

Nové metody výuky předmětu Základy automatizace

Ing.Matas Stanislav

Bakalářská práce
2013



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta humanitních studií

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta humanitních studií
Ústav pedagogických věd
akademický rok: 2012/2013

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Ing. Stanislav Matas**
Osobní číslo: **H11991**
Studijní program: **B7507 Specializace v pedagogice**
Studijní obor: **Učitelství odborných předmětů pro SŠ**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Nové metody výuky předmětu základy automatizace**

Zásady pro vypracování:

Zpracování rešerše a studium odborné literatury.
Vymezení pojmů a teoretických východisek z oblasti automatizace v dřevařském průmyslu.
Koncepce výuky s využitím moderních technických prostředků.
Příprava metodiky výzkumné části.
Realizace kvantitativního výzkumu.
Zpracování a vyhodnocení získaných dat, včetně jejich interpretace.
Prezentace výsledků výzkumu, jejich shrnutí.

Rozsah bakalářské práce: 54 str..

Rozsah příloh: 4 prez. MS PP.

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

OPLATEK, František. Hydraulické mechanismy výrobních strojů, servotechnika.

Havlíčkův Brod:

FRAGMENT 1998. ISBN 80-7200-204-X .

LONGAUER, J.: Hydraulika a vzduchotechnika v drevospracujúcim priemysle. Zvolen :

Vysoká škola lesnícka a drevárska, 1986.

Mechanical Engineering Design. The Mc Craw- Hill Companies, Inc 2004.

PRŮCHA, J., E. WALTNEROVÁ a J. MAREŠ. Pedagogický slovník. Praha: Portál, 2009. ISB 978-80-7367-647-6N

DRAHOVZAL, J., O. KILIÁN a R. KOHOUTEK. Didaktika odborných předmětů. Brno: Paido, 1997. ISBN 80-8593-135-4.


Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Imrich Lukovics, CSc.**

Ústav výrobního inženýrství

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2012**

Termín odevzdání bakalářské práce: **3. května 2013**

Ve Zlíně dne 14. února 2013



doc. Ing. Anežka Lengálová, Ph.D.
děkanka



Mgr. Jakub Hladík, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům.

Prohlašuji, že

- elektronická a tištěná verze bakalářské práce jsou totožné;
- na bakalářské práci jsem pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval.
V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně 26. 4. 2013

.....


1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47b Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) *Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.*

(3) *Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.*

2) *zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:*

(3) *Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacího zařízení (školní dílo).*

3) *zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:*

(1) *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst.*

3). *Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.*

(2) *Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užit či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.*

(3) *Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlédne k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.*

ABSTRAKT

Práce popisuje nový způsob výuky předmětu Základy automatizace na střední odborné škole. Je zaměřena na výuku s použitím moderní techniky. Výuka obsahuje teoretickou a praktickou část. Práce je doplněna příklady výukových materiálů. Je zde také průzkum zájmu o výuku u studentů. Přílohy jsou prezentace používané ve výuce předmětu.

Klíčová slova: Základy automatizace, tekutinové mechanismy, hydraulické systémy, pneumatické systémy, značky, schémata, ventily, podtlakový mechanismus, technické cvičení

ABSTRACT

The essay describes a new way of teaching the subject The Basics of Automation at vocational schools. It is focused on teaching with the use of modern technology. The educational process consists of theoretical and practical parts. The essay comes with the examples of teaching materials. There is also a learning interest survey for students. The supplements are the presentations used during the lessons.

Keywords: Basic automation, liquid Mechanism, Hydraulic system, Pneumatic system, Symbol, Diagram, Valve, pressure down Mechanism, practical Exercise.

Děkuji tímto panu prof. Ing. Imrichu Lukovicsovi, CSc. za vedení a pomoc při práci, dále všem ostatním kteří mi pomohli při tvorbě Bakalářské práce.

Dále:

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahra-
ná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

| | |
|---|------------|
| ÚVOD..... | 9 |
| 1 PŘEDMĚT ZÁKLADY AUTOMATIZACE..... | 11 |
| 1.1 POJETÍ VYUČOVACÍHO PŘEDMĚTU | 11 |
| 1.2 CÍL VYUČOVACÍHO PŘEDMĚTU | 12 |
| 1.3 UČIVO | |
| 2 ORGANIZACE VÝUKY..... | 13 |
| 3 VYUČOVACÍ ETODY..... | 15 |
| 4 PEDPOKLÁDANÉ VYBAVENÍ UČEBNA A LABORATOŘE..... | 16 |
| 5 OVĚŘOVÁNÍ ZNALOSTÍ ŽÁKŮ..... | 18 |
| 6 PŘÍKLADY OBSAHU VYUČOVACÍCH HODIN..... | 19 |
| | |
| PRAKTICKÁ ČÁST | 26 |
| 7 METODY A OBSAH VÝZKUMU | 44 |
| 7.1 VÝSLEDKY Z DOTAZNÍKU..... | 45 |
| 7.2 STANOVENÍ HYPOTÉZ..... | 46 |
| 7.3 ZPRACOVÁNÍ ZÍSKANÝCH PODKLADŮ | 46 |
| ZÁVĚR | 50 |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY..... | 52 |
| SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK | 553 |
| SEZNAM OBRÁZKŮ | 54 |
| SEZNAM TABULEK..... | 55 |
| SEZNAM PŘÍLOH..... | 56 |

ÚVOD

Automatizace je označován stav, kdy jsou do výrobního procesu zařazeny prvky řídicího systému, které mají tento proces řídit, regulovat apod. K této činnosti využívají různá zařízení (snímače, regulátory a jiné). Z hlediska vývoje průmyslové výroby je následujícím krokem po mechanizaci.

Automatické prvky usnadňují lidem práci, obsluha řídí, kontroluje. Stupeň automatizace může být různě velký, vrcholem je tzv. „komplexní automatizace“, což by konečným důsledkem mělo znamenat vyřazení člověka z výrobního procesu z oblasti manuální a měl by zastávat pouze řídicí, spíše kontrolní a vývojovou činnost. Toto však zatím při současném stavu není reálné a v některých směrech lidské činnosti asi nikdy nebude.

Průmyslová automatizace, tedy systémy, které jsou dnes uplatňovány ve výrobních procesech se velmi rychle rozvíjí a zaujímá stále významnější místo v těchto procesech. Lze očekávat, že tomu bude tak i v budoucnu.

Proto je třeba věnovat této oblasti dostatečnou pozornost už při odborné přípravě.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1. Předmět ZÁKLADY AUTOMATIZACE

Je v současné době předmět o němž se dá říci , že jeho význam stále více roste a to především z důvodu stále většího zapojování číslicové a výpočetní techniky, jak do výrobního procesu tak i předvýrobních etap tohoto procesu (TPV). Toto obecně platí pro všechna výrobní odvětví tedy i dřevařský průmysl, kde je tento proces velmi rychlý a obsáhlý. Objevují se nové typy zařízení, které realizují výrobu pomocí nových a do té doby nepoužívaných technologií. To přináší nové nároky na obsluhu, která přestává být součástí výroby, jako prvek vykonávající manuální úkony na stroji v průběhu výroby, Od obsluhujících pracovníků jsou očekávány jiné vstupy (v rámci obsluhy zařízení) do výrobního procesu. Lze říci pracuje stroj ,obsluha dává řídicí příkazy, sleduje proces o němž přijímá někdy pouze hlášení o průběhu, stavu, času dokončení a pod. Toto samozřejmě klade nové nároky na teoretické ,ale i praktické znalosti pracovníků obsluhujících takováto zařízení v rámci svého pracoviště, strojní linky, technologického uzlu a pod. Dnes se takováto zařízení stávají běžnou součástí i menších provozů a zakázkových dílen. Tato situace se také zákonitě musí odrazit v požadavcích na nové absolventy odborných škol, na jejich použitelnost v oblasti různých výrobních pozicích a uplatnění se na kvalifikovaných místech.

Předmět „Základy automatizace“ je jeden ve skupině odborných předmětů, který má své opodstatněné místo a je napojen v rámci mezipředmětových vztahů na další odborné předměty.

Dle ŠVP jenž byly na předmět „Základy automatizace“ zpracovány, jej lze takto charakterizovat.

1.1 Pojetí vyučovacího předmětu

Vyučovací předmět „Základy automatizace“ je odborný předmět, který umožňuje žákům získat vědomosti a přehled o využití automatizace u strojních zařízeních v oboru zpracování dřeva.

Obsah učiva je mezipředmětově propojen na vyučovací předměty „Výrobní zařízení“, „Průmyslové obrábění dřeva“, „Technologie“, „Technická cvičení“. Předmět poskytuje základní vědomostí z oblasti průmyslové automatizace.

Jde především o výklad pojmů a oblastí týkajících se této problematiky. Dále pak ukázky využití prvků automatických systémů, ve výrobním procesu a to, jak

v oblasti řízení technologických procesů ve výrobě, tak i v oblasti kontroly ať vstupní tak i výstupní. Účelem je aby žáci znali základní principy činnosti různých technických zařízení s nimiž se mohou setkat v provozech, znát jejich klasifikaci, výhody a nevýhody, zásady použití a pod.

Nutným předpokladem je se, že žáci mají s předchozího studia osvojeny dostatečné znalosti z některých kapitol fyziky a také znalosti o technologiích používaných ve výrobě, parametrech výrobních procesů, o strojích zařízeních používaných při různých metodách obrábění dřeva již z předchozího či probíhajícího studia.

1.2 Cíl předmětu

Cílem předmětu Základy automatizace je získání znalostí studentů v oblasti průmyslové automatizace.

Vyučování předmětu směřuje zejména k tomu, aby student:

- chápal základní pojmy z oblasti automatizace
- dokázal navrhnout jednoduchá řešení
- orientoval se v normách, tabulkách a odborné literatuře a dalších zdrojích

Z hlediska klíčových kompetencí vyučující zaměří pozornost zejména na:

- dovednosti řešit problémy a problémové situace;
- na dovednosti získat, vyhodnotit a využívat tyto informace;
- využívání numerických dovedností při řešení výpočtu a stanovení podmínek;
- dále zpracovat a uložit použitá řešení (zpracovat dokumentaci dle platných norem)
- dbát na rozvoj komunikativních dovedností;
- pochopit možné dopady na životní prostředí a znát způsoby jak jim předcházet , nebo je alespoň minimalizovat.

