

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Příprava učitele na vyučování odborného výcviku

Preparation for teaching technical training

STUDIJNÍ PROGRAM

Specializace v pedagogice

Studijní obor

Učitelství praktického vyučování a odborného výcviku

Vedoucí práce

prof. Ing.Bc. Kateřina Mrázková, MÚVS ČVUT v Praze, Odd. ped. a psych. studií

Radek

Kolář

2020

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci vypracoval samostatně. Dále prohlašuji, že jsem všechny použité zdroje správně a úplně citoval a uvádím je v příloženém seznamu použité literatury.

Nemám závažný důvod proti zpřístupňování této závěrečné práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Praze dne: 20. 08. 2020

Podpis:



**MASARYKŮV ÚSTAV
VYŠŠÍCH STUDIÍ
ČVUT V PRAZE**

Poděkování

Rád bych tímto způsobem poděkoval vedoucímu práce prof. Ing. Bc. Kateřině Mrázkové, MÚVS ČVUT v Praze, Odd. ped. a psych. studií za její příkladné odborné vedení této práce, strávený čas, rady, podporu a následné připomínky, které mně poskytl při zpracování této bakalářské práce.

Abstrakt

Tématem mé bakalářské práce je zpracování vzorových příprav na výuku pro střední elektrotechnickou školu. Práce je rozdělena do dvou částí na teoretickou a praktickou část. Teoretická část vychází ze teoretických a didaktických postupů. Určení základních teoretických východisek pro tvorbu přípravy na výuku. Následuje objasnění pojmů taxonomie výukových cílů, organizační formy výuky a využití didaktických prostředků. Praktická část se zaměřuje na vlastní tvorbu příprav pro vyučovací den odborného výcviku. Následuje zhodnocení příprav a tvorba tematického plánu.

Klíčová slova

Příprava učitele na vyučování, taxonomie výukových cílů, MV, OF, DP, didaktická analýza, tematický plán.

Abstract

The topic of my bachelor's thesis is the elaboration of model preparations for teaching for a secondary school of elektrotechnic. The work is divided into two parts theoretical and practical part. The theoretical part is based on theoretical and didactic procedures. Determining the basic theoretical basis for creating preparation for teaching. The following is an explanation of the concepts of taxonomy of learning objectives, organizational forms of teaching and the use of teaching aids. The practical part focuses on the creation of preparations for the teaching day of vocational training. This is followed by an evaluation of the preparations and the creation of a thematic plan.

Key words

Teacher preparation for classes, taxonomy of teaching goals, MV, OF, DP, didactic analysis, thematic plan.

Obsah

Úvod	8
1. Příprava učitele na vyučování	10
1.1.Druhy příprav.....	11
1.2.Vymezení pojmů-výukové cíle.....	13
1.3 Taxonomie výukových cílů.....	15
1.4. Příprava výukových cílů	18
1.5. Metody výuky	20
1.6. Organizační formy výuky	21
1.7. Příklad přípravy vyučujícího odborného výcviku.....	22
2. Didaktické prostředky	29
2.1. Technické prostředky.....	30
2.2. Příprava učitele na vyučování dle modelu výuky.....	31
2.3. Příklad výuky s použitím inovativních metod učení.....	33
2.4. Struktura přípravy odborného výcviku.....	34
3.Vymezení pojmů přípravy učitele na vyučování	36
3.1. Příklad Heuristického rozhovoru	38
3.1.1 Příklad přípravy na vyučovací den č. 1.....	39
3.1.2.Příklad přípravy na vyučovací den č.2.....	49
3.1.3. Příklad přípravy na vyučovací den č.3.....	52
4.Ověření příprav vyučovacího odborného výcviku	57
4.1. Tvorba tematického plánu.....	57
Závěr	60
Seznam použité literatury	61
Seznam použitých obrázků	62

Úvod

Téma mé bakalářské práce je Příprava učitele na vyučování pro předmět odborného výcviku pro střední elektrotechnickou školu v Hradci Králové. Bude se jednat o přípravu na vyučovací den, tvořený 6 hodinami. Vybral jsem toto téma, jelikož mě zaujala problematika začínajících učitelů. Jako začínající učitel bych rád zde nastínil, co obnáší být učitelem.

Pracuji 10 let v automobilovém průmyslu, školím nováčky a pomáhám jim do začátku jejich práce. Velice mě zaujalo školit tyto nové zaměstnance a předávat jim své zkušenosti z oboru. Proto na MÚVS dodělám pedagogické vzdělání. Odborné znalosti mám, ale chyběli mi didaktické znalosti. Tudíž jsem se rozhodl pro studium na MÚVS, abych získal potřebné didaktické vzdělání.

K vlastním vzorovým přípravám jsem zároveň sestavil i pracovní listy. Úspěšnost každého začínajícího učitele je závislá na vlastní přípravě na vyučovací hodinu. Každý učitel musí ze začátku věnovat své přípravě velké množství času a úsilí. Osvojí si základní znalosti z oblastí didaktiky a pedagogiky.

Pro lepší vysvětlení dané problematiky jsem si vybral užší zaměření práce příprava učitele na vyučování odborného výcviku, na kterém budu moct lépe popsat přípravu učitelů na jednotlivé tematické celky.

Cílem mé bakalářské práce je zpracování vzorových příprav na výuku pro střední elektrotechnickou školu v Hradci Králové pro učební obor Elektrikář 26-51-H/01. Tématem příprav bude sestavení pracovních listů zvoleného odborného předmětu pro dílenskou činnost v souladu s RVP.

Při tvorbě mé práce jsem se zaměřil na mé znalosti získané při mém studiu MÚVS. Vyházel jsem pedagogické a odborně technické literatury. Nevícemi mi byla nápomocná literatura od Davida Vaněčka a kolektivu. Jedná se o Didaktiku technických a odborných předmětů. Tato literatura mi pomohla pochopit cíle výuky, didaktické zásady, metody výuky, organizační formy a mnoho dalších důležitých věcí potřebných k tvorbě příprav pro odborný výcvik. „Touha po vědění má být rozněcována v mládeži všemožným způsobem. Vyučovací metoda má zmenšovat námahu s učením tak, aby nic nebylo, co by dětem překáželo a odstrašovalo je od dalšího učení.“ (David Vaněček a kolektiv s. 16)

Práce je rozčleněna do dvou částí, teoretickou a praktickou. V teoretické části jsem se zaměřil na didaktické postupy, výukové cíle, výukové metody, organizační formy a využití didaktických prostředků. Jak správně nastavit výukový cíl, aby byl splněn. Následně bylo provedeno rozvržení času, použití výukových metod a didaktických prostředků.

Do praktické části jsem zařadil sestavení výukových hodin a popis vlastní tvorby příprav pro střední elektrotechnickou školu v Hradci Králové. Sestavení výukových hodin bude provedeno pro odborný výcvik učebního oboru Elektrikář 26-51-H/01.

Teoretická část

1. Příprava učitele na vyučování odborného výcviku

Příprava učitele na vyučování je důležitou a nezbytnou částí každého učitele, tak i mistra odborného výcviku. Přípravy vyučujícího na hodinu umožní lepší proniknutí do tématu, více času věnovat se žákům a lepší orientaci v dané problematice. Při tvorbě příprav je nutné promyslet postupy a metody, které nám jsou nápomocny k dosažení daných cílů. Před provedením přípravy na vyučovací jednotky by měla být provedena didaktická analýza učiva. Při analýze jsme schopni odhalit nejasné nebo chybně interpretované pojmy. Lze potom provést doplnění, úpravy či změny v postupech.

Dle teoretických a praktických znalostí mistr odborného výcviku rozdělí přípravu do dvou částí. V první části se zabýváme koncepcí, přiměřeností a srozumitelností daného výukového plánu. Ve druhé části je realizace daného výukového plánu. Ve výukovém plánu by měli být vymezeny tzv. záchytné body vztahující se k dané vzdělávací oblasti. Vymezení obecných a specifických cílů směřující ke konkrétnímu tématu. Daný plán příprav učitele se vztahuje k jednotlivým logickým celkům. Učitel má určité představy o aplikování učiva. Zamýšlí se na podmínkách své práce, vkládá zde metodické prvky, hledá mezipředmětové vztahy a sestavuje obsah učiva na základě daných rámců pro předmět Odborného výcviku.

Důležitou věcí při tvorbě přípravy učitele na vyučování je určení směru kam by výuka měla směřovat. Jedná se o vymezení cílů výuky. Mluvíme o tzv. relativních změnách v osobnosti žáka. Přípravu učitele na vyučování nelze vidět pouze jako tzv. výukový plán pro výuku. Při její realizaci a následném uplatnění v hodině dostáváme zpětnou vazbu, zda příprava odpovídá skutečným pracovním podmínkám. Pro učitele plní funkci vlastní kritičnosti a následně přípravě na hodinu. Vyučujícího vede ke zdokonalování vlastní práce. Příprava učitele je zpravidla v psané formě a je brána jako pedagogický dokument. Při tvorbě daného tematického plánu vycházíme z učebních osnov. Učivo je rozděleno do tematických celků. Každý tematický celek má stanoven daný počet vyučujících hodin. Daný plán nám vymezuje časovou návaznost jednotlivých okruhů, určení dílčích cílů, návaznost postupů a obsahu učiva. Učivo je rozepsáno do jednotlivých hodin. Následně učitel se řídí dle RVP pro daný obor, podle kterého vyučuje. Při výuce by měl každý učitel respektovat znalosti žáků a časovou náročnost.

Při výuce mládeže se musíme také zaměřit na proces poznání. Jedná se o rozdělení informací, poznání a myšlení. Tvoření myšlení mládeže nespočívá pouze na přijetí podmětů, ale taky na jejich zpracování. Poznání obohacuje osobnost žáků. Předané informace jsou poznatky zpracované jejich vědomím. Otázkami mezi informacemi a poznáním se zabývala Skalková, která definovala jako „Poznání nepochybně obsahuje informaci, tj. možnost odpovídat na nejistoty. Ale poznání se neredukuje na informace. Lidské poznání předpokládá teoretické struktury, aby mohlo dát informacím smysl.“ (SKALKOVÁ, 2007, s. 144).

1.1 Druhy příprav

Učitel při tvorbě příprav vychází z kurikulárních dokumentů. Na jejich základě sestavuje tematický plán a přípravu na vyučovací jednotku. Vyučující vytváří ve výuce vhodné podmínky pro učení žáků, seznámí žáky s novým učivem a provádí zpětnou vazbu.

Přípravu na vyučování učitele lze rozdělit do tří skupin podle typu přípravy.

- a) Blesková-odpovídá na otázky: Co? Jak?
- b) Rozšířená-odpovídá na otázky: Co již bylo? Čeho chci dosáhnout? Jak a čím toho dosáhnout? Jaké bude mít tato hodina pokračování?
- c) Podrobná-co chci, čeho zamýšlím dosáhnou?

Nyní bych se zaměřil na podrobnou přípravu na výuku. Určíme cíl a čeho chceme dosáhnout. Učitel vymezí cíle výuky, určí didaktické prostředky, kterými chce dosáhnout zvoleného cíle. Tedy provede vhodnou volbu vyučovací metody, didaktických pomůcek a metodický postup.

Potom následují další didaktické hlediska, kterými se učitel řídí. Jedná se o tzv. zvláštní didaktická hlediska. Učitel na základě toho dává tyto otázky:

1. Jaké mají žáci vědomosti z minulé hodiny?
2. Co bude pro žáky těžké pochopit?
3. Jaké úlohy je potřeba připravit na procvičení daného tématu?
4. Jak budu žáky motivovat?
5. Jaké další hlediska je nutno respektovat?

Následně učitel musí rozčlenit jednotlivé fáze přípravy dle časového harmonogramu. Kolik času se bude moct věnovat určitým částem. Pak tedy následuje realizace příprav. Každý vyučující tvoří svůj vlastní model přípravy. Při plánování výuky je nutno mít na paměti určité body, kterými je nutno se řídit:

- co bude cílem výuky
- jaké poznatky budou žáci získávat
- jaké kompetence se budou u nich rozvíjet
- jak využít znalosti žáků z minulé hodiny
- jak rozčlenit čas, který bude potřeba
- dělení žáků do skupin
- co je třeba vylepšit v rámci minulé látky
- mít na paměti různorodou inteligenci žáků
- jak bude probíhat prezentace
- hodnocení žáků

Příklad rozvržení vyučovacího dne pro 6 hodinovou jednotku

Při uvedení příkladu na jeden vyučovací den odborného výcviku budu vycházet dle časového rámce pro odborný výcvik. Bude se jednat o 360 min výuky a 50 min přestávky. Přestávka bude dělena na oběd a svačinu.

Téma hodiny: Měření stabilizovaného zdroje

Cíle hodiny: Naučit žáky měřit stabilizovaný zdroj

Pomůcky: zdroj, 3x multimetr, 2x žárovka, spojovací materiál (vodiče)

časová orientace	část hodiny	práce žáků	práce učitele	Poznámky
60 min	Opakování měření napětí a proudu v obvodu	řešení otázek vyučujícího	kontrola žáků dle znalostí z minulého dne	
70 min	popis činnosti stabilizovanéh o zdroje	přímé pozorování a náslech vyučujícího	nákres schématu a objasnění funkce	
20 min	přestávka na svačinu			
60 min	instruktáž dle měření stabilizovanéh o zdroje	pozorování učitele v postupu	provedený postup, jak měřit zdroj	proškolení žáků měření zdroje
20 min	zadání cvičné úlohy na dané téma	příprava na tvorbu měření	zadání procvičovací úlohy	kontrola příprav žáků na měření
70 min	samostatná práce žáků	žáci dle instrukcí měří stabilizovaný zdroj		žáci samostatně řeší úlohu
30 min	přestávka na oběd			
40 min	shrnutí měření		vyhodnocení měření žáků	hodnocení žáků
20 min	nastínění příštího vyučovacího dne	poslech učitele	navození tématu pro příští vyučovací den	
20 min	úklid pracoviště a příprava na odchod	žáci jsi uklidí svoje pracovní místo	kontrola žáků dle úklidu pracoviště a ukončení vyučovacího dne	

1.2. Vymezení pojmů-výukové cíle

„Cílem výuky u odborných předmětů jsou výsledné, relativně stálé změny v osobnosti žáka, ke kterým má výuka těchto předmětů na daném typu škol směřovat. Jde o žádoucí změny ve vědomí, chování a postojích žáků projevující se osvojením nových poznatků a dovedností a rozvojem žádoucích rysů osobnosti člověka“ (David Vaněček a kolektiv s.112)

Cílem chápeme dané činnosti, kterých chceme dosáhnout. Každý vyučující jsi před přípravou musí položit základní tři otázky. Co budu učit? Jak to budu učit? Jaké požadavky mají být splněny?

Výukové cíle lze rozlišovat v rámci dvou základních hledisek:

a) obecné cíle-Obecné cíle rozumíme všechny společenské požadavky fráze na celkový vzdělanostní a osobnostní rozvoj žáků. Hovoříme o tzv. všeobecných podmínkách postoje a návyků žáka. Jedná o přípravu pro život ve společnosti a pracovním uplatnění žáků. Každý žák školy získá nezbytné jak odborné, tak i všeobecné vzdělání. Je schopen následně využívat tyto znalosti v rámci plánování, řízení, spolupráce v týmu atd. Mluvíme o tzv. profil absolventa, který stanoví, jaké znalosti, dovednosti, podstojí a návyky se žák naučil v průběhu studia.

b) specifické cíle – jsou soustředěny k tematickým okruhům učebního plánu. Pro naplnění daného učiva jsou vytyčeny dílčí cíle pro jednotlivé vyučovací hodiny. Tyto dílčí cíle nám vymezí, jaké znalosti a dovednosti by měl žák ovládat po skončení vyučovací hodiny.

