



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



## VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Měření a regulace I. (MaR I.)

Kód modulu

36-m-3/AJ75

Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

Typ modulu

odborný teoretický

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

Obory vzdělání - poznámky

- 36-52-H/01 Instalatér
- 39-41-L/02 Mechanik instalatérských a elektrotechnických zařízení

Délka modulu (počet hodin)

28

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Žák se orientuje ve fyzikálních základech oboru instalatér (učivo předmětu Fyzika základní a střední školy). Orientuje se v trubních armaturách, jejich funkcích a spojích.

Provádí montáž rozvodů vodovodu a vytápění.

## JÁDRO MODULU

Charakteristika modulu

Žáci získají odborné vědomosti potřebné k pochopení fyzikálních principů ve vytápěcích systémech, při zapojování a

provozu čerpadel. Získají odborné vědomosti potřebné pro montáž měřících prvků regulace, čerpadel a průtokoměrů (včetně měřičů spotřeby).

Získané vědomosti žáci využijí a rozšíří absolvováním modulu MaR II, který je zaměřen na praktický provoz regulačních uzlů.

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 a vodárenství.

Očekávané výsledky učení

Žák:

Připravuje potrubní rozvod pro montáž MaR (Vodárenství), připravuje rozvody pro osazení měřících a regulačních prvků (Vytápění):

- vysvětlí význam měření pro obor instalatér
- vyjmenuje a charakterizuje jednotlivé jednotky používané pro měření
- vyjmenuje a vysvětlí vlastnosti měřících přístrojů
- vyjmenuje jednotlivé druhy teploměrů a stručně popíše jejich funkci
- popíše použití teploměrů v oboru
- vyjmenuje jednotlivé druhy tlakoměrů (měřičů tlaku) a stručně popíše jejich funkci
- popíše použití tlakoměrů (měřičů tlaku) v oboru
- načrtne a vysvětlí charakteristiku (výkonovou křivku) čerpadla

Montuje jednotlivé prvky teplovodní otopné soustavy (OS):

- vyjmenuje a popíše možnosti zapojení čerpadel do skupiny
- načrtne jednotlivé čerpadlové skupiny včetně všech armatur (s čerpadly řazenými za sebou a vedle sebe)
- vysvětlí způsob skládání charakteristiky čerpadlových skupin

Montuje potrubí dle projektové dokumentace:

- vyjmenuje a popíše možnosti měření tlaku v potrubí
- popíše provádění měření tlaku při hydraulickém vyvažování otopné soustavy
- vysvětlí pojem tlaková ztráta a její význam
- vyjmenuje druhy tlakových ztrát v potrubí
- vyjmenuje a vysvětlí jednotlivé vlivy na výši tlakových ztrát
- vyjmenuje tvarovky a armatury s vysokou/nízkou ztrátou
- vysvětlí význam měření průtoku v potrubí

Připojuje různé druhy vodoměrů a popíše principy měření:

- vyjmenuje a stručně popíše jednotlivé druhy průtokoměrů
- vysvětlí princip měření spotřeby tepla pro jednotlivé teplonosné látky
- vyjmenuje a stručně popíše jednotlivé druhy měřičů spotřeby tepla

Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

- měření a měřicí přístroje v oboru
- charakteristika čerpadel
- tlakové ztráty při proudění tekutiny potrubím
- měření spotřeby vody a tepla

Učební činnosti žáků a strategie výuky

Realizuje učitel:

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

Realizují žáci společně s učitelem:

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

Realizují žáci samostatně:

- práce ve skupinách, jednotlivé týmy vyhodnotí nejhodnější 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),
- každý žák samostatně vypracuje charakteristiku čerpadlové skupiny se řazením za sebou a vedle sebe.

Zařazení do učebního plánu, ročník

Výuka probíhá ve vyučovacím předmětu Odborná cvičení. Doporučuje se vyučovat ve druhém 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.

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).

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

Poznámky

Modul je zaměřen zejména na hlubší studium tematických celků z předmětů Vytápění a Instalace vody a kanalizace, které souvisí s oborem Měření a regulace. Do modulu byly včleněny tematické celky probírané v předmětu Odborná cvičení 1.

Základy elektrotechniky nejsou v tomto modulu zahrnuty, protože se počítá s jejich zařazením v rámci modulu Základy elektrotechniky.

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.*