1.3 Učivo

Je rozděleno do čtyř tematických celků s celkovou hodinovou dotací 66 h/ školní rok

Jednotlivé tematické celky jsou označeny jako:

- 1.) automatické řízení a regulace;
- 2.) technické prostředky používané při automatizaci;

- 3.) aplikace automatických systémů;
- 4.) programově řízené stroje;

2. Organizace výuky

Obsah výuky je rozdělen do čtyř tematických celků, každý celek obsahuje dva typy vyučovacích hodin. Jde o hodiny s teoretickou náplní a hodiny s praktickým obsahem. Rozdělení celkové hodinové dotace na jednotlivé tematické celky je v tab.1

Rozdělení vyučovacích hodin

| tematický celek | hodinová dotace | teoretické hod. | praktické hod. | úlohy |
|---|-----------------|-----------------|----------------|-----------|
| Automatizace, řízení a regulace | 16 | 8 | 8 | AR -1;2 |
| Technické prostředky používané v automatizaci | 16 | 12 | 4 | TP- 1;2;3 |
| Aplikace automatických systémů | 14 | 4 | 10 | AA-1;2 |
| Programově řízené stroje | 20 | 6 | 14 | CNC-1;2 |
| | 66 | 30 | 36 | |

Tab.1

Charakteristiky hodin:

- Hodiny s *teoretickým obsahem*, vyučované ve třídě formou výkladu doplněného výukovými listy, prezentací pomocí výpočetní techniky doprovázené výkladem.
- Hodiny s *praktickým obsahem*, to jsou tzv.. hodiny cvičení, tyto se odehrávají ve třídě upravené jako laboratoř, kde je využívána demonstrace pomocí speciálních stavebnic s jednotlivými elementy, nebo výuka probíhá přímo v praktickém prostředí dílen. Zde je možnost práce přímo na CNC stroji. Při výuce jsou pak používána projekční technika pomocí níž lze demonstrovat činnost sestavovaného systému, činnost jednotlivých elementů apod.

Z celkového množství vyučovacích hodin připadajících na předmět na teoretickou část připadá 28 vyučovacích hodin, na část praktickou část výuky připadá 38 vyučovacích hodin. Větší množství hodin připadajících na praktickou výuku je především z důvodu snahy o skutečné odzkoušení jednotlivých praktických čin-

ností při práci s různými zařízeními a prvky systémů. Teoretická část je rychleji probrána v normální výuce a žáci jsou si ji schopni sami zopakovat z výukových listů případně využít informací a prohlédnout si probíranou látku na stránkách předmětu, které jsou k dispozici na internetových stránkách.

- **Teoretická část** zahrnuje:

Seznámení s teoretickým základem jednotlivých oblastí probíraných během výuky a to v takovém rozsahu, aby žáci byli schopni pochopit principy činnosti prvků a jevů na jejichž základě jsou vytvořena jednotlivá zařízení využívána v oblasti automatizace a posléze dokázali sami navrhnout a případně sestavit jednoduché prostředky, nebo zvolit existující stavebnicové prvky pro využití v provozních podmínkách. Zopakují, případně získají zde teoretický základ pro případné výpočty a dimenzování prvků. Získají znalosti o používaných schématických značkách a zásadách jejich používání (tj. zásady kreslení funkčních schémat např. u tekutinových mechanismů.) Důležitou oblastí je také vymezení používaných odborných pojmů a termínů v této oblasti a jejich správný výklad. Rovina poznatků je v této části především teoretická, konstrukční.

- **Praktická část** zahrnuje:

Především seznámení se s používanými technickými řešeními v konkrétních případech

Jde především o funkční schémata, jejich čtení a pochopení a případně sestavení podobných systémů. Znalost výběru konkrétních prostředků vhodných pro sestavení využitelného zařízení. Případně seřízení jednoduchých prvků, nebo výběr náhradních elementů apod. Schopnost navrhnout základní parametry zvolených prvků pomocí výpočtů, grafů a pod.

Rovina poznatků je v této části především technologická a případně praktometrická.

Při výuce jsou obě části zastoupeny v jednotlivých učebních celcích tak aby byla zajištěna dostatečná teoretická znalost probírané látky před tím než je probírána technická část učiva v daném celku. Tj. aby se žáci mohli dobře orientovat v už konkrétních příkladech, schématech.

3. Vyučovací metody

Lze je charakterizovat jako způsob jakým probíhá činnost mezi učitelem a žákem . Tato činnost je zaměřena vedena tak ,aby bylo dosaženo předem stanoveného vzdělávacích a také výchovných cílů. Z tohoto důvodu je důležité,aby byla dobře propracována organizace výuky, zvoleny vhodné způsoby prezentace, podpory výukovými materiály a způsoby jak je obsah vyučované látky podáván. Zde je nutné také přihlídnout k celkovému stavu vědomostí studentů a tedy jejich připravenosti předpokladu zvládnout látku, která je obsahem předmětu.Vlastní výuka jednotlivých tematických celků začíná seznámením s obsahem znalostí, které jsou potřebné k zdárnému zvládnutí látky.

V hodinách s **teoretickým** obsahem

Z didaktického pohledu jsou ve výuce uplatňovány :

- metody slovní, monologické tj. výklad doplněný
- metody názorně demonstrační hlavně projekce výukových materiálů a to jak statické obrazy, dále dynamické ukázky t.j jednoduché animace, výukové filmy.

Z hlediska aktivity žáků – pohled psychologický

- metody sdělovací

Z hlediska logiky prezentace učiva uplatněné ve výuce - pohled logický

- deduktivní postup

Z hlediska procesuálního jsou použity expoziční metody.

V hodinách s **praktickým** obsahem

- metody praktické , laboratorní, metody praktické činnosti, která je prováděna jak v laboratorních podmínkách, tak i v podmínkách skutečného provozu (malá dílna)

Z hlediska aktivity studentů – pohled psychologický

- metody samostatné práce studentů, na různých pracovištích,

Z hlediska logiky prezentace učiva uplatněné ve výuce

- induktivní postup, postup analyticko - syntetický

Z hlediska procesuálního jsou použity expoziční metody

Při výuce tohoto předmětu jsou ve velké míře používány moderní didaktické pomůcky. Hlavní oblastí je výpočetní technika ve spojení s audiovizuálními zařízeními a dalším doprovodným vybavením učebny, které umožňují kvalitní způsob

prezentace vyučované látky. Vlastní prezentace jsou pak připraveny ve formě různě rozsáhlých učebních materiálů vytvořených pro jednotlivé témata vyučovacích hodin. Vyučovací materiály obsahují hlavně obsah klasifikaci a výklad pojmů, dále grafickou část a to tabulky, grafy, schémata, animace části výukových filmů, které si může vyučující připravit. (viz ukázky). Tyto materiály jsou v hodinách doprovázeny výkladem, demonstrací apod. Při výuce je kladen důraz na zachování didaktických zásad postupnosti, uvědomělosti, návaznosti. Součástí hodin k teoretické výuce je tak krátký záznam probírané látky. Při výuce také průběžně probíhá kontrola pochopení látky studenty.

Výuka v praktické probíhá na základě připraveného plánu obsahu cvičení. Studenti si tak mohou připravit podklady na danou vyučovací hodinu pomocí podkladů na webových stránkách předmětu. Na těchto hodinách výuka probíhá především metodou názornosti procvičované látky. V některých případech pak studenti pracují v malých týmech. Využívána je také výpočetní technika společně s audiovizuálním zařízením, tiskovým výstupem a to hlavně k demonstraci činnosti skutečných zařízení, sestavování tabulek schémat systému zapojení apod. Studenti si sami sbírají podklady pro vyhotovení závěrečných protokolů (Poznámka - všechny používané, vhodné výukové materiály jsou dostupné na webových stránkách předmětu i ve formě odkazů, jsou zde i požadavky potřebné k hodnocení). Veškeré hotové práce studentů jsou ukládána také elektronicky.

4. Přepokládané vybavení učebny a laboratoře pro výuku předmětu:

Vybavení učebny, laboratoře

- stabilním audiovizuálním zařízením – data projektorem;
data projektor umožní prezentovat připravené výukové materiály. Promítací plocha může být plátno, pevná upravená plocha, naposledy také využití multifunkční interaktivní tabule. Součástí je i ozvučení.
- připojením LAN, případně WAN; - je důležitým prvkem ve vybavení učebny, umožňuje přístup k různým předpřipraveným materiálům (Příklad odborné databáze na síťovém úložišti. Příklad LAN, studenti mohou získávat zadání projektu, případně další informace, které jsou potřebné k jeho řešení (včetně požadavků na provedení, obsah, kritérií hodnocení a další. Dále je umožněno

také např. vkládání hotových prací studentů na vyhrazené místo (pracovní složka studenta). Učebna vybavena přípojnými body pro studenty (privat. WI-FI).

- PC; notebook, pracoviště učitele, laboratoř také pracoviště studentů. Popřípadě přístup na učebnu ICT.
- Tabulí s keramickým povrchem; klasická tabule není příliš vhodná- prach z křídly

SW vybavení pro přípravu výukových materiálů:

- sw pro vytváření prezentací a základních textových a grafických dokumentů; MS Office 2010 [MS Exel; MS Word; MS Power Point]; Autodesk Design Academy v.2013 (AutoCAD, Autodesk Inventor Professional) pro tvorbu výkresové dokumentace, návrh a modelování součástí a sestav.
- Posledně jmenovaný software také pro provádění cvičení na CNC frézce. Kde je nutno vytvářet grafické podklady pro programování obráběcího cyklu. (TurboCAD)
- Sw potřebný demonstraci průběhu obrábění tj. simulátor obrábění s detektorem kolizí.
- Program pro tvorbu strojního kódu CNC (používán S2000WOP)
Laboratorní pracoviště je vybaveno programy umožňujícími simulaci tekutinových obvodů
- FESTO-DIDAKTIK* program pro simulaci a vytváření pneumatických (elektropneumatických) obvodů použitelných v automatizaci a jejich ověřování
- Programy pro vytváření schémat a jejich popisu. Další vybavení

Laboratoř je ještě vybavena skutečnými prvky, případně funkčními modely umožňující demonstraci a provádění jednotlivých výukových úloh studenty. Toto vyžaduje další doplňující zařízení, konstrukce, panely s nářadím, měřidly, pomocným materiálem. Vhodné jsou k tomuto účelu didaktické stavebnice.