Pokud budeme hovořit o obecných cílech je nutno mít na paměti jejich teoretické východisko struktury daného cíle ve odborném vzdělávání. Ve RVP se využívá již od 21 století koncept blíže znám jako Delorsovy cíle:

1. Učit se poznávat-vede k osvojení jednotlivých ustálených informací. Vede žáky samostatně osvojit nástroje poznání. Žáci zde rozvíjejí svoji paměť myšlení, strategii. Učí se porozumět učivu a následně se snaží uplatnit zásady v praxi na základě konkrétních situací. Nyní se budu zaměřovat na cílovou skupinu v rámci elektrotechnické školy. Každý ze studentů se zprvu učí poznávat základní elektronické obvody, rozdělení dle daných elektrotechnických součástek a jednoduché měřicí prvky potřebné k osvojení daného oboru. Základ je pochopit a porozumět těmto dvěma zákonům. Jedná se o Ohmův a Kirchofovy zákony bez kterých by další pokračování nebylo možné. Snaží se pochopit funkci a vlastnosti elektrotechnický součástek od odporů, kondenzátorů, diod či po složitější integrované obvody. Snaží se pochopit funkci ampérmetru a voltmetru, které je nutno brát v úvahu při řešení měřících a vyhodnocovacích úloh. V kostce by se dalo říct, že učit se poznávat vede studenty osvojení určitých informací, poznání daných principů, norem, zákonů a měřících přístrojů, které budou potřebné pro vykonávání budoucího povolání.

2. Učit se učit-je to schopnost učit žáky se vyrovnat s různými situacemi a řešit dané nesrovnalosti či komplikace. Nutí dané jedince pracovat v určitém kolektivu. Tím pádem zde probíhá, jaká jsi příprava na budoucí povolání. Nejlepším příkladem práce v týmu na střední škole jsou asi laboratorní cvičení. Nyní bych uvedl takový příklad. Učitel zadá žákům například nějakého základní měření na jednoduchém elektrickém obvodu například měření mikrofónu či rezonančních křivek. Studenti se rozdělí do skupin. Zprvu jsi určí daný základ a cíl úlohy. Při vzájemné komunikaci utvoří všeobecné pojednání o daném měření. Následně jsi nakreslí dané schéma a zapojení měřícího pracoviště. Po zapojení a daném určení postupu vytvoří určité tabulky dle kterých bude prováděno určité měření či výpočet zbylých hodnot. Následně vytvoří určitou např. voltampérovou či jinou charakteristiku. V poslední řadě se jedná o konečný závěr a zhodnocení. Učit se učit studenty vede práci v kolektivu. Jedná se o spolupráci s jinými lidmi. Snaží se

prezentovat své názory, postřehy a vědomosti. Učí se vzájemné úcty a kompromisu. Učit se učit je nedílnou součástí, jak uspět v budoucím povolání a schopnost naučit se vycházet s jinými lidmi, respektovat jejich názory a nebránit se určitým diskuzím z hlediska jiného řešení.

3. Učit se být – žáci se učí seberealizaci, sebepoznání a sebereflexi. Učit se být vede dané jedince k rozvoji jejich osobnosti, kreativity a specifických vlastností které jsou u každého odlišné. Hovoříme o tzv. nadání žáků na daný obor či dovednost. Učitel se snaží u žáků rozvíjet tvořivé myšlení, které v budoucím zaměstnání určitě zhodnotí. Z mého období studia na elektroprůmyslovce rozvíjení kreativity a tvořivého myšlení spočívalo v rámci praxi při návrhu určité DPS pro daný elektronický přístroj. Na praxích jsme navrhovali např. zesilovač či stabilizovaný zdroj. Dané návrhy byly prováděny v softwarové části přes program nazvaný Eagle. Ten sloužil k návrhům DPS. Bylo na nás celkové rozvržení dané DPS. Rozmístění daných součástek dle funkčnosti i estetiky, rozvržení cest pro dané součástky, ujasnění, jak bude daná DPS osazena v ochranném pouzdru a následná případná montáž na koncový prvek. Tyto návrhy u studentů rozšiřují tvůrčí představivost, kreativitu a tvořivost. V budoucí práci i v životě jsou nedílnou součástí pro následný úspěch.

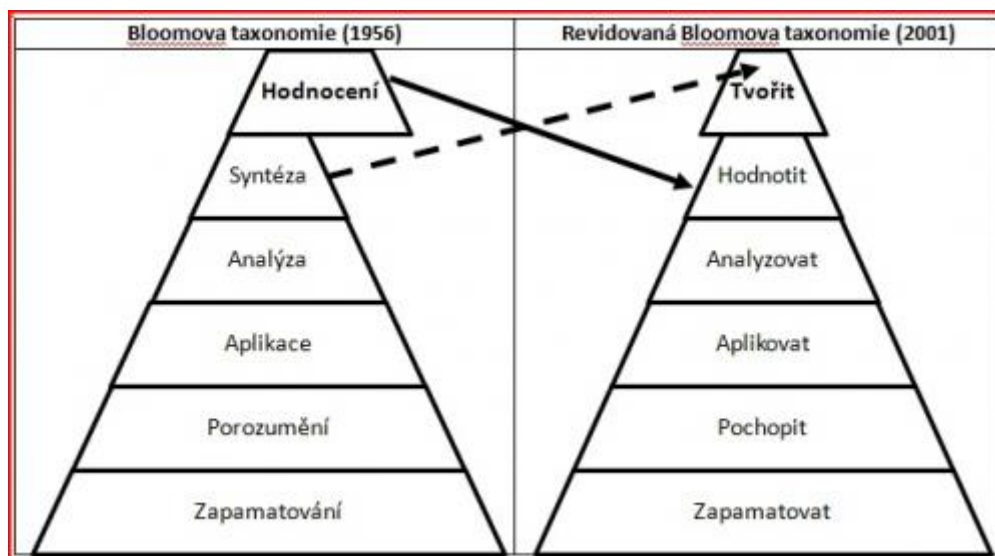
4. Učit se žít s ostatními – soustředí žáky do pozice snažit se vyházet s různými etnickými menšinami, snažit se dodržovat morální zásady, chovat se demokraticky a kladně žít v harmonii vůči přírodě. Snaha nemít žádné předsudky vůči náboženskému vyznání, respektovat identitu jiných lidí či zachovat normy slušného chování. O tyto problémy se setkáváme spíše na základní škole, kdy mnozí žáci utočí na etnické menšiny buď slovně nebo fyzicky. Pro žáky na střední škole to už není tak běžné. Žáci okolo 18 roku více chápou ze členění do kolektivu, respekt vůči menšinám, normy slušného chování a utváření úcty vůči životnímu prostředí. Přece jenom myšlenkové zrání okolo 15 roku a rozdíl okolo 20 je dosti značný. Starší jedinci jsou schopni dané náležitosti více pochopit. Jedná se přece o soužití s jinými lidmi, snaha o nalezení spolupráce a najít své místo ve společnosti.

V závěru Delorsových cílů bych se zaměřil na kompetenci daného absolventa z hlediska daných úkolů, učení a řešení problémů. Vycházel bych ze své zkušenosti neboli mého studia na průmyslové škole. Po absolvování SPŠ v oboru elektrotechnika jsem získal jak obecné, tak i odborné kompetence, které by byly nápomocny pro mé budoucí povolání. Dle obecných kompetencí jsem získal všeobecný přehled o historii, kultuře a současnosti našeho národa. Být schopen řádně formulovat své názory, postoje jak v rodném, tak i cizím jazyce. Pracovat s informacemi, využití komunikační a informační technologie. Být seznámen s právy, povinnosti zaměstnanců a zaměstnanců. Jednat ekologicky vůči našemu životnímu prostředí. V neposlední řadě nesmíme zapomenout na znalost bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Každý z absolventů by tyto normy ovládat bez ohledu na vykonávané zaměstnání. Pro každého absolventa budou více důležité spíše odborné kompetence i když obecné mají také svoji váhu. Odborné kompetence nám zajišťují vhodné uplatnění v daném zaměstnání. Nyní bych zase vycházel z mého studia. Při studiu elektrotechniky jsem získal potřebné kompetence pro mé budoucí povolání jako elektrotechnika. Daný elektrotechnik by měl být schopen orientovat se v problematice automatizační technice. Aplikovat dosavadní zkušenost z odborné praxe v rámci softwarových aplikací. Rozeznat jednotlivé ovládací prvky, koncové prvky, měřící přístroje, chápat funkci daných částí a mít představy o vlastnostech elektrotechnických zařízení. Nutná je také orientace v technické dokumentaci a v ČSN normách. Daný absolvent by měl být schopen plnit funkci jako po technické stránce, také po obecné stránce. Být společenský, racionální, jednat s kolegy v rámci všech norem chování, být nakloněn kompromisů a snažit se být určitým článkem v naší společnosti.

1.3 Taxonomie výukových cílů

Příprava učitele musí vycházet ze specifických výukových cílů. Jasně vytyčit tematické celky a nastavit návaznost po sobě jdoucích vyučovacích hodin. Učitel by měl srozumitelně formulovat specifické cíle, které vycházejí z taxonomie výukových cílů. Taxonomii výukových cílů lze rozdělit dle několika hledisek. Mluvíme o tzv. úrovních poznávacích, činnostních a hodnotových.

Pokud hovoříme o poznávacím procesu z hlediska výuky k realizaci daného záměru slouží revidovaná Bloomova taxonomie poznávacích cílů:



Obr.č.1 Bloomova taxonomie kognitivních vzdělávacích cílů, původní (Bloom et al. 1956) a revidovaná (Anderson & Krathwohl 2001) (Internet Metodický portál, 05. 05. 2011, <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/11113/proc-a-k-cemu-taxonomie-vzdelavacich-cilu-.html/>)

Dané pojmy jsou vzájemně provázané. Podle sebe uspořádáme tzv. souvislost dle důležitosti pro nás. U technických náležitostí je důležité nastavit míru poznání, tak abychom byli schopni nejlépe zmapovat danou skutečnost a ujasnili jsme, zda bude daná technika funkční. K mapování dané skutečnosti jsou již zpracované postupy, které nám zaručují, aby daná technika byla funkční. V rámci zpracovaných postupů jsme schopni přistupovat ke skutečnostem stejným nebo podobným způsobem. Podle doc. Ing. Davida Vaněčka, který uvádí různé oblasti zkoumání odborných předmětů.

„Vědecký systém technických věd z hlediska didaktické komunikace v daném oboru

Zahrnuje celé poznání v technice, jeho systém, metody, současné i prognostické pojetí didaktika zkoumá toto poznání z hlediska jeho sdělitelnosti a možnosti přenosu.

Didaktický systém odborných předmětů

Sem patří smysl a pojetí jednotlivých odborných předmětů jako předmětů výuky, struktura obecných a specifických cílů výuky, problematika obsahů jednotlivých předmětů ve vazbě k dalším prvkům vzdělávací sféry. Didaktický systém vzniká transformací technických vědních disciplín v soustavě poznatků jednotlivých odborných předmětů.

Výukový projekt jednotlivých odborných předmětů a jeho prostředky

Výukový projekt je realizací didaktického systému v učebních plánech, standardech, učebnicích pomůckách i jejich kombinacích. Předmětem zkoumání je teorie tvorby těchto dokumentů.

Výukový proces jednotlivých odborných předmětů

Řešení problému specifického přizpůsobení výukového procesu komunikací technických poznatků. Přitom nejde jen o statický popis a metodické návody, ale též o hledání strukturních vztahů mezi cíli, obsahy, metodami, prostředky a organizací výuky v konkrétních výukových situacích.

Výsledky výuky jednotlivých odborných předmětů a jejich hodnocení

Jde o objektivní zjišťování a hodnocení výsledků výuky v různých jejích fázích i výsledků konečných. - Technické vzdělávání a jeho uplatnění. Didaktika odborných předmětů řeší problematiku technického vzdělávání veřejnosti, přínos techniky k potřebám společnosti i jednotlivců.

Výchova a vzdělávání učitelů odborných předmětů

Zkoumání profilu učitele odborného předmětu, jeho přípravu a další vzdělávání.

Metodologie a historie didaktiky odborných předmětů

Vytváření soustavy poznatků o základech a tvorbě oborové didaktiky, o přístupech ke zkoumání procesu výchovy a vzdělávání v odborných předmětech, o způsobech odpovídajícího získávání vědeckých poznatků v této oblasti. Didaktika odborných předmětů si musí být také vědoma historické kontinuity vývoje odborného školství, zákonitostí a souvislostí ve společenském systému, aby mohla chápat dílčí výsledky svých bádání v širších souvislostech a vyvarovala se případných chyb." (VANĚČEK, 2012, s. 9).

Daná didaktika odborných předmětů se zaměřuje na vzájemné vztahy z mnoha oborů. Tyto vztahy se podílejí na výchovné vzdělávání daného procesu.

Další taxonomii výukových cílů podle Davyho je taxonomie činnostních cílů. Jedná se o oblast daných činností jako jsou operační a psychomotorické dovednosti. Tato taxonomie vychází z pohybových činností žáků. Nacházejí se zde 5 úrovní osvojení:

1. Nápodoba
2. Praktická cvičení
3. Přesnost
4. Způsob obsluhy
5. Automatizace

Při první úrovni žák svědomitě pozoruje činnost vyučujícího a pokouší se ji imitovat. Jedná se o první úroveň, takže žáci většinou moc neuspějí. Nápodoba žáku má velmi nízký charakter. Pedagog může žákům například předvést, jak zapojit zásuvku nebo jiný jednoduchý elektrický obvod. Zde pro první úroveň se využívají tyto typická slovesa.

- Napodobovat, pozorovat, kopírovat, opakovat, konstruovat, sestavit, reprodukovat.

Druhá úroveň se skládá z procvičení na základě pokynů učitele. Žáci jsi zdokonalují manuální činnost. Jedná se o práci dle daných instrukcí učitele. Pro tuto úroveň se používají tyto slovesa.

- provést, zvládnout, zlepšit, vyrobit, správně zacházet, seřídít

Př. Provést zapojit reverzaci asynchronního motoru, správně zacházet s osciloskopem, seřídít výstup zesilovače.

Potom následuje úroveň nazývaná přesnost. Mluvíme o zdokonalování psychomotorické paměti. Jednoduše řečeno žáci se snaží vyhýbat se chyb, práce jim jde rychleji a bez dlouhého přemýšlení provádějí danou činnost. Při této úrovni využíváme tyto slovesa.

- stanovit, vytvořit, rozlišit, vylepšit, uspět, překonat, zrychlit.

Př. Stanovit pracovní postup při výrobě DPS, vytvořit technikou dokumentaci, vylepšit pájení spojů.

Po přesnosti následuje čtvrtá úroveň neboli fáze. Jedná se o provedení více činností najednou, které na sebe vzájemně navazují. Nazývá se způsob obsluhy. Tato práce žáků je na vyšší úrovni. Lze zde využívat tyto slovesa.

- členit, obsluhovat více částí, koordinovat, seřídít, překonat změnit, vykonat.

Nejvyšší úroveň činnostních cílů je automatizace. Mluvíme o tzv. zautomatizování činnosti žáků. Žák provádí všechny možné úkony bez přemýšlení. Jde o automatické úkony žáka, které je ale nutno kontrolovat. Lze rozdělit tuto úroveň dva dvě části:

a) částečné zautomatizování

b) úplné zautomatizování

Pro tuto úroveň jsou využívána tyto slovesa.

- automatizovat, provádět, přizpůsobit

Př. Automatizovat obsluhu osazovací linky pro SMD.

