

Univerzita Hradec Králové
Pedagogická fakulta

Bakalářská práce

2020

Jan Výtvar

Univerzita Hradec Králové
Pedagogická fakulta

Tvorba odborného učebního textu Elektrická příslušenství pro SOU Automobilní

Autor: Jan Výtvar
Studijní program: B7507 Specializace v pedagogice
Studijní obor: Učitelství praktického vyučování
Vedoucí práce: Mgr. Olga Kesnerová Řádková, Ph.D.

Hradec Králové

2020



Zadání bakalářské práce

Autor:	Jan Výtvar
Studium:	P15K0293
Studijní program:	B7507 Specializace v pedagogice
Studijní obor:	Učitelství praktického vyučování
Název bakalářské práce:	Tvorba odborného učebního textu Elektrická příslušenství pro SOU automobilní
Název bakalářské práce AJ:	The formation of specialized textbook electrical accessories automobiles for High School

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Cílem bakalářské práce je vytvořit a ověřit učební text pro podporu výuky ve vyučovacím předmětu Elektrická příslušenství motorových vozidel. Učební text bude vycházet z příslušných RVP oborů a bude podporovat mezipředmětové vazby a propojení teorie s praxí. Prakticky učební text budou využívat žáci učebních oborů Automechanik a Autoelektrikář. V bakalářské práci nejprve budou definovány specifické znaky učebního textu a zásady pro tvorbu učebního textu. Dále bude zaměřena na zpracování konkrétního odborného obsahu a využití při různých metodách výuky. Učební text měl by přispět k lepšímu pochopení učiva a k využití poznatků získaných v praxi. Toto ověřuje skupina žáků a učitelů v rámci akčního výzkumu. Získané poznatky budou využity za účelem zkvalitnění učebního textu.

GAVORA, P. Rozvoj porozumenia textu. In GAVORA, P.; ZÁPOTOČNÁ, O. (eds). Gramotnosť: vývin a možnosti jej didaktického usmerovania. Bratislava: UK, 2003, s. 113133. MAŇÁK, Josef a Dušan KLAPKO (eds.). Učebnice pod lupou. Brno: Paido - edice pedagogické literatury, 2006. Pedagogický výzkum v teorii a praxi, sv. 4. ISBN 80-7315-124-3. MAŇÁK, Josef a Petr KNECHT (eds.). Hodnocení učebnic. Brno: Paido, 2007. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 978-80-7315-148-5. PRŮCHA, Jan. Moderní pedagogika: [věda o edukačních procesech]. Praha: Portál, 1997. ISBN 80-7178-170-3. ŠŤASTNÝ, Jiří a Branko REMEK. Autoelektrika a autoelektronika. Vyd. 6. Praha: T. Malina, 2003. ISBN 80-86293-02-5.

Garantující pracoviště: Katedra pedagogiky a psychologie,
Pedagogická fakulta

Vedoucí práce: Mgr. Olga Kesnerová Řádková, Ph.D.

Oponent: Mgr. Irena Loudová, Ph.D.

Datum zadání závěrečné práce: 11.2.2015

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma „Tvorba odborného učebního textu Elektrická příslušenství pro SOU Automobilní“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucí bakalářské práce a s využitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Hradci Králové dne:

Podpis:

Poděkování

Za odborné vedení mé bakalářské práce, velkou míru trpělivosti a ochoty, lidský přístup a také za cenné a velmi podnětné rady při zpracovávání práce děkuji vedoucí Mgr. Olze Kesnerové Řádkové, Ph.D., dále děkuji za odborné náměty a rady k praktické části panu Vlastimilovi Melichovi, odborníkovi v oblasti autoelektriky.

Anotace

Cílem bakalářské práce je vytvořit a ověřit učební text pro podporu výuky ve vyučovacím předmětu Elektrická příslušenství motorových vozidel. Odborný obsah textu vychází z příslušných RVP učebních oborů Autoelektrikář, Mechanik opravář motorových vozidel a studijních oborů Autotronik. Didaktické zpracování textu podporuje mezipředmětové vazby a propojení teorie s praxí. V bakalářské práci jsou nejprve definovány specifické znaky učebního textu a zásady pro tvorbu učebního textu. Dále práce je zaměřena na zpracování konkrétního odborného obsahu do učebnice a využití při výuce. Učební text přispívá k lepšímu pochopení učiva a k propojení poznatků získaných v teorii s praxí. Skupina žáků a učitelů ověřuje učební text prakticky v reálné výuce. Získané poznatky budou využity za účelem zkvalitnění učebního textu.

Klíčová slova:

učební text, učebnice, autoelektrikář, mechanik opravář motorových vozidel, rámcový vzdělávací program

Annotation

The aim of the bachelor thesis is to create and verify a didactic text to support teaching in the subject Electrical accessories of motor vehicles. The text is based on the Educational Framework Programme of the subject and it backs interdisciplinary relations and connects theory and practice. The text will be used by students of subjects Automechanic and Autoelectrician. Firstly, the work will define specific features of a teaching text and principles for its creation. After, it will focus on the adaptation of specific technical content and the application in different teaching methods. The teaching text should help in better understanding of the subject and using the knowledge in practice. This will be verified by a group of students and teachers involved in real research. The acquired knowledge will be used in order to improve the teaching text.

Keywords:

textbook, automechanic , autoelectrician , educational framework program

Obsah

1	Úvod	9
2	Charakteristika učebnice a učebních textů.....	11
2.1	Učebnice v rámci kurikula	12
2.2	Učebnice jako didaktický prostředek.....	12
2.3	Typologie školních učebnic	13
2.4	Funkce učebnic	14
3	Tvorba učebnic.....	17
3.1	Proces tvorby učebnice.....	17
3.2	Didaktická struktura učebnice.....	20
3.3	Grafická stránka učebnice.....	23
3.4	Uplatnění principu přiměřenosti ve vztahu k odbornému textu v učebnicích.....	26
4	Odborný obsah RVP pro autoopravářské obory	29
	Praktická část.....	33
5	Úvod	33
5.1	Vytvořené učební texty k tématu elektrická příslušenství motorových vozidel	34
5.1.1	Učební text č.1 – Účel a konstrukce alternátorové dobíjecí soustavy	34
5.1.2	Učební text č.2 – Funkce a regulace alternátorové dobíjecí soustavy	37
5.1.3	Učební text č. 3 – Diagnostika závad a opravy alternátorové dobíjecí soustavy.....	40
5.1.4	Učební text č. 4 – Praktické cvičení: testování osciloskopem alternátorové dobíjecí soustavy.....	43
5.2	Ověření učebního textu v praxi	46
6	Závěr.....	49
	Seznam zdrojů	51
	Seznam obrázků.....	53

1 Úvod

Učebnice v jakékoli podobě jsou důležitým prvkem vzdělávacího procesu. Každý žák i učitel si uvědomí nenahraditelné funkce učebnice, právě když ji z nějakého důvodu nemá k dispozici.

V současnosti není v České republice v oblasti diagnostiky a oprav elektrického příslušenství automobilů velký výběr odborných učebnic. Díky vývoji techniky jsou učebnice v této oblasti zastaralé a nekorespondují s rámcovým vzdělávacím programem oborů autoelektrikář, mechanik opravář motorových vozidel a autotronik. Současné učebnice neobsahují velkou část učiva, např.: nesplňují požadavky na znalosti žáků připravujících se k jednotné závěrečné zkoušce. Učitelé tak získávají učební texty pro žáky jmenovaných oborů z různých zdrojů. Informace o současných trendech automobilové techniky získávají především cestou odborných školení různých renomovaných firem a tyto informace musí následně zpracovat do jazyka srozumitelného žákům. Dnešní automobily jsou přeplněny nejrůznější elektronikou a je potřeba podporovat výuku nových odborníků v této oblasti. Požadavky na nový učební text jsou: aktualizace odborného učebního obsahu na úroveň požadavků současných závěrečných zkoušek, vytvoření učebnice využitelné v teoretické i praktické výuce a přiměřená náročnost učebního textu pro žáky učebních oborů. Z didaktického a výchovně vzdělávacího hlediska bylo požadavkem zpracování hlavních prvků těchto kategorií do učebního textu. Žáci tento učební text využijí při teoretické i praktické výuce.

Cílem této bakalářské práce je vytvořit pilotní kapitolu učebnice určené především pro žáky učebního oboru autoelektrikář. V teoretické části jsou popsány základní struktury učebního textu a jeho funkce, dále i to, jak se učebnice zpracovávají graficky. Při tvorbě učebních textů je využíváno poznatků z analýz školních učebnic. Komplexně tato práce vytváří zjednodušený návod k vytvoření funkčního učebního textu, aby se autor (mistr odborného výcviku, učitel) nedopustil hrubých chyb při tvorbě odborných učebních textů.

Na středním odborném stupni vzdělávání, respektive učebních a maturitních oborech s rozšířenou praxí, jsou výsledky vzdělávání orientované především na praktické dovednosti žáků. Obecně je získávání nových dovedností, nejen u výše zmíněných oborů, procesem, který vyžaduje propojení teoretické a praktické výuky. Praktická výuka neboli odborný výcvik v autoopravářství probíhá v prostředí autodílen, kde žáci nacvičují

jednotlivé postupy oprav, rozvíjí logické myšlení, seznamují se s prostředím, získávají pracovní návyky, učí se pracovat ekonomicky a ekologicky. Odborný výcvik se ovšem neobejde bez teoretické přípravy žáků a teoretická příprava potřebuje odborné učebnice pro samotnou výuku.

