



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



VSTUPNÍ ČÁST

Název komplexní úlohy/projektu

Souhrnné měření teploty, tlaku a průtoku

Kód úlohy

39-u-4/AI08

Využitelnost komplexní úlohy

Kategorie dosaženého vzdělání

L0 (EQF úroveň 4)

M (EQF úroveň 4)

Skupiny oborů

39 - Speciální a interdisciplinární obory

36 - Stavebnictví, geodézie a kartografie

Vazba na vzdělávací modul(y)

Měření a regulace 1

Škola

Střední škola polytechnická Brno, Jílová, příspěvková organizace, Jílová, Brno

Klíčové kompetence

Kompetence k učení, Kompetence k řešení problémů, Matematické kompetence, Digitální kompetence

Datum vytvoření

06. 02. 2020 13:05

Délka/časová náročnost - Odborné vzdělávání

16

Délka/časová náročnost - Všeobecné vzdělávání

Poznámka k délce úlohy

Ročník(y)

3. ročník

Řešení úlohy

individuální, skupinové

Doporučený počet žáků

4

Charakteristika/anotace

1. Zopakování - obecné zásady měření, druhy chyb, měření teplot, tlaků, vysvětlena v tematickém celku Měření a regulace - obor vzdělání 39-41-L/02, Laboratorní cvičení – obor vzdělání 36-45-M/01, výklad, ukázka a vlastní měření včetně zpracování protokolů ve skupinách pro jednotlivá měření

2. V předmětu Vytápění vysvětleny měřiče průtoku vody a teploty u dálkového vytápění v oboru
3. V předmětu Instalace vody a kanalizace (Zdravotechnika) vysvětleny druhy průtokoměrů a vodoměrů a jejich zásady montáže
4. V předmětu Jazyk český provedeno opakování správného psaní postupu – součástí protokolu měření
5. V tematickém celku - Měření a regulace (v Laboratorním cvičení) provedeno samotné souhrnné měření ve skupinách 4 -6 žáků a vypracování protokolu
6. Montáž provedena v předmětu Odborný výcvik - obor vzdělání 39-41-L/02

Komplexní úloha je zaměřena na monitoring dovedností získaných v průběhu studia. Řešením komplexní úlohy si žáci ověří, nakolik dovedou uplatnit výsledky učení, ke kterým směřovala výuka v oblasti teoretické a praktické přípravy. Úloha pracuje s měřidly teploty, tlaku a průtoku, jako nezbytnou součástí jakéhokoliv zařízení technického zařízení budov. Žáci si ověří, nakolik se orientují v tom, jak a čím měřit teplotu, tlak a průtok, jak ověřit měřidla, jak odhalit chyby měření, co znamená v reálu zmíněné veličiny měřit, zda chápou správně princip a funkci měřidel, co znamená správně měřiče teploty, tlaku a průtoku namontovat (obor vz. 39-41-L/02). Úloha zároveň žákům umožňuje doplnění/oživení dosud neosvojených znalostí a dovedností, a může tak být součástí příprav k maturitní zkoušce jak z odborných předmětů tak i z českého jazyky – tvorba postupu v protokolu.

JÁDRO ÚLOHY

Očekávané výsledky učení

Žák:

- aplikuje obecné zásady měření při měření
- rozezná soustavnou chybu přístroje, hrubou chybu měření
- měří teploty měřidly běžně používanými v praxi jeho oboru
- měří tlaky měřidly běžně používanými v praxi jeho oboru
- měří průtoky vody a vzduchu měřidly běžně používanými v praxi jeho oboru
- sepíše postup měření (obor vz.36-45-M/01)
- správně montuje měřidla teploty, tlaku a průtoku (obor vz.39-41-L/02)

Specifikace hlavních učebních činností žáků/aktivit projektu vč. doporučeného časového rozvrhu

Realizuje učitel:

1. Popis měření a měřidel, výklad doplněný projekcí a názornými ukázkami – jaké jsou obecné zásady a druhy měření, principy, funkce a druhy používaných měřidel teploty, tlaku a průtoků vody a vzduchu.
2. Popis měřidel používaná v soustavách teplovodního a dálkového vytápění, výklad doplněný projekcí a názornými ukázkami.
3. Popis měřidel používaná ve vodovodních instalacích, výklad doplněný projekcí a názornými ukázkami.

Realizují žáci:

4. Slohová práce na téma postup měření, samostatná (individuální) práce žáků.
5. Skupinové souhrnné měření, samostatná práce skupin(y) žáků pod dohledem vyučujícího.
6. Montáž měřidel, samostatná (individuální) práce žáků.

Metodická doporučení

1. až 4. dílčí část

- 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, 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.

5. dílčí část (obor vz. 36-45-M/01)

- žáci si přečtou úkol měření v pracovním listu
- vyučující rozdělí skupiny, předvede v rychlosti co, kde a jak se bude měřit max. 10 min

- žáci na základě předchozích zkušeností z měření a zpracování protokolů provedou měření ve skupině a vypracují protokol do pracovního listu.

