



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

## VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Metody elektrických měření

Kód modulu

26-m-4/AK80

Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

Typ modulu

(odborný) teoreticko–praktický

Využitelnost vzdělávacího modulu

Kategorie dosaženého vzdělání

L0 (EQF úroveň 4)

H (EQF úroveň 3)

Skupiny oborů

26 - Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika

Komplexní úloha

Obory vzdělání - poznámky

26-41-L/01 Mechanik elektronik - digitální technika

Délka modulu (počet hodin)

56

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Základní znalosti z předmětu Elektronika.

## JÁDRO MODULU

Charakteristika modulu

Cílem modulu je naučit žáky aplikovat teoretické znalosti při praktickém měření elektronických součástek. Žáci aplikují základní způsoby a metody měření elektrických veličin, seznámí se s chybami a nepřesnostmi při měření (napětí, proud, kmitočet, fázového posunu, elektrické práce a výkonu), zpracování naměřených veličin a vizualizace výsledků měření.

Důraz při měření je kladen na zvládnutí základních odborných znalostí a dovedností měřících metod, diagnostiky a hledání závad v základních elektronických obvodech.

Očekávané výsledky učení

Odborné kompetence dle RVP:

- měří vlastnosti elektronických součástí a zná jejich schématické značky;
- používá měřicí přístroje k měření elektrických parametrů a charakteristik elektrotechnických prvků a zařízení;
- volí nejvhodnější měřicí metodu pro měření na elektrotechnických a elektronických zařízeních a přístrojích;
- měří elektrické veličiny a jejich změny v elektrických a elektronických obvodech a příslušných obvodových prvcích;
- analyzuje a vyhodnocuje výsledky uskutečněných měření a přehledně o nich zpracovává záznamy;

Žák:

1. aplikuje metody měření základních elektrotechnických veličin;
2. provádí elektrotechnická měření a vyhodnocuje naměřené výsledky;
3. vybere vhodný měřicí přístroj na základě znalosti jednotlivých měřicích přístrojů a způsobu jejich funkce;
4. dodržuje bezpečnostní pravidla při práci s měřicími přístroji;
5. zvolí vhodnou měřicí metodu dle měřeného objektu.

Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

1. Způsoby a metody měření elektrických veličin:
  - napětí, proud, odpor, kapacita, indukčnost;
  - kmitočet, fázový posun;
  - elektrická práce a výkon, měření charakteristik na elektrických strojích a přístrojích;
  - charakteristiky a parametry běžných elektronických prvků a integrovaných obvodů.
2. Rozdělení a princip činnosti měřicích přístrojů:
  - analogové měřicí přístroje;
  - digitální měřicí přístroje;
  - ostatní měřicí přístroje, (registrační, speciální).
3. Volba měřicí metody
  - přímé metody měření;
  - nepřímé metody měření.
4. Zpracování naměřených hodnot:
  - základní pojmy a metodické návody;
  - vizualizace výsledků, přehledné zobrazení.
5. Diagnostika a hledání závad v elektronických obvodech
6. Bezpečnost práce s měřicími přístroji

Učební činnosti žáků a strategie výuky

- odborný výklad;
- praktické ukázky měření;
- praktické cvičení žáků (samostatné a skupinové);
- zpracování protokolů z měření;
- diskuze k problematice.

Zařazení do učebního plánu, ročník

3. ročník

## VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

**Ústní zkoušení** – prověření odborných znalostí se zpětnou vazbou (váha hodnocení 5)

**Písemné zkoušení** – průběžné po ukončení obsahového okruhu, bodově hodnoceno (splněno – více než 40 %, váha hodnocení 6)

**Vypracování protokolů z měření elektronických obvodů** - průběžné po ukončení měření, bodově hodnoceno ( váha hodnocení 6)

**Závěrečná modulová písemná práce** – min. 40 % (váha hodnocení 10) z 8 - 10 otázek obsahových okruhů:

- metody měření základních elektrotechnických veličin;
- způsoby vyhodnocení naměřených výsledky;

- výběr měřicího přístroje na základě znalosti jednotlivých měřicích přístrojů a způsobu jejich funkce;
- bezpečnostní pravidla při práci s měřicími přístroji;
- druhy a použití měřicích metod.

#### Kritéria hodnocení

**Hodnocení** - při hodnocení se počítají všechny části - ústní a písemné zkoušení, zpracované protokoly a závěrečný modulový test. Celková známka se pak stanoví váženým aritmetickým průměrem hodnocení jednotlivých částí. Návrh hodnocení vychází z předpokladu bodového hodnocení 1-100 (body, %), přičemž 100 je maximum v hodnocení.

Klasifikace převodem z bodového nebo procentuálního hodnocení:

1 90-100 %

V ústním zkoušení žák ovládá požadované poznatky, fakta, pojmy, definice a zákonitosti uceleně, přesně a v souvislostech ostatních předmětů oboru; protokoly měření jsou odevzdané ve stanoveném termínu bez chyb; hodnocení testů – minimálně 90 % správných odpovědí.

2 80-89 %

V ústním zkoušení má žák v ucelenosti a úplnosti osvojení poznatků, faktů, pojmů, definic a zákonitostí nepodstatné mezery; protokoly měření jsou odevzdané ve stanoveném termínu s drobnými chybami, které žák po upozornění opraví; hodnocení testů – minimálně 80 % správných odpovědí.

3 66-79 %

V ústním zkoušení má žák ucelené znalosti a úplnosti osvojení poznatků, faktů, pojmů, definic a zákonitostí nepodstatné mezery; podstatnější nepřesnosti a chyby dovede za pomoci učitele korigovat; protokoly měření jsou odevzdané ve stanoveném termínu s chybami, které žák po upozornění opraví; hodnocení testů – minimálně 66 % správných odpovědí.

4 41- 65 %

V ústním zkoušení žák má v ucelenosti a úplnosti osvojení poznatků, faktů, pojmů, definic a zákonitostí závažné mezery; protokoly měření jsou odevzdané ve stanoveném termínu s chybami, které žák po upozornění neopraví; hodnocení testů – minimálně 41 % správných odpovědí.

5 0-40 %

V ústním zkoušení si žák požadované poznatky, fakta, pojmy, definice a zákonitosti neosvojil uceleně, přesně a úplně a má v nich závažné a značné mezery; protokoly měření neodevzdané ve stanoveném termínu nebo se závažnými chybami, které žák po upozornění neopraví; hodnocení testů – maximálně 40 % správných odpovědí.

#### Doporučená literatura

FIALA M. - VROŽINA, M. - HERCÍK, J.: Elektrotechnická měření pro 3. ročník SPŠE. SNTL, Praha 1991. 350 s. ISBN 80-03004-41-1.

kolektiv autorů: Elektrotechnická měření: Měření v elektronice. BEN - technická literatura, Praha 2002. 256 s. ISBN 978-80-7300-022-6.

K. TKOTZ A KOLEKTIV: Příručka pro elektrotechnika Praha: Europa-Sobotáles, 2002. 561 s. ISBN 80-86706-00-1.

#### Poznámky

#### Obsahové upřesnění

#### OV RVP - Odborné vzdělávání ve vztahu k RVP

*Materiál vznikl v rámci projektu Modernizace odborného vzdělávání (MOV), který byl spolufinancován z Evropských strukturálních a investičních fondů a jehož realizaci zajišťoval Národní pedagogický institut České republiky. Autory materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, jsou Miloň Jedlička, Zdeněk Kašpar. [Creative Commons CC BY SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.*