2 Charakteristika učebnice a učebních textů

Obtížně se hledá konstruktivní definice učebnice, která by zahrnovala všechny její podstatné rysy. Například podle E. Vanecka jsou učebnice v širším smyslu všechny knižní (tištěné, psané) prostředky, specificky určené pro podporu procesu nabývání vzdělání žáků nebo jiných osob. Obsah učiva je v souladu s kurikulárními dokumenty. Standartní způsob práce učitele je učivo, neboli obsah výuky, „vyložit“, ale též žákům zprostředkovat textový materiál pro dodatečné zafixování a rozšíření probíraného obsahu výuky. V ideálním případě je prezentace obsahu učiva promyšlená, vede žáka k dalšímu učení pomocí opakovacích prohlubovacích aparátů.¹

Existují sice systémy vzdělávání, které s textovým materiálem téměř nepracují, popřípadě jej používají jen velice omezeně. Tyto systémy se však v technickém odborném školství masově nepoužívají, jejich využití se častěji objevuje v neexaktních oborech. Pro doplnění vysvětlení pojmu učebnice je uveden příklad definic učebnice:

Def č.1 *„Učebnice vychází z obsahové normy osnov (dnes Rámcových vzdělávacích programů) a vymezuje a konkretizuje obsah a rozsah učiva daného vyučovacího předmětu v daném postupném ročníku.“²*

Def č.2 *„Učebnice: prostředek vyučování a učení v knižní formě, ve kterém jsou určitá odborná témata a okruhy daného předmětu metodicky uspořádány a didakticky ztvárněny tak, že umožňuje učení.“³*

Učebnice respektive odborný učební text je komplexní soubor vlastností od obecných až po specifické. Budeme-li se držet pojmenování vlastností podle J. Průchy, existují tři základní kategorie, a to učebnice jako kurikulární projekt, didaktický prostředek a školní didaktický text.⁴

¹ VANECEK, Erich. *Zur Frage der Verständlichkeit und Lernbarkeit von Schulbüchern*. In: Schulbuchforschung, 1995. s. 198-210.

² WAHLA, Arnošt. *Strukturní složky učebnic geografie*. Praha: SPN, 1983. Spisy Pedagogické fakulty v Ostravě. s. 12.

³ *Meyers Kleines Lexikon – Pädagogik*. Mannheim, Wien, Zurich. Meyer Lexikon Verlag 1998. s. 259.

⁴ PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*. Brno, 1998. s. 13-14.

2.1 Učebnice v rámci kurikula

Kurikulum je zjednodušeně chápáno jako obsah učiva vzdělávání. Obsah vzdělávání je v současnosti předepsán v základním dokumentu každého oboru vzdělávání, a to v Rámcovém vzdělávacím programu, dále jen RVP. RVP považujeme za obsah vzdělávání zamýšlený. V procesu školního vzdělávání se zamýšlený obsah realizuje a právě k realizaci jsou nápomocné učebnice vytvářející hodnotové orientace obsahově korespondující s kurikulárním obsahem RVP. Učebnicové texty jsou zpracovány tak, aby obsah učiva předkládaly vhodně náročně pro edukační proces a sloužily uživatelům (žáci, učitelé, samouci).⁵

2.2 Učebnice jako didaktický prostředek

Učebnici zařazujeme mezi materiální didaktické prostředky, které lze chápat jako „*Soubor všech materiálních předmětů fungujících při realizaci vzdělávání*“⁶. Didaktické prvky učebnic jsou obvykle členěny na části výkladové, procvičovací a testovací. Závisí na uživateli, zda chce učebnici jen pročitat, nebo zda chce s textem pracovat aktivně. Interakce uživatele s textem má mnoho podob, např.: může získané znalosti procvičovat, upevňovat a otestovat, zda uživatel znalosti správně chápe. Odborné učebnice disponují výkladem, obrázky, schémata, fotografiemi. Ovšem části procvičovací a testovací často chybí.⁷

Podle Sikorové⁸ rozšířenými funkcemi disponují elektronické odborné učebnice, využívají vizuální a zvukové ukázky. Např.: výukový program pro autoškoly, tento elektronický učební systém je rozdělen do lekcí a provází uživatele celou teoretickou přípravou k získání řidičského oprávnění. Uživatel nabývá znalostí z prezentací obsahu učebního programu, procvičuje a aplikuje znalosti díky propracovaným interaktivním animacím reálných dopravních situací, nebo ověřuje znalosti pomocí ukázkových testů. Po takto prováděné teoretické přípravě je snadnější získané znalosti převádět v dovednosti při praktických jízdách. Zároveň v této oblasti vzdělávání jsou zpracované i tištěné učebnice, uživatel si může vybrat, která možnost mu vyhovuje více. V oblasti

⁵ PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*. Brno, 1998. s. 13.

⁶ PRŮCHA, Jan, Jiří MAREŠ a Eliška WALTEROVÁ. *Pedagogický slovník*. 2. vyd. Praha, 1998.

⁷ PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*. Brno, 1998. s. 15-16.

⁸ SIKOROVÁ, Zuzana. *Hodnocení a výběr učebnic v praxi*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2007. s. 10-12

středního odborného vzdělávání je multimediálních programů, které výrazně napomáhají např.: pochopení pracovních postupů, velice málo.⁹

V porovnání klasické učebnice s těmito technickými vymoženostmi multimediálních výukových programů (elektronických učebnic) se může zdát tištěná učebnice jako zastaralý didaktický prostředek. Učebnice v tištěné formě mají stále několik nesporných výhod. Za tyto výhody považujeme přenositelnost, snadnou manipulaci, finanční dostupnost, a především nevyžadují technickou podporu a internetové připojení.¹⁰

2.3 Typologie školních učebnic

Učebnice je jedním z druhů didaktických textů a je zpravidla konstruována jako kniha. Mnohá nakladatelství publikují ucelené řady navazujících učebnic pro daný obor vzdělávání. To může být výhodou pro výběr učebnic z pohledu učitele, ale také marketing nakladatelů. Bez ohledu na to, jakému účelu je učebnice určena, musí vždy obsahovat určité komponenty, jako jsou učivo, řídicí aparát, obsah, rejstříky přizpůsobené věku a schopnostem žáků.¹¹

Průcha¹² nabízí přehled druhů učebnic podle jejich účelu:

- **Učebnice** (v klasickém obecně známém smyslu)
- **Cvičebnice** (pracovní knihy, pracovní sešity a listy, laboratorní protokoly)
- **Slabikáře** (školní knihy se specifickými funkcemi pro zahájení povinného školního vzdělávání)
- **Čítanky** (soubor obvykle uměleckých literárních děl)
- **Sborníky** (pramenů, fotografií, schémat, dokumentů)
- **Didaktické příručky** (přehledy učiva, seznamy vzorců, obsahy a výpisy)
- **Sbírky** (úloh, her, diktátů)
- **Slovníky** (školní slovníky jazyků, oborové terminologie)
- **Zpěvníky** (notové, textové)
- **Atlasy a mapy** (geografické, historické, demografické)

⁹ SIKOROVÁ, Zuzana. *Hodnocení a výběr učebnic v praxi*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2007. s. 10-12

¹⁰ SIKOROVÁ, Zuzana. *Hodnocení a výběr učebnic v praxi*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2007. s. 13-17

¹¹ PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*. Brno, 1998. s. 15-16.

¹² PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*. Brno, 1998. s. 16-17.

- **Odborné tabulky** (matematické, strojní, chemické)
- **Testy a testové manuály** (pro různé vyučovací předměty, diagnostické účely)
- **Klíče** (pedagogické příručky, vysvětlivky, správná řešení)
- **Odborné knihy** (manuály)¹³

Z tohoto přehledu je zřejmé, že školní učebnice je doprovázena dalšími druhy didaktických textů, o něž se často učebnice opírá, je jimi doplňována apod. V důsledku toho vznikl v teorii učebnice pojem didaktický textový komplex, jímž se označuje to, že pro určitý vyučovací předmět jsou konstruovány kromě učebnice ještě další texty určené pro využití ve výuce. Např. pro výuku cizích jazyků jsou to slovníky, konverzační příručky, zvukové nahrávky dialogů, audiovizuální materiály, pracovní sešity... Výuka cizích jazyků se přímo nabízí pro aplikaci takto širokého didaktického textového komplexu, ovšem aplikace v odborném technickém směru výrazně pokulhává.¹⁴

2.4 Funkce učebnic

Funkční učebnice obsahuje úplné a správné informace pro naplnění cílů vzdělávání. Plní i mnoho dalších funkcí, jako vzbuzování zájmu žáků pro daný předmět. Autor musí mít neustále na paměti alespoň základní didaktické funkce, které by měla učebnice obsahovat. Role učitele spočívá v systematickém využití učebnice pro výuku. Pokud je k dispozici mnoho informačních zdrojů nahrazujících učebnici, učitel vybírá ty, které se pro naplnění cílů vzdělávání nejvíce hodí. Ale při chaotickém používání informačních zdrojů se žáci ztrácejí a neví, z čeho se mají učit. To hlavně pocítí žáci, kteří se nemohli účastnit všech vyučovacích hodin a učivo dohání samostudiem. Učebnice tedy musí plnit mnoho funkcí v reálném vzdělávacím procesu.¹⁵

Role učebnice ve vzdělávacím procesu J. Průcha¹⁶ rozděluje podle vztahu k žákům a pedagogům na dva základní směry:

1. **Funkce pro žáky:** Učebnice obsahují informace, které se žáci učí, osvojují si poznatky, dovednosti, hodnoty, normy a vytváří si názor na danou problematiku.

¹³ PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*. Brno, 1998. s. 16-17.

¹⁴ PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*. Brno, 1998. s. 17-19.

¹⁵ PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*. Brno, 1998. s. 19.

¹⁶ PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*. Brno, 1998. s. 19-20.

