



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



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

## VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Měření a regulace 2

Kód modulu

39-m-4/AL10

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

Jednoduchá regulace ve vytápění

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 ze strojnictví, rozumí jim a umí je použít:

- vysvětlí pojem charakteristika čerpadla a zná jeho význam pro navrhování čerpadel

Žák má základní znalosti z Instalací vody a kanalizace, rozumí jim a umí je použít:

- vysvětlí použití a konstrukci jednotlivých armatur

- charakterizuje význam, použití a činnost domovních vodáren a možnosti napojení na vnitřní rozvod
- popíše systémy ohřevu vody a možnosti použití
- charakterizuje jednotlivé druhy ohříváčů vody
- popíše postup montáže a demontáže ohříváčů a provede výpočet zásobníků teplé vody
- popíše ústřední ohřev teplé vody

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

- vysvětlí princip teplovodního vytápění samotížného a s nuceným oběhem vody
- charakterizuje základní prvky ústředního vytápění
- vyjmenuje druhy kotlů a jejich příslušenství
- popíše funkci rozvaděčů a směšovačů a jejich použití
- objasní funkci čerpadla, rozdělení čerpadel a jejich použití
- popíše používané armatury a odvzdušňovací systémy
- popíše druhy otopných těles a jejich příslušenství pro teplovodní vytápění
- vyjmenuje typy oběhových čerpadel, základní parametry a charakteristiku
- objasní význam zabezpečení soustav
- popíše expanzní a pojistné zařízení
- charakterizuje princip dálkového vytápění
- popíše způsoby připojení budov na dálkové vytápění

## JÁDRO MODULU

Charakteristika modulu

Žák si v modulu osvojí potřebné znalosti v oboru používaných měřících přístrojů tepla. Umí regulovat a seřizovat rozvodné soustavy a instalované spotřebiče. Orientuje se ve vybavení inteligentních budov.

Očekávané výsledky učení

Žák:

Měření spotřeby tepla ve vodních soustavách

- používá základní jednotky a veličiny, jejich převody a aplikaci
- charakterizuje základní pojmy užívané při měření
- vyjmenuje a popíše měřící přístroje a jejich základní části
- měří těmito měřidly
- zná a uplatňuje zásady pro provozní montáž měřidel

Měření spotřeby tepla v parních soustavách

- vysvětlí jednotlivé typy měřidel a vysvětlí rozdíly mezi jednotlivými způsoby měření

Poměrové měření spotřeby tepla

- charakterizuje výhody, případně nevýhody různých způsobů měření

Regulace vytápěcích zařízení

- popíše jednotlivé druhy regulace, jejich principy
- vyjmenuje a popíše jednotlivé prvky regulačních soustav
- popíše zásady montáže, seřízení a údržby regulačních soustav
- vysvětlí funkci směšovacích armatur
- provádí regulaci na jednoduchých soustavách

Regulace teploty teplá (pitná) voda

- vyjmenuje a popíše principy a druhy regulace
- reguluje výkon a provádí nastavení průtokových ohříváčů
- reguluje výkon a provádí nastavení zásobníkových ohříváčů
- provádí a nastavuje skokovou regulaci výkonu ohřevu teplé (pitné) vody včetně havarijního zabezpečení

Regulace tlaků v rozvodech vody a ústředního vytápění

- vymezí důvody a cíle regulace tlaků v rozvodech vody a ústředního vytápění
- vyjmenuje způsoby regulace a zná principy regulace
- vyjmenuje jednotlivé části regulačních zařízení
- dodržuje zásady pro provozní montáž regulačních prvků
- provede průběh regulace statického tlaku
- navrhne a nastaví statickou regulaci průtoků v rozvodech vytápění a cirkulaci teplé (pitné) vody
- navrhne a nastaví regulaci dynamických tlaků v rozvodech vytápění
- navrhne a nastaví termostatickou regulaci cirkulace teplé (pitné) vody

Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

Měření spotřeby tepla ve vodních soustavách

- základní jednotky a veličiny, výklad pojmů
- konstrukční části měřičů
- měřiče s kapalinovými teploměry
- měřiče s bimetalovými a elektronickými teploměry
- měřiče s rychlostními průtokoměry
- měřiče s ultrazvukovými a indukčními průtokoměry
- poměrové měření spotřeby tepla

Měření spotřeby tepla v parních soustavách

- měření na straně páry
- měření na straně kondenzátu
- měření průřezovými měřidly

Principy a způsoby regulace

- druhy regulačních soustav
- hydraulická regulace
- tepelná regulace
- směšování pomocí dvoucestného ventilu
- čtyřcestný směšovač
- trojcestný směšovač
- technické parametry směšovačů
- elektronická regulace
- ekvitermní regulace

Regulace teploty teplé (pitné) vody

- principy a druhy regulace
- regulování průtokových ohřívačů
- regulování zásobníkových ohřívačů
- skoková regulace ohřevu teplé (pitné) vody včetně havarijního zabezpečení

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:

Práce ve skupinách, popř. samostatně, jednotlivé týmy analyzují problém, vyhodnotí nevhodnější 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

4. ročník, předmět Odborná cvičení

## VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

Žáci budou průběžně hodnoceni na základě písemných testů a protokolů měření příslušejícím 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

BAŠTA, Jiří. Topenářská příručka: 120 let topenářství v Čechách a na Moravě. Svazek 1. Praha: GAS, 2001. ISBN 80-86176-82-7.

BAŠTA, Jiří. Topenářská příručka: 120 let topenářství v Čechách a na Moravě. Svazek 2. Praha: GAS, 2001. ISBN 80-86176-83-5.

DUFKA, Jaroslav. Vytápění: pro 3. ročník učebního oboru instalatér. 2. přeprac. vyd. Praha: Sobotáles, 2011. ISBN 978-80-86817-43-9.

CIHELKA, Jaromír. Vytápění, větrání a klimatizace. Praha: SNTL, 1985. ISBN – není.

CIKHART, Jiří. Soustavy centralizovaného zásobování teplem. 2. přeprac. a dopl. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1989. ISBN 80-03-00021-1.

CIKHART, Jiří. Předávací stanice tepelných sítí. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1981. ISBN – není.

CIKHART, Jiří. Měření a regulace ve vytápění. 2., upr. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1984. ISBN – není.

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](#) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.*