



## VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Měření a regulace II. (MaR II.)

Kód modulu

36-m-3/AJ76

Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

Typ modulu

(odborný) teoreticko–praktický

Využitelnost vzdělávacího modulu

Kategorie dosaženého vzdělání

H (EQF úroveň 3)

L0 (EQF úroveň 4)

Skupiny oborů

36 - Stavebnictví, geodézie a kartografie

39 - Speciální a interdisciplinární obory

Komplexní úloha

Hydraulické vyvážení otopných soustav a soustav teplé (pitné) vody.

Regulace teploty směšováním

Obory vzdělání - poznámky

36-52-H/01 Instalatér

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

Délka modulu (počet hodin)

32

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Žák se orientuje v uspořádání otopných soustav a regulačních armaturách. Provádí montáž otopných soustav a regulačních armatur.

## JÁDRO MODULU

## Charakteristika modulu

Žáci získají odborné vědomosti potřebné k pochopení principů, konstrukčního řešení a provedení regulačních uzlů ve vytápění a ohřevu pitné vody. Získají odborné dovednosti potřebné pro montáž, nastavení a provoz regulace.

Modul směřuje k formování zodpovědného a promyšleného přístupu k práci, při kterém jsou uplatňovány znalosti, vědomosti a dovednosti získané v ostatních modulech zaměřených na vytápění.

## Očekávané výsledky učení

Žák:

Montuje jednotlivé prvky teplovodních otopných soustav (OS), připravuje rozvody pro osazení měřicích a regulačních prvků, zná pravidla pro uvedení OS do provozu a aplikuje je v praxi:

- vysvětlí účel a přínos regulace vytápění
- vyjmenuje jednotlivé druhy regulace, popíše jejich vlastnosti a využití
- vyjmenuje jednotlivé druhy regulačních armatur pro regulaci vytápění, popíše jejich provedení a funkci
- nakreslí a vysvětlí schéma směšování topné vody pomocí třícestného ventilu
- předvede nastavení a funkci směšování topné vody pomocí třícestného ventilu
- nakreslí a vysvětlí schéma směšování topné vody pomocí čtyřcestného ventilu
- předvede nastavení a funkci směšování topné vody pomocí čtyřcestného ventilu
- vyjmenuje jednotlivé druhy čidel termostatických hlavic a popíše jejich funkci
- vyjmenuje jednotlivé druhy termostatických ventilů a popíše jejich funkci
- vyjmenuje a popíše možné poruchy (následky) tlakových poměrů otopných soustav
- definuje pojmy dynamický tlak, soustava s konstantním průtokem, soustava s proměnlivým průtokem
- vysvětlí pojem hydraulické vyvážení otopné soustavy, vyjmenuje armatury pro vyvážení, popíše postup provádění vyvážení
- předvede nastavení a funkci hydraulického vyvážení otopné soustavy
- vysvětlí možnosti a provedení vyvážení cirkulace teplé vody, vyjmenuje armatury pro vyvážení, popíše postup provádění vyvážení
- vysvětlí možnosti a postup regulace dynamických tlaků otopných soustav
- předvede nastavení a funkci regulace dynamických tlaků otopných soustav
- nakreslí a vysvětlí schéma zapojení a regulace nepřímého zásobníkového ohřevu pitné vody
- předvede nastavení a funkci regulace nepřímého zásobníkového ohřevu pitné vody
- nakreslí a vysvětlí schéma zapojení a regulace nepřímého průtokového ohřevu pitné vody
- předvede nastavení a funkci regulace nepřímého průtokového ohřevu pitné vody
- nakreslí a vysvětlí schéma zapojení a regulace nepřímého smíšeného (kombinace průtokového a zásobníkového) ohřevu pitné vody
- předvede nastavení a funkci regulace nepřímého smíšeného ohřevu pitné vody

## Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

- regulace vytápění
- směšování topné vody
- tlakové poměry v otopné soustavě a cirkulaci teplé vody, poruchy tlakových poměrů, projevy poruch a jejich řešení
- regulace ohřevu pitné vody

## Učební činnosti žáků a strategie výuky

Realizuje učitel:

- frontální výklad spojený s projekcí probíraného učiva,
- názorné ukázky jednotlivých zařízení a jejich částí,
- názorné předvedení zadaného cvičení.