Vybavení pracoviště s CNC stroji

Na toto pracoviště jsou kladeny zvláštní nároky na vybavení. Jde o skutečné provedení strojních operací. Práce se provádí za podmínek, jaké jsou ve skutečné výrobě (materiál, požadavky na kvalitu, strojní časy, bezpečnost práce). Kromě součástí zařízení a dalšího nutného vybavení (např. odsávání přívod tlakového

vzduchu, jeho úprava apod.) je pracoviště vybaveno dalšími pracovními místy (2) s možností spuštění simulovaného průběhu obrobení, úpravy parametrů, kontroly.

Sw. potřebný pro ukládání učebních materiálů na síť- E-learningové programy, například MOODLE (E- tutor).

5. Ověřování znalostí žáků

Metodika hodnocení je založena na skutečnosti, že každá probíraná látka v teoretických hodinách je později využita v hodinách cvičení, kde ji studenti musí použít pro splnění zadaných úkolů. Vzniká tak soubor praktických prací, které jsou doloženy jednak zprávami o výsledcích cvičení, hlavně však skutečnými funkčními jednoduchými systémy sestavenými, seřízenými v hodinách.

Dalším hodnoceným výstupem se stává i například obrobek opracovaný na CNC stroji. Což je již výsledek přípravy v několika předmětech a může být součástí komplexnější práce (např. ročníkový projekt).

V hodinách teoretické části výuky je ověření znalostí pouze krátkými testy k zjištění stavu poznatků a k prověření předpokladu, že budou správně chápat další následně probíranou látku (*viz příloha*).

6. Příklady obsahu vyučovací hodiny

Příprava na hodinu

| | |
|--|---|
| <p>ZÁKLADY AUTOMATIZACE</p> | <p>Tematický celek: Technické prostředky používané v automatizaci</p> |
| <p>Zn: ZA / NDV-2</p> | <p>Charakteristika hodiny: Teoretická výuka, výklad s prezentací výukových materiálů.</p> |

Téma : Ovládací prvky tekutinových obvodů - ŠOUPÁTKOVÉ ROZVADĚČE

Vyučovací cíle:

Student zná:

- princip činnosti šoupátkového rozvaděče zapojeného do systému;
- způsob zakreslení tohoto zařízení ve schématu, umí vysvětlit význam příslušné schematické značky a to v různých stavech, s různými způsoby ovládní;
- umí popsat způsob zapojení v systému a popsat činnost zařízení v průběhu cyklu
- umí popsat reakci ovládaného lineárního pneumotoru (sledovací systém);
-

Výchovné cíle:

Student umí : Získat znalost o významu a způsobu vložení a propojení prvku v systému;

- zakreslit příslušnou značku do schématu, podle zadaných parametrů a požadavků na činnost systému;
- správně zakreslit propojení jednotlivých vývodů a označit je dle normy;

Požadavky, Pomůcky:

Výuka na učebně č.:

Dle rozvrhu :

Výukové materiály : ZA/Tekutin. mech. Rozváděcí ventil 1 - 3 (PP)
Rozváděcí ventil MFH 5 – ¼ EM.
Pracovní list: pl.12/Mt.
ČSN – ISO 1219 – 1 (příloha A)
ČSN - ISO 5598

Plán průběhu vyučovací hodiny:

- výklad - význam prvku
- příklady použití v zařízeních - upínací technika;
 - lisovací technika;
 - kopírovací a sledovací systémy ;

(PP/ sl.)

- princip konstrukce a činnosti šoupátkového přepouštěcího ventilu
 - fáze cyklu vysunutí - zasunutí lineárního motoru;
- (PP / an.)

- způsob zakreslení a značení ve schématech včetně pracovních charakteristik dle ČSN – ISO 1219 – 1 / 1999 ;
- (PP / sl. ,pl. tekutin mechanismy značky-schémat)

- opakování; (zápis)*

- kontrola znalostí (cv.)

Pojmy:

- rozváděcí ventil (prvek);
- šoupátkový rozváděcí ventil;
- řídicí prvek;
- ovládací prvek;
- sledovací mechanismus;
- snímač;

Pozn. Výběr ČSN –ISO 1219

Přezkoušení znalostí:

Vypracování úlohy – schéma zapojení var. A;B;CA,
Značky a způsoby ovládnání ventilu

Laboratorní cvičení : TP 3

Poznámky:

PP – power point prezentace;

sl. - prezentace slide;

an. – prezentace s animací;

TP- protokol ze cvičení;

Příprava na hodinu

| | |
|---------------------------------|---|
| ZÁKLADY AUTOMATIZACE | Tematický celek : Aplikace automatických systémů |
| Zn: ZA / NDV-2 | Charakteristika hodiny: Teoretická výuka, výklad s prezentací výukových materiálů. |

Téma : Podtlakové systémy - PODTLAKOVÉ UPÍNÁNÍ A MANIPULACE**Vyučovací cíle:**

- Student zná:**
- princip činnosti podtlakového obvodu využívaného pro upínání dílců při obrábění, nebo manipulaci s dílci;
 - způsob jak zapojit tohoto zařízení a zakreslit ve schématu, umí vysvětlit význam příslušné schematické značky i zakreslený stav;
 - umí popsat způsob jak dojde k uvedení systému do činnosti a popsat činnost zařízení v průběhu cyklu
 - umí popsat konstrukci hlavních částí zařízení;
 - zná základní konstrukční varianty prvků;

Výchovné cíle:

- Student umí :** Získat znalost o principu funkce a na základě tohoto poznatku možnosti využití ve výrobním procesu
- zakreslit příslušnou značku do schématu, podle zadaných parametrů a požadavků na činnost systému;
 - správně vybrat použité komponenty na sestavu a zdůvodnit svůj výběr;

Požadavky, Pomůcky:

Výuka na učebně č.:

Dle rozvrhu :

Výukové materiály : ZA/Tekutin. mech. PTLK. Upínání CNC F (PP)
ZA/Tekutin. mech. PTLK. Upínání manipulátor- Třídící linka (PP)

ČSN – ISO 1219 – 1 (příloha A)

ČSN - ISO 5598

Plán průběhu vyučovací hodiny:

- výklad - popis principu a sestavy podtlakového obvodu,
- příklady použití v zařízeních - upínací technika;
 - použití při manipulaci a velkoplošnými dílci – třídící uzel;
 -
- (PP /an)
- výklad - popis jednotlivých prvků sestavy jejich funkce a použitelnost, volba prvků, parametry;
(katalog FESTO)
- způsob zakreslení a značení ve schématech,
- ČSN – ISO 1219 – 1 /1999 ;
(PP / sl ,PM tekutin mechanismy značky-schéματα)
- opakování; (zápis)
- kontrola znalostí (ústní)

Pojmy:

- podtlaková hlavice;
- ejektor;
- doplňující (přídavná) kapacita;
- přísavka;
- podtlaková deska;
- třídič;

Pozn. Výběr ČSN –ISO 1219

Přezkoušení znalostí:

Zakreslení do schématu ;
Volba komponent dle zadaných podmínek
Popis podtlakového uzlu (slepé schéma)

Poznánky:

PP – power point prezentace;

sl. - prezentace slide;

an. – prezentace s animací;

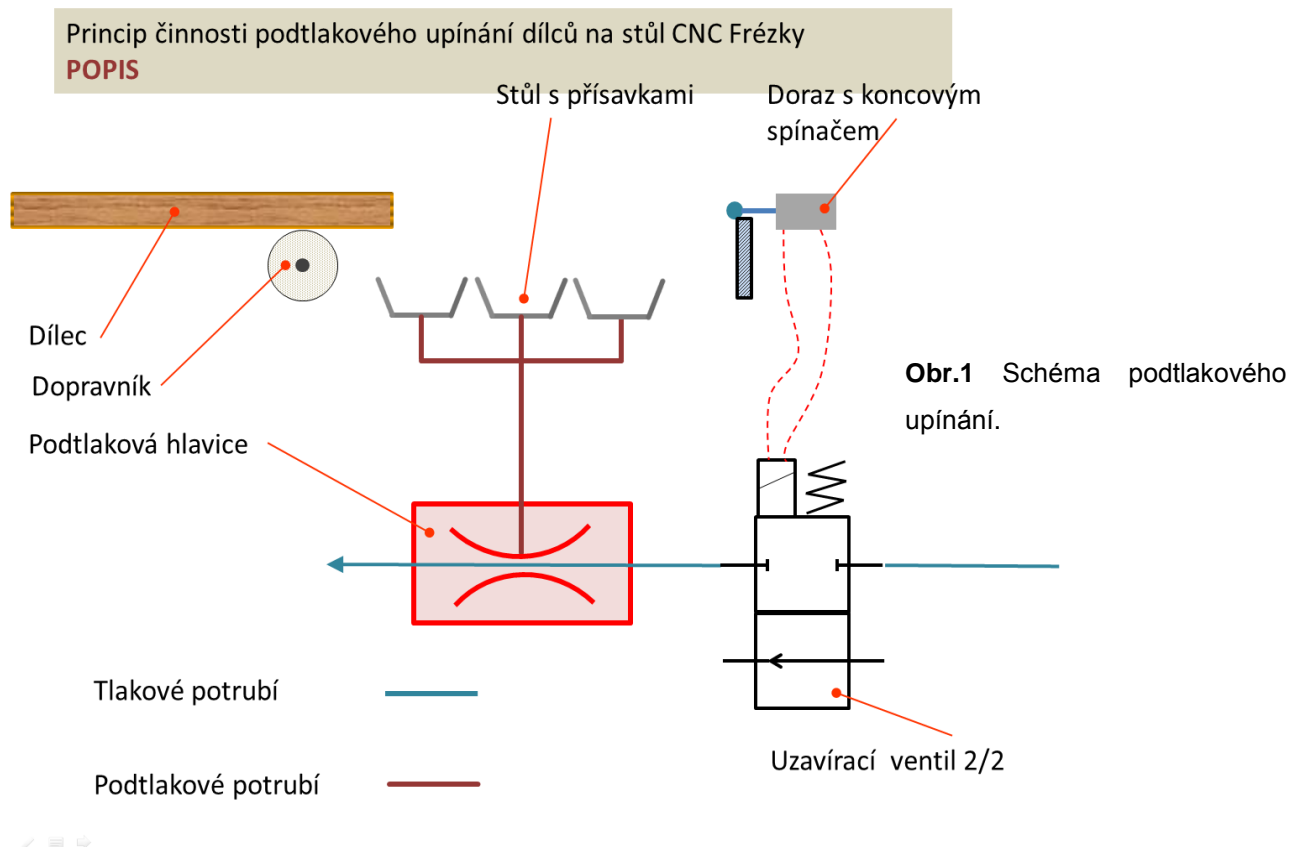
TP- protokol ze cvičení;

II. PRAKTICKÁ ČÁST

7. Výběr výukových materiálů a testů

Výběr z materiálů určených k výuce, které jsou v elektronické podobě jsou k dispozici studentům na internetových stránkách i na síti LAN.

