## 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
* sestrojí graficky charakteristiku čerpadla a potrubí na základě zadaných veličin
* sestrojí 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 (Kv 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](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.cs) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.