Mnohdy se také využívá taxonomie výukových cílů podle Simpsonové. V této taxonomii je obsaženo sedm úrovní:

1. vnímání činnosti
2. připravenost na činnost
3. napodobování činnosti
4. mechanická činnost, zručnost
5. komplexní automatická činnost
6. přizpůsobování
7. tvořivá motorická činnost

Poslední úroveň je taxonomie hodnotových cílů. V této kategorii se využívají různé druhy taxonomie. Podle D.R. Krathwohla se tato úroveň dělí na:

1. Vnímání podmětů
2. Reagování na podměty
3. Hodnocení

4. Integrace hodnot a uspořádání

5. Zvnitřnění hodnot v charakteru

V této kategorii jsou vytvářeny hodnoty za pomoci postupného zvnitřnění hodnot žáků. Učitel zde působí na žáky jako takový vzor. Učitel při realizaci výukového cíle musí být důsledný a trpělivý.

Také se těmto hodnotovým cílům zabýval B. Niemierko, který sestavil tuto kategorii do čtyř fází:

- a) Účast na činnosti-vykonání určité činnosti v souladu s přijatou rolí, ale bez zvláštní iniciativy.
- b) Samostatní pokusy o činnosti-činnost na základě trvalé vnitřní potřeby, ale ne zobecnění
- c) Systém činnosti-uvědomělé a systematické uspořádání činnosti, s nimiž se žák ztotožňuje, jeho činnost nabývá osobitého stylu

Výukové cíle výchovy provedou u žáka výsledné, relativní změny v jeho osobnosti. Jedná se o trvalé změny v chování, postojích, osvojení poznatků, znalostí, dovedností a rozvoje v osobnosti žáka.

1.4. Příprava výukových cílů

Při tvorbě přípravy učitele na výuku je důležité vhodně volit výukové cíle. Bez jasného vymezení cíle ve výuce by pedagog nebyl schopen odhadnout, kam by výuka vedla.

„Výukový cíl chápeme jako představu o kvalitativních i kvantitativních změnách u jednotlivých žáků v oblasti kognitivní, afektivní a psychomotorické, kterých má být dosaženo ve stanoveném čase v procesu výuky“ (KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST. 2009, 447 s)

Při tvorbě výukových cílů by pedagog měl provést jasné vymezení a rozdělení na určité fáze, kterými se bude držet při výuce. Standartně lze rozdělit do čtyřech fází.

- a) přípravná fáze-zde učitel provede didaktickou analýzu učiva. Provedena tzv. postup který se bude daná hodina řídit.
- b) počátek vyučovací hodiny-seznámení žáků s výukovým cílem hodiny. Učitel se snaží u žáků projevit zájem k danému cíli. Jedná se o působí činnosti na žáka v rámci motivačního činitele. Pokud žáci nemají zájem k danému cíli mohou se svým myšlením odchýlit o cíle výuky.
- c) průběh vyučovací hodiny-pedagog se žáky sledují, jak se přibližují k vytyčenému cíli výuky.
- d) konec vyučovací hodiny-nastává vyhodnocení celé vyučovací hodiny, které je provedeno vyučujícím a žáky. Učitel seznámí žáky s jejich úspěchem a selháním. Zamyšlení se nad výsledcích cíle výuky a následnou nápravou při selhání.

Na cíle výuky jsou vždy kladeny příliš náročné požadavky. Zprvu je důležitá komplexnost. Při tvorbě výukových cílů by se mohla zapomenout na některé oblasti, kde cíle působí. Mluvíme o tzv. třech oblastí:

1. Kognitivní oblast-jedná se o poznávací rozumovou oblast. Vnímání žáků za pomoci kognitivních funkcí. Zapamatování daných poznatků a jejich aplikace.
2. Postojová oblast-mluvíme o postojí a názorů žáků. Lze říci, že se jedná o postoj žáků k dané činnosti. Jestli jsou schopni v rámci svého postoje provádět danou činnost.

3. Psychomotorická oblast (výcviková)- jedná se o zdokonalení motoriky žáků. Týká se to každé činnosti, do které jsou žáci nuceni zapojit pohyblivé části svého těla.

Výukové cíle jsou zpravidla stanoveny národním vzdělávacím ústavem. Toto stanovisko vychází z RVP-rámcově vzdělávacího programu. Dokument, který určuje požadavky na vzdělání ve všech stupních. Učitel tedy při přípravě vychází ze vzdělávacího programu pro daný obor zaměření. Mé vzorové přípravy se budou vztahovat k výučním oborům elektrikář pro slaboproud.

Tento učební obor obsahuje klíčové a odborné kompetence. Jako klíčové kompetence rozumíme souhrn vědomostí, dovedností a postojů. Uplatnění daného absolventa na trhu práce. Klíčové kompetence podle RVP by měli být:

- kompetence k učení
- kompetence komunikativní
- kompetence k řešení problému
- kompetence sociální a personální
- matematické kompetence
- kompetence občanské
- kompetence pracovní
- kompetence využívání prostředků ICT

Následují odborné kompetence. Ty se týkají výkonu pracovní pozice. Jsou závislé na kvalifikační požadavky na příslušnou profesy. Mluvíme o souboru konkrétních vědomostí, dovedností a postojů nutné pro vykonávání dané profese. Zde uvedu příklad konkrétních odborných kompetencí vztahující se k zaměření pro elektrotechnickou školu pro výuční obor elektrikář.

Znalosti odborných kompetencí pro výuční obor Elektrikář 26-51-H/01 jsou:

- ovládat základní elektrotechnické a elektroizolační práce.
- znát a využívat při práci různé druhy elektrotechnické dokumentace, schematicky zobrazovat obvodové prvky a obvody elektrických a elektronických přístrojů a zařízení.
- rozumět funkčním, přehledovým a montážním elektrickým schémátům a chápat význam znázorněných vztahů
- instalovat slaboproudé elektrické rozvody, slaboproudé rozvaděče, elektrotechnické snímače a převodníky
- zapojovat elektrotechnická zařízení a přístroje, připojovat k nim přenosová vedení signálu
- provádět průmyslové instalace slaboproudých elektrotechnických sítí
- využívat odborné návyky při sestavování, demontáži a opravách elektrotechnických strojů, přístrojů a zařízení

- osazovat a zapojovat na plošné spoje pasivní elektrotechnické součástky, uvádět je do provozu
- odstraňovat závady slaboproudých elektrotechnických zařízení
- měřit elektrotechnické veličiny, základní charakteristiky elektrotechnických obvodů a vyhodnocovat naměřené hodnoty
- ovládat základy strojnictví, ručního a strojního opracování kovů, dalších technických materiálů

Každý absolvent získá technického oboru získá osvědčení o dokladu. Zde je nastíněno, jaké znalosti, dovednosti a návyky jsi osvojil v průběhu studia na škole. Dokument obsahuje:

1. Seznam obecných kompetencí
2. Seznam odborných kompetencí
3. Příklady profesního uplatnění daného absolventa.

Obecné kompetence pro obor Elektrikář slaboproud:

- absolvent má základní přehled o kultuře, historii a národa
- formuluje své názory a postoje ústně i písemně, zvládá základní komunikaci v jednom cizím jazyce
- efektivně zvládá práci v malém kolektivu
- je schopen aplikovat základní matematické vztahy, fyzikální chemické
- zná zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, požární ochrany a požární prevence

Po vymezení obecných a odborných kompetencí následuje profesní uplatnění daného absolventa. Jedná se o vytyčení profesí, kterými se může daný adept věnovat v rámci svého zaměření.

Profesní uplatnění absolventa oboru Elektrikář 26-51-H/01:

- absolvent se může uplatnit v povoláních elektrikář, provozní elektrikář, provozní elektrikář, mechanik elektronických zařízení, mechanik měřicích zařízení, elektromechanik, elektromechanik zabezpečovacích zařízení, servisní mechanik, opravář elektronických zařízení.

1.5. Metody výuky

„ Výuková metoda je záměrný postup nebo způsob didaktického uspořádání obsahu výuky, vyučovací činnosti učitele a učebních aktivit žáků tak, aby směřovali k dosažení stanovených cílů výuky v souladu s didaktickými zásadami a se zásadami organizace výuky" .(David Vaněček a kolektiv s.153)

Výukové metody lze rozdělit dle typu zdroje poznání:

a) Metody slovní (metody slovního projevu)

Tato metoda vychází z využití podstaty slovního projevu jak ústně i písemně. Jedná se např. o výklad, rozhovor dialog, diskuzi besedu nebo o referát. Tato metoda se soustředí na vyjádření podstaty např. fyzikálního jevu, technického či technologického postupu. Při odborném výcviku se nejčastěji uplatňuje za pomoci slovní metody popis pracovní činnosti, rozšíření a doplnění poznatků žáků.

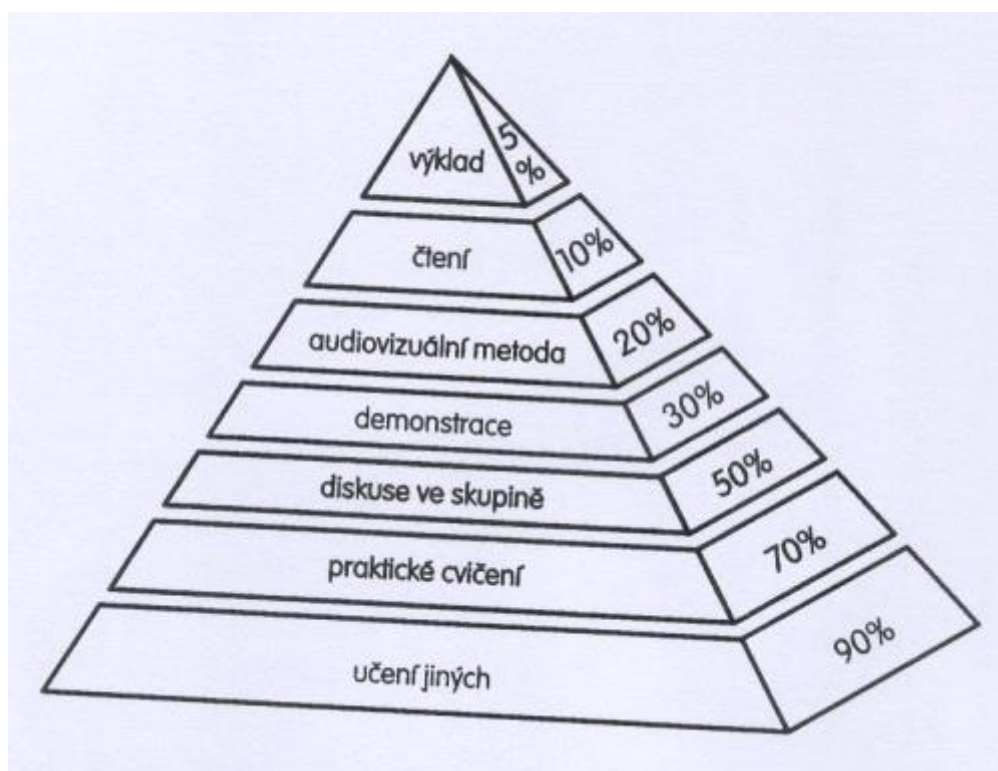
b) Metody názorně demonstrační:

Metoda názorná je hojně využívána při odborném výcviku. Lze ji využít při pozorování technického jevu, pro objasnění funkce jakéhokoliv elektrického zařízení. Při dané výuce se pedagog snaží ukázat všechny důležité zákonitosti související buď s daným jevem nebo činností elektrického zařízení. Žáci za pomoci názorné metody lepe zapamatují funkci všech částí s nimi souvisejících.

c) Metody praktické:

Tato metoda z části souvisí s metodou názorně demonstrační. Lze ji využít ve výuce pro odborný výcvik, praktické vyučování odborných předmětů. Jedná se o individuální laboratorní cvičení, činnosti v dílnách, ověřovací úlohy či důkazové úlohy.

Na závěr z hlediska metod výuky lze provést také dělení podle pramene poznání, k tomu správně slouží tzv. model pyramidy učení (viz. Obr.)



Obr.č.2 <http://www.zsdrozdin.cz/nase-priority/efektivni-vyukove-metody/>

1.6. Organizační formy výuky

"Ve vzdělávacích podmínkách současnosti se můžeme setkat s poměrně velkou rozmanitostí používaných organizačních forem vyučování (ve škole i mimo vyučování mimo školu) a v pedagogice pak se snahami teoreticky řešit problém optimálních vztahů mezi jednotlivými formami organizace výuky" (Vališová, 2007, s. 178).

Organizační formou výuky tedy rozumíme uspořádání výuky v rámci podmínek výchovně vzdělávacího procesu. Každá pedagog by před přípravou výuky měl položit otázku jakými prostředky, metodami a formami chceme dosáhnout cíle výuky. Obecné formy výuky můžeme rozdělit dle následujících kritérií:

1. činnost učitele
2. činnost žáků
3. Struktura učiva
4. délka trvání výuky
5. řízení vyučování

Z hlediska řízení vyučování lze organizační formy výuky rozdělit na tři typy z hlediska vyučování:

- a) Individuální výuka-jedná se o nejstarší výuky, která je využívána již od středověku. Učitel, který má na starosti výuku řídí vyučovací proces pro jednoho nebo více žáků. Výuka většinou je prováděna ve třídě. Žáci individuálně pracují bez komunikace s ostatními. Učivo je vymezeno pro každého žáka zvlášť. Tato metoda je málo efektivní. V současné době se tato metoda využívá hlavně pro žáky se zdravotním postižením.
- b) hromadné vyučování-učitel provádí výuky ve třídě s větším počtem žáků. Jedná se o skupiny žáků, spojené třídy či kolektiv. Tato forma výuky patří mezi nejběžnější způsob vyučování ve školách. Někdy je označována jako kolektivní vyučování.
- c) smíšená forma vyučování-kombinuje vyučování jednoho žáka s celou třídou.
- d) inkluzní forma výuky-občas někdy nazývána jako společné vzdělání. Inkluse neboli proces nastavení vyučujícího systému pro všechny žáky bez rozdílu zdravotního hendikepu. Každý žák má právo absolvovat svoji povinou školní docházku v místě bydliště bez ohledu na jeho nevýhodněné sociální či zdravotní potíže.

1.7.Příklad přípravy vyučujícího odborného výcviku

Při uvedení příkladu organizační formy výuky budu vycházet ze skupinové výuky pro odborný výcvik. Zvolil jsem jsi téma měření napětí a proudu v elektrickém obvodu. Budu vycházet z příprav pro první ročník oboru Elektrikář 26-51-H/01 pro elektrotechnickou školu v Hradci Králové.

Žáci budou provádět měření napětí a proudu ve vodiči. Následně provedou výpočty dle zadání práce. Před začátkem měření dané úlohy učitel seznámí žáky s pravidly měření v elektrickém obvodu, s BOZP a používání pomůcek s jimi souvisejících. Žáci budou mít od učitele předem připravený laboratorní protokol podle kterého budou postupovat, zapisovat naměřené hodnoty do příslušných tabulek a provádět dané výpočty. V závěru vyučující zhodnotí práci žáků a provede navození příštího laboratorního měření.