2. **Funkce pro učitele:** Učebnice jsou pro učitele pomůckou, která jim pomáhá při plánování výuky, domácí přípravy, plnění individuálního plánu.¹⁷

Existuje mnoho autorů, kteří se zabývali popisováním různých řad taxonomii funkcí učebního textu, tyto taxonomie se vzájemně často prolínají a obsahují podobné prvky. Na základě výčtu potřeb uživatelů lze zobecnit, že základem jsou didaktické a výchovně vzdělávací funkce.¹⁸

Didaktické funkce

Soubor didaktických funkcí v učebnicích se podle účelu a druhu realizuje v různém rozsahu. Různá míra zastoupení didaktických funkcí je měřitelným prvkem vybavenosti učebnice. Z toho vyplývá, že učebnice pro odborné vzdělávání bude mít jinou skladbu didaktických funkcí než například učebnice dějepisu pro základní školu. Nelze ovšem porovnávat učebnice čistě dle četnosti didaktických prvků. Didaktickou strukturu autor učebnice volí tak, aby byla co nejoptimálněji přijata žáky, pro které je určena.¹⁹

- **Informační funkce:** Spočívá v tom, že učebnice vymezuje obsah vzdělávání v určitém předmětu či oboru vzdělávání, a to i pokud jde o rozsah a dávkování informací určených k osvojení pro žáky.
- **Transformační funkce:** Je dána tím, že učebnice poskytuje přepracování (didaktickou transformaci) odborných informací z určitého vědního oboru, z určité technické či jiné oblasti tak, aby tyto transformované informace byly přístupné žákům.
- **Systematizační funkce:** Učebnice rozčleňuje učivo podle určitého systému do jednotlivých ročníků či stupňů školy a vymezuje také posloupnost jednotlivých částí učiva.
- **Zpevňovací a kontrolní funkce:** Učebnice umožňuje žákům pod vedením učitele osvojovat si určité poznatky a dovednosti, procvičovat je (upevňovat) a eventuálně i kontrolovat jejich osvojení pomocí úkolů.
- **Sebevzdělávací funkce:** Učebnice stimuluje žáky k samostatné práci s učebnicí a vytváří u nich učební motivaci a potřeby poznávání.

¹⁷ PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*. Brno, 1998. s. 19-20.

¹⁸ ZUJEV, Dmitrij Dmitrijevič. *Ako tvorit učebnice*. Bratislava, 1986. s. 57-59.

¹⁹ ZUJEV, Dmitrij Dmitrijevič. *Ako tvorit učebnice*. Bratislava, 1986. s. 59.

- **Integrační funkce:** Učebnice poskytuje základ pro chápání a integraci těch informací, které žáci získávají z různých pramenů
- **Koordinační funkce:** Učebnice zajišťuje koordinaci při využívání dalších didaktických prostředků, které na ni navazují.
- **Rozvojově výchovná funkce:** Učebnice přispívá k vytváření různých rysů „harmonicky rozvinuté osobnosti“ žáků (např.: formování estetického vkusu žáků)²⁰

Výchovně vzdělávací funkce

Didaktické funkce jsou stěžejní pro učební text a proces vzdělávání, ale nedílnou součástí školní učebnice je i výchovně vzdělávací funkce. M. Valenta uvádí tři hlavní výchovně vzdělávací funkce.

- **Informativní funkce** hlavně sděluje fakta, ale také vysvětluje, jakou cestou k závěrům došlo.
- **Metodologická funkce** vybavuje žáky dovednostmi, které zajišťují pochopení závěrů – od jednoduchého ke složitému.
- **Formativní funkce** formuje osobnostní rysy žáků. Žáci si uvědomují, jak vědomosti nabyté z učebnice prakticky využít.²¹

Výše zmíněné funkce učebnice nejsou jen teoretickou otázkou, jedná se o měřitelné základy pro analýzu, kterými lze hodnotit vybavenost učebních textů. Funkce společně s obsahem vytvářejí hodnotu učebnice.

²⁰ ZUJEV, Dmitrij Dmitrijevič. *Ako tvorit učebnice*. Bratislava, 1986. s. 57-59.

²¹ VALENTA, Milan. *Koncepce a tvorba učebnic*. Olomouc: Netopej, 1997.

3 Tvorba učebnic

Tvorba učebnic patří k velmi složitým odborným úkolům. Autorství učebnic je jednou z nejobtížnějších produktivních činností. Zpracování učebnice spočívá v odbornosti v dané oblasti, kterou se učebnice zabývá, ale i didaktických dovednostech autora. Často se stává, že učebnice má odborný obsah, ale didaktická vybavenost značně pokulhává. Samotné napsání učebnice je jen jednou z etap tvorby učebnice. Hrubé rozvržení těchto etap charakterizuje schéma: příprava – zpracování – ověřování a sociální uznání – užívání.²²

3.1 Proces tvorby učebnice

Příprava učebnice

Každý autor učebnice si nejprve musí ujasnit několik definičních podmínek, jimiž bude jeho učebnice určována. Přehledně je můžeme vyjádřit takto:

- a) účel školy a stupeň a druh školy, předcházející vzdělání žáků, předpokládané dosažené cíle vzdělávání a navazující vzdělávání, popřípadě praxe,
- b) druh, úroveň, složky a jiné charakteristiky hlavního cíle vzdělávání,
- c) prostředky užívané k vyprodukování cílového vzdělání, zejména povaha a podíl prezenčního vyučování a jeho forem,
- d) postavení a funkce vlastního předmětu, pro který je učebnice vytvořena, počet vyučovacích hodin, mezipředmětové vazby,
- e) volba vhodné logiky pro didaktizované uspořádání učebnice,
- f) výběr adekvátního jazyka srozumitelného pro cílové skupiny, které budou učebnicí používat.²³

Autoři knih obvykle považují za svůj základní a hlavní úkol vybrat učivo, čímž určují obsah vědění obsaženého v textu. Autor učebnice musí ovládat svůj obor, ale zároveň odpovídající didaktické zásady a principy, aby učebnice byla věcně správná, ale zároveň prakticky funkční v procesu výuky. Autor učebnice sice může předpokládat, že didaktizaci textu učebnice provede učitel při přípravě a realizaci vyučování, protože

²² SÝKORA, Miloslav. *Učebnice: její úloha v práci učitele a ve studijní činnosti žáků a studentů*. Praha, 1996. s. 69.

²³ SÝKORA, Miloslav. *Učebnice: její úloha v práci učitele a ve studijní činnosti žáků a studentů*. Praha, 1996. s. 70-71.

je k tomu odborně vzdělán, tím však sám předem diskvalifikuje hodnotu svého textu právě jako učebnice. Takový nedidaktizovaný text, právě proto, že ztrácí schopnost účinně podporovat činnost učitele i činnost žáků při tvorbě a nabývání cílového vzdělání, může být nahrazen jakýmkoliv jiným textem, prezentujícím odpovídající obsah.²⁴

Před vytvářením učebního textu Elektrických příslušenství byly nejprve definovány určující podmínky pro budoucí učební text.

Základní rozvržení definičních podmínek před tvorbou učebního textu Elektrických příslušenství motorových vozidel	
Druh školy:	Střední odborná škola a střední odborné učiliště;
Skladba oborů:	Učební obory „H“ zakončené výučním listem, maturitní obory „L“ s rozšířenou praxí zakončené maturitní zkouškou;
Předchozí vzdělání žáků:	Povinná základní školní docházka a libovolné předchozí dosažené vzdělání;
Druh vzdělávání:	Střední odborné vzdělávání s rozšířenou praxí a důrazem na získávání odborných dovedností žáků uplatnitelných v praxi;
Forma vzdělávání:	Forma vzdělávání denní nebo individuální vzdělávací plán, Poměr teoretické výuky a odborného výcviku učebních oborů: 50 % : 50 %, Poměr teoretické výuky a odborné výuky (praxe) maturitních oborů: 70 % : 30 %;
Postavení, funkce a mezipředmětové vazby vyučovacího předmětu:	Vyučovací předmět Elektrická příslušenství motorových vozidel je zastoupen u výstupních zkoušek zhruba 70 % odborných znalostí žáka, V rámci RVP je součástí odborného obsahu výuky a navazuje na odborné znalosti fyziky, chemie, matematiky základní školy,

²⁴ SÝKORA, Miloslav. *Učebnice: její úloha v práci učitele a ve studijní činnosti žáků a studentů*. Praha, 1996. s. 69.

	Odborné vazby obsahu předmětu jsou provázány s předměty Konstrukce silničních vozidel, Opravárenství a diagnostika, odborný výcvik (praxe),
Volba logiky pro didaktické uspořádání:	Postupně rozvíjející prezentace odborného obsahu v pořadí: konstrukce-funkce-diagnostika-opravy odborného tématu,

Tabulka 1 - Základní rozvržení definičních podmínek před tvorbou učebního textu

Zpracování učebnice

Autor učebnice si musí nejprve rozvrhnout hlavní strukturní prvky, nebo části učebnice. Nejedná se pouze o plánování obsahu jednotlivých kapitol učebnice, tedy o rozvržení systémů didaktických prostředků učebnice. Vybavenost učebnice dle výše uvedené Průchovy klasifikace strukturních prvků je možné použít jako orientační východisko pro autora. Strukturní složky didaktické vybavenosti jsem popisoval v předchozích kapitolách.