6. dílčí část (obor vz. 39-41-L/02)

- vyučující názorně předvede správnou montáž
- žáci pak individuálně zkouší napodobit montáž

Způsob realizace

Způsob realizace:

- teoreticko-praktická úloha, povinná/volitelná (podle volby školy);

Místo realizace:

- učebna, odborná učebna vytápění, učebna určená pro odborný výcvik elektro a vytápění

Pomůcky

Technické vybavení:

- Zkušební otopná soustava
- Měřiče teploty používané v oboru – bimetalový teploměr (součást zkušební otopné soustavy), odporový teploměr – součást měřiče tepla ve zkušební otopné soustavě, mobilní odporové teploměry, mobilní radiální teploměr
- Měřiče tlaku používané v oboru – deformační tlakoměr (součást zkušební otopné soustavy), elektrický tlakoměr trvale namontovaný – (součást zkušební otopné soustavy), mobilní elektrický tlakoměr pro otopné soustavy např. SBS 1 000, vyvažovací ventil (součást zkušební otopné soustavy)
- Měřiče průtoku vody - lopatkový průtokoměr (může být součástí měřiče tepla ve zkušební otopné soustavě), měřící clona součástí vyvažovacího ventilu v otopné soustavě, mobilní elektrický tlakoměr se softwermem pro výpočet průtoku podle nastavení vyvažovacího ventilu, ověřovací průtokoměr např. součást elektronického čerpadla na čerpadla na zkušební otopné soustavě
- Měřiče použité pro určení průtoku vzduchu - mechanický anemometr, termoanemometr, Prandtlova trubice s elektronickým mikromanometrem
- Mobilní telefon v případě použitých měřidel bez vyhodnocovacího členu využívající místo něho smartphonu se softwermem (v našem případě odporové teploměry, elektronický mikromanometr, mikromanometr hydrostatický, elektrický termoanemometr) s nainstalovaným softwermem pro použitá měřidla
- Projekční podklady použitých vyvažovacích ventilů použitých ve zkušební otopné soustavě
- Počítač s připojením na internet – vyhledání projekčních podkladů vyvažovacích ventilů, není potřeba, pokud elektronický tlakoměr otopných soustav obsahuje software včetně podkladů vyvažovacích ventilů namontovaných ve zkušební otopné soustavě.
- Prandtlova (Pitotova) trubice
- odborná učebna vytápění
- ventilátor nebo teplovzdušná či vzduchotechnická jednotka
- odborná učebna pro odborný výcvik – elektro a instalo

Pomůcky učitele:

- pracovní listy

Pomůcky pro žáka:

- psací potřeby
- odborná literatura, elektronické zdroje
- učební materiály k dané problematice
- mobilní telefony – smartphony s nainstalovaným softwermem pro měřidla– min. jeden na skupinu

VÝSTUPNÍ ČÁST

Popis a kvantifikace všech plánovaných výstupů

1. dílčí část

- žáci vysvětlí obecné zásady měření, uvedou příklad
- žáci vysvětlí rozdíl mezi přímým a nepřímým měřením, uvedou příklad
- žáci vyjmenují druhy chyb, vysvětlí jak je rozeznat a jak se s nimi vypořádat
- žáci vysvětlí principy různých měřidel teploty, tlaku, průtoku, popíší jejich funkci a použití

2. dílčí část

- žáci popíší druhy měřidel používaných v otopných soustavách teplovodního a dálkového vytápění a jejich umístění v otopné soustavě

3. dílčí část

- žáci popíší druhy měřidel používaných v instalacích vnitřního a venkovního vodovodu

4. dílčí část

- žáci napíší slohovou práci na téma pracovní postup měření

5. dílčí část

- žáci ve skupině ověří správnou funkci měřidel, naměří správně požadované hodnoty veličin
- z měření vypracují protokol – vyplní pracovní list

6. dílčí část

- žáci každý individuálně namontují teploměr bimetalový, odporový
- žáci každý individuálně namontují tlakoměr deformační, elektronický
- žáci lopatkový průtokoměr (vodoměr)

Kritéria hodnocení

Kritéria hodnocení:

1. dílčí část

- test, mezní hranice úspěšnosti je nad 40 %

2. dílčí část

- test, mezní hranice úspěšnosti je nad 40 %

3. dílčí část

- test, mezní hranice úspěšnosti je nad 40 %

4. dílčí část

- slohová práce, mezní hranice úspěšnosti je nad 40 %

5. dílčí část

- zda byl správně vypracován protokol – provedeno schéma měření, zapsány typy popř. přesnost použitých měřidel, zapsán správně postup, správně naměřeno a zapsáno, správně výpočty a zhodnocení měření - vše by mělo být součástí protokolu z měření dodaného formou pracovního listu

Vše správně viz výše – **výborný**

Jako bod 1, špatně zhodnocení měření – **chvalitebný**

Jako bod 2, špatně výpočet nepřímo měřených veličin – **dobrý**

Jako bod 3, špatně provedené převody jednotek pro ověření hodnot od různých měřidel - **dostatečný**

Jako bod 4, špatně naměřeno nebo špatně postup nebo schéma či seznam použitých přístrojů – **nedostatečný**

6. dílčí část

- učitel zhodnotí správnost namontovaných měřidel – zvláště elektrické napojení na slaboproud a zvláště správná montáž měřidel – umístění, úprava prostředí, uchycení
- mezní hranice úspěšnosti je nad 40 %

Doporučená literatura

MAURER, Karel. Laboratorní cvičení z technických zařízení budov pro 3. a 4. ročník středních průmyslových škol stavebních, 1989

učební text pro 3.-4. ročník studijního oboru 36-52-6 Technická zařízení budov na SPŠ stavebních. Praha: SNTL, 1983.

Poznámky

Doporučený počet žáků pro skupinové měření 4-6.

Délka/časová náročnost úlohy:

dílčí část 1.- 4. celkem 5 h,

dílčí část 5. - 3 h,

dílčí část 6. - (max) 8 h;

Obsahové upřesnění

OV RVP - Odborné vzdělávání ve vztahu k RVP

Přílohy

- [Pracovní-list-skupinove-souhrnne-mereni.doc](#)

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.