Příprav na VH Laboratorní měření

Název úlohy: Měření napětí a proudu

Specifické cíle žák:

1. Žák provede zapojení elektrického obvodu dle přiloženého schématu
2. Změří protékající proud a napětí, které prochází obvodem.
3. Určí výkon obou žárovek
4. Pomocí Ohmova zákona vypočítá jejich odpor
5. Určí, jaká bude teplota vlákna při rozsvícení žárovky

Následuje výběr vhodné metody:

a) metoda názorně demonstrační: předvedení žákům měření dané úlohy ve formě instruktáže b) organizační forma hromadného vyučování: žáci jsou rozděleny do čtyřčlenných skupin) pomůcky: použité přístroje k realizaci LC:

Zdroj	P130R51D
3x Multimetr	V – EL 111 A - 12030036958 V – EL 105
2x žárovka	12V/0,1A
Spojovací materiál (vodiče)	

Opakování:

1. Žák popíše svými slovy a matematicky vyjádří Ohmův zákon
2. Vysvětlí, co je to napětí a proud
3. Vymezí pojmy sériové a paralelní zapojení el. Obvodu

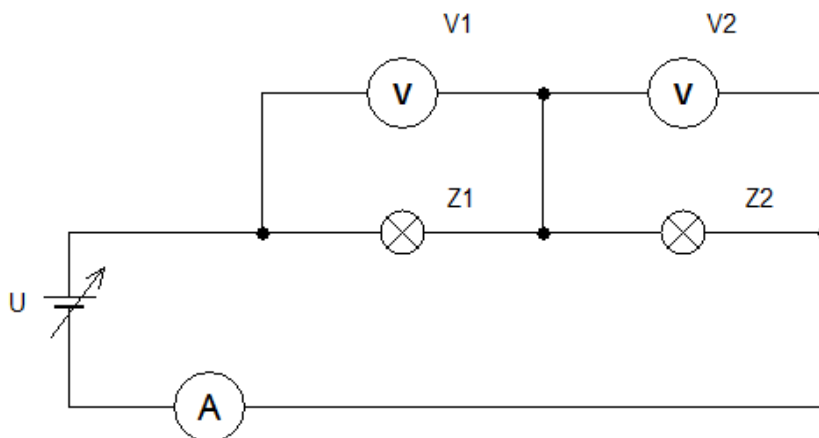
Názorná demonstrace měření úlohy:

Za pomocí přiloženého schématu zapojíme elektrický obvod.

Postup:

- a) Zapojíme tři multimetry, dva budou do paralelně na dvě žárovky a třetí do série.
- b) Připojíme zdroj a měříme procházející proud I a napětí U.
- c) Určíme výkon žárovek, el. odpor, spotřebu energie a teplotu vlákna

Schéma zapojení:



Tabulka naměřených a vypočítaných hodnot:

Název:	Výsledky:
Naměřené	$U_1 = 11,56 \text{ V}$ $U_2 = 12,01 \text{ V}$ $I = 0,99 \text{ A}$
Napětí	$U = 23,57 \text{ V}$
Výkon	$P_1 = 11,44 \text{ W}$ $P_2 = 11,88 \text{ W}$
El. Odpor	$R_1 = 11,67 \Omega$ $R_2 = 12,13 \Omega$
Spotřeba E. El.	$W = 3,92 \text{ kWh}$
Teplota wolframového vlákna	$T = 2250,58 \text{ }^\circ\text{C}$

Výpočet hodnot

$$I = 990 \text{ mA} = 0,99 \text{ A} / I_1 = I_2 = I$$

$$U = U_1 + U_2 = 11,56 + 12,01 = 23,57 \text{ V}$$

Výkon žárovek:

$$P_1 = U_1 \cdot I = 11,56 \cdot 0,99 = 11,44 \text{ W}$$

$$P_2 = U_2 \cdot I = 12,01 \cdot 0,99 = 11,88 \text{ W}$$

Elektrický odpor žárovek:

$$R_1 = U_1 / (I) = 11,56 / 0,99 = 11,67 \Omega$$

$$R_2 = U_2 / (I) = 12,01 / 0,99 = 12,13 \Omega$$

Spotřebovaná elektrická energie:

$$1 \text{ týden} = 604800 \text{ s}$$

1kWh = 3600000 Ws

$W = U \cdot I \cdot t = 23,57 \cdot 0,99 \cdot 604800 = 14112,58464 \text{ KWs} = 3,92 \text{ kWh}$

Teplota vlákna:

$T = [^{\circ}\text{C}]$

$R_{20} = 0,99 / (4,1 \cdot 10^{-3}) = 241,46 \ \Omega$

$R_T = 23,56 / 0,99 = 23,8 \ \Omega$

Kde: T – teplota v rozsvíceném stavu [$^{\circ}\text{C}$]

R_T – odpor vlákna žárovky v rozsvíceném stavu [Ω]

R_{20} – odpor vlákna žárovky při pokojové teplotě [Ω]

α – teplotní součinitel odporu [K^{-1}]

$\alpha = 4,1 \cdot 10^{-3} \text{ [K}^{-1}\text{]} \text{ (wolfram)}$

$T = (23,56 / 241,46 - 1) / (4,1 \cdot 10^{-3}) + 20 = 2250,58 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Závěr:

Zhodnocení práce žáků a provede navození příštího laboratorního měření.

Pracovní list

**Střední průmyslová škola, Střední odborná škola a Střední
odborné učiliště Hradec Králové**

Laboratorní cvičení ze ZEL

Úloha číslo: 1

Název úlohy: Měření napětí a proudu

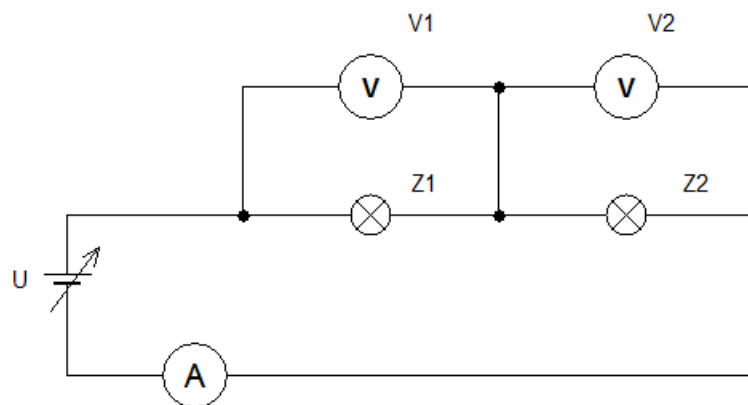
Vypracoval:		Teplota:	
Třída/skupina:		Vlhkost:	
Datum měření:		Klasifikace:	
Spolupracovali:			

Zadání: Připojte ke zdroji stejnosměrného napětí dvě žárovky spojené sériově. Změřte proud tekoucí obvodem a napětí na žárovkách. Určete výkon obou žárovek, odpor jejich vláken v rozsvíceném stavu a kolik energie spotřebují za týden nepřetržitého svícení. Jaká je teplota vlákna první žárovky v rozsvíceném stavu?

Úvod: Zapojení a měření ampérmetrem a voltmetrem, Ohmův zákon, výkon a energie elektrického proudu, teplotní závislost odporu kovů na teplotě.

Použité přístroje: Zdroj 3x Multimetr, 2x žárovka, Spojovací materiál (vodiče)

Schéma zapojení:



Postup: Popis činností při zpracovávání úlohy.

Naměřené hodnoty:

$$U_1 = \dots\dots V$$

$$U_2 = \dots\dots V$$

$$I = \dots\dots A$$

$$R_{20} = \dots\dots \Omega$$

Vypočtené hodnoty:

Výkon žárovek:

$$P_1 = U_1 \cdot I = \dots\dots W$$

$$P_2 = U_2 \cdot I = \dots\dots W$$

Elektrický odpor žárovek:

$$R_1 = \frac{U_1}{I} = \dots\dots \Omega$$

$$R_2 = \frac{U_2}{I} = \dots\Omega$$

$$U = U_1 + U_2 = \dots V$$

Spotřebovaná elektrická energie:

Jeden týden =sekund

$$1\text{kWh} = \dots\text{Ws}$$

$$W = U \cdot I \cdot t = \dots\text{kWh}$$

Teplota vlákna žárovky:

$$R_T = R_{20} + R_{20} \cdot \alpha \cdot (T - 20)$$

Matematickou úpravou získáme rovnici pro výpočet teploty vlákna rozsvícené žárovky.

$$T = \frac{\frac{R_T}{R_{20}} - 1}{\alpha} + 20 [\text{°C}]$$

Kde: T – teplota v rozsvíceném stavu [°C]

R_T – odpor vlákna žárovky v rozsvíceném stavu [Ω]

R₂₀ – odpor vlákna žárovky při pokojové teplotě [Ω]

α – teplotní součinitel odporu [K^{-1}]

$\alpha = 4,1 \cdot 10^{-3} [K^{-1}]$ (wolfram)

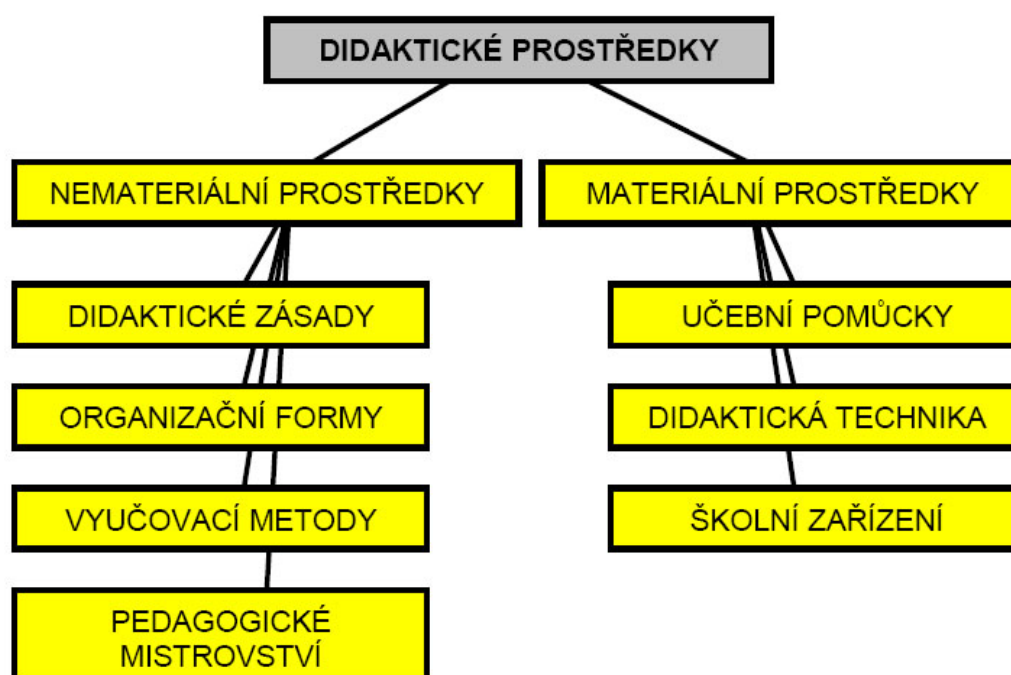
$$T = \frac{R_T}{R_{20}} - 1 + 20 = \dots [^{\circ}C]$$

Závěr: Shrnutí výsledků získaných při zpracování úlohy.

2. Didaktické prostředky

Podle J. Maňáka „didaktické prostředky jsou všechny materiální předměty, které zefektivňují, ovlivňují a zajišťují průběh výchovně vzdělávacího procesu.“ (Maňák, J. Nárys didaktiky. Brno: MU, 2003. s. 50)

Didaktické prostředky jsou nutným nástrojem ve výuce každého pedagoga. Mezi didaktické prostředky řadíme veškeré materiální předměty nebo prostředky potřebné k splnění stanoveného cíle výuky. Didaktické prostředky jsou zpravidla rozděleny do dvou základních skupin viz obr. níže



Obr. 3: Základní rozdělení didaktických prostředků BOHONY, P. Didaktická technológia. 1. vyd. Nitra: UKF, 2003. 176 s. ISBN 80-8050-653-1.

V dnešní době se staly didaktické prostředky velkou součástí ve vyučovacím procesu. Většinou jsou zde využívány prostředky materiální povahy. Je důležité věnovat dostatek času při výběru daných didaktických prostředků.

Dělení didaktických prostředků:

a) didaktické prostředky nemateriální povahy-lze sem zařadit využívané metody výuky, organizační formy ve výuce, dovednosti, návyky a zvyky.

b) didaktické prostředky materiální povahy-jsem řadíme všechny materiální předměty určené k výuce

c) technické prostředky – také jde o materiální prostředky, které žákům předávají potřebný materiál. Jedná se o plnění sekundární funkce ve výuce. Lze sem zařadit dataprojektor, epidiaskop nebo zpětný projektor



Obr. č. 4 http://www.datavideomedia.cz/casio-430_2/ Mobilní multifunkční dokumentová kamera

2.1. Technické prostředky:

„ Technické prostředky jsou materiální prostředky, které vytváří podmínky pro přenos předepsaného učiva studentům. Jsou zprostředkovatelem, který ve vztahu k obsahu vzdělávání plní sekundární funkci. Patří sem také výukové prostory, zařízení, speciální zařízení a vybavení.“

(VANĚČEK 2016 s. 256)

V dnešní době vyučující využívají celou škálu technických pomůcek. Jsou schopni žáků lépe popsat, objasnit, vysvětlit dané jevy. Hlavně v oblasti techniky jsou pro učitele technické pomůcky dobrým pomocníkem. Lze pro výuku využít tyto technické pomůcky:

- statická projekce
- audiovizuální projekce-

- kopírovací tabule
- dataprojektor
- dotyková tabule
- odpovědní systémy
- počítačový výukový systém

Nejvíce se dnes využívá data projektor. Jedná se o elektronické zařízení, které přenáší informace z PC na bílé plátno. Učitel by měl být schopen správně ovládat datový projektor. Vyžaduje to od něj větší přípravu na výuku oproti běžnému psaní na tabuli. Ale díky data projektoru je schopen žákům promítat potřebné informace na plátno včetně obrázků bez jakéhokoliv psaní v hodině. Šetří mu to čas v hodině může se na plno věnovat výuce. Příklad datového projektoru viz níže včetně schématu laseru.



Obr. č. 5 Datový projektor Sony VPL-FHZ55. Zdroj: sony.com
<http://www.digitalnikino.cz/node/828>

2.2. Příprava učitele na vyučování dle modelu výuky

Každý vyučující tvoří své vlastní přípravy na výuku, aby docílil k plnění předem stanovených výukových cílů. Výuka je složitý sociální proces, který závisí na mnoha faktorech. Nejdou pouze o předávání informací. Žáci jsi samy tvoří své vlastní návyky a rozvíjí potřebné schopnosti.

Zpracování určitých poznatků má za následek zaevidování určitých struktur do naší mysli. Získá se daný pojem ve formě informace. Tento poznatek obohatí naši strukturu mysli. Něco jsme prožili a naučili jsme se. Dle vědeckých výzkumů přístup do struktura naší mysli zjednodušuje emocionální prožitek. Jedná se jak u prožitek kladný, tak i záporný. Struktura naší psychiky se skládá z toho, co jsme přijali a co již známe. Má jak kulturní, tak i sociální aspekt. Mnohdy pohnutky v naší psychice jsou přímo zakořeněny v jádru naší struktury. Obecným záměrem každého lidského tvora je přežít. Podle tohoto posuzujeme všechny jevy, které na nás působí.

Daná didaktika odborných předmětu se zaměřuje na vzájemné vztahy z mnoha oborů. Tyto vztahy se podílejí na výchovné vzdělávání daného procesu.