PP- podtlakové upínání (viz. příloha)



Obraz obsahuje jednotlivé prvky zařízení zakreslené pomocí schématických značek, tak jak je zakresleno ve skutečném schématu. Z obrázku je provedena animace jednotlivých kroků tak jak následují při činnosti tohoto zařízení.

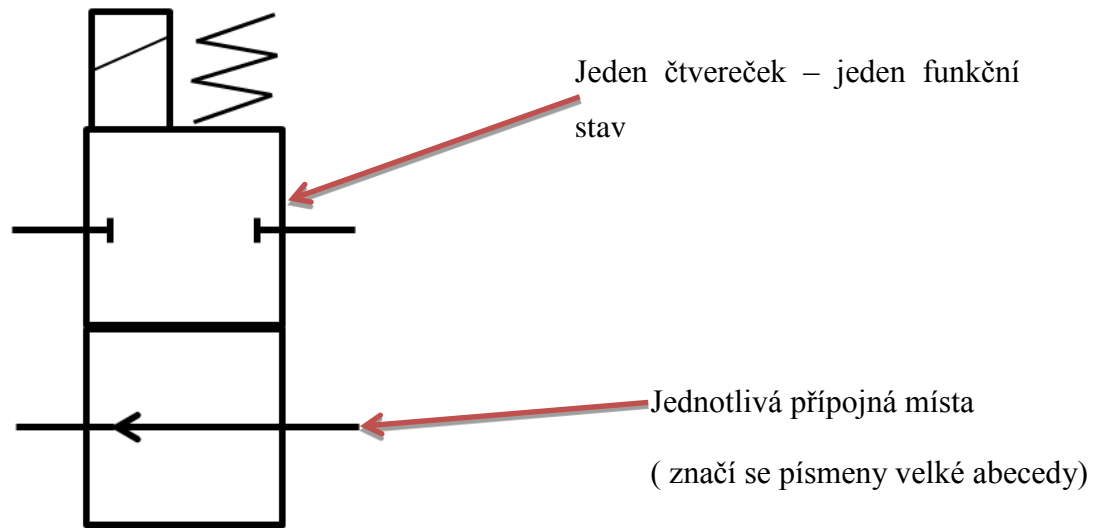
Sled kroků

- 1.) Přisun dílce po válečkovém dopravníku.
- 2.) Stlačení koncového spínače.
- 3.) Otevření uzavíracího ventilu 2/2, pomocí elektromagnetického ovládání.
- 4.) Průchod tlakového vzduchu podtlakovou hlavici – vznik podtlaku.
- 5.) Přisátí dílce

Přepnutí ventilu pomocí tlačítka uvolnění dílce.

Animace proběhne automaticky, nebo lze krokovat s výkladem.

Popis značky ventilu 2/2



Obr.2 Ventil 2/2-popis.

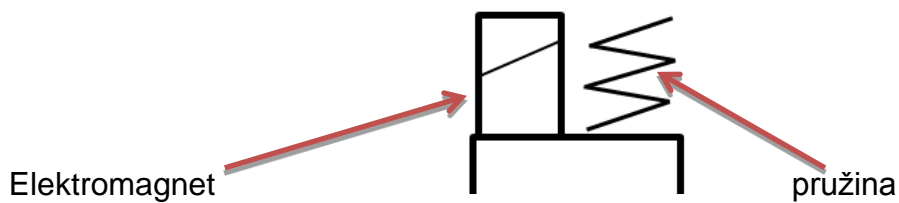
Uzavírací ventil 2/2



Počet přípojných bodů (přívodů)

Způsob ovládání - stav otevřeno - je ovládán elektromagneticky, sepnutí elektromagnetu je provedeno pomocí koncového spínače,

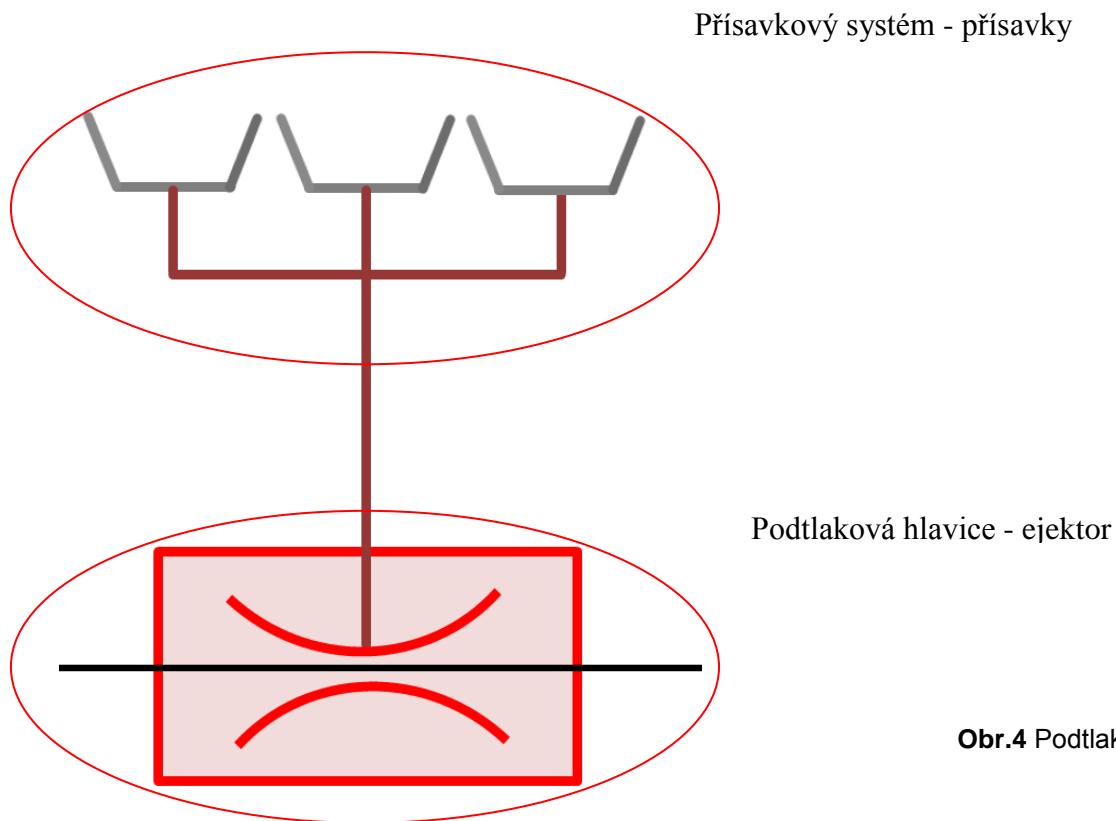
Uzavření ventilu – stav zavřeno - zrušení přísátí dílce je u ventilu zajištěno pružinou vypnutí elektromagnetu je ruční pomocí tlačítka (stykač).



Značky charakterizující způsob ovládání

Obr.3 Ventil 2/2-popis ovládání.

Podtlaková hlavice s přísavkovým systémem



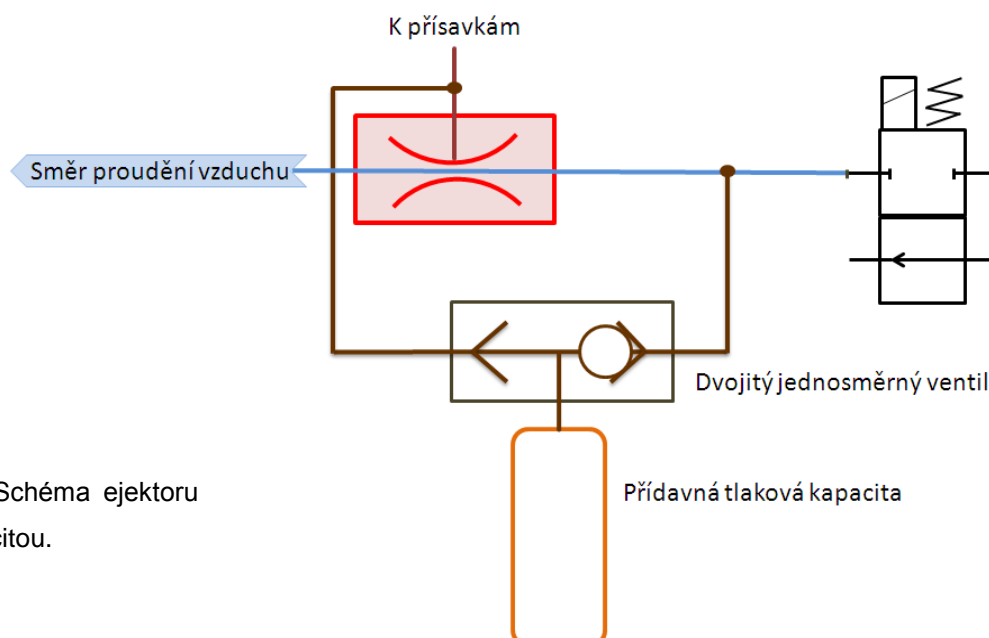
Obr.4 Podtlaková hlavice.

