnických měření až po specializované měření, potřebná pro pochopení a utvrzení učiva v odborných předmětech čtvrtého ročníku.

3. Výsledky vzdělávání:

Výuka směřuje k tomu, aby po jejím skončení žák:

- znal principy základních analogových měřicích přístrojů
- znal principy a vlastnosti základních číslicových měřicích přístrojů
- uměl se rozhodnout, kdy je výhodné použít daný měřicí přístroj
- uměl použít vhodnou měřicí metodu
- orientoval se v problematice moderních měřicích přístrojů.
- dbal o bezpečnost při měření
- znal základní problematiku měřicích systémů
- prakticky uměl změřit pasivní i aktivní elektrické veličiny
- využíval výsledky měření pro kontrolu a nastavení elektrických obvodů a elektrických zařízení

4. Pojetí výuky:

Výuka probíhá formou teoretické výuky a praktického měření úloh. Učivo je členěno tak, aby před praktickými cvičeními předcházel teoretický výklad. Teoretická část probíhá formou výkladu, praktická část probíhá formou cvičení v malých skupinách ve školních laboratořích.

5. Hodnocení žáků:

Žáci jsou hodnoceni výslednou známkou, která v sobě zahrnuje hodnocení jak teoretické, tak praktické výuky. Hodnocení teoretické části bude prováděno formou ústního i písemného zkoušení. Hodnocení praktické části bude obsahovat hodnocení praktických dovedností i hodnocení vypracovaných měřicích protokolů.

6. Z hlediska klíčových kompetencí se klade důraz na:

- praktické dovednosti v oblasti elektrických měření
- týmovou spolupráci při řešení problémů
- volbu vhodných prostředků pro realizaci daného úkolu
- volbu vhodné měřicí metody
- personální kompetence v oblasti měřicí techniky
- využívání moderní techniky při měření v elektrotechnice a elektronice.
- využití PC v oblasti měření a zpracování výsledných měření
- využití zásad technické normalizace a standardizace
- zpracování výsledků měření do písemné i elektronické formy

7. Přínos předmětu k rozvoji klíčových kompetencí a průřezových témat:

Žáci budou mít přehled o obnovitelných zdrojích energie a ochraně životního prostředí z hlediska výroby, užití, měření a spotřeby elektrické energie z titulu použití předmětu elektrické měření v reálném životě. Žáci budou seznámeni se základními principy bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Mezi nejdůležitější kompetence, které budou rozvíjeny v elektrickém měření patří kompetence komunikativní, schopnost uplatnit při řešení problémů základní poznatky, aplikovat matematické postupy při řešení praktických úkolů a zejména využívat základní pojmy v elektrotechnice tak, aby žák:

- vyjadřoval se přiměřeně účelu jednání, vhodně se prezentoval
- přistupoval aktivně k získávání nových znalostí a dovedností
- učil se efektivně, kriticky posuzoval dosažené výsledky, přijímal kritiku jiných
- využíval k učení zkušenosti jiných studentů a učitelů
- byl připraven dále se vzdělávat, dbát na své duševní a fyzické zdraví
- byl schopen pracovat v týmu, odpovědně plnil zadané úkoly, byl ochoten zvažovat návrhy jiných a zodpovídal za výsledky své práce
- uplatňoval při řešení problémů vhodné logické a matematické postupy, používal vhodné algoritmy
- využíval a vytvářel různé formy grafického znázornění (tabulky, diagramy, schémata a grafy) při řešení zadaných problémů
- sestavil ucelené řešení praktického úkolu na základě dílčích výsledků
- získával informace z otevřených zdrojů, posuzoval jejich věrohodnost a využíval je k řešení problému.