Příprava učitele na vyučování dle modelu výuky:

Při přípravě výuky je nutno mít na paměti, aby byly naplněny výukové cíle. Předat studentů potřebné informace, které jsou potřebné znát k proniknutí do daného předmětu. K naplnění výukových cílů je nutno znát své studenty, vyučující předmět a koncepci příslušného studijního oboru. V rámci přípravy na výuky jsi vyučující musí osvojit postup didaktické analýzy učiva. Jedná se o následující postup:

1. Analýza situačních podmínek – srovnání poznatků co by studenti měli znát, mezipředmětové vazby z jiných předmětů, opakování, diskuze
2. Určení výchovně vzdělávacího cíle
3. Stanovení učební osnovy
4. Stanovení výukových metod

Osnova přípravy na výuku:

1. Téma (tematický okruh), ročník, mezipředmětové vazby
2. Cíle výuky
 - poznávací dle Bloomovy taxonomie (znalost, porozumění, aplikace, analýza, syntéza, hodnotící posouzení)
 - operační dle Davyho taxonomie (nápodoba, praktická cvičení, přesnost, zdokonalování, způsob obsluha a automatizace)
 - hodnotové dle Krathwohlovy (vnímání podmětů, reagování, hodnocení a organizace)
 - klíčové kompetence
3. Úvod do hodiny (dané seznámení s tématem, analýza domácí úlohy a vyhodnocení)
4. Procvičování (shrnutí probraného učiva)
5. Nové učivo
 - nově probírána látka
 - pojmy a vztahy mezi nimi
 - výukové metody (výklad, heuristická metoda, praktická cvičení)
 - forma výuky (skupinová, individuální a hromadná)
 - didaktická technik (tabule, data projektor, počítač, tablet, interaktivní tabule)
 - pomůcky (přístroje a předměty týkající se daného předmětu)
 - další výukové materiály (schémata, ilustrační materiál)
6. Shrnutí probrané látky
7. Opakování (zpětná vazba od žáků, zda učivu porozuměli)
8. Dotazy studentů

9. Zadání domácího cvičení

Po výuce je dobré udělat jsi poznámky, co je případně nutné doplnit či lépe vysvětlit. Ideálně se zaměřit na otázky studentů čemu zcela neporozuměli. Dbát to v úvahu při tvorbě přípravy na příští vyučovací hodinu.

2.3. Příklad výuky s použitím inovativních metod učení:

Téma (Co?): Výukové metody vzdělávání v rámci odborného výcviku pro střední odborné školy

Cíl (Proč?): Cílem je zpracování vzorových příprav pro výuku s aktivním zapojením studentů do daného odborného tématu. Tématem příprav bude sestavení učebních textů zvoleného odborného předmětu pro dílenskou činnost v souladu s RVP.

Navržená metoda učení s důrazem na inovativní přístup (Jak): V rámci odborného výcviku a porozumění studentů zde byla použita metoda názorně demonstrační. Daná metoda spočívá v teoretickém vysvětlení a následné praktické ukázce vyučujícím odborného výcviku. Účelem je dosažení jak teoretických, tak i praktických dovedností. Učitel seznámí studenty s vyučujícím cílem a s praktickým použitím dosažených znalostí.

Stručný popis výuky, včetně zasazení do širšího vzdělávacího kontextu:

1. Úvod: Seznámení s daným tématem. Zaměření na cíl výuky a jeho obsahu. Zapojení studentů do hodiny např. didaktické hry a opakování.
2. Výklad dané látky: hlavní část výkladu. Kontrola studentů v rámci zpětné vazby. Zadání cvičných úloh nebo práce ve skupinách.
3. Závěr: shrnutí probrané látky. Dotazy studentů na danou látku. Zadání úkolu a případné seznámení s následujícím tématem.

Metodicko-didaktické vymezení: Při použití didaktických forem umožňuje vyučujícímu efektivně řídit tréninkový proces k určitému cíli.

Metodicko-organizační formy:

1. Pohybové hry
2. Průpravná cvičení
3. Herní cvičení
4. Průpravné hry

Nejběžnější formou jsou didaktické hry. Umožňují aktivně zapojit všechny studenty, prověřit jejich znalosti bez nátlaku a vytvoření příjemné atmosféry.

Materiálně technické vybavení: V rámci odborného výcviku jsou učebny vybaveny počítačem, dataprojektorem, interaktivní tabulí a přístupem na internet. Pokud se jedná o dílenskou činnost v dané učebně nalezneme potřebné prvky spojené s daným technickým oborem např. Elektrikáři by v dílně měli mít dostupný pracovní stůl, pájecí stanici, sadu nářadí, osciloskop, multimetr a další potřebné prvky k jejich výuce.

Vhodnost zařazení, popis cílové skupiny, návaznost na kurikulum: Studenti středních odborných škol jsou dle svého oboru zařazeny do určených skupin pro odborný výcvik za vedením svého mistra. Cíl skupiny se odvíjí od oboru. Jedná se o návaznosti v rámci studia ve škole a prověření metod v praxi. Studenti získají potřebné teoretické znalosti, které za pomoci mistra ověří na reálných praktických prací.

Přínos žáka/studenta: Přínos studenta do výuky může být jak zpětnou vazbou nebo výměnou rolí. Zpětná vazba dává vyučujícímu najevo srozumitelnost látky. Vyučující má přehled o dosažení výukových cílů. Následně výměna rolí umožňuje studentovi přenést a podělit se s dosavadními vědomosti a případné doplnění. Vyučující je na místo studenta pozoruje, reaguje a pokládá otázky. Student tak má šanci přispět do hodiny a vyzkoušen jsi výuku z druhé strany.

Slabé a silné stránky návrhu: Z hlediska odborného výcviku, studenti jsi osvojí dané zákony a náležitosti daného oboru v praxi. Získají potřebnou motoriku, mechaniku a logické uvažování, které by při běžném vyučování ve škole nezískali. Jedná se tedy o silné stránky tohoto návrhu. Ověří jsi potřebné pracovní postupy a jejich úskalí. Nevýhodami mohou být nedostatek času na jejich osvojení. Následně při nedodržení pracovního postupu riskují pracovní úraz. Vždy by studenti měli dbát pokynů mistra. Pokud by něčemu neporozuměli měli by se ho zeptat.

2.4. Struktura přípravy odborného výcviku

Před přípravou na vyučovací hodinu musí vyučující provést analýzu z předchozích výukových dnů a nastavit reálný cíl pro vyučovací den. Jedná se o přípravnou fázi, kde jsi učitel položí základní otázky:

1. Co budu učit?
2. Jak žáky zaujmu?
3. Na co se budu odkazovat z minulého dne?

V první fázi je důležité určit vhodnou metodu, organizační formu a technické prostředky výuky. Aby byla výuka úspěšná dle nastavených pravidel musí učitel dodržet tyto požadavky:

- Vhodně volit cíl výuky a výukové metody dle obsahu pro vyučovací den
- Provést opakování z minulého dne
- Nová látka musí navazovat na probírané učivo
- Správně rozvrhnout časový plán na vyučovací den
- Vhodně použít technické prostředky

Struktura výuky pro vyučovací den:

- a) 7:00 hod – úvod začátek vyučovacího dne
- b) 7:10 hod – provedena kontrola pracovního oděvu, zapsání do třídní knihy a zápis na tabuli
- c) 7:20 hod – opakování z minulého dne
- d) 8:00 hod – výklad nového tématu dne, splnění specifických cílů dne
- e) 10:30 hod – zadání praktických cvičení

f) 13:30 – 13:50 min klasifikace žáků, zhodnocení celého dne a seznámení s tématem příštího vyučovacího dne a ukončení vyučovacího dne

Praktická část

3.Vymezení pojmů přípravy učitele na vyučování

Vzdělávání mládeže se zpravidla provádí za pomoci teoretické a praktické složky. Při výuce odborného výcviku, zde aplikujeme mezipředmětové vazby teoretických odborných předmětů. Daná provázanost předmětů je důležitá. Osvojení těchto teoretických předmětů je nutné ke zvládnutí daného obsahu odborného výcviku. Teoretickou část lze rozdělit na všeobecné vzdělávací předměty a odborné předměty. Následně odborné předměty dělíme na základní a speciální.

V rámci odborného výcviku studenti zdokonalují odborné znalosti, vědomosti a dovednosti. Při odborném výcviku se nabrané teoretické znalosti snaží uplatnit v praxi. Je nutno brát v úvahu přímé provázání teorie s praxí. Teoretické odborné předměty by měly mít probrány s předstihem vůči odbornému výcviku. Výuka by měla být věcně a časově koordinována. Ideálně jeden týden před výukovou odborného výcviku. Při správné koordinaci lze studenti snad dosáhnout požadované teoretické znalosti, které následně uplatní v praxi. Snaze jsi tak osvojí dané učivo, pochopí zákonitosti a realizaci v praxi. Ke správnému plnění výuky odborného výcviku je nutno mít na paměti organizační formy odborného výcviku. Organizační formou rozumíme určité uspořádání prostředků a podmínek ve kterých výuka probíhá. Hlavní formou je místo výuky jedná se o laboratoře, dílny a jiná cvičná pracoviště. Dále dělíme dle způsobu výuky individuální či skupinová výuka. Potom dále rozděluje dle vyučovaného dne. Učební den probíhá v několika fázích. Řadíme sem úvodní fáze, pracovní a závěrečná. Pro sestavení příprav odborného výcviku jsem vycházel z výučního oboru Elektrikář 26-51-H/01. Bude se jednat o výuku prvního ročníku. Vyučovací den se bude skládat ze 6 výukových hodin a 30 min přestávkou na oběd. Jednotka vyučovacího hodiny v odborném výcviku je 60 min na rozdíl od 45 min při běžné výuce ve škole.

Časový harmonogram:

7:00 začátek vyučovacího dne

11:00-11:30 přestávka na oběd

13:30 konec výuky

Při přípravě učitele na odborný výcvik by měli být dodrženy následující náležitosti:

- koordinace dle tematického plánu
- znalost mezipředmětových vazeb
- sestavení příprav
- uspořádat postup výuky
- navrhnout vhodné výukové práce
- zajištění učebních pomůcek
- koordinace teorie s praxí
- příprava pracovních stolů (dílny, laboratoře a měřicí pracoviště)
- volit vhodné domácí cvičení

Studenti také musejí být seznámeny s ochranou zdraví při práci na úvodní hodině včetně požární směrnice. Vyučují seznámí studenty s osnovou školního řádu.

Příklad osnovy BOZP

1. Seznámení s provozním řádem
2. Dodržování vhodného pracovního oblečení včetně obuvi
3. Nosit ESD náramek z důvodu zamezení zkratu na DPS
4. Zákaz řetízků a jiných náramků vedoucí elektrický proud
5. Dodržovat základní hygienické návyky.
6. Zákaz konzumace jídel v prostorách laboratoře
7. Dodržování pokynů učitele
8. Zákaz manipulace elektrických přístroj a jejich zapojování bez pokynů učitele
9. Dbát na kázeň a slušné chování
10. Při uskutečnění úrazu ihned nahlásit vyučujícímu
11. Údržba elektrických zařízení
12. Evidence stavu nářadí
13. Telefonní čísla 150, 155, 158, 112
14. Školení požární ochrany

Školení BOZP se provádí zpravidla na úvodní hodině, ale školení dle požární ochrany lze i v průběhu daného akademického roku. Po absolvování školení studenti podepíší daný formulář. Formulář by měl obsahovat jméno a příjmení žáka. Následně nesmí chybět předmět školení, datum školení, jméno školitele a jeho podpis. Podpisem se studenti zavazují s dodržováním platných nařízení.

V rámci příprav lze využít tzv. Heuristický rozhovor. Jedná se o heuristickou metodu, která se řadí mezi aktivizační metody ve výuce podle Manáka Švece. Tato metoda spočívá v přístupu učitele Předávat žákům dané informace. Učitel při výuce,, sám žákům přímo poznatky nesděljuje, ale vede je k tomu, aby si je sami samostatně osvojovali, přičemž ovšem jim na začátku pomáhá, radí a jejich objevování řídí a usměrňuje“ (MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. Výukové metody. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5. s. 113)

3.1. Příklad Heuristického rozhovoru

Situace: V laboratoři jsme zapojili jednoduchý elektrický obvod za pomoci cívek a ampérmetru. Neznáme chování indukovaného proudu v závislosti na počtu závitů u daných cívek.

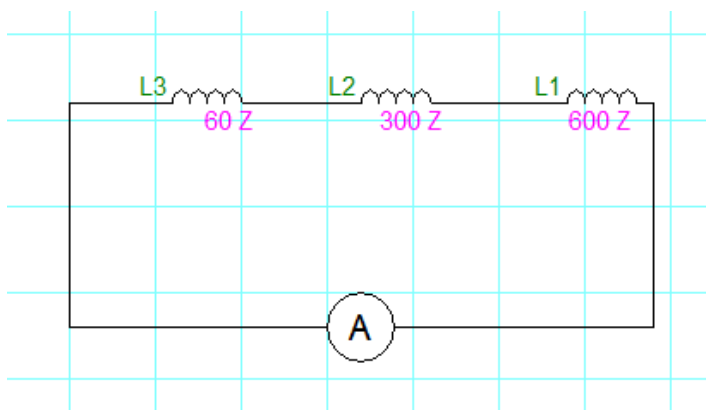
Očekávaný výsledek: Zjištění závislosti indukovaného proudu na počtu závitů.

U: Zapojíme jednoduchý elektrický obvod skládající se z rozdílných třech cívek a jednoho ampérmetru. Cívky zapojíme do série a paralelně k nim připojíme ampérmetr. Víte, jak dané zapojení bude provedeno?

Ž: Nevíme.

U: Obdobné zapojení jsme používali v minulé hodině při měření celkového odporu při zapojení třech odporů do série a připojení multimetru.

Ž: Už asi víme viz schéma zapojení.



U: Dobře to je zcela správně. Víte, jak daný jev vzniká?

Ž: Jedná se o indukovaní elektromagnetického napětí a proudu ve vodiči vlivem časové změny indukčního toku.

U: To je zcela správně. Při studiu elektromagnetické indukce jsme se setkali s Flemingovým pravidlem levé ruky můžete mi popsat toto pravidlo a vyjádřit matematický vztah pro výpočet elektromagnetické indukce?

Ž: Flemingovo pravidlo pravé ruky lze použít při určení směru magnetické síly v magnetickém poli. Uchopíme-li vodič do levé ruky. Prsty nám ukazují směr proudu a palec nám ukazuje směr síly. Při výpočtu elektromagnetické indukce použijeme matematický vztah $B = F_m / I \cdot L$ kde F_m nám značí magnetickou sílu, I proud ve vodiči a L je délka vodiče.

U: Velmi dobře. Nyní bych se znovu vrátil k naší úloze. Budeme mít tři rozdílné cívky $L_1=600Z$, $L_2=300Z$ a $L_3=60Z$. Ampérmetr bude zapojen k nim paralelně, kde se bude indukovat nejvyšší proud a proč?

Z: Nejvyšší proud se bude indukovat na L_3 .

U: chybná odpověď. Někdo jiný by nevěděl?

Ž.: Bude se indukovat na L_1 s nejvyšším počtem závitů.

U: To je správná odpověď a víme proč?

Ž: Jedná se o závislost z hlediska počtu závitů na dané cívice. Čím více závitů má cívka tím se nám naindukuje větší proud.

U: Zcela správně. Víte, kde se dnes elektromagnetická indukce využívá nejvíce?

Ž: Nejběžnější využití jsou zapalovací svíčky či elektromotory.

U: Ano je tomu takto. Elektromagnetická indukce má v dnešní době rozsáhle využití. Konec teorie a pojdme jsi danou závislost ověřit v praxi.

3.1.1 Příklad přípravy na vyučovací den č. 1

Předmět: Odborný výcvik (obor Elektrikář 26-51-H/01)

Předmět: Odborný výcvik (obor Elektrikář 26-51-H/01)

Téma vyučovacího dne: Lineární prvky elektrických obvodů-rezistory

Znalosti žáků odborného výcviku:

1. Žák popíše rozdělení elektrotechnických součástí dle chování, kmitočtové závislosti a dle proudu na napětí.
2. Napíše vztah pro výpočet Ohmova zákona.
3. Nakreslí VA charakteristiku lineárního prvku.
4. Uvede dané specifikace rezistoru
5. Provedena zapojení sérioparalelního obvodu za pomoci rezistorů a ampérmetru. Následně ověří správnost výpočtu.
6. Vždy dodržuje pravidla bezpečnosti práce.

Opakování:

1. Žák popíše rozdělení elektrotechnických součástí dle chování, kmitočtové závislosti a dle proudu na napětí.
2. Následně vysvětlí druhy rezistorů a jejich specifikace dle řady E6.
3. Objasní funkci potenciometru a jeho využití v praxi.