Po zpracování samostatných kapitol z obsahového a didaktického hlediska je nutné učebnice vybavit orientačně informačním aparátém. Informační aparát učebnice tvoří obsah, tedy přehled členění na kapitoly, popřípadě i podrobnější členění jednotlivých kapitol, či jejich částí. Orientaci v učebnici významně podporují jmenné a věcné rejstříky. Další pro orientaci významné prostředky, jsou například grafická úprava, použití soupisu klíčových slov, piktogramy, obsahy. Bibliografické údaje, přehledy použitých pramenů a literatury nelze pokládat za nadbytečné, pokud se učebnice má stát zdrojem tvorby a nabývání vzdělání. Autoři tím podněcují využívání dalších známých informačních zdrojů.²⁵

Ověřování a uznání funkce učebnice

Další etapou tvorby učebnice je praktické vyzkoušení. V této fázi tvorby se učebnice nebo její část (pilotní kapitola) testuje v omezeném použití na vybraných školách, respektive zkušebními skupinami žáků. Ověřování probíhá ve spolupráci autora, zadavatele a dalších institucí. Zkušenosti uživatelů s učebnicí ve výukovém procesu se shromažďují a analyzují obvyklými empirickými metodami. Souběžně se zpravidla provádí sociální uznání učebnice, nejčastěji zadáním recenzí a oponentních posudků několika odborníkům. Tento postup sice zvyšuje náklady na vytvoření učebnice

²⁵ SÝKORA, Miloslav. *Učebnice: její úloha v práci učitele a ve studijní činnosti žáků a studentů*. Praha, 1996. s. 71.

a oddaluje zavedení učebnice do vyučování, ovšem jeho opomíjení může snižovat hodnotu výsledného produktu.²⁶

Užívání učebnice

Celý proces tvorby učebnice vrcholí jejím zavedením do běžného vyučování. V odborném vzdělávání je největším problémem životnost učebnice. Ta je určována několika faktory:

- vývojem odpovídajícího oboru,
- vývojem metod vyučování,
- technickými faktory samotné vazby učebnice.²⁷

Dnes si žáci učebnice obvykle hradí sami. I když by se dobrá učebnice měla stát základem výbavy žáka střední odborné školy, nezávislé faktory trhu učebnic často rozhodují jinak.²⁸

3.2 Didaktická struktura učebnice

Učebnice musí obsahovat funkční didaktické a výchovně vzdělávací celky tzv. komponenty, které tvoří její strukturu a plní funkci učebnice. Strukturální komponenty je možné identifikovat, měřit jejich četnost a posuzovat nejhodnější pořadí skladby komponent učebního textu.²⁹

Def.: „*Strukturálním komponentem školní učebnice je určitý blok prvků, který je v těsném vzájemném vztahu s jinými komponenty učebnice (s nimiž v souhrnu vytváří celistvý systém, má přesně vymezenou formu a své funkce realizuje pomocí svých vlastních didaktických prostředků*“.³⁰

Soubory strukturálních komponent lze charakterizovat několika způsoby. J. Doleček, M. Řešátko a Z. Skoupil³¹ vytvořili klasifikaci strukturálních komponent

²⁶ SÝKORA, Miloslav. *Učebnice: její úloha v práci učitele a ve studijní činnosti žáků a studentů*. Praha, 1996. s. 72-73.

²⁷ SIKOROVÁ, Zuzana. *Hodnocení a výběr učebnic v praxi*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2007. s. 12-15.

²⁸ SÝKORA, Miloslav. *Učebnice: její úloha v práci učitele a ve studijní činnosti žáků a studentů*. Praha, 1996. s. 73.

²⁹ PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*. Brno, 1998. s. 20.

³⁰ PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*. Brno, 1998. s. 21.

³¹ DOLEČEK, Josef, Zdeněk SKOUPIL a Miloš ŘEŠÁTKO. *Teorie tvorby a hodnocení učebnic pro odborné školství*. Praha, 1975.

textové složky učebnice, které charakterizovali na základě jejich funkcí. Tato klasifikace obsahuje 7 textových komponentů vyjmenovaných v nevhodnějším pořadí.

Textový komponent	Funkce komponentu
Motivační text	V učebnici slouží jako úvod do učiva, proč se dané učivo učíme, jak navazujeme na předchozí látku.
Výkladový text	Je potřebný pro předávání poznatků, faktů, teorii atd.
Regulační text	Text směřuje k zájmu pro aktivitu žáka při čtení textu učebnice.
Ukázky a příklady	Aplikace daného učiva v praxi, příklady dokazující existenci faktů.
Cvičení	Žáci jsou vedeni touto funkcí k opakování.
Otázky	Žáci jsou vedeni k přemýšlení nad tématem.
Postřehy zpětné vazby	Vedou k získání informací o postupu učení.

Tabulka 2 - Klasifikace strukturálních komponent textu učebnice³²

J. Průcha popisuje model struktury komponent podrobněji, rozebírá do větší podrobnosti charakteristické prvky komponentu. Vymezuje 12 prvků ve třech kategoriích výkladové složky a 15 prvků ve třech kategoriích nevýkladové složky, a to z hlediska své funkce a náplně.³³

Podle J. Průchy³⁴ je struktura učebnice následující:

a) Výkladové složky

- Výkladový text
 1. výchozí text,
 2. objasňující text,
 3. popis pokusu,
 4. základní text,

³² DOLEČEK, Josef, Zdeněk SKOUPIL a Miloš ŘEŠÁTKO. *Teorie tvorby a hodnocení učebnic pro odborné školství*. Praha, 1975.

³³ PRŮCHA, Jan. *Teorie, tvorba a hodnocení učebnic: studijní příručka*. 2.dopl.vyd. Praha, 1989. s. 18.

³⁴ PRŮCHA, Jan. *Teorie, tvorba a hodnocení učebnic: studijní příručka*. 2.dopl.vyd. Praha, 1989. s. 18.

- 5. aplikační text,
 - 6. shrnující text,
 - 7. přehled učiva,
 - Doplnující text 8. úvodní text,
 - 9. text určený k četbě,
 - 10. dokumentární text,
 - Vysvětlující text 11. vysvětlivky,
 - 12. text k obrázkům,
- b) Nevýkladové složky**
- Procesuální aparát 1. otázky a úkoly ke zpevnění vědomostí,
 - 2. otázky a úkoly vyžadující aplikační vědomosti,
 - 3. otázky a úkoly k osvojení vědomostí,
 - 4. návody k pokusům,
 - 5. pokyny k činnosti,
 - 6. odpovědi k řešení,
 - Obrazový materiál 7. obrazy nahrazující věcný obsah,
 - 8. obrazy rozvíjející,
 - 9. obrazy doplňující,
 - Orientační aparát 10. Nadpisy,
 - 11. odkazy,
 - 12. grafické symboly,
 - 13. rejstříky,
 - 14. obsah,
 - 15. marginálie (výhmaty).³⁵

Učitel, který hledá učebnici pro odbornou výuku, nebo si ji sám tvoří, se nesmí omezit pouze na výkladový text, tedy na jeden jediný strukturální komponent učebnice. Učebnici vždy tvoří vyvážený komplex strukturálních komponentů. Například text z článku webového portálu zaměřený na automobilizmus, je text populárně-naučný pro širokou laickou veřejnost a má úplně jiné vlastnosti než text v učební dílenské pomůcce od značkového výrobce součástek automobilů. Odborným obsahem jsou

³⁵ PRŮCHA, Jan. *Teorie, tvorba a hodnocení učebnic: studijní příručka*. 2.dopl.vyd. Praha, 1989. s. 18.

si texty podobné, ale míra zastoupení výše popsaných strukturálních komponent není úplně funkční pro vzdělávání automechaniků na učilišti.³⁶

3.3 Grafická stránka učebnice

Grafická struktura učebnice

Z didaktického pohledu na učebnici jde spíše o vedlejší stránku vývoje učebnice, ale grafická struktura popisuje jisté znaky společné pro všechny učebnice. Existuje mnoho druhů učebnic a jejich edic, graficky se snaží každé nakladatelství či autor o jistou dávku originality. Grafická struktura napříč učebnicemi popisuje základní grafické prvky:³⁷

1. Obálka učebnice

Tvoří vnější část bloku, esteticky reprezentuje a informuje uživatele o identifikátorech učebnice.

2. Strana učebnice

Každá strana se skládá z textového pole, které tvoří pomyslný rámeček pro vložení textu, vizuálních obrazců, tabulek. Nepatří do něj záhlaví a zápatí. Mimo textové pole se vkládají navigační piktogramy.

3. Záhlaví a zápatí

Záhlaví umístěné v horní části strany obsahuje nadpisy, označení kapitol, někdy i číslování stránek. Zápatí obvykle obsahuje informace pod čarou (vysvětlivky, zdroje, mezipředmětové vazby) a číslování stránek³⁸

³⁶ SÝKORA, Miloslav. *Učebnice: její úloha v práci učitele a ve studijní činnosti žáků a studentů*. Praha, 1996. s. 30-39.

³⁷ VALENTA, Milan. *Koncepce a tvorba učebnic*. Olomouc: Netopejr, 1997. s. 35-37.

³⁸ VALENTA, Milan. *Koncepce a tvorba učebnic*. Olomouc: Netopejr, 1997. s. 37.

Grafické zpracování učebnic

Na učebnice jsou kladeny vysoké nároky z hlediska obsahu, didaktických a výchovně vzdělávacích funkcí, aby ideálně rozvíjely klíčové dovednosti a mnoho dalšího. Ovšem učebnice by měla podnítit žáky k aktivní účasti na vzdělávání. K podněcování k aktivní práci žáka přispívá grafické zpracování učebnice. Vzhled učebnice nemůžeme brát pouze jako nedůležitý prostředek zpracování. Grafické zpracování má zaujmout žáky, podpořit chuť s učebnicí pracovat, objevovat, co se v ní nachází. Učebnice má být názorná, příjemná, jednotlivé prvky grafiky nesmí příliš odvádět žákovi pozornost, ale doplňovat textový obsah. Tedy důležitá je vyváženost grafických prvků (texty, obrázky, grafy, schémata, tabulky, navigační prvky a další).³⁹

Z hlediska zpracování učebnice M. Valenta⁴⁰ uvádí příklady grafických požadavků:

- Přehlednost a systematičnost
- Pochopitelnost
- Grafika korespondující s věkem žáků a vyučovacím předmětem
- Vizualní materiály prezentující obsah učiva
- Čitelné písmo vhodné velikosti
- Jednoduché navigační prvky
- Vhodná barevnost⁴¹

Forma zpracování

Veškeré čáry, textury a estetické prvky nesou určitý význam. Důležité je, že všechny formy musí navzájem působit propojeně, aby nedocházelo k nesourodému designu učebnice. Tedy jednotný formát, uspořádání prvků každé strany, tvarů a kompozice vytváří poměr využitého a nevyužitého prostoru. Využitý prostor je často v rámci textového pole zaplněn množstvím textů, které mohou být již po malých úsecích rozděleny nadpisy a orientačními piktogramy. Nevyužitý prostor odděluje jednotlivé sekce kapitol od např.: obrázků, grafů, nebo dalších kapitol. Zdánlivě graficky působí proti chaosu a pomáhá k lepší orientaci v učebnici.⁴²

³⁹ SAMARA, Timothy. *Grafický design: Základní pravidla a způsoby jejich porušování*. Praha, 2008. s. 28-38.