Rámcový rozpis učiva

3. ročník – teorie (celkem 64 hodin)

Výsledky vzdělávání Žák:	Učivo:	Hodin :
<ul style="list-style-type: none"> • zná základní pojmy z elektrických měření • zná základy metrologie • umí určit přesnost měření • umí určit chybu přístroje a chybu metody • zná význam třídy přesnosti měřícího přístroje 	1. Úvod do předmětu, přesnost měření <ul style="list-style-type: none"> • význam měření • základní pojmy • etalony elektrických jednotek • chyby při měření • třídy přesnosti měřících přístrojů 	6
<ul style="list-style-type: none"> • umí popsat složení a činnost základních analogových měřících přístrojů • umí určit vlastnosti analogového měřícího přístroje • zná použití jednotlivých typů analogových měřících přístrojů 	2. Analogové měřící přístroje <ul style="list-style-type: none"> • složení analogových měřících přístrojů • magnetoelektrické měřící ústrojí • feromagnetické měřící ústrojí • elektrodynamické měřící ústrojí • indukční měřící ústrojí • rezonanční měřící ústrojí • elektrostatické měřící ústrojí • poměrové měřící přístroje • galvanometry 	10
<ul style="list-style-type: none"> • umí popsat základní činnost číslicových měřících přístrojů • zná výhody a nevýhody základních číslicových měřících přístrojů • umí používat základní číslicové měřící přístroje • orientuje se v nabídce číslicových měřících přístrojů 	3. Číslicové měřící přístroje <ul style="list-style-type: none"> • číslicové voltmetry • číslicové multimetry • porovnání analogových a číslicových měřících přístrojů 	5
<ul style="list-style-type: none"> • orientuje se v problematice měření elektrických napětí • umí zvolit vhodnou měřící metodu 	4. Měření elektrických napětí <ul style="list-style-type: none"> • měření stejnosměrného napětí • měření střídavého napětí • změna rozsahu voltmetru • kompenzační metoda měření napětí 	6

<ul style="list-style-type: none"> • zná měřicí přístroje pro měření elektrického proudu • ovládá metody pro měření elektrického proudu 	5. Měření elektrického proudu <ul style="list-style-type: none"> • měření stejnosměrného proudu • měření střídavého proudu • změna rozsahu ampérmetru • klešťové ampérmetry • ampérmetry s Hallovou sondou 	6
<ul style="list-style-type: none"> • zná principy ohmmetrů • umí správně změřit odpor různě velkých rezistorů 	6. Měření elektrických odporů <ul style="list-style-type: none"> • Ohmova metoda měření odporů • srovnávací metoda • ohmometry analogové, elektronické • můstkové metody měření odporů • měření velmi malých odporů • měření velmi velkých odporů 	5
<ul style="list-style-type: none"> • umí správně zvolit měřicí metodu pro měření impedance • umí měřit indukčnosti, kapacity a ztrátové odpory reálných kondenzátorů a cívek 	7. Měření impedancí <ul style="list-style-type: none"> • měření impedance voltmetrem, ampérmetrem a wattmetrem • měření impedance třemi a ampérmetry • měření impedance třemi voltmetry • měření indukčností • měření kapacit • číslicové měřiče impedancí • rezonanční metody měření impedancí • nulové metody měření impedancí 	8
<ul style="list-style-type: none"> • umí správně změřit kmitočet NF i VF signálů • zná metody měření fázového posunu 	8. Měření kmitočtu a fázového posunu <ul style="list-style-type: none"> • přímé metody měření kmitočtu • nepřímé metody měření kmitočtu • číslicové metody měření kmitočtu • číslicové metody měření časových intervalů • metody měření fázového posunu 	6
<ul style="list-style-type: none"> • orientuje se v problematice měření výkonů • umí správně změřit výkony střídavého proudu technických kmitočtů • umí změřit výkon VF a nesinusového signálu 	9. Měření výkonu elektrického proudu <ul style="list-style-type: none"> • měření výkonu stejnosměrného proudu • elektronické wattmetry • měření výkonu střídavého proudu • měření jednofázového činného výkonu • měření trojfázového činného výkonu • měření jalového výkonu 	7

<ul style="list-style-type: none"> • má přehled v problematice magnetických měření • umí změřit základní magnetické veličiny 	<p>10. Magnetická měření</p> <ul style="list-style-type: none"> • problémy při měření magnetických veličin • magnetické převodníky • měření magnetických veličin ve vzduchu • měření magnetických veličin feromagnetických materiálů • měření ztrát v železe 	<p>5</p>
--	--	----------