Pokračování výkladu:

Krátké opakování Ohmův zákon pro část obvodu. Základní rozdělení rezistorů – jmenovité zatížení, montáž vývodová a SMD. Dělení rezistorů pevné, proměnné a nelineární. Pevné rezistory, vrstevné a drátové. Značení odporů u pevných rezistorů číselný potisk, číselný kód, barevné značení, značení na SMD rezistorech. Tolerance hodnot odporů, katalogové údaje a rezistorové sítě. Nelineární rezistory – fotorezistor, termistor, varistor. - Odporové řady – E12, E24.

- a) Jak měřit odpory rezistorů – přímá a nepřímá metoda.
- b) Řazení rezistorů sériově, výpočet výsledného odporu.
- c) Řazení rezistorů paralelně, výpočet výsledného odporu



BARVA	1 číslice	2 číslice	násobitel	úchylnka
stříbrná	-	-	0,01	±10%
zlatá	-	-	0,1	± 5%
černá	-	0	1	-
hnědá	1	1	10	± 1%
červená	2	2	100	± 2%
oranžová	3	3	1k	-
žlutá	4	4	10k	-
zelená	5	5	100k	±0.5%
modrá	6	6	1M	±0.25%
fialová	7	7	10M	±0.1%
šedá	8	8	100M	-
bílá	9	9		-
žádná	-	-		±20%

Poznámka: Obrázek a tabulka jsou pro žáky rozmnoženy pro vlepění do sešitů.

Výklad je průběžně doplňován ukázkami jednotlivých typů rezistorů (vrstvý – barevný a potišťený; drátový, SMD rezistor).

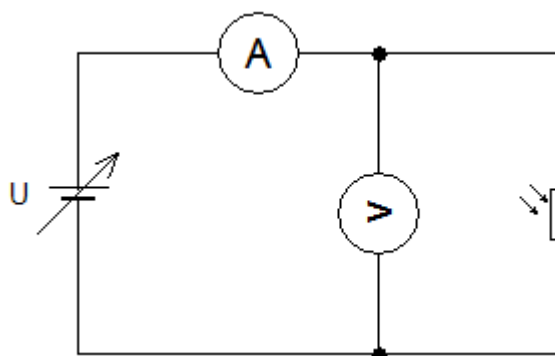
Úkol č.1 VA charakteristika fotorezistoru

Úvod: seznámení s fotorezistorem.

Fotorezistor je pasivní elektronická součástka bez PN přechodu, když měníme u fotorezistoru intenzitu dopadajícího světla jeho odpor se snižuje, čím víc světla dopadá na fotorezistor tím se zvyšuje jeho elektrická vodivost.

Úkol: Žáci zapojí el. obvod dle schéma. Mají za úkol změřit a nakreslejí VA charakteristiku fotorezistoru pro intenzitu osvětlení $E = 1500, 1700$ a 1900 lx a provedte její vyhodnocení.

Schéma zapojení:



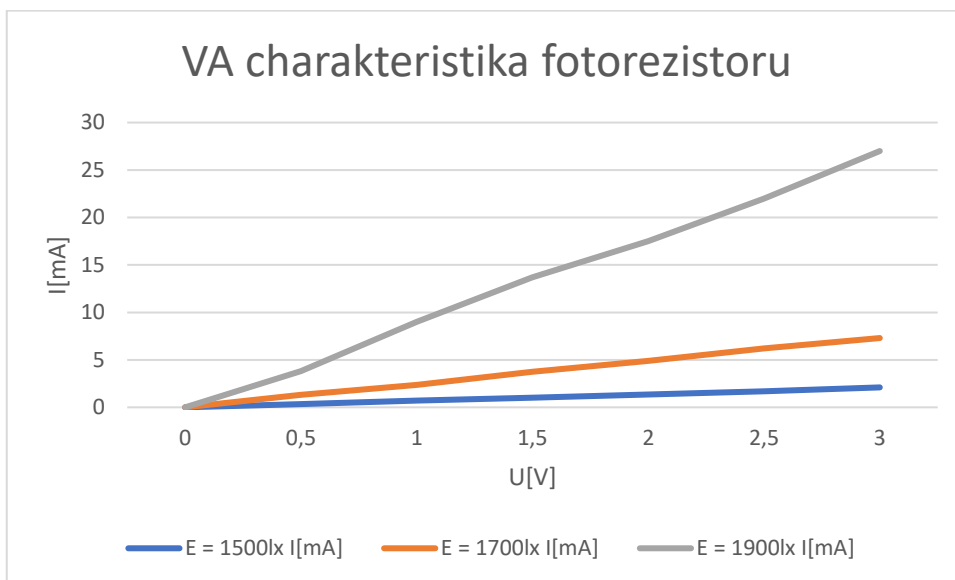
Postup: Zapojení podle schématu měření a zapisování hodnot. Na Laboratorním zdroji regulování voltů, nastavení luxů měření po hodnotě 1500 lx v rozsahu od $0,0-3,0 \text{ V}$, další měření po hodnotě

1700lx ve stejném rozsahu a v posledním měření v hodnotě 1900lx rovněž ve stejném rozsahu, sestavení grafu a následné ohodnocení chování fotorezistoru.

Naměřené a vypočtené hodnoty:

	U[V]							
E = 1500lx	I[mA]							
E = 1700lx	I[mA]							
E = 1900lx	I[mA]							

Grafy:



Závěr: Va charakteristiku fotorezistoru je lineární průběh ale může být i přibližně exponenciální průběh, je zde i zajímavé jak je fotorezistor citliví. Můžeme si i všimnout značné teplotní závislosti odporu.

Pracovní list

Úloha číslo: 1

Název úlohy: VA charakteristika fotorezistoru

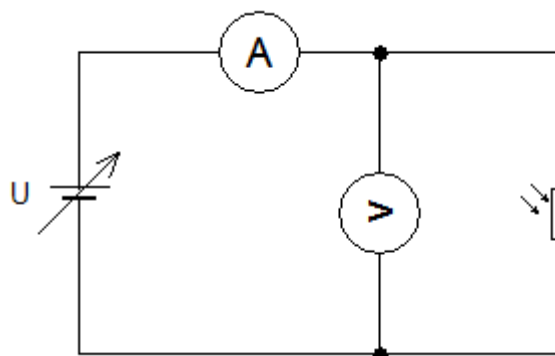
Vypracoval:		Teplota:	
Třída/skupina:		Vlhkost:	
Datum měření:		Klasifikace:	
Spolupracovali:			

Zadání: Změřte a nakreslete VA charakteristiku fotorezistoru pro intenzitu osvětlení $E = 1500, 1700$ a 1900 lx a proveďte její vyhodnocení.

Úvod: Fotorezistor je pasivní elektronická součástka bez PN přechodu, když měníme u fotorezistoru intenzitu dopadajícího světla jeho odpor se snižuje, čím víc světla dopadá na fotorezistor tím se zvyšuje jeho elektrická vodivost.

Použité přístroje: Laboratorní zdroj, 2xMultimetr, Luxmetr, Osvětlovací těleso, Fotorezistor, Spojovací materiál (vodiče)

Schéma zapojení:

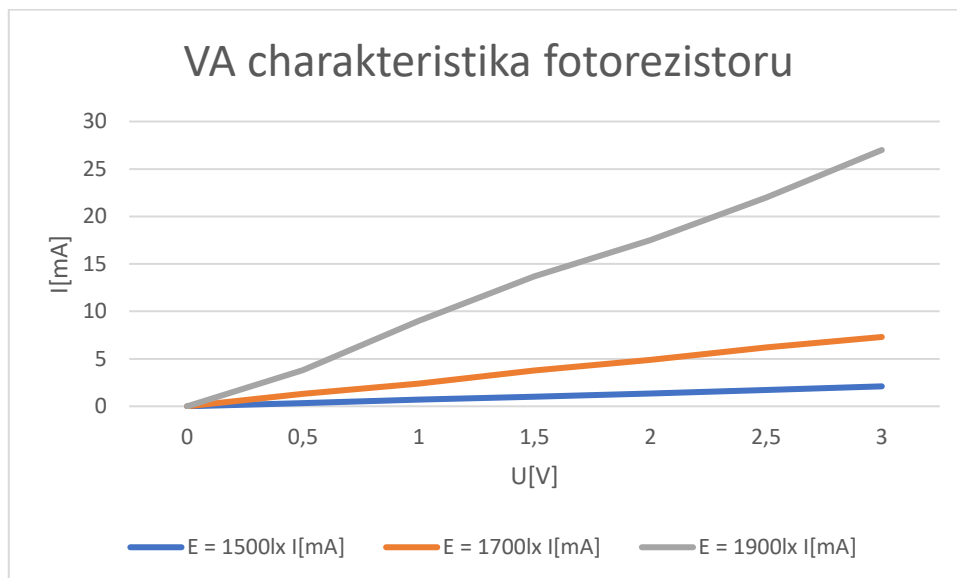


Postup: Zapojení podle schématu měření a zapisování hodnot. Na Laboratorním zdroji regulování voltů, nastavení luxů měření po hodnotě 1500lx v rozsahu od 0,0-3,0 V, další měření po hodnotě 1700lx ve stejném rozsahu a v posledním měření v hodnotě 1900lx rovněž ve stejném rozsahu, sestavení grafu a následné ohodnocení chování fotorezistoru.

Naměřené a vypočtené hodnoty:

	U[V]							
E = 1500lx	I[mA]							
E = 1700lx	I[mA]							
E = 1900lx	I[mA]							

Grafy:



Závěr:

Úkol č.2

Úloha číslo: 2

Název úlohy: Polovodičové usměrňovače

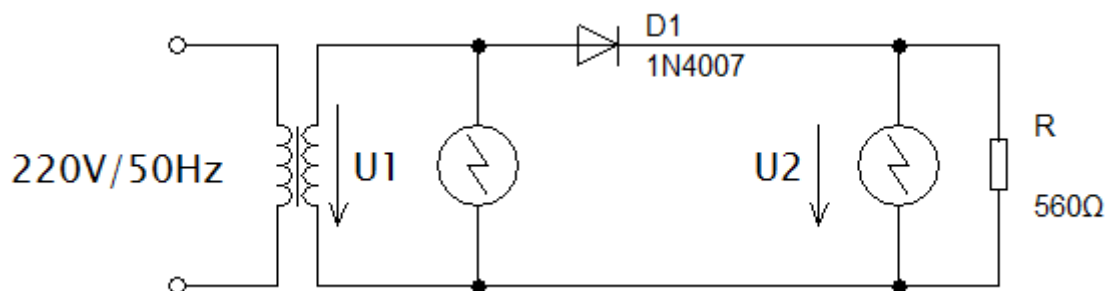
Vypracoval:		Teplota:	
Třída/skupina:		Vlhkost:	
Datum měření:		Klasifikace:	
Spolupracovali:			

Zadání: Sestavte jednocestný polovodičový usměrňovač s odporovou zátěží a C filtrem. Zobrazte a nakreslete průběhy napětí před usměrněním, po usměrnění bez filtrace, po usměrnění s filtrací. Sestavte dvoucestný polovodičový usměrňovač. Zobrazte a nakreslete průběhy napětí před usměrněním a po usměrnění. Sestavte můstkový polovodičový usměrňovač. Zobrazte a nakreslete průběhy napětí před usměrněním a po usměrnění.

Použité přístroje: 2x zdroj, Osciloskop4x, dioda, Rezistor, Kondenzátor 4 μ F, TC 682, Spojovací materiál (vodiče)

Schéma zapojení, naměřené a vypočtené hodnoty:

Jednocestný usměrňovač:



Naměřené hodnoty:

$U_1 = \dots V$

Citlivost osciloskopu:

$\dots s/dílek$

$\dots V/dílek$

Vstupní napětí:

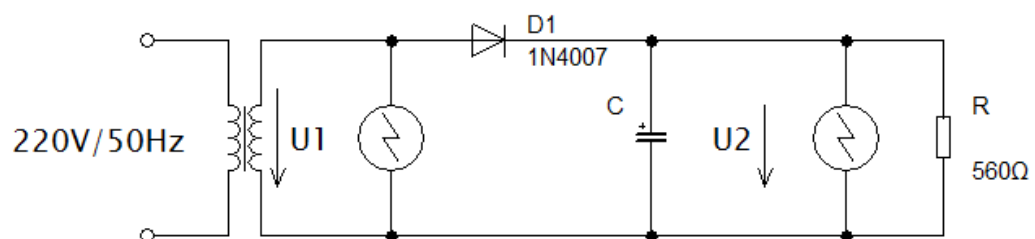
Citlivost osciloskopu:

$\dots s/dílek$

$\dots V/dílek$

Dioda propouští pouze kladnou půlvlnu vstupní sinusovky.

Jednocestný usměrňovač s filtrem:



Citlivost osciloskopu:

...s/dílek

...V/dílek

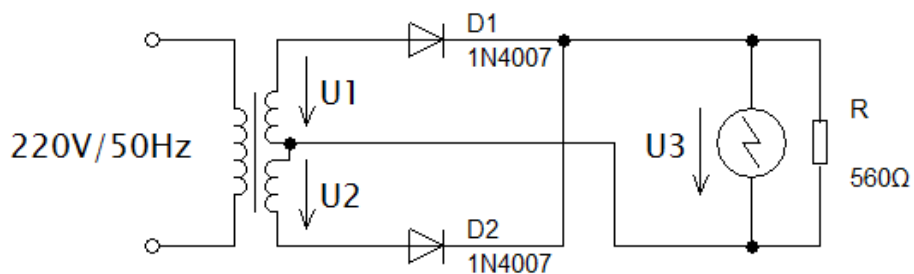
Vložit záznam z osciloskopu

Na průběhu je jasně patrný vliv filtračního kondenzátoru. Zde je záměrně volena nižší kapacita, aby nebyl průběh zcela vyhlazený. U používaných filtrů je kapacita kondenzátoru přiměřeně větší.

Dvoucestný usměrňovač:

$U_1 = \dots V$

$U_2 = \dots V$



Citlivost osciloskopu:

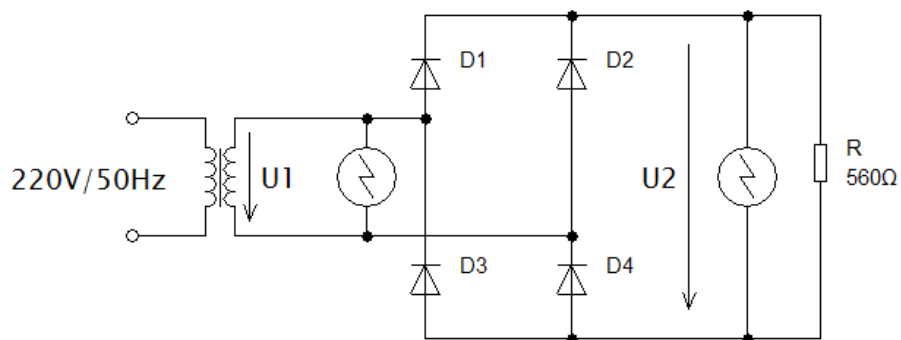
...s/dílek

..V/dílek

Vložit záznam z osciloskopu

K vytvoření vstupního napětí pro dvoucestný usměrňovač byly použity dva střídavé zdroje zapojené do série. Každý byl nastaven na jinou hodnotu napětí. Po usměrnění má proto každá půlperioda usměrněného napětí jinou amplitudu. Běžný transformátor pro dvoucestný usměrňovač má vyvedenu odbočku v polovině sekundárního vinutí.