⁴⁰ VALENTA, Milan. *Koncepce a tvorba učebnic*. Olomouc: Netopejr, 1997. s. 12.

⁴¹ VALENTA, Milan. *Koncepce a tvorba učebnic*. Olomouc: Netopejr, 1997. s. 12-13.

⁴² VALENTA, Milan. *Koncepce a tvorba učebnic*. Olomouc: Netopejr, 1997. s. 12-16.

Písmo textu

Výběr druhu a velikosti písma se řídí především tím, pro koho je učebnice určena. Doporučuje se použití maximálně dvou druhů písma, v řazení odlišných velikostí nadpisů, podnadpisů a ostatních textů. Nejčastěji se využívá patkové písmo například Times New Roman z důvodu dobré čitelnosti. Pro zvýraznění části textu lze využít tučné písmo. Alternativně se může kombinovat se stylem Arial. Učebnice může však obsahovat jeden styl písma v normálním formátu, pro odlišení využije kurzívy. Tok textu je nejčastěji zarovnán do bloku, který omezuje rámeček textového pole.⁴³

Obrázky, grafy, schéma

Grafickým opakem textu jsou obrázky, slouží pro názornou prezentaci jinak popisovaného obsahu textu a pomáhají zaujmout uživatele učebnice. Obrázky, fotografie, grafy, schémata přispívají k objasnění složitých jevů jinak náročných na představivost žáků. Jinak jednoduše ukazují postupy, konstrukce, aj.⁴⁴

Navigační prvky

Důležitým funkčním prvkem učebnice je navigační aparát složený z více navzájem systematicky propojených grafických členů. Mezi základní navigátory v učebnici patří soubor nadpisů a podnadpisů s čísly stránek, na kterých se dané kapitoly nachází, v obsahu učebnice. Podobně funguje rejstřík důležitých pojmů. Orientaci žáka v kapitole, případně na straně učebnice podporují i grafické značky, tedy systém piktogramů označujících různé druhy textů (částí kapitol). Ikony musí být jednoduše srozumitelné.⁴⁵

Ukázka grafických značek využitých v praktické části této práce:



- piktogram znázorňující konstrukční a funkční popisy součástí

⁴³ SAMARA, Timothy. *Grafický design: Základní pravidla a způsoby jejich porušování*. Praha, 2008. s. 130-138.

⁴⁴ SAMARA, Timothy. *Grafický design: Základní pravidla a způsoby jejich porušování*. Praha, 2008. s. 188-195.

⁴⁵ VALENTA, Milan. *Koncepce a tvorba učebnic*. Olomouc: Netopejr, 1997. s. 16.



- piktogram znázorňující diagnostické a opravárenské postupy



- piktogram znázorňující otázku pro opakování

Barevné kombinace

Barevnost písma, navigačních prvků, textur a doplňků ovlivňuje spíše emocionálně dojem z textu učebnice. Nakladatelství využívají mnoho barevných schémat při tvorbě učebnic podle tiskových možností. Z hlediska designu stránek se doporučuje použít jednoho hlavního barevného odstínu, který navozuje dojem či pocity. Stupně světlosti či barevnosti základní barvy se používají jako doplňkové. Grafické barevné motivy nesmí odvádět pozornost žáka, ale pouze podtrhovat grafické zpracování učebnice.⁴⁶

3.4 Uplatnění principu přiměřenosti ve vztahu k odbornému textu v učebnicích

Smyslem učebnice je, že se z ní někdo má něčemu naučit. Učebnice musí nejen naplňovat svůj obsah (co se z ní dá naučit), důraz je kladen i na způsob prezentace obsahu (jak se z ní dá něco naučit). Podstatu přiměřenosti a soustavnosti odborného obsahu učebnice Valenta⁴⁷ definuje: „*Zásadou úspěšného učení je osvojování poznatků v určitém logickém sledu a vzájemném propojení. Uspořádáním poznatků do určité hierarchie pro následující manipulaci s nimi (indukce, dedukce, analýza, syntéza, ...)*“⁴⁸ Autor volí obsah a formu výchovy v souladu s věkovou vyspělostí, dosavadní úrovní vědomostí a dovedností uživatelů učebnice. Pro tvorbu odborného učebního textu je vhodné využít poznatky z výsledků výzkumu týkající se učení z textu.⁴⁹

⁴⁶ SAMARA, Timothy. *Grafický design: Základní pravidla a způsoby jejich porušování*. Praha, 2008. s. 113.

⁴⁷ VALENTA, Milan. *Koncepce a tvorba učebnic*. Olomouc: Netopejr, 1997. s. 18.

⁴⁸ VALENTA, Milan. *Koncepce a tvorba učebnic*. Olomouc: Netopejr, 1997. s. 18.

⁴⁹ SÝKORA, Miloslav. *Učebnice: její úloha v práci učitele a ve studijní činnosti žáků a studentů*. Praha, 1996. s. 70-73.

Z pedagogického hlediska lze říci, že: „Učení z textu je proces vnímání, zpracování a zapamatování informace sdělované učebním textem.“⁵⁰ K tomu, aby si žák nějakou informaci z textu osvojil, je zapotřebí, aby pochopil obsah textu. Proto se teorie a výzkum učebního textu zaměřuje především na proces porozumění textu. Analýza učení z textu rozvinula několik teorií, jak tento proces probíhá.⁵¹

- Učení na základě propozic, kdy učící se subjekt operuje s obsahovými elementy textu a určitými procedurami je transformuje do svého vědění.
- Učení na základě elaborací a inferencí, kdy učící se subjekt vyvozuje z textu dílčí závěry a z nich buduje své nové znalosti.
- Učení na základě schémat a skriptů, kdy učící se subjekt získává novou znalost na základě ustálených, dříve osvojených znalostí.⁵²

Při učení z textu je důležitá interakce mezi subjektem a poznatky v textu. Dle Sýkory⁵³ musí subjekt disponovat dostatečně vyvinutými poznávacími funkcemi, které tvoří komplex dosavadních poznatků, způsobů a schopností k chápání nového. Pokud žákům prvních ročníků odborného učiliště předložíme texty vytvořené čistě odbornou terminologií, nepochopí obsah textu. Proto, aby texty pochopili a dokázali informace zpracovat v nový poznatek, musí disponovat jistými znalostmi, a ty nemají. Zvolení přiměřených jazykových prostředků ale nevyřeší problém s chápáním obsahu textů. Pro zvolení přiměřené míry složitosti textu je důležité, ba nutné si uvědomit, že žáci prvních ročníků učebních oborů mají zkušenosti jen ze základní školy a vlastních zájmů. Autor popřípadě učitel musí analyzovat, s jakými jazykovými prostředky žáci pracovali v učebnicích základní školy, ze kterých vychází pro směr vzdělávání v odborných předmětech na učebním oboru. Dále musí autor dostatečně vysvětlovat nové pojmy, tím se žáci budou dále rozvíjet. Budeme předpokládat, že odborné technické předměty na učebním oboru navazují na předmět fyziky, matematiky, základů přírodních věd základní školy. Učební texty pro první ročník musí být po stránce jazykových prostředků

⁵⁰ SÝKORA, Miloslav. *Učebnice: její úloha v práci učitele a ve studijní činnosti žáků a studentů*. Praha, 1996. s. 70.

⁵¹ PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*. Brno, 1998. s. 25 – 26.

⁵² PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média*. Brno, 1998. s. 25 – 27.

⁵³ SÝKORA, Miloslav. *Učebnice: její úloha v práci učitele a ve studijní činnosti žáků a studentů*. Praha, 1996. s. 53-57.

a obtížnosti na úrovni učebnic fyziky a následně postupně rozvíjející se na úroveň vnímání odborného technického učebního oboru.⁵⁴

⁵⁴ SÝKORA, Miloslav. *Učebnice: její úloha v práci učitele a ve studijní činnosti žáků a studentů*. Praha, 1996. s. 53-57.