Podtlaková hlavice využívá ejekčního efektu. Ve zúženém místě proudí hnací medium v našem případě vzduch velkou rychlostí. V místě nejvyšší rychlosti (největší zúžení) strhává okolní částice vzduchu a unáší je pryč. Tím vznikne sací efekt, vzduch je přisáván přes přísavky. Uzavřeme-li je například přiložením dílce na jejich povrch vznikne v nich podtlak a dílec je přisát, přitlačen. Podtlak trvá tak dlouho pokud trvá sací efekt a pokud není vyrovnán tlak v přísavkách. To může trvat určitý čas (i několik sekund), proto se někdy používají přisávací klapky, nebo podtlakové hlavice s přídatnou tlakovou kapacitou (viz. Obr)

PP- Podtlakové upínání – přídavná kapacita (viz. příloha)**Podtlaková hlavice s přídavnou tlakovou kapacitou**

Kapacita (tlaková nádoba) je napojena přes dvojitý jednosměrný ventil na pří- vodní potrubí do ejektoru. Druhá část ventilu je připojena podtlakovému potrubí vedoucímu k přísavkám.

- 1.) Je otevřen vstup tlakového vzduchu do ejektoru.
- 2.) Proudící vzduch vytvoří podtlakový efekt.
- 3.) Proudící vzduch otevře pravý vstup ventilu, automaticky je zavřena levá strana (cesta k přísavkám) a vzduch naplní nádobu.
- 4.) Uzavření vstupního ventilu způsobí pokles tlaku.
- 5.) Ventil uzavře pravou stranu, tím otevře levou část.
- 6.) Stlačený vzduch v nádobě vyrazí k přísavkám, zde vyrovná rychle podtlak a vytvoří přetlak. Přísavky odskočí od povrchu dílce.



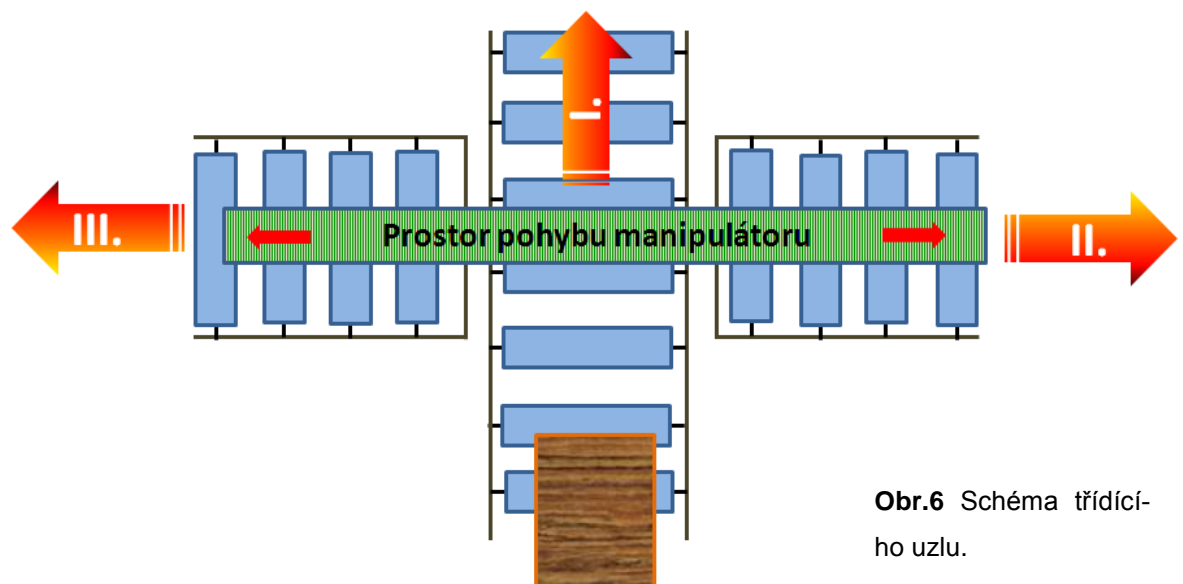
Obr.5 Schéma ejektoru s kapacitou.

Velikost nádržky je dána velikostí a počtem přísavek- závisí na hmotnosti dílce.

PP Podtlaková manipulace (viz. příloha)

Podtlakový manipulátor – třídící uzel

Zařízení je jiným příkladem, kde je v dřevařských provozech využíváno podtlaku. Je to výhodné hlavně při manipulaci s velkoplošnými dílci (DTD,DVD,PDJ apod.). Manipulátor na základě pokynu řídící jednotky dílce nechá pokračovat na dopravníku č. I.,nebo je přeloží na některý z bočních dopravníků č. II. a III..



Obr.6 Schéma třídícího uzlu.

Lze takto třídit z důvodu rozdílných rozměrů, ale např. kvality, dezénu apod.

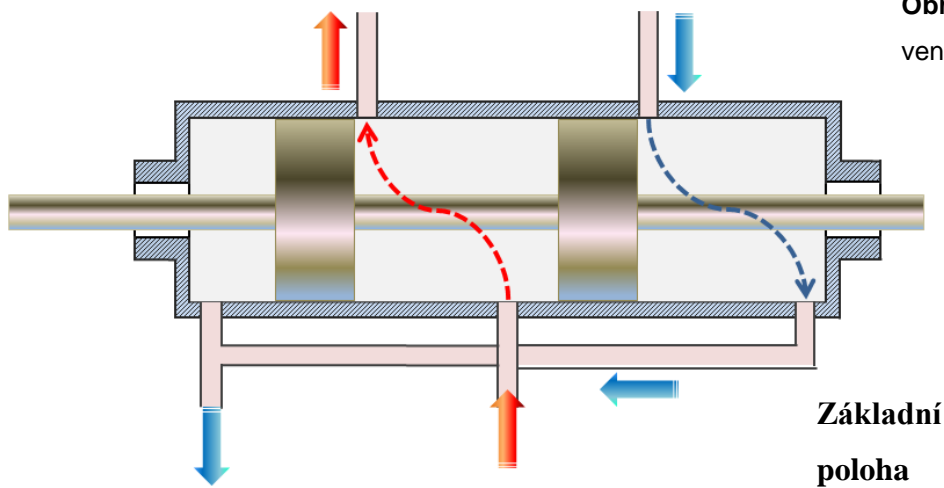
Další zařízení obraceč s podtlakovým upínáním.

Obraceč obrací dílce na výrobních linkách obvykle z technologických důvodů (např. linka povrchové úpravy). Zařízení je tvořeno kyvným ramenem na němž jsou osazeny přísavky. Dílec najede nad sklopené rameno ke kterému je přisát a signál vyslaný přes koncový spínač na pohon, který rameno i s dílcem překlápí na další dopravník, kde je uvolněn.

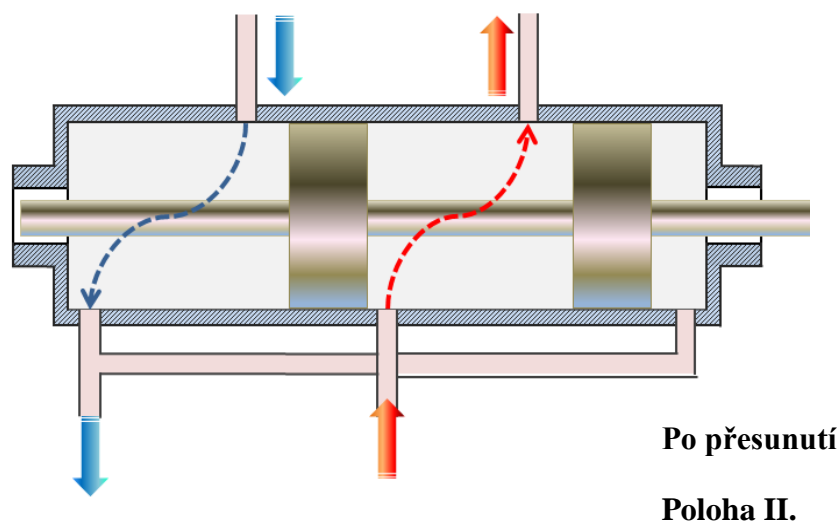
PP- Šoupátkový rozvaděč 4/2 (viz. příloha)**ŠOUPÁTKOVÝ ROZVADĚČ 4/2**

Rozvaděč je válec v němž je uloženo dvojité šoupátko. Válec je opatřen čtyřmi připojovacími závitmi.

1. Připojení tlakového média.
2. Připojení výfukového potrubí.
3. Připojení výkonného prvku.
4. Připojení výkonného prvku.



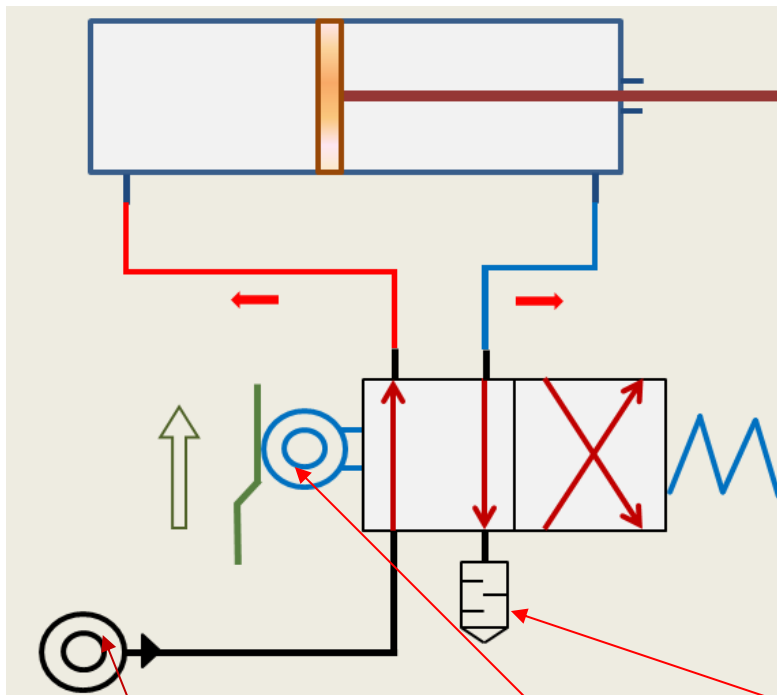
Obr.7 Šoupátkový ventil 2/2-poloha I.



Obr.8 Šoupátkový ventil 2/2-poloha

Ovládání šoupátka je možné mechanicky, elektromagneticky, hydraulicky i jinak dle značení v dokumentaci.

Zakreslování ve schématech, dle ČSN ISO 1219 .



Obr.9 Šoupátkový ventil schéma zapojení.