Můstkový usměrňovač:



Citlivost osciloskopu:

...s/dílek

..V/dílek

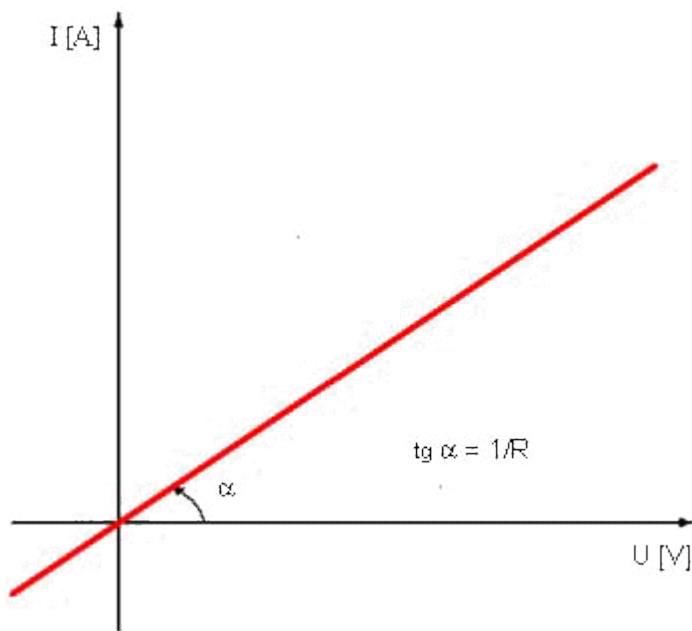
Vložit záznam z osciloskopu

Postup:

Závěr: vyhodnocení měření

Opakování a shrnutí voltampérové charakteristiky

Charakteristika součástek za pomoci voltmetru a ampérmetru= měříme, jaký proud protéká součástkou při různých napětích.

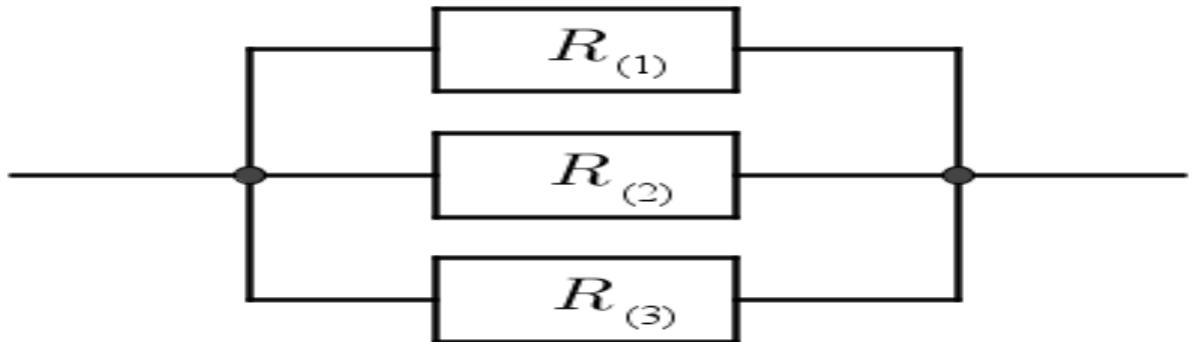


VA charakteristika rezistoru

Vztah mezi odporem a proudem a napětím je dán Ohmovým zákonem $U = I \cdot R$. Uvedená VA charakteristika ukazuje průběh této funkce ve tvaru $R = U/I$.

Zadání domácího úkolu pro žáky:

Tři rezistory A, B, C jsou zapojeny v obvodu paralelně. Rezistory mají odpory $R_{(1)} = 2\ \Omega$, $R_{(2)} = 7\ \Omega$, $R_{(3)} = 5\ \Omega$. Vypočítejte celkový odpor R.



Závěr:

Ohodnocení celé třídy. Navození tématu příštího vyučovacího dne a prostor pro dotazy.

3.1.2.Příklad přípravy na vyučovací den č.2

Téma vyučovacího dne: Elektromagnetická indukce

Znalosti žáků odborného výcviku

Žáci znají základní rozdělení pasivních a aktivních elektrotechnických součástek. Chápu funkci jednoduchého elektrického obvodu v rámci ohmova zákona. Znají základní princip elektromagnetické indukce z odborných předmětů ze školy.

Úvod:

- zápis do třídní knihy
- kontrola žáků v rámci oděvu a dodržení všech zásah BOZP
- seznámení žáků s dnešním plánem

Výklad elektromagnetické indukce:

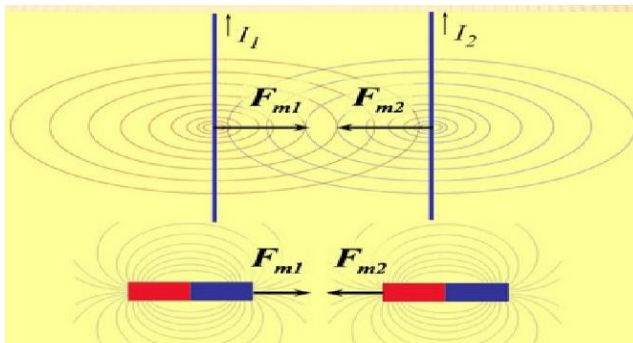
Elektromagnetická indukce je jev, který dochází ve vodiči. Jedná se o indukovaní elektromagnetického napětí a indukovaného proudu v důsledku časové změny indukčního toku.

- Magnetická síla působící na vodič s proudem v magnetickém poli
- B (T) magnetická indukce
- jednotka Tesla
- r. 1831 Michael Faraday (pojmenování anglický fyzik – zabývání chemickými účinky proudu)
- $B = F_m / I \cdot L$ F_m -magnetická síla

I-proud ve vodiči

L-délka vodiče

- směr Lorentzovy síly F_m určíme Flemingovým pravidlem pravé ruky
- magnetické pole cívky=pravidlo pravé ruky a určení severního pólu
- indukovaný proud a indukované napětí
- při změně magnetického pole v okolí cívky v obvodu vzniká proud
- využití dynamo, zapalovací svíčky, elektromotory
- řešení úloh jednoduchý obvod
- působící síla mezi dvěma vodiči s proudem



Specifické cíle pro dnešní odborný výcvik

Žák:

- popíše vliv magnetické indukci v magnetickém poli
- definuje magnetickou sílu F_m působící ve vodiči
- definuje směr síly F_m pomocí Flemingovým pravidlem levé ruky
- uvede jednotky pro magnetickou indukci
- zapíše matematicky vyjádření pro výpočet B (magnetické indukce)
- je schopen využít elektromagnetickou indukci v praxi při realizaci návrhu od transformátoru až ke elektromotoru
- řeší dané úlohy za použití vzorce pro magnetickou indukci $B = F_m / I \cdot L$ a obměny vzorců
- pochopil využití magnetické indukce v běžném životě (tramvaje, metro, aku vrtačky, ventilátory do PC)
- objasnění proč by žák měl znát jev elektromagnetické indukce
- mít povědomí o zakladateli M. Faradaovy
- znát historický počátek elektromagnetické indukce
- nasbírané poznatky být schopen uplatnit jak v další hodinách vztahující se k obdobnému tématu či v jiných předmětech jimi souvisejících

Úkol č. 1 Laboratorní měření: Elektromagnetická indukce závislost indukovaného napětí na počtu závitů

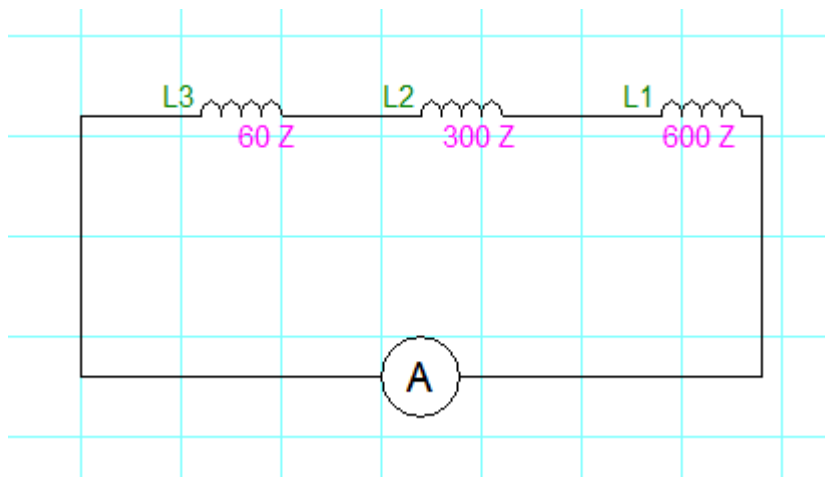
Bude provedena instruktáž, jak tento obvod zapojit. Žáci dodržují BOZP, mají pracovní oděv a dodržují pokyny pedagoga.

-zapojí jednoduchý elektrický obvod ze střež rozdílných cívek a jednoho ampérmetru

-cívky zapojí k sobě do série a paralelně k nim připojí ampérmetr.

-zkusí zasouvat magnet do příslušné cívky a pozoruje závislosti při změně vložení magnetu do jiné cívky s rozdílným počtu závitů

-zjištění závislost počtu závitů cívek dle naindukovaného proudu (čím více závitů na cívice, tím vyšší indukovaný proud)



Obr. Schématické zapojení cívek do série s paralelně zapojeným ampérmetrem.

Úkol č. 2 Výpočet matematického vztahu

Vypočtete, jak velké napětí se cívice naindukuje, jestliže do cívky se 60 závitů je během 3ms zasunut magnet s magnetickým tokem 0,2 mWb.

Řešení. Výpočet pomocí Faradayova zákona elektromagnetické indukce.

Úkol č. 3 Sestavte elektrický obvod

Sestavte elektrický obvod s cívkou, dvěma žárovkami (jedna zapojena do série a druhá paralelně) a nastavitelným odporem. Nastavte potenciometr tak aby žárovky svítily stejně. Potom odpojte napájení, znovu zapněte a pozorujte, co se bude dít.

Řešení: Při zapojení napájení se žárovka v sérii rozsvítí se zpožděním.

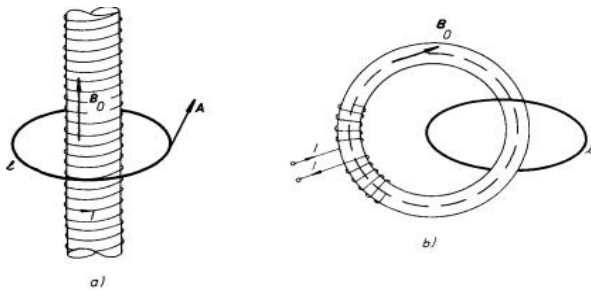
Úkol č. 4

Demonstrujte elektromagnetické indukce ve smyčce umístěné v prostoru s nulovou magnetickou indukcí na:

- solenoidu
- toroidu

-znázorněte graficky

řešení:



Závěr:

Zhodnocení práce žáků. Navození tématu pro příští vyučovací den a ukončení pracovního dne.

3.1.3. Příklad přípravy na vyučovací den č.3

Téma: Návrh DPS (desky plošného spoje) i realizací na reálný cuprexit

Postup:

Seznámení s daným návrhem: osvojit si potřebné dovednosti, jak postupovat při návrzích DPS. Seznámení s danou problematikou, získat základní dovednosti o výkresů, datasheetů a schématů, které jsou nedílnou součástí při dané tvorbě.

Ukázka zhotoveného cuprexitu s již navrženými cestami pro dané součástky. Jak by měli být všechny komponenty rozmístěny, tvorba cest, spojů a případných výstupů.

Názorná ukázka návrhu, jak postupovat, který vede vyučující. Čím v první řadě začít, než budou rozmístěny dané součástky. Daný postup učitele je veden za pomoci slovního komentáře. Jak rozvrhnout danou mřížku, jaká bude šířka spojů či jaké sklony a délky jsou akceptované.

Opakování dané demonstrace návrhu se zapojením studentů do daného návrhu. Studenti jsou aktivně zapojeni do problematiky. Napovídají vyučujícímu, jak má začít s návrhem, kde budou dané prvky, kolik a jaké budou rozměry atd...

Následně každý ze studentů si vyzkouší svůj vlastní návrh DPS. Vyučující sleduje jejich tvorbu a opravuje jejich chyby nebo poskytne radu. Po tvorbě nastavení mřížky, rozmístění součástek a zhotovení základních cest učitel zhodnotí jejich práci. Návrh, který se mu nebude zdát zcela správně vytvořen, předá k nahlédnutí ostatním studentům a vyžaduje od nich možné návrhy na jeho zlepšení.

Následuje dokončení daného návrhu. Vyučující sleduje studenty, jak postupují. Také se více zaměřuje na ty studenty, kteří dělali nějaké chyby.

Pro zdatné studenty, kteří již mají hotovo připraví zajímavější úkol. Případně by se jednalo o složitější návrh s možným zajímavým uplatněním v rámci daného použití. Studenti by mohli např. navrhnout do auta zesilovač.

Pomalejší studenti trénují tvorbu schématu či výkresů, aby byli schopni dokonale ovládat veškeré náležitosti potřebné pro tvorbu DPS.

Po pár základních návrhů studenti dostanou zadání samostatné práce. Práce bude hodnocena známkou.

Úkol č. 1

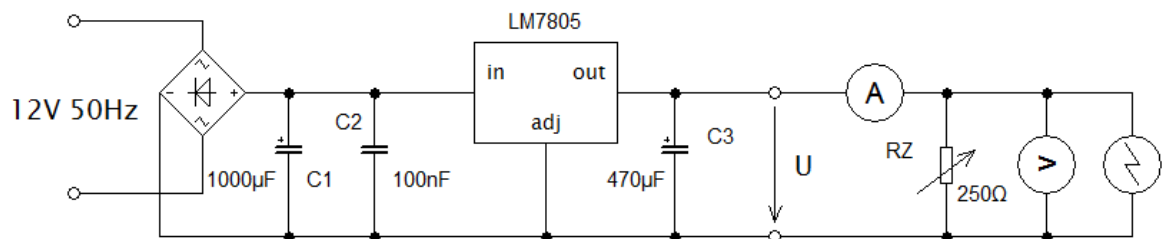
Název úlohy: Stabilizovaný zdroj

Zadání: Navrhněte a sestavte na kontaktním poli spojitý stabilizovaný zdroj s výstupním napětím 5V, proudový odběr do 1A. Změřte jeho zatěžovací charakteristiku a určete vnitřní odpor. Změřte zvlnění výstupního napětí.

Úvod: Napájecí zdroje, druhy, vlastnosti...

Použité přístroje: Zdroj, 2xMultimetr, Osciloskop, Proměnný rezistor 250Ω/1A, Sada součástek k úloze, Spojovací materiál (vodiče)

Schéma zapojení:



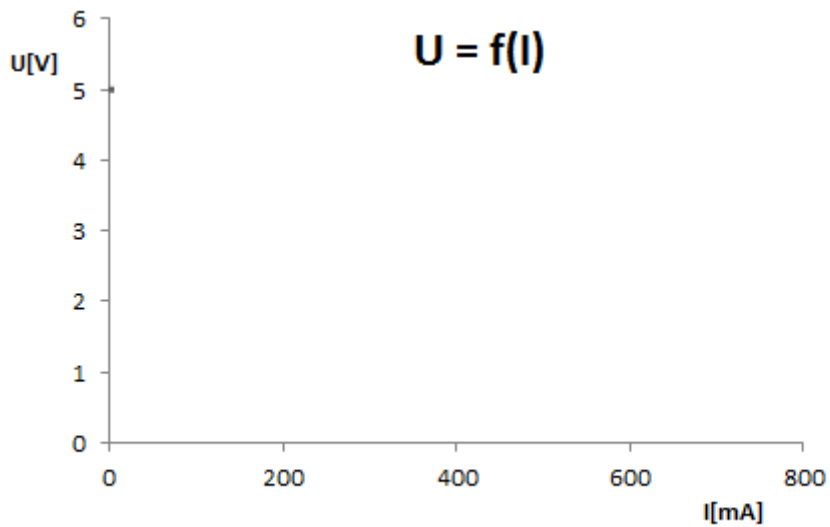
Postup: postup měření a zpracování výsledků

Naměřené a vypočtené hodnoty:

I[mA]							
U[V]							

Grafy:

Zatěžovací charakteristika zdroje:



Vypočtené hodnoty:

Vnitřní odpor zdroje:

$$R_i = \frac{\Delta U}{\Delta I} = \dots \Omega$$

Průběh výstupního rušení při odebíraném proudu 600mA:

Vložit záznam z osciloskopu:

Citlivost osciloskopu:

....ms/dílek

....mV/dílek

Závěr: zhodnocení měření a vyhodnocení naměřených hodnot

Úkol č. 2

Název úlohy: Zatěžovací charakteristika stejnosměrného zdroje

Zadání: Změřte a nakreslete zatěžovací charakteristiky tří stejnosměrných zdrojů napětí. Určete vnitřní odpor jednotlivých zdrojů. Jednotlivé zdroje navzájem porovnejte.