4 Odborný obsah RVP pro autoopravárenské obory

V rámcově vzdělávacích programech učebních oborů Autoelektrikář, Mechanik opravář motorových vozidel a maturitního oboru Autotronik je konkrétní obsah vzdělávání ukotven v odborných kompetencích žáka, dále podrobněji rozpracován v kurikulárních rámcích pro jednotlivé oblasti vzdělávání.⁵⁵ Odborné kompetence pro jednotlivé oblasti vzdělávání autoelektrika a diagnostika motorových vozidel seznamuje žáky s konstrukcí silničních motorových vozidel, především jejich elektrických a elektronických částí. Žáci se seznámí s jednotlivými systémy motorových vozidel a poznají jejich funkci. Osvojují si efektivní postupy vyhledávání závad elektroinstalací vozidel, opravují a seřizují jednotlivé části a připravují motorová vozidla k provozu. Žáci se orientují v servisní aj. dokumentaci motorových vozidel a využívají ji při opravách. Měří základní elektrotechnické charakteristiky jednotlivých částí motorových vozidel a jejich elektrické výstroje. Provádějí montáž a demontáž vodičů, elektrických a elektronických dílů a prvků vozidel, opravují nebo vyměňují vadné části. Používají odbornou terminologii typickou pro oblast autoopravárenství a řeší praktické úkoly.⁵⁶

Odborný obsah RVP pro učební obor Autoelektrikář

Žák provádí opravy, demontáž a montáž, výměny, nastavení a seřízení elektrických a elektronických zařízení silničních motorových vozidel, tzn. aby absolventi:

- volili a užívali odpovídající náradí, pomůcky a přípravky, přístroje, nástroje a příslušenství;
- dodržovali technologickou a pracovní kázeň při práci a opravách na elektrických a elektronických zařízeních silničních motorových vozidel;
- opravovali, vyměňovali, nastavovali a seřizovali zdrojové soustavy a jejich části, včetně alternátorů, dynam, akumulátorů, jisticích a regulačních prvků, řídicích jednotek a jejich příslušenství;
- opravovali, vyměňovali, nastavovali a seřizovali spouštěcí zařízení motorů;

⁵⁵ KAŠPAROVÁ, Jana. *Metodika tvorby školních vzdělávacích programů SOŠ a SOU*. Praha, 2012.

⁵⁶ MŠMT. *Rámcový vzdělávací program 26-57-H/01 Autoelektrikář*. Praha, 2018.

- opravovali, vyměňovali, nastavovali a seřizovali palivový, zapalovací a řídicí systém⁵⁷

Výsledky vzdělávání	Učivo
- vysvětlí konstrukci a hlavní charakteristiky alternátorů; - dodržuje zásady provozu a oprav alternátorů; - kontroluje regulátory napětí, seřizuje příslušné charakteristiky na požadované	Zdroje elektrické energie - alternátory, hlavní parametry, označování - diagnostika akumulátorů - provoz a údržba - alternátory, princip činnosti, konstrukce - kontrola alternátoru ve vozidle a na zkušebním stole - vyměňuje a zapojuje alternátory; - využívá při opravách znalost konstrukce a zapojení polovodičových regulátorů; - rozdělení elektrické sítě motorových vozidel

Tabulka 3 - kurikulární rámec oblasti autoelektrika a diagnostika oboru: Autoelektrikář⁵⁸

Odborný obsah RVP pro učební obor Mechanik opravář motorových vozidel

Obor Mechanik opravář motorových vozidel se zaměřením opravář diagnostik má příslušný obsah odborného vzdělávání rozpracovaný v RVP v oblasti elektrotechnické zařízení. Učební text obsahově překračuje tuto oblast jen v kapitole Praktické cvičení: testování osciloskopem alternátorové dobíjecí soustavy. Záleží, zda učitel v rámci disponibilních hodin zařadí diagnostiku do učebního plánu, nebo ji vynechá.⁵⁹

⁵⁷ MŠMT. *Rámcový vzdělávací program 26-57-H/01 Autoelektrikář*. Praha, 2018. s. 13-48.

⁵⁸ MŠMT. *Rámcový vzdělávací program 26-57-H/01 Autoelektrikář*. Praha, 2018. s. 45.

⁵⁹ MŠMT. *Rámcový vzdělávací program 23-68-H/01 Mechanik opravář motorových vozidel*. Praha, 2018. s. 12-51.

Výsledky vzdělávání	Učivo
<ul style="list-style-type: none"> - rozlišuje zdroje elektrického proudu a napětí v motorových vozidlech; - zná principy činnosti zdrojů elektrické energie, jejich konstrukci, činnost, příčiny poruch a jejich odstranění a základní způsoby údržby a seřízení; - zapojuje zdroje elektrického napětí a proudu a základní elektrotechnické zařízení do obvodu; - zná princip činnosti regulátorů napětí a proudu, spínačů a odpojovačů, jejich 	<p>Zdroje elektrické energie silničních motorových vozidel</p> <ul style="list-style-type: none"> - zdroje elektrického napětí a proudu - regulační, spínací a jistící zařízení elektrické soustavy

Tabulka 4- kurikulární rámec oblasti elektrotechnické zařízení oboru: Mechanik opravář motorových vozidel⁶⁰

Odborný obsah RVP pro maturitní obor Autotronik

Obor Autotronik má příslušný obsah odborného vzdělávání rozpracovaný v RVP v oblasti elektrotechnické zařízení. Učební text obsahově plně pokrývá učivo rozpracované RVP.⁶¹

Výsledky vzdělávání	Učivo
<ul style="list-style-type: none"> - rozlišuje zdroje elektrického proudu a napětí v motorových vozidlech; - zná principy činnosti zdrojů elektrické energie, jejich konstrukci, činnost, příčiny poruch a jejich odstranění a základní způsoby údržby a seřízení; - zapojuje zdroje elektrického napětí 	<p>4 Zdroje elektrické energie silničních motorových vozidel</p> <ul style="list-style-type: none"> - zdroje elektrického napětí a proudu - regulační, spínací a jistící zařízení elektrické soustavy - provádí montáž a demontáž, údržbu, popř. opravy a seřizování elektrických zařízení

⁶⁰ MŠMT. *Rámcový vzdělávací program 23-68-H/01 Mechanik opravář motorových vozidel*. Praha, 2018. s. 45.

⁶¹ MŠMT. *Rámcový vzdělávací program 39-41-L/51 Autotronik*. Praha, 2018. s. 12-42.

<p>a proudu a základní elektrotechnické zařízení do obvodu;</p> <ul style="list-style-type: none"> - zná princip činnosti a konstrukci regulátorů napětí a proudu, spínačů a odpojovačů, jejich závady, způsoby kontroly, ošetření a základní seřízení; - kontroluje a doplňuje kapaliny v akumulátoru; 	<p>dopravních prostředků, vyhledává jejich závady;</p> <ul style="list-style-type: none"> - diagnostikuje elektrická a elektronická zařízení včetně komfortních systémů a navigační a komunikační techniky; - použije vhodné vodiče, pojistky, kabely a konektory; - orientuje se v kabelových svazcích s využitím technické dokumentace; <p>7 Elektrická zařízení dopravních prostředků</p> <ul style="list-style-type: none"> - závady, opravy, údržba a seřízení elektrických zařízení - diagnostika elektrických zařízení
---	---

Tabulka 5- kurikulární rámec oblasti elektrotechnické zařízení oboru: Autotronik⁶²

⁶² MŠMT. *Rámcový vzdělávací program 39-41-L/51 Autotronik*. Praha, 2018. s. 39.

Praktická část

5 Úvod

Praktická část je zaměřena na tvorbu pilotní kapitoly odborné učebnice vyučovacího předmětu Elektrická příslušenství silničních motorových vozidel. V současnosti neexistuje literatura pro žáky, která splňuje požadavky kladené na odbornou učebnici v této oblasti vzdělávání v autoopravárenství. Cílem praktické části je vytvořit učební text vybavený didaktickými prvky a odborným obsahem korespondujícím s kurikulárními rámci vzdělávacích oblastí současných RVP příslušných oborů vzdělávání. Dalším hlavním požadavkem na nové učební texty je možnost využití učebnice v teoretické i praktické výuce. Učební text je primárně určen pro učební obor Autoelektrikář, ale lze využít i pro příbuzné obory Mechanik opravář motorových vozidel, nebo studijní obory Autotronik a Dopravní prostředky.

Postup přípravy pilotní kapitoly prakticky aplikoval jednotlivé fáze tvorby učebního textu popsané v teoretické části. Pilotní kapitola se věnuje základnímu tématu Alternátorové dobíjecí soustavy z oblasti RVP elektrotechnická zařízení. Zdrojem obsahu učebních textů jsou dostupné materiály z odborných školení a překlady knih ze zahraničí. Kapitola je rozdělena do čtyř postupně rozvíjejících částí. Jednotlivé části navazují obsahem učiva a seznamují žáka s konstrukcí, funkcí, diagnostikou a technologií oprav alternátorové dobíjecí soustavy. V rámci mezipředmětových vazeb tato kapitola navazuje na znalosti žáků z matematiky, fyziky ze základní školy a základů přírodních věd středního odborného učiliště. Odborný obsah kapitoly rozvíjí žáky v oblasti elektrotechnických zařízení aplikovaných přímo na silniční motorová vozidla a podporuje osvojení praktických dovedností diagnostiky a oprav systému alternátorové dobíjecí soustavy.

Učební texty obsahují didaktické prvky v podobě postupně rozvíjícího odborného obsahu učiva, orientačního aparátu označení kapitol, využití navigačních piktogramů k rychlé orientaci v textu, otázek k opakování a ověření pochopení obsahu učiva. Výchovně vzdělávací funkce podporuje vytvářením hodnotového systému pro ekonomickou a ekologickou práci žáků. Jazykové prostředky jsou voleny tak, aby byly srozumitelné žákům učebních oborů.

Texty byly ověřovány ve výuce s žáky 2. ročníku oboru autoelektrikář SOU a SOŠ Hradec Králové, ve školním roce 2019-2020. Odborné hodnocení provedl

p. Vlastimil Melich, který se věnoval celý profesní život autoopravárenství elektrického příslušenství vozidel a také krátkou dobu pracoval jako učitel odborného výcviku autoelektrikářů na SOU a SOŠ Hradec Králové.