**Výfukový
tlumič**

**Zdroj tlakového
media**

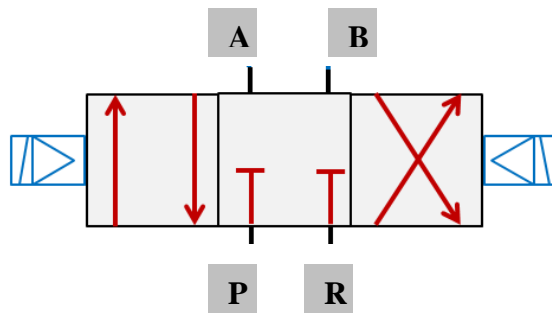
Koncový spínač s šablonou

Šoupátkový rozvaděč, zakreslen, jako dva možné stavy propojení přívodů. Pomocí značek je naznačen způsob ovládání ventilu (koncový spínač, elektromagnet, pružina).

Podklady pro studium funkce prvků systému - ventilů

Pracovní list téma: **Rozváděcí ventil 4/3 – pracovní polohy**

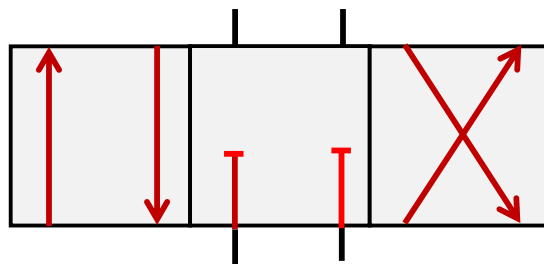
Obr.10 Řídící ventil 2/3,
popis vývodů.



Pracovní polohy rozváděcího ventilu 4/3

I. Poloha

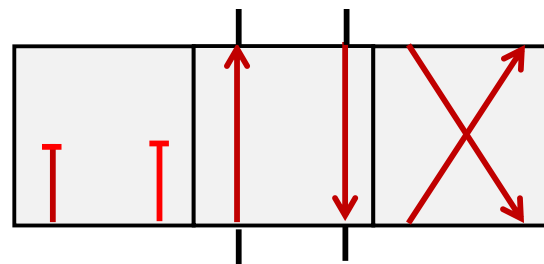
výchozí stav



II. Poloha

$P \rightarrow A;$

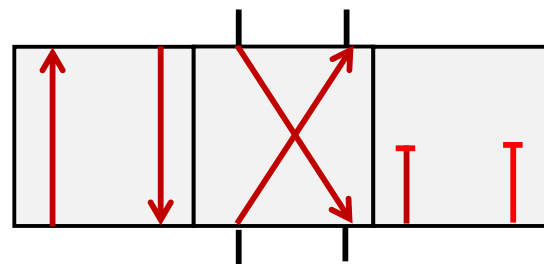
$R \rightarrow B;$



III. Poloha

$P \rightarrow B;$

$R \rightarrow A;$



Poznámka:

P – přívod tlakového média;

R – odvzdušnění;

Obr. 11 Řídící ventil 2/3

Pracovní polohy.

ŘÍDÍCÍ PRVKY II. (rozdávěcí ventily)

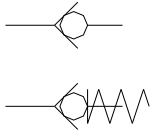
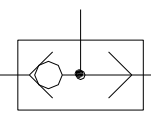
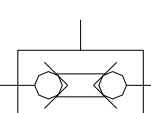
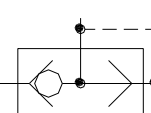
Listy z katalogu značek
pro schémata ukázka

| | | |
|----|--|--|
| 25 | Rozvaděč dvoucestný ,dvoupolohový 2/2 | |
| 26 | Rozvaděč třícestný ,dvoupolohový 3/2 | |
| 27 | Rozvaděč čtyřcestný ,dvoupolohový 4/2 | |
| 28 | Rozvaděč pěticestný ,dvoupolohový 5/2 | |
| 29 | Třícestný třípolohový ventil 3/3 | |
| 30 | Čtyřcestný třípolohový ventil 4/3 (s tkzv. uzavřenou polohou) | |
| 31 | Pěticestný třípolohový ventil 5/3 | |

Dle ČSN-ISO 1219-1, část A

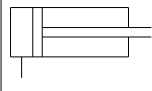
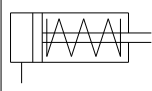
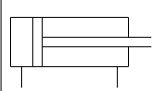
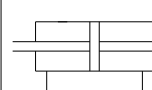
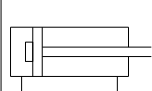
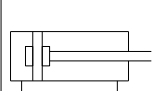
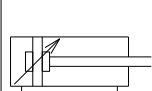
Značky pro schémata

ŘÍDÍCÍ PRVKY I. (jednosměrné, pojistné, ventily)

| | | |
|----|---|---|
| 32 | Jednosměrný ventil (alternativa s pružinou) |  |
| 33 | Dvojitý jednosměrný ventil (logická funkce OR) |  |
| 34 | Dvojitý jednosměrný ventil (logická funkce AND) |  |
| 35 | Odvzdušňovací ventil |  |

Dle ČSN-ISO 1219-1, část A

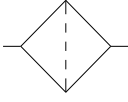
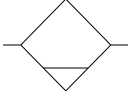
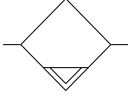
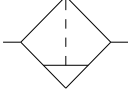
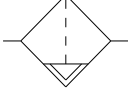
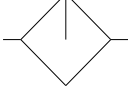
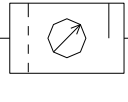
LINEÁRNÍ MOTORY I. (základní, s tlumením)

| | | |
|----|---|---|
| 16 | Jednočinný lineární pneumotor |  |
| 17 | Jednočinný lineární pneumotor s pružinou |  |
| 18 | Dvočinný lineární pneumotor |  |
| 19 | Dvočinný pneumotor s průběžnou pístnicí |  |
| 20 | Dvočinný lineární pneumotor s jednostranným konstantním bržděním v krajní poloze |  |
| 21 | Dvočinný lineární pneumotor s oboustranným konstantním bržděním v krajní poloze |  |
| 22 | Dvočinný lineární pneumotor s oboustranným měnitelným bržděním v krajní poloze |  |

Dle ČSN-ISO 1219-1, část A


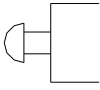
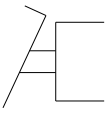
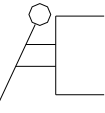
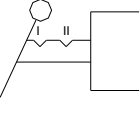
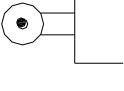
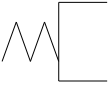
Značky pro schémata

PRVKY PRO ÚPRAVU MÉDIA I. (čištění, odlučování, mazání)

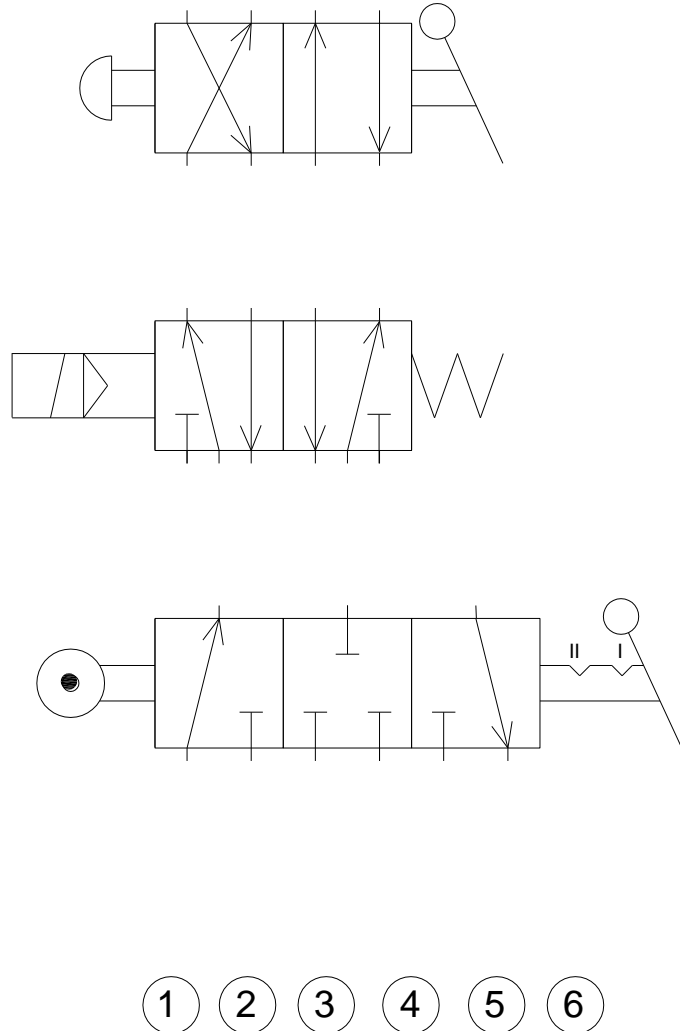
| | | |
|---|---|---|
| 2 | Čistič vzduchu (filtr) |  |
| 2 | Odlučovač vody (ruční vypouštění) |  |
| 2 | Odlučovač vody (automatické vypouštění) |  |
| 2 | Čistič a odlučovač vody (ruční vypouštění) |  |
| 2 | Čistič a odlučovač vody (automatické vypouštění) |  |
| 2 | Maznice |  |
| 2 | Jednotka pro úpravu vzduchu |  |

Dle ČSN-ISO 1219-1, část A

Ovládání ventilů (ruční, mechanicky)

| | | |
|----|---|---|
| 42 | Ovládání - obecná značka |  |
| 43 | Ovládání - tlačítko |  |
| 44 | Ovládání - nožní pákou |  |
| 45 | Ovládání - pákou |  |
| 46 | Ovládání - tlačítko s více polohami (polohy jsou značeny I, II.) |  |
| 47 | Ovládání - kladka |  |
| 48 | Ovládání - pružina |  |