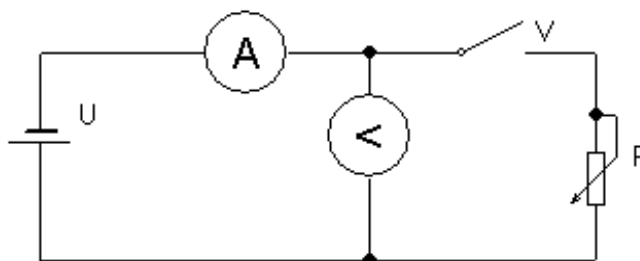
Úvod: Parametry zdrojů, tvrdý a měkký napájecí zdroj, vnitřní odpor zdroje.

Použité přístroje:

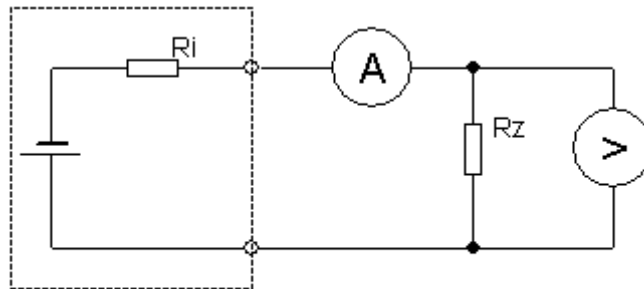
Zdroj	EL – 003
Laboratorní zdroj	C2176AC2176A
Plochá baterie WONDER normal	03 – 2015
2x Multimetr	1 – EL102 2 – 1203003675
2x Proměnný rezistor Metra Blansko	1 – RA 9379 2 – RA 270
Spojovací materiál (vodiče)	

Schéma zapojení:

Měření zatěžovací charakteristiky:



Určení vnitřního odporu zdroje:



Postup: Zapojily a změřili jsme hodnoty na zdroji s jedním rezistorem. Dle změřených hodnot jsme zapisovali dané údaje do předem připravených tabulek. Dále jsme měřili daný obvod se zapojením baterií místo ideálního zdroje napětí. V poslední fázi bylo provedeno měření se zapojením s laboratorním zdrojem. Všechny změřené hodnoty byly zapisovány do předem určených tabulek. Hodnoty, které nelze změřit jsme musely vypočítat dle vztahu podle Ohmova zákona.

Naměřené hodnoty:

Vypočtené hodnoty:

Vnitřní odpor zdroje je podle Ohmova zákona určen úbytkem napětí na vnitřním odporu děleným procházejícím proudem.

$$R_i = \frac{U_0 - U}{I}$$

Graf:

Závěr: Na základě vypočtených parametrů a sestavených grafů, jsme došel k závěru že je zde mnoho odchylek jak mezi výpočty tak mezi grafy. Výrobní číslo ploché baterie WONDER normal které je 03 – 2015 je spíše kdy se tato baterie má nahradit jinou → špatně zapsané výrobní číslo.

4. Ověření příprav vyučovacího odborného výcviku

Dané vzorové přípravy pro výuku odborného výcviku byly ověřeny u jedné třídy prvního ročníku pro obor Elektrikář 26-51-H/01. Z hlediska ověření bylo zjištěno, že bych chtělo dané přípravy upravit a případně doplnit.

Ze samostatné práce studentů bylo zjištěno, že by chtělo více zapracovat na teoretické pojednání učiva. Po praktické stránce jsi žáci jedli dobře, ale při řešení výpočtů nebo objasnění daných jevů to bylo o dost horší. Jsou schopni dobře pracovat s měřícími přístroje jako je voltmetr a ampérmetr. Za pomoci mé instruktáže jsou skoro všichni měřit bez chyb až na občasné výjimky. Realizují schopně dané principy a zákonitosti v praxi. Bylo ale zjištěno, že jim moc nerozumí.

Při dalších přípravách by chtělo více zapracovat tety na teoretickou část věci. Případně po výkladu látky třeba i zapojit procvičovací test na bázi daného teoretického základu. Měli by určitě vědět, jak měřit, co měřit a proč.

V prvním vyučovacím dni byly tématem prvky lineárních obvodů. Vycházel jsem ze znalosti žáků z předmětu základů elektrotechniky, které by měli znát ze školy. Ukázalo se, že mají velké nedostatky v teoretické části. Jedná se hlavně o Ohmův zákon, matematické vztahy a řazení rezistoru. Samotné měření dle stanoveného postupu proběhlo bez problému. Chce to tedy více zapracovat na všeobecném pojednání v dané problematice.

Ve druhém vyučovacím dni bylo tématem elektromagnetická indukce a její využití v praxi. Objasnění principu elektromagnetické indukce, vztahy a praktická cvičení na danou problematiku. Žáci provedli laboratorní měření závislosti elektromagnetické indukce na napětí a počet závitů na dané cívce. Následně bylo provedeno procvičení dle výpočtu matematických vztahů. Po praktické stránce vše probíhalo bez problému. Byl zde pouze problém týkající se teoretických znalostí žáků. Je nutné se více zaměřit na teoretickou stránku věci.

Ve třetím vyučovacím dni byli žáci seznámeni s technologií návrhů DPS za použití programu Eagle. Žáci byli poměrně zdatní, co se týče grafického rozhraní. Obstojně jsi většina žáků poradila s návrhem schématu, rozložení součástek a tvorbou cest. Tento vyučovací den byl ze všech tří nejvíce úspěšný. Žáci byli schopni dle zadání řešit samostatně úlohy a pochopili všechny potřebné náležitosti v dané problematice

Žáci jsou schopni za pomoci učitele napodobit dané postupy a realizovat elektrické měření. Jedná se tedy spíše o nápodobu bez pochopení dané problematiky a principů. Bylo by potřeba více rozvinout teoretickou část v daných tématech. Jak po objasnění daných principů, zákonitostí, jevů, matematických vztazích atd.

4.1. Tvorba tematického plánu

Při tvorbě tematického plánu musíme zprvu stanovit tematické celky a jejich počet hodin. Zvolit vhodné formulace výukových cílů a mezipředmětových vazeb. Musí být vždy schválen ředitelem

školy. Měl by být zpravidla sestaven na potřeby studentů. Tvorba tematického plánu pro odborný výcvik se vztahuje ke vzdělávacímu programu pro obor Elektrikář učivo je naplánováno do 198 hod. Dané učivo bylo rozděleno do 14 tematických celků.

Měsíc	Téma	Hodiny
Září	<p>1.Úvod</p> <p>Seznámení s pracovištěm odborního výcviku Určení základní povinností žáka Proškolení dle BOZP Popis základních bezpečnostních rizik dle elektrických zařízení</p> <p>2. Základní pravidla práce s el. zařízení Vymezení norem dle vyhlášky 50 Seznámení s veškerým elektrickým a neelektrickým nářadím Popis s manipulací strojní vrtačky, pájky a měřicími přístroji</p> <p>3. Úvod do elektrotechnika a vymezení pojmů Základní pojmy - jednotky a vztahy Vlastnosti materiálu a jejich použití Rozdělení látek</p> <p>4. Práce s elektrickým nářadím Seznámení s principem a pájením pájky Cvičné pájení kabelů, pasivní součástek na DPS Tvorba přípravy DPS a následná instruktáž dle jeho osazení</p>	18 hod
Říjen	<p>5. Rozdělení pasivních a aktivních elektrotechnických součástek Úvod do lineárních prvků elektrických obvodů Opakování Ohmova zákona Určení VA charakteristiky rezistoru Metodika měření napětí a proudu v obvodu.</p> <p>6. Zdroje elektrické energie Popis daných zákonitostí a úvod do elektromagnetické indukce Laboratorní měření Elektromagnetické indukce Výpočet vztahů a opakování na cvičeních</p>	18 hod
Listopad	<p>6. Návrh DPS osazení a oživení Seznámení s technologií realizace DPS Instruktáž v rámci grafického rozhraní EAGLE Vymezení zásad při realizaci Praktické procvičení návrhu DPS</p>	18
Prosinec	<p>7.Technologi zhotovení DPS dle chemické tvorby cest Objasnění vzniku el. cest na DPS Instruktáž jak správně leptat cuprexid Tvorba cuprexidu, příprava cest a následná aplikace chemie Praktické cvičení v rámci samostatného zhotoví DPS dle pokynů</p>	18
Leden	<p>8.Praktické cvičení na tvorbu DPS</p>	24

	<p>Návrh schématu pro realizovaný projekt dle výběru žáka Realizace cuprexitu a jeho příprava na chemii Tvorba cest, příprava el. součástek, návrhu Osazení DPS a pájení Měření el. obvodu a vyhotovení protokolu Zhodnocení výrobku</p>	
Únor	<p>9. Aktivní elektrotechnické součástky Vymezení pojmů Matematické vztahy Materiální vlastnosti a jejich použití v praxi. 10. Vakuové nelineární prvky Principy dioda, trioda, pentoda Využití prvků - televizní obrazovka - popis</p>	24
Březen	<p>11. Polovodičové nelineární prvky Úvod do tranzistorů Seznámení se základními schématy dle SE, SB, SC Cvičné měření tranzistoru dle instrukcí Popis daných částí</p>	18
Duben	<p>12. Síťové napájecí zdroje Usměrňovače a jejich dělení Význam můstkového usměrňovače Popis daných pulzů Stabilizátory napětí a jejich využití ve zdrojích</p>	18
Květen	<p>13. Přípravná na samostatnou ročníkovou práci Zadání budoucího návrhu stabilizovaného zdroje Procvičování návrhu schématu na PC Měření el. pulzů na vzorovém mustru</p>	18
Červen	<p>14. Zadání ročníkové práce Realizace návrhu stabilizovaný zdroj Tvorba návrhu na PC Příprava cuprexitu Leptání DPS Vyrtnání děr do DPS pro el. součástky Provedení osazení Oživení a tvorba měřicího protokolu Ohodnocení práce a zhodnocení školního roku</p>	24

Na tento tematický plán budou navazovat následující dva roky studia. Žáci v druhém ročníku budou navštěvovat praxi v automobilovém závodě. Zdokonalí jsi získané znalosti v praxi alepší jsi své dovednosti pro jejich budoucí povolání. Pomocí tohoto modelu jsem své stanovené cíle v mé bakalářské práci.

Závěr:

Cílem mé Bakalářské práce bylo zpracování vzorových příprav pro výuku na střední elektrotechnické škole. V teoretické části jsem se zaměřil na sestavení pedagogického plánu. Následně na proces poznání. Za pomoci taxonomie byly vymezeny poznávací cíle. V praktické části jsem provedl vlastní tvorbu přípravy pro odborný výcvik. Stanovení příprav pro jeden vyučovací den. Použití heuristického rozhovoru a didaktické analýzy v praxi.

Zabýval jsem se písemnou přípravou vyučujícího. Každý vyučující musí před samostatnou přípravou nastudovat potřebné cíle výuky, metody a obsahy daného odborného předmětu, aby byla daná výuka efektivní. Při vzorových přípravách na výuku jsem zjistil, že nesprávné zvolení výukové metody vede k nesplnění cíle výuky. V mé práci jsem provedl vzorové přípravy na tři po sobě jdoucí vyučovací dny odborného výcviku. Použil jsem zapojení Heuristického rozhovoru do výuky s didaktickou analýzou. Následně jsem uskutečnil přípravu tematického plánu pro jeden školní rok.

Příprava je vyučování je pro každého učitele povinná. Umožňuje mu nastavit jasně stručně a srozumitelně cíle výuky. Cíle výuky se zaměřením na potřeby žáků nikoliv dle obsahu a osnov učebnic. Je také velmi nápomocná mladým a nezkušeným pedagogům. Dobře odvedená příprava na výuku šetří čas. Učitel se může jednotlivě věnovat svým studentům.

Seznam použité literatury

1. BÍLEK, O. a kol. Odborná příprava ve středních odborných učilištích. Praha: IVV, 1998.
2. ČADÍLEK, Miroslav. Didaktika praktického vyučování. Pdf MU, Brno, 2005
3. DOBROVSKÁ, Dana. Pedagogická a psychologická příprava učitelů odborných předmětů. Praha: ISV, 2004. Psychologie (ISV). ISBN 80-86642-33-X.
4. SKALKOVÁ, Jarmila. Obecná didaktika: vyučovací proces, učivo a jeho výběr, metody, organizační formy vyučování. 2., rozš. a aktualiz. vyd., 1. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1821-7
5. VANĚČEK, David. Didaktika obecná a oborová. Praha: ČVUT, 2012, ISBN 978-80-01-05151-1
6. David Vaněček a kolektiv. Didaktika technických a odborných předmětů, Praha: ČVUT, 2016, ISBN 978-80-01-05991-3
7. KALHOUS, Zdeněk a Otto OBST. Školní didaktika. Vyd. 2. Praha: Portál, 2009, Pedagogika (Grada). ISBN 978-807-3675-714.
8. Alena Vališová, Hana Kasíková a kolektiv, Pedagogika pro učitele, Praha: Grada 2007, ISBN 978-80-247-1734-0
9. Maňák, J. Nárys didaktiky. Brno: MU, 2003 ISBN: 80-210-3123-9
10. BOHONY, P. Didaktická technológia. 1. vyd. Nitra : UKF, 2003 ISBN 80-8050-653-1.
11. MAŇÁK, Josef a Vlastimil ŠVEC. Výukové metody. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.
12. VINTR, Jiří. Úvod do didaktiky odborného výcviku. Vyd. 1. České Budějovice: Jihočeská univerzita, 1998, ISBN 80-7040-292-X.
13. FORMAN, Karel. Úvod do didaktiky odborného výcviku pro mistry odborné výchovy. 1. vyd. Olomouc: Vydavatelství Univerzity Palackého, 1995 ISBN 80-7067-527-6.
14. ŠTÁVA, Jan. Příprava učitele na vyučování. In: FILOVÁ, Hana. Vybrané kapitoly z obecné didaktiky. 2. vyd. V Brně: Masarykova univerzita, 2004, ISBN 80-210-2798-3.
15. www.pf.ujep.cz/obecna-didaktika/pdf/Vyukove_metody.pdf
16. http://zpd.nuov.cz/RVP_3_vlna/RVP%203441M01%20Polygrafie.pdf

Seznam použitých obrázků

1. Obrázek č.1 <https://clanky.rvp.cz/clanek/c/Z/11113/proc-a-k-cemu-taxonomie-vzdelavacich-cilu-.html/>
2. Obrázek č.2 <http://www.zdrozdin.cz/nase-priority/efektivni-vyukove-metody/>
3. Obrázek č.3 Základní rozdělení didaktických prostředků BOHONY, P. Didaktická technológia. 1. vyd. Nitra:UKF, 2003. 176 s. ISBN 80-8050-653-1.
4. Obrázek č.4 http://www.datavideomedia.cz/casio-430_2/ Mobilní multifunkční dokumentová kamera
5. Obrázek č.5 Datový projektor Sony VPL-FHZ55. Zdroj: sony.com <http://www.digitalnikino.cz/node/828>