Rámcový rozpis učiva

4. ročník - teorie (celkem 54 hodin)

Výsledky vzdělávání Žák:	Učivo:	Hodin :
<ul style="list-style-type: none"> • zná celkovou funkci i dílčí funkce elektronických měřících přístrojů • má přehled jaká je realizace základních matematických operací analogové měřící techniky 	1. Analogové elektronické měřící podmínky elektrických veličin <ul style="list-style-type: none"> • měřící zesilovače • měřící usměrňovače • převodníky efektivní hodnoty • převodníky maximální hodnoty • převodníky pro měření součtu a rozdílu veličin • převodníky pro měření součinu a podílu • převodníky pro časovou integraci napětí nebo proudu 	10
<ul style="list-style-type: none"> • má přehled o činnosti a vlastnostech digitálních měřících přístrojů • umí popsat průběh digitalizace a zpětné rekonstrukce měřených signálů 	2. Digitalizace a rekonstrukce signálu <ul style="list-style-type: none"> • vzorkování signálu • chyby A/D převodníků • komparační, kompenzační, integrační, sigma - delta A/D převodníky • chyby D/A převodníků • paralelní, sériové, nepřímé D/A převodníky 	8
<ul style="list-style-type: none"> • orientuje se v oblasti elektronických osciloskopů • umí popsat činnost analogových a digitálních osciloskopů • umí použít osciloskop (digitální i analogový) jako univerzální elektronický měřící přístroj 	3. Osciloskopy a zapisovače <ul style="list-style-type: none"> • analogové osciloskopy • digitální osciloskopy • osciloskopická měření • zapisovače 	8
<ul style="list-style-type: none"> • umí změřit kmitočtové spektrum signálu • zná princip činnosti analogového i číslicového spektrálního analyzátoru 	4. Spektrální analyzátory <ul style="list-style-type: none"> • kmitočtová spektra periodických a neperiodických signálů • Fourierova a diskrétní Fourierova transformace • analogové spektrální analyzátory • číslicové spektrální analyzátory 	6

<ul style="list-style-type: none"> • má přehled o zdrojích měřících signálů • umí použít zdroje měřících signálů • má přehled o trendech v oblasti zdrojů měřících signálů 	5. Zdroje signálů <ul style="list-style-type: none"> • stejnosměrné napájecí zdroje • generátory harmonického signálu • funkční generátory • pulsní generátory • generátory programovatelného průběhu • frekvenční syntezátory • fázový závěs 	8
<ul style="list-style-type: none"> • má přehled o měření a diagnostice v číslicových zařízeních • zná princip a umí používat logický analyzátor 	6. Logické analyzáto <ul style="list-style-type: none"> • základní parametry, blokové schéma • spouštění logického analyzátoru • zobrazení dat u logických analyzátorů 	4
<ul style="list-style-type: none"> • má přehled o elektronických měřících přístrojích a ví jaké jsou trendy u jednotlivých kategorií přístrojů • orientuje se v katalozích a nabídce elektronických měřících přístrojů 	7. Ostatní elektronické měřící přístroje <ul style="list-style-type: none"> • čítač impulsů • Q metr • měřič nelineárního zkreslení • woobler 	6
<ul style="list-style-type: none"> • zná používaná typy sběrnic a umí vytvořit měřící systém • zná výhody automatizovaných měření • zná základní principy automatizace, sběrnic a zpracování měřených dat 	8. Systémy pro měření, sběr a zpracování dat <ul style="list-style-type: none"> • standardizované sběrnice a měřící systémy • programové prostředky pro měření, sběr a zpracování dat 	4

Osnova byla projednána v metodické skupině dne: 1. 9. 2009

Vypracoval: Ing. Pavel Vrba

Ing. Jaroslav Křepelka (slaboproud)

Ing. Alena Schandlová (silnoproud)