



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



## VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Měření a regulace 1

Kód modulu

39-m-4/AK91

Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

Typ modulu

odborný teoretický

Využitelnost vzdělávacího modulu

Kategorie dosaženého vzdělání

L0 (EQF úroveň 4)

M (EQF úroveň 4)

Skupiny oborů

39 - Speciální a interdisciplinární obory

36 - Stavebnictví, geodézie a kartografie

Komplexní úloha

Souhrnné měření teploty, tlaku a průtoku

Obory vzdělání - poznámky

39-41-L/02 Mechanik instalatérských a elektrotechnických zařízení

36-45-M/01 Technická zařízení budov

Délka modulu (počet hodin)

28

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Žák má základní znalosti z fyziky, rozumí jim a umí je použít:

- vypočítá mechanickou práci a energii, výkon a účinnost
- aplikuje Pascalův zákon
- řeší úlohy na tlakové síly v tekutinách
- rozliší změny tlaku v proudící tekutině
- měří teplotu v Celsiově teplotní stupnici a vyjádří ji jako termodynamickou, řeší kalorimetrickou rovnici

- řeší úlohy na teplotní roztažnost
- rozliší základní druhy mechanického vlnění a popíše jejich šíření
- charakterizuje základní vlastnosti zvukového vlnění a zná jejich význam pro vnímání zvuku
- popíše vznik proudu v látkách
- řeší úlohy s elektrickými obvody
- popíše princip vodivosti polovodičů, kapalin a výbojů v plynech
- vysvětlí jev elektromagnetické indukce

## JÁDRO MODULU

Charakteristika modulu

Žák si v modulu osvojí potřebné znalosti v oboru používaných měřících přístrojů. Získá přehled o způsobech měření jednotlivých veličin

Očekávané výsledky učení

Žák:

- dodržuje pravidla provozu v laboratoři, bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a požární ochrany v laboratoři
- používá potřebné ochranné pomůcky
- popíše principy a způsoby měření
- zná a popíše druhy chyb při měření
- správně vyhodnotí provedená měření

Měření teploty

- popíše jednotlivé typy měřidel s různými snímači
- měří těmito měřidly
- zná a uplatňuje zásady pro provozní montáž měřidel teploty s využitím teploměrných jímek
- orientuje se v projektové dokumentaci související s regulací (MaR, elektro, vytápění, vodovodu)

Měření tlaku v soustavách rozvodů vytápění a vodovodu

- definuje tlakové veličiny (absolutní tlak, přetlak, podtlak, statický, hydrostatický, dynamický tlak, tlaková ztráta, tlakový přínos)
- popíše tlakové poměry v rozvodech
- sestojí graficky charakteristiku čerpadla a potrubí na základě zadaných veličin
- sestojí graficky charakteristiku čerpadlové skupiny tvořené čerpadly řazenými za sebou a vedle sebe
- vysvětlí pojmy tlaková ztráta a tlakový přínos a zjistí jejich hodnoty
- popíše jednotlivé typy měřidel tlaku, vyjmenuje a popíše způsoby měření těmito měřidly
- měří těmito měřidly
- zná a uplatňuje zásady pro provozní montáž měřidel

Měření průtoku vzduchu

- vyjmenuje jednotlivé druhy měřidel průtoku vzduchu

Měření průtoku vody

- zná a charakterizuje rozdíly mezi objemovým a hmotnostním průtokem, provede jejich výpočet
- vyjmenuje jednotlivé druhy měřidel a popíše jejich funkci
- měří těmito měřidly
- zná a uplatňuje zásady pro provozní montáž měřidel
- vysvětlí funkci směšovacích armatur

Měření průtoku plynu

- vyjmenuje jednotlivé druhy plynoměrů a popíše jejich funkci
- měří těmito měřidly
- zná a uplatňuje zásady pro provozní montáž měřidel

Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

## Teorie měření

- organizace práce v laboratoři
- zásady bezpečnosti práce a požární ochrany
- základy první pomoci
- obecné zásady při měření
- principy měření
- způsoby měření
- chyby měření a jejich vyhodnocení
- zpracování výsledků