Realizují žáci společně s učitelem:

- diskuze nad principiálním obsahem výuky a možností využití probíraného učiva.

Realizují žáci samostatně:

- práce ve skupinách, jednotlivé týmy vyhodnotí nejvhodnější postup, technologii nebo zařízení pro zadaný účel, poté prezentují před třídou výsledky své práce,
- práce s textem (žáci na základě dodaných materiálů písemně vypracují zadané úkoly),
- samostatné provádění zadaných cvičných úkolů žákem nebo skupinou žáků

Zařazení do učebního plánu, ročník

Výuka probíhá ve vyučovacím předmětu Odborná cvičení, popř. Vytápění. Doporučuje se vyučovat ve třetím ročníku.

## VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

Ústní zkoušení – náhodně vylosované nebo vyučujícím zadané 3 výsledky učení. Žák zodpoví všechny zadané otázky a případné doplňující otázky učitele.

Písemná zkouška – průřezový test ze všech výsledků učení, 30 uzavřených otázek. Žák zvolí v každé otázce jednu odpověď.

Praktická zkouška – zadání cvičné úlohy, která bude zahrnovat předvedení nastavení a funkce zadaného regulačního uzlu. Žák provede potřebná nastavení regulačního uzlu dle zadání, ověří správnost funkce a případně provede změnu nastavení.

Kritéria hodnocení

Pro ústní zkoušku:

Každá otázka je hodnocena 5 body (celkem 15 bodů za zkoušku). Hodnotí se úplnost a věcná správnost odpovědi. Počet získaných bodů určí zkoušející na základě standardní klasifikační stupnice školy. Ke splnění ústní zkoušky musí žák získat alespoň 45 % bodů (tj. 7 bodů).

Pro písemnou zkoušku:

Každá otázka je hodnocena 1 bodem (celkem 30 bodů za zkoušku). Za každou správně zodpovězenou otázku získá žák 1 bod. Ke splnění písemné zkoušky musí žák získat alespoň 45 % bodů (tj. 14 bodů).

Pro praktickou zkoušku:

Jednotlivé části plnění cvičné úlohy budou hodnoceny adekvátním počtem bodů (celkem 20 bodů za zkoušku). Body budou udělovány za správný postup nastavení, nalezení a odstranění případných závad. Pro úspěšné splnění modulu je nutné získat alespoň 45 % bodového ohodnocení (tj. 9 bodů).

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.

TAJBR, Stanislav. Vytápění pro 1. a 2. ročník učebního oboru instalatér. 2., upr. vyd. Praha: Sobotáles, 2003. ISBN 80-85920-96-4.

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

LUPTÁK Ladislav. Učební text pro obor Instalatér, 2. ročník [online]. Brno: Střední škola polytechnická, Brno, Jílová 36g, 2016, ISBN 978-80-88058-29-8. Dostupné z: <https://ejilova.publi.cz/>.

LUPTÁK Ladislav. Učební text pro obor Instalatér, 3. ročník [online]. Brno: Střední škola polytechnická, Brno, Jílová 36g, 2016, ISBN 978-80-88058-32-8. Dostupné z: <https://ejilova.publi.cz/>.

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

Modul může být zařazen jako praktický nebo teoretický dle vybavení a personálního obsazení konkrétní školy.

Pro obor 39-41-L/02 Mechanik instalatérských a elektrotechnických zařízení je modul vhodný pouze za podmínky, že bude doplněn jiným modulem, který je zaměřen na elektro a programovací část MaR.

#### 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 Karel Kovářik. [Creative Commons CC BY SA 4.0](#) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.*