5.1 Vytvořené učební texty k tématu elektrická příslušenství motorových vozidel

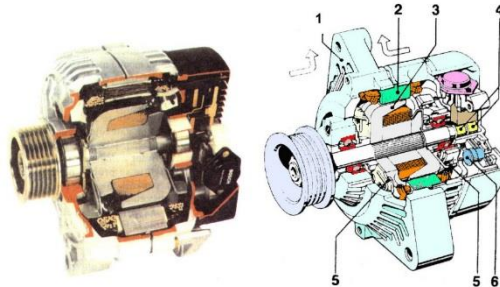
5.1.1 Učební text č.1 – Účel a konstrukce alternátorové dobíjecí soustavy

Klíčová slova: stator, rotor, cívka, polovodičová dioda



Účel alternátoru

Alternátor je generátor napětí a proudu, které dobíjí akumulátor a zároveň pokrývá spotřebu všech elektrických spotřebičů ve vozidle. Společně s akumulátorem tvoří zdrojovou soustavu automobilu.



Obrázek 1 třífázový generátor (alternátor) 1.přední víko, 2.stator 3.rotor, 4.uhlíky regulátoru, 5.ventilátor, 6.diodový můstek

Konstrukce alternátoru

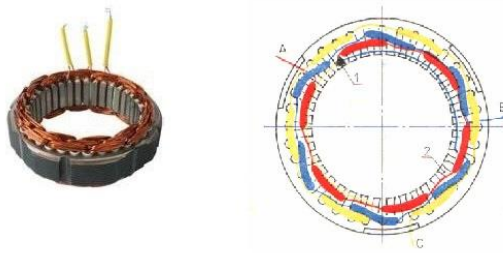
Pro správné pochopení funkce alternátorové dobíjecí soustavy je důležité se nejdříve seznámit s konstrukcí alternátoru jako samostatné součástky. Pro názornost součástku rozdělíme do hlavních částí, které jsou pro funkci nejdůležitější.

Automobilový alternátor má tyto hlavní části:

- a) stator s třífázovým pracovním vinutím,
- b) rotor s budícím vinutím,

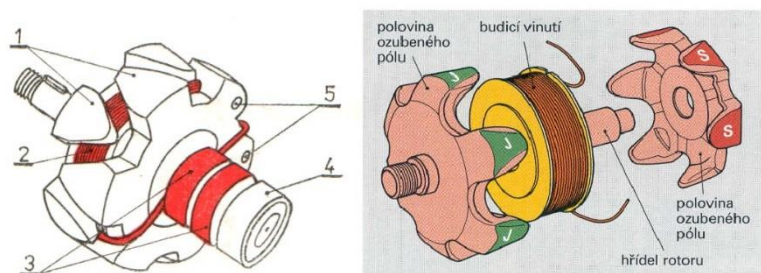
c) můstkový usměrňovač.

- a) **Nosná část statoru je vyrobena z navrstvených tenkých magneticky měkkých plechů s drážkami pro pracovní vinutí tří cívek rozmístěných rovnoměrně po obvodu statoru.** Průřez drátu pracovního vinutí cívek se odvíjí od výkonu, na který je alternátor navržen, zpravidla se u osobních vozidel setkáváme s průřezem drátu cívky do 2 mm^2 .



Obrázek 2 stator s vinutím tří cívek

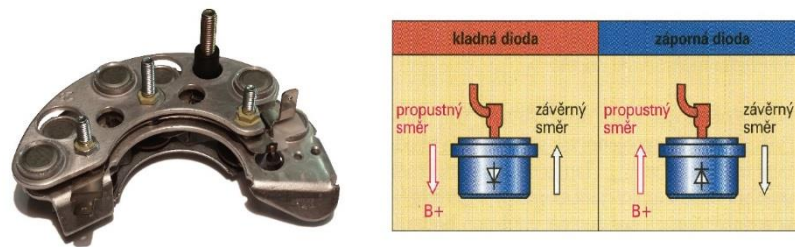
- b) **Rotor je tvořen mohutným jádrem s pólovými nástavci z plného kovového materiálu.** Uvnitř je navinuta jedna cívka ze slabého drátu, její konce jsou vyvedeny na kroužky umístěné na hřídeli. Pomocí kroužků přivádí regulátor napětí na cívku a prouděním proudu se v cívce rotoru vytváří magnetické pole. Rotor musí být dynamicky i staticky vyvážený, tak aby nedocházelo k vibracím za provozu.



Obrázek 3 rotor s budícím vinutím

- c) Můstkový usměrňovač s polovodičovými diodami je za provozu dokonale chlazen, proto jsou polovodičové diody lisovány do hliníkového chladiče, který je ofukován proudem vzduchu od ventilátoru umístěného na hřídeli rotoru. **V diodovém můstku se nachází celkem 9 diod, 6 hlavních diod pro usměrňování hlavního dobíjecího proudu.** Z celkového počtu 6 hlavních diod jsou tři kladné a tři záporné. Zbývající tři pomocné diody jsou nazývány budící

a slouží jen pro vlastní napájení regulátoru napětí, tyto diody odvádějí jen asi 5 % vyrobené elektrické energie pro vlastní spotřebu alternátoru.



Obrázek 4 vlevo diodový můstek, vpravo polovodičové diody



Otázky k opakování účelu a konstrukce alternátoru:

1. Z jakých hlavních konstrukčních součástí je sestaven alternátor?
2. Jaké rozdíly v konstrukci mají stator a rotor alternátoru?
3. Z jakého důvodu jsou diody usměrňovače lisovány v hliníkovém chladiči?
4. Jak funguje polovodičová dioda při průchodu střídavého proudu?
5. Vysvětli rozdíl mezi jednocestným a dvoucestným usměrněním?

Zdroje:

ŠŤASTNÝ, Jiří a Branko REMEK. *Autoelektrika a autoelektronika*. Vyd. 6. Praha: T. Malina, 2003.

PAVLIS, Svatopluk. *Elektrotechnika motorových vozidel: učební text pro 3. roč. SOU*. nezm. vyd. Praha: SNTL, 1991.

ŠTĚRBA, Pavel a Jiří ČUPERA. *Autoelektronika*. Brno: Computer Press, 2010.

GSCHEIDLE, Rolf. *Příručka pro automechanika*. 2. upr. vyd.. Praha: Sobotáles, 2002.

HOREJŠ, Karel a Vladimír MOTEJL. *Příručka pro řidiče a opraváře automobilů*. Vyd. 4. Brno: Littera, 2011.

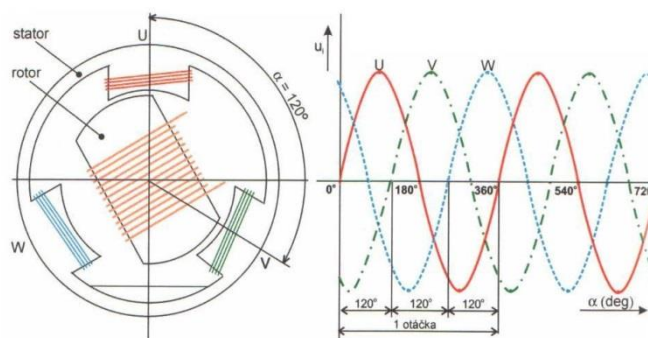
5.1.2 Učební text č.2 – Funkce a regulace alternátorové dobíjecí soustavy



Klíčová slova: stator, rotor, polovodičová dioda, indukce, střídavé napětí

Funkce alternátoru

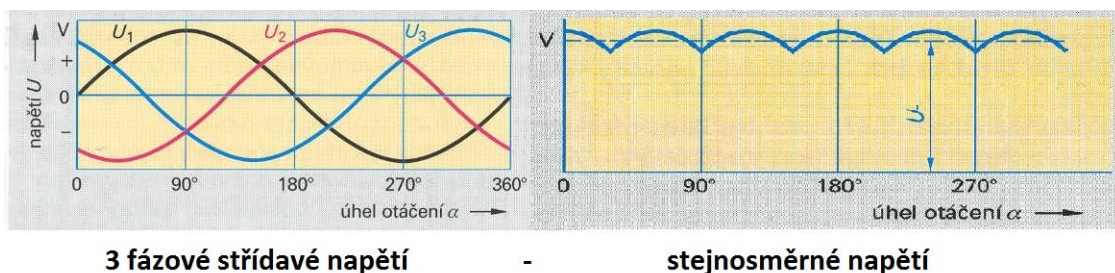
Alternátor je zdrojem střídavého napětí. Vyrábí střídavý proud, který vlastním usměrňovačem usměrní na proud stejnosměrný. Na statoru jsou tři samostatné cívky zvané fáze. V dutině statoru se otáčí dvoupólový budící elektromagnet. Magnetické siločáry vystupující z této kotvy protínají vinutí statoru a indukují v něm tři samostatná střídavá napětí (střídavé proudy). Cívky statoru jsou rozmístěny po obvodu statoru po 120° . Velikost indukovaného napětí v jedné fázi je dána velikostí magnetického pole elektromagnetu rotoru. Vztah $U=Blv$ se dá jednoduše vysvětlit: Čím bude silnější magnetické pole rotoru, tím bude vyšší napětí fází ve statoru.



Obrázek 5 princip vzniku třífázového střídavého napětí

Ze základů elektrotechniky víme, že součet všech tří napětí se v libovolném okamžiku vždy rovná nule. Nejčastěji se spojují tyto tři fáze statorového vinutí do hvězdy, přičemž sdružené napětí mezi konci fází je pak geometrickým součtem fázových napětí.