## Měření teploty

- snímače s kapalinovým čidlem
- snímače s bimetalovým čidlem
- snímače odporové, termistorové, termoelektrické
- teploměry bezkontaktní, měřící proužky
- zásady pro provoní montáž měřidel (teploměrné jímky)
- projektová dokumentace staveb, se zaměřením na dokumentaci související s regulací (MaR, elektro, vytápění, vodovodu)

## Měření tlaku v soustavách rozvodů vytápění a vodovodu

- tlakové veličiny
- tlakové poměry v rozvodech
- charakteristika čerpadla, charakteristika potrubí
- tlaková ztráta, tlakový přínos
- tlakové ztráty v potrubí, jmenovitý průtokový součinitel ( $K_v$  hodnota) armatur a jeho použití
- kapalinový tlakoměr, deformační tlakoměry
- zásady pro provozní montáž měřidel

## Měření průtoku vzduchu

- druhy průtokoměrů

## Měření průtoku vody

- objemový, hmotnostní průtok
- přístroje pro měření průtoku
- zásady pro provozní montáž měřidel

## Učební činnosti žáků a strategie výuky

### Realizuje učitel:

Stěžejní metodou je metoda problémového výkladu, spočívající v problému vytyčeném učitelem (formulovaném), kdy žáci společně s učitelem, popř. samostatně, problém analyzují, formulují postup řešení s následným výběrem a verifikací (ověřením) optimálního řešení. Tato metoda je učitelem v jednotlivých případech vhodně doplňována metodou informačně receptivní formou výkladu, vysvětlováním, popisem, ústní nebo obrazovou reprodukcí, a to s maximálním využitím odborných učebních textů, popř. projekčních didaktických pomůcek (video), především však prezentace textů a obrazů prostřednictvím přenosných počítačů (notebooků) s napojením na dataprojektory a projekcí názorného učiva na plátno.

Na tuto činnost pak navazuje metoda reproduktivní, spočívající v učitelem vypracovaným a organizovaným systémem úloh, především napodobováním, řešením typových úloh, opakovací rozhovory a diskuse o problému.

### Realizují žáci společně s učitelem:

Diskuze nad principiálním obsahem výuky a možnostmi využití probíraného učiva.

### Realizují žáci samostatně:

Práce ve skupinách, popř. samostatně, jednotlivé týmy analyzují problém, vyhodnotí nejvhodnější postup, technologii nebo zařízení pro zadaný účel, verifikují (ověří) optimální řešení, poté prezentují před třídou výsledky

své práce,

Práce s textem (žáci na základě dodaných materiálů písemně vypracují zadané úkoly).

Zařazení do učebního plánu, ročník

3.ročník, předmět Odborná cvičení

## VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

Žáci budou průběžně hodnoceni na základě písemných testů a protokolů měření přináležejícím k jednotlivým kapitolám. Testy budou samostatné, měření se bude provádět ve skupinách. Na konci modulu bude ověření provedeno komplexní úlohou prováděnou samostatně prověřující souhrnně schopnosti měřit přímo i nepřímo veličiny, ověření a nastavení měřidel výstupem bude protokol.

Kritéria hodnocení

Testy

100 -90% výborný

89 -75% chvalitebný

74 -50% dobrý

49 -25% dostatečný

24 -0% nedostatečný

Protokoly

Správně seznam použitých měřidel, správně naměřeno, správně vypočítáno, správně provedený graf závislostí, správně zhodnocené měření – výborný

Správně seznam použitých měřidel, správně naměřeno, správně vypočítáno, správně provedený graf závislostí – chvalitebný

Správně seznam použitých měřidel, správně naměřeno, správně vypočítáno – dobrý

Správně seznam použitých měřidel, správně naměřeno – dostatečný

Špatně změřeno, nebo špatně seznam použitých měřidel – nedostatečný

Výsledná známka bude tvořena průměrem ze tří částí – průměrné známky z testů, průměrné známky z protokolů, známky z komplexní úlohy hodnocené dle stejného klíče jako protokoly.

Doporučená literatura

MAURER, Karel. Laboratorní cvičení z technických zařízení budov pro 3. a 4. ročník středních průmyslových škol stavebních: učební text pro 3.-4. ročník studijního oboru 36-52-6 Technická zařízení budov na SPŠ stavebních. Praha: SNTL, 1983.

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. Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Bohumil Kašpárek. [Creative Commons CC BY SA 4.0](#) – Uvedte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.*