Dle ČSN-ISO 1219-1, část A

Kontrolní test**Způsoby ovládání ventilů**

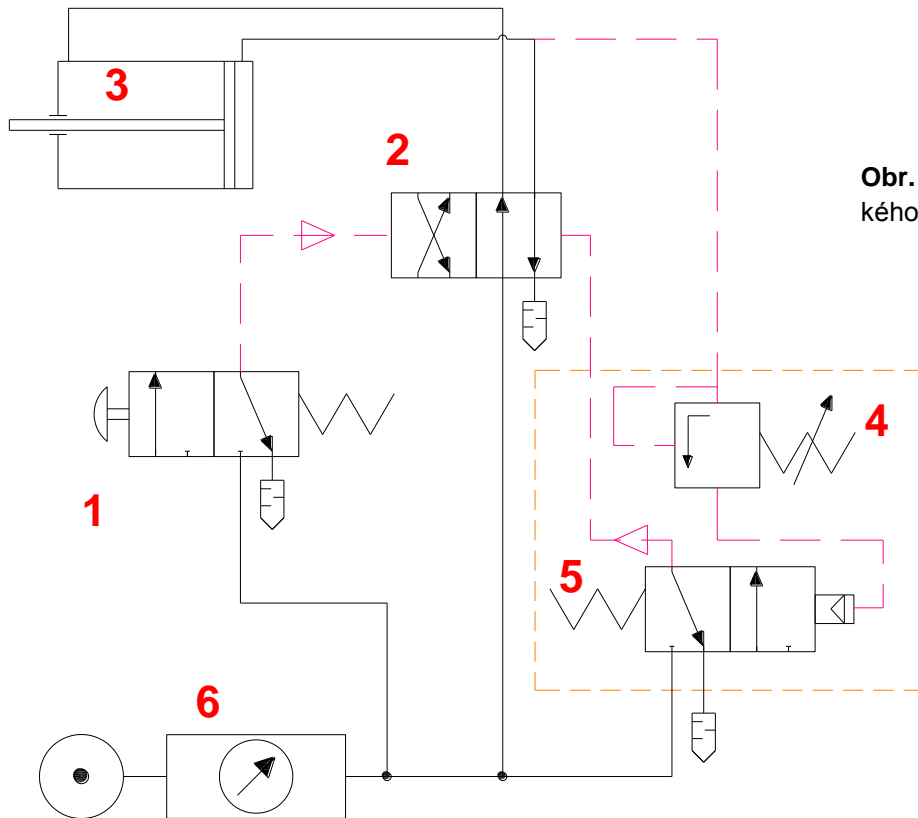
Obr. 13 Ovládání ventilů-
grafické značení.

- 1- Ovládání kladkou;
- 2- Ovládání pružinou;
- 3- Ovládání elektromagnetem s pneumatickým řízením
- 4- Ovládání pákou;
- 5- Ovládání tlačítkem;
- 6- Ovládání pákou s více polohami

Jméno, třída:

Kontrolní test

OVLÁDÁNÍ LINEÁRNÍHO PNEUMOTORU
Montážní nábytkářský lis



Obr. 14 Schéma pneumatického obvodu lisu. .

Schéma pneumatické lisovací jednotky.

- Jednotka úpravy média;
- Ventil pro spouštění lisovacího cyklu;
- Válec lisu;
- Hlavní rozváděcí ventil;
- Přepouštěcí stavitelný ventil;
- Třícestný otevírací ventil;

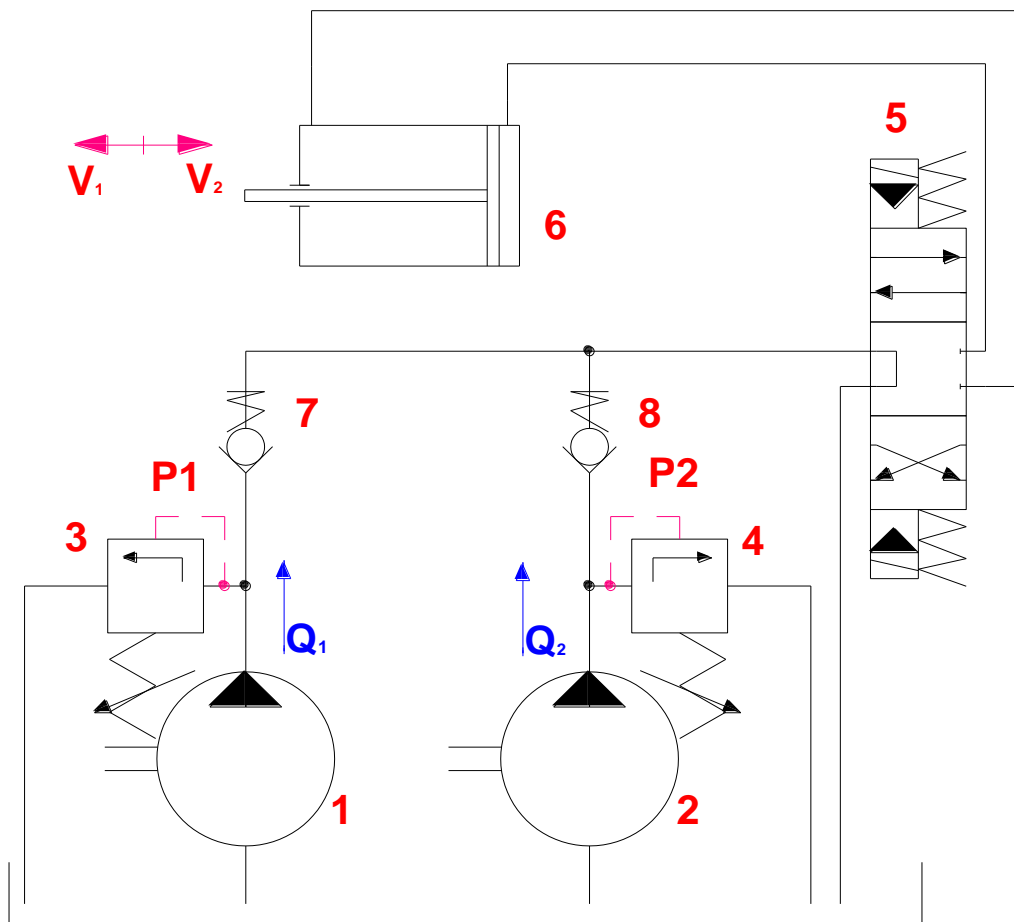
Jméno, třída:

Kontrolní test

OVLÁDÁNÍ LINEÁRNÍHO HYDROMOTORU

Dýchovací taktový lis

Obr. 15 Schéma hydraulického obvodu lisu. .



Označuje

Q []

P []

V []

(obrat')

Jméno, třída:

Popsat funkci:

| |
|----|
| 1. |
| 2. |
| 3. |
| 4. |
| 5. |
| 6. |
| 7. |
| 8. |

Poznámky:

7. Metody a obsah výzkumu

Kvantitativní výzkum provedený v rámci bakalářské práce se týkal přijetí nových metod výuky v předmětu „Základy automatizace“ studenty.

- 1- jak velké části způsobu jakým je prezentováno učivo a jsou získávány vědomosti vyhovuje.
- 2- zda je tento způsob výuky přijatelnější pro skupinu studentů nástavbového studia, nebo klasického studia, a nebo není mezi nimi rozdíl.

Studentům je učivo předvedeno pomocí připravených prezentací a dalších výukových materiálů (dle přípravy na hodinu) s tím, doma mají možnost studovat z materiálů publikovaných na internetu (nebo poskytnutých v elektronické podobě). Na základě tohoto jsou pak požádáni, aby se vyjádřili k tomuto způsobu výuky.

Testování se zúčastnili studenti maturitního nástavbového studia skupina {**A**} a studenti maturitního čtyřletého studia {**B**}.

Testovaná skupina **A** (22 studentů).

Testovaná skupina **B** (28 studentů).

Studentům byl předložen dotazník (viz. příloha) s otázkou, na níž měli odpovědět výběrem jedné odpovědi z předložené škály odpovědí.

Otázka: Jak by ti vyhovovala prezentovaná forma výuky pomocí audiovizuální techniky a další možnosti získání studijních materiálů a informací z internetových stránek, včetně přípravy laboratorních prací?

Získané výsledky byly do tabulky.

.

7.1 Výsledky dotazníku

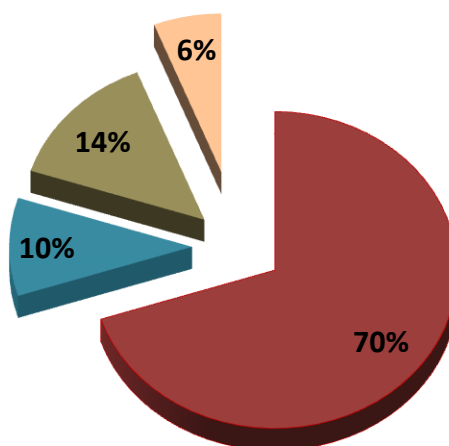
| Tabulka odpovědí | | Četnost absolutní | Četnost relativní (%) |
|------------------|---------------------------------|----------------------|---------------------------|
| I. | Ano, vyhovuje | 35 | 70,0 |
| II. | Vyhovuje ale nejsem si jistý(á) | 5 | 10,0 |
| III. | Ne, nevyhovuje | 7 | 14,0 |
| IV. | Nevím | 3 | 6,0 |
| | | 50 | 100,0 |

Z tabulky vyplynulo,

- způsob výuky vyhovuje..... 70% žáků;
- způsob výuky nevyhovuje.....14% žáků;
- neví, nebo váhá16% žáků;

Tab. 4

Graf (1)



Obr. 16 Graf četnosti odpovědí.

7.2 Stanovení hypotéz

K rozhodnutí v druhé části výzkumu bylo použito matematické metody „Testu dobré shody CHI-kvadrát.

Byly stanoveny hypotézy týkající se tvrzení zda jsou, či nejsou mezi skupinami rozdíly v pohledu na způsob výuky.

Hypotéza:

H₀ – Mezi pohledem na způsob výuky **nejsou** mezi skupinou A, B rozdíly (nulová hypotéza).

H_A - Mezi pohledem na způsob výuky **jsou** mezi skupinou A, B rozdíly (alternativní hypotéza).

Obr. 14 Graf četnosti odpovědí

7.3 Zpracování získaných podkladů.

Výsledky získané v dotazníku byly utříděny a následně byla vytvořena kontingenční tabulka, do níž byly zaznamenány jednotlivé skupiny odpovědí.

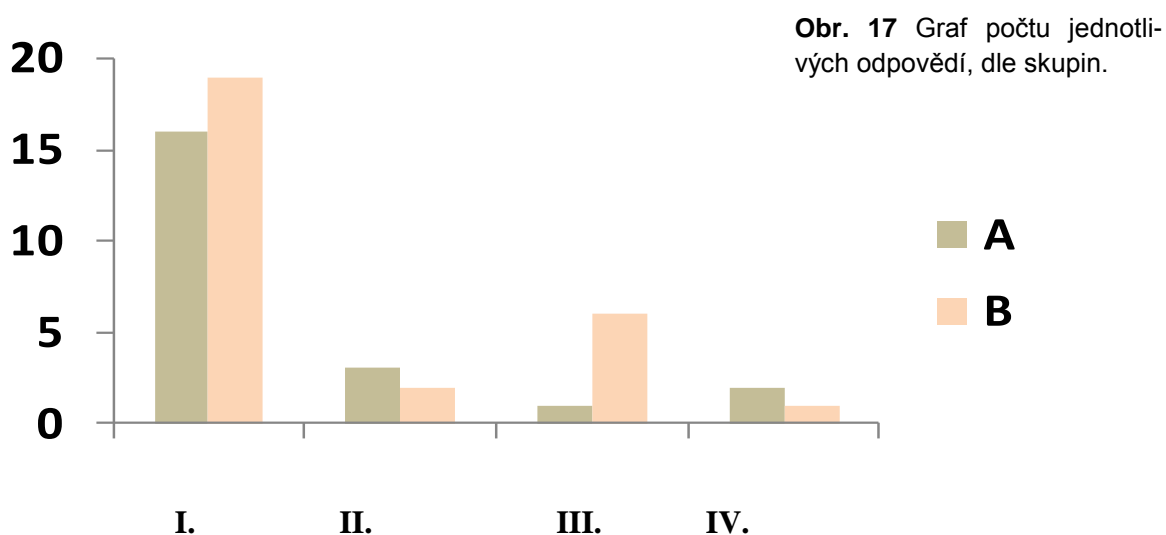
V tabelce jsou zaznamenány dvě skupiny žáků dle tříd a čtyři sloupky (odpovědi žáků) s počty odpovědí u jednotlivých skupin.

Kontingenční tabulka .

| | I. | II. | III. | IV. | |
|------|----|-----|------|-----|----|
| A | 16 | 3 | 1 | 2 | 22 |
| B | 19 | 2 | 6 | 1 | 28 |
| suma | 35 | 5 | 7 | 3 | 50 |

Tab. 5

Na základě kontingenční tabulky byl dále zpracován graf.



Graf 2

VÝPOČET OČEKÁVANÝCH ČETNOSTÍ PRO JEDNOTLIVÁ POLE TABULKY

$$O = (R_P * \check{C}_A) / R$$

R_P – počet studentů ve skupině

(A-22;B-28)

\check{C}_A – absolutní četnosti odpovědí u jednotlivých otázek (viz.tab.1)

R - počet všech studentů (A+B)

Tabulka hodnot očekávaných četností

| | | | | |
|----------|-------|------|------|------|
| A | 16 | 3 | 1 | 2 |
| | 15,40 | 2,20 | 3,08 | 1,32 |
| B | 19 | 2 | 6 | 1 |
| | 19,60 | 2,8 | 3,92 | 1,68 |

Tab. 6

Výpočet testovacího kritéria **CHÍ – KVADRÁT**

| | Č_A | O | Č_A-O | (Č_A-O)² | (Č_A-O)²/O |
|----------|----------------------|----------|------------------------|--------------------------------------|--|
| A | 16 | 15,4 | 0,6 | 0,36 | 0,023 |
| | 3 | 2,20 | 0,8 | 0,64 | 0,291 |
| | 1 | 3,08 | -2,08 | 4,3264 | 1,405 |
| | 2 | 1,32 | 0,68 | 0,4624 | 0,350 |
| B | 19 | 19,6 | -0,6 | 0,36 | 0,018 |
| | 2 | 2,8 | -0,8 | 0,64 | 0,229 |
| | 6 | 3,92 | 2,08 | 4,3264 | 1,104 |
| | 1 | 1,68 | -0,68 | 0,4624 | 0,275 |
| Σ | 50 | 50 | | | 3,695 |

Tab. 7

Stanovení počtu STUPŇŮ VOLNOSTI

$$f = (r-1) * (s-1)$$

r- počet řádků v kontingenční tabulce

s- počet sloupků v kontingenční tabulce

$$f = (2-1) * (4-1) = 3$$

Tabulka hodnot CHÍ

| f | 0,95 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | 0,05 | 0,02 | 0,01 | 0,001 |
|---|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 1 | 0,004 | 0,016 | 0,064 | 0,15 | 0,46 | 1,07 | 2,71 | 3,84 | 5,41 | 6,64 | 10,83 |
| 2 | 0,103 | 0,21 | 0,45 | 0,71 | 1,39 | 2,41 | 4,61 | 5,99 | 7,82 | 9,21 | 13,82 |
| 3 | 0,35 | 0,58 | 1,01 | 1,42 | 2,37 | 3,67 | 6,25 | 7,82 | 9,84 | 11,34 | 16,27 |

Tab. 8

$$\chi^2 = 3,695$$

$$\chi^2_{0,01(3)} = 11,34 \quad (\text{viz.výpis tabulka})$$

$$\chi^2 < \chi^2_{0,01(3)}$$

Vypočítané testové kritérium je menší, než kritická hodnota

Přijmutá hypotéza: H_0 – nulová hypotéza na hladině významnosti 0,01 při $f=3$

H_0 – Mezi pohledem na způsob výuky **nej**sou mezi skupinou A, B rozdíly.

Součástí výzkumu byl také dotaz na přístup k internetu. Zde bylo konstatováno, že všichni, kteří se ankety zúčastnili, potvrdili možnost pravidelného přístupu. Přístup na internet přes WI-FI je i na školním internátu.

8. Závěr

Počet studentů, kteří označili prezentovaný způsob výuky, jako vyhovující je 70%.

Počet studentů, kteří tvrdí, že jim takovýto způsob studia nevyhovuje je 14% což je druhá největší hodnota.

Důvodem nevyhovujícího závěru u studentů je pravděpodobně absence podrobného zápisu z hodiny a tím možnosti naučení se zapsané látky, bez dalšího studování problému a tedy i k dobrému pochopení a schopnosti učivo využít v praxi.

Část, která ještě není rozhodnuta, by pravděpodobně potřebovala více zkušeností s tímto způsobem výuky pravděpodobně přejdou do skupiny, které výuka vyhovuje. Lze tvrdit, že většině žáků tento způsob výuky vyhovuje a že není rozdíl mezi skupinou A a B.

Použitý dotazník

Dotazník

Jak by ti vyhovovala prezentovaná forma výuky pomocí audiovizuální techniky a další možnosti získání studijních materiálů a informací z internetových stránek, včetně přípravy laboratorních prací?

Zvol jednu odpověď, tu která vyjadřuje tvůj názor a zatrhni křížkem políčko:

I. Ano vyhovuje

II. Vyhovuje ,ale nejsem si jistý(á)

III. Ne vyhovuje

IV. Nevím

A ještě

máš možnost se pravidelně připojit na internet.

Ano

Ne

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- OPLATEK, František. Hydraulické mechanismy výrobních strojů, servotechnika. Havlíčkův Brod: FRAGMENT 1998. ISBN 80-7200-204-X.
- LONGAUER, Jaroslav. Hydraulika a vzduchotechnika v drevozpracujúcim priemysle. Zvolen: Vysoká škola lesnícká s drevárská, 1986.
- Mechanical Engineering Design. The Mc Craw-Hill Companies, Inc 2004.
- Výrobní program pneumatic. FESTO spol.s.r.o. Praha 1990.
- ČSN - ISO 1219 - 1. Hydraulika a pneumatika- Grafické značky a obvody schémata. Praha: 1999.
- ČSN – ISO 5598. Tekutinové systémy a prvky – Slovník. Praha 1999.
- PRŮCHA, J., E. WALTNEROVÁ a J. MAREŠ. Pedagogický slovník. Praha: Portál, 2009. ISBN 80-8593-135-4.
- DRAHOVZAL, J., O. KILIÁN a R. KOHOUTEK. Didaktika odborných předmětů. Brno: Paido, 1997. ISBN 80-8593-135-4.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ZAzáklady automatizace

Mt mechanika tekutin

PP PowerPoint prezentace;

sl prezentace se slide- obrázky;

an prezentace s animací;

pl pracovní list;

TP protokol ze cvičení;

R \rightarrow A ... stav propojení;

Sw software;

CADvektorový kreslicí program;

CNC..... počítačem řízené zařízení;

SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obr. 1 ... Schéma podtlakového upínání.
- Obr. 2 ... Ventil 2/2-popis.
- Obr. 3 ... Ventil 2/2-popis ovládání.
- Obr. 4 ... Podtlaková hlavice.
- Obr. 5 ... Schéma ejektoru s kapacitou.
- Obr. 6 ... Schéma třídícího uzlu.
- Obr. 7 ... Šoupátkový ventil 2/2-poloha I.
- Obr. 8 ... Šoupátkový ventil 2/2-poloha II
- Obr. 9 ... Šoupátkový ventil schéma zapojení.
- Obr. 10 ... Řídící ventil 2/3, popis vývodů.
- Obr. 11 ... Řídící ventil 2/3, pracovní polohy.
- Obr. 12 ... Tabulky schematických značek.
- Obr. 13 ... Ovládání ventilů-grafické značení.
- Obr. 14 ... Schéma pneumatického obvodu lisu.
- Obr. 15 ... Schéma hydraulického obvodu lisu.
- Obr. 16 ... Graf četnosti odpovědí.
- Obr. 17 ... Graf počtu jednotlivých odpovědí, dle skupin.

SEZNAM TABULEK

Tab.1 ...Rozdělení vyučovacích hodin.

Tab.2.... Příprava na hodinu – Technické prostředky.

Tab.3.... Příprava na hodinu – Aplikace automatických systémů.

Tab.4.... Výsledky dotazníku.

Tab.5.... Kontingenční tabulka.

Tab.6.... Tabulka hodnot očekávaných četností.

Tab.7.... Výpočet testovacího kritéria χ^2 – KVADRÁT.

Tab.8.... Tabulka hodnot χ^2 .

SEZNAM PŘÍLOH

Př.1Podtlakové upínání I. (MS PP-2007)

Př.2Podtlakové upínání – přídatná kapacita. (MS PP-2007)

Př.3Podtlaková manipulace I. (MS PP-2007)

Př.4.....Rozvaděč 4-2 (MS PP-2007)