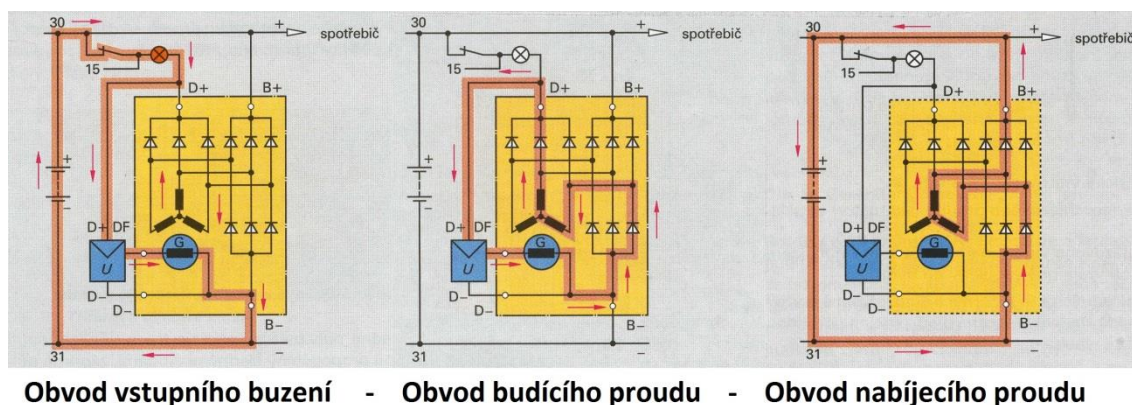
Trojfázový proud můžeme usměrnit dvěma způsoby. Jednocestné usměrnění využívá pouze kladné půlvlny a záporná půlvlna napětí je ztracena. Dvoucestné usměrnění využívá obou půlvln jak kladné tak i záporné, usměrnění je tedy efektivnější a pro dobíjecí soustavu tedy vhodnější. **Napětí na cívkách statoru vzniká ve třech fázích, tudíž napětí usměrníme ze všech tří fází současně dvoucestným diodovým můstkovým usměrňovačem.** Výstupní stejnosměrné napětí je téměř hladké, bez zákrmitů (pozůstatků střídavého napětí).



Obrázek 6 třífázové střídavé napětí před usměrněním a po usměrnění

Praktické shrnutí funkce alternátoru

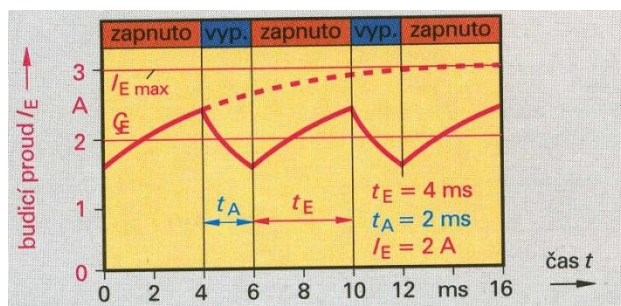
Na rotoru je navinuto budící vinutí, které je při stojícím motoru napájeno z akumulátoru (vstupní buzení). Toto budící vinutí kolem sebe vytváří magnetické pole, jehož siločáry protínají vinutí ve statoru a indukují ve statoru třífázové střídavé napětí. Třífázové střídavé napětí usměrňovacím můstkem následně usměrňujeme na stejnosměrné (obvod nabíjecího proudu).



Obrázek 7 Funkční proudové schéma obvodů dobíjecí soustavy

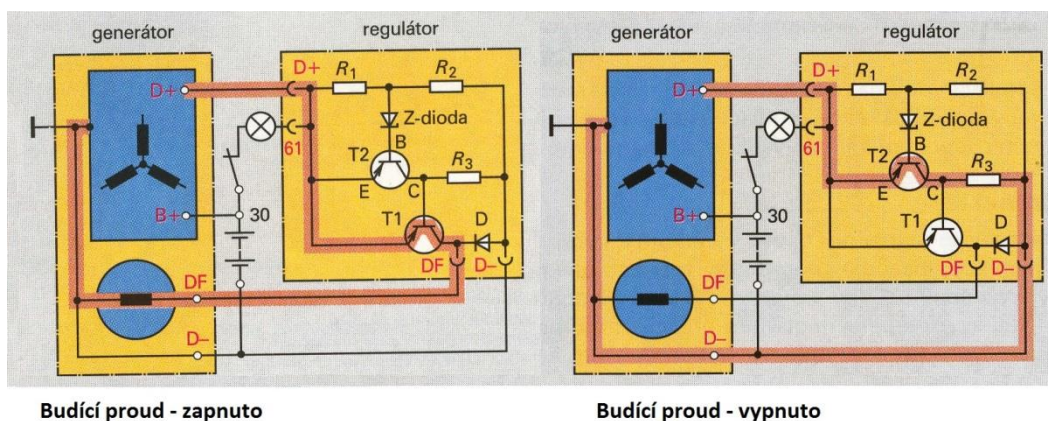
Regulace výstupního napětí alternátoru

Princip regulace napětí alternátorů spočívá v úměrném zeslabování magnetického pole cívký rotoru (indukce) při zvyšování jeho otáček. **Regulátor napětí spíná proud budícího vinutí do doby, než výstupní napětí alternátoru nedosáhne regulační meze a nepřekročí hodnotu maximálního provozního napětí.** Při překročení hodnoty maximálního provozního napětí regulátor rozezne proud budícího vinutí, a tím oslabí magnetické pole cívký rotoru, a výstupní napětí klesne. Při poklesu napětí opět dojde v regulátoru k sepnutí budícího proudu a magnetické pole se obnoví okolo cívký rotoru, výstupní napětí bude stoupat. Tento proces se opakuje několikrát za vteřinu, tímto způsobem je udržováno provozní napětí v hodnotách, kdy nesmí překročit napětí 14,5V.



Obrázek 8 spínání budícího proudu regulátorem

Budící proud cívky rotoru, a vůbec vlastní spotřeba alternátoru, aby mohl být v provozu, je jen asi 5 % z celého výkonu zdrojové soustavy. Zbytek elektrické energie slouží k dobíjení akumulátoru a napájení všech spotřebičů ve vozidle. Přenos budícího proudu do cívky rotoru obstarávají dva měděné kroužky, na které přiléhají uhlíky z regulátoru napětí.



Obrázek 9 obvod budícího proudu včetně vnitřního zapojení regulátoru

Na rotoru je navinuto budící vinutí, které je při stojícím motoru napájeno z akumulátoru (vstupní buzení). Toto budící vinutí kolem sebe vytváří magnetické pole, jehož siločáry protínají vinutí ve statoru. Otáčením rotoru se toto magnetické pole dává do pohybu a působením magnetických siločar vzniká ve statoru napětí. Toto napětí je úměrné velikosti buzení a otáčkám rotoru. Velikostí buzení tedy regulujeme výstupní napětí na svorkách alternátoru.

Otázky k opakování funkce a regulace alternátoru:



1. Jaký úkol plní regulace výstupního napětí v alternátorech?
2. Vysvětlete funkci vstupního buzení před nastartováním motoru?
3. Vysvětlete funkci regulace výstupního napětí regulátorem?

Zdroje:

ŠŤASTNÝ, Jiří a Branko REMEK. *Autoelektrika a autoelektronika*. Vyd. 6. Praha: T. Malina, 2003.

PAVLIS, Svatopluk. *Elektrotechnika motorových vozidel: učební text pro 3. roč. SOU*. nezm. vyd. Praha: SNTL, 1991.

ŠTĚRBA, Pavel a Jiří ČUPERA. *Autoelektronika*. Brno: Computer Press, 2010.

GSCHEIDLE, Rolf. *Příručka pro automechanika*. 2. upr. vyd.. Praha: Sobotáles, 2002.

HOREJŠ, Karel a Vladimír MOTEJL. *Příručka pro řidiče a opraváře automobilů*. Vyd. 4. Brno: Littera, 2011.

5.1.3 Učební text č. 3 – Diagnostika závad a opravy alternátorové dobíjecí soustavy



Klíčová slova: cívka, polovodičová dioda, elektrické napětí

Alternátor nesmí být nikdy v činnosti bez zátěže. Za běhu motoru nikdy neodpojujte silový vodič ze svorky B+, neodpojujte akumulátor. V opačném případě hrozí riziko zničení alternátoru, usměrňovače, regulátoru napětí či ostatních komponent palubní elektroniky.

Hledání závad

Prvotním indikátorem závady je kontrolka dobíjení, umístěna na přístrojové desce.

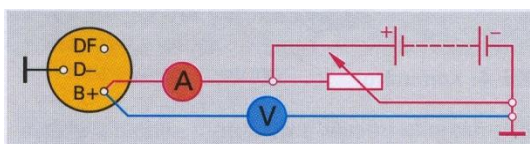
Stav	Kontrolka dobíjení	Závada
Motor stojí, zapalování vypnuté	Nesmí svítit	normální stav
Motor stojí zapalování zapnuté	musí svítit	normální stav

	nesvítí	Ano, pravděpodobně závada regulátoru
	nesvítí	Ano, prasklá žárovka kontrolky
Motor běží, zapalování zapnuté	nesvítí	Normální stav, pokud ale alternátor nedobíjí je pravděpodobně závada regulátoru
	svítí	Ano, závada v obvodu alternátoru a regulátoru, prasklý nebo sesmeknutý drážkový řemen

Měření za provozu

Měření napětí za provozu provádíme pro zachování vypovídajícího výsledku vždy za plně nabitého akumulátoru. Motoru zvýšíme otáčky přibližně na 3000 otáček za minutu a změříme napětí na svorkách akumulátoru. **Měřené napětí se za správné funkce bude pohybovat v rozmezí 13 až 14,5 V.**

Když budeme nyní postupně zapínat elektrické spotřebiče (světla, vyhřívání skel a zrcátek, ventilátory topení a jiné), mělo by se napětí stále udržovat v tomto rozmezí. Nezapomeňme udržovat zvýšené otáčky motoru. Pokud se nachází mimo rozsah, bude pravděpodobně závada v regulátoru napětí.



Obrázek 10 zapojení ampérmetru a voltmetru při měření za provozu

Před diagnostikovaním závad alternátoru se vždy přesvědčte, zda není u kontrolky dobíjení přerušené vlákno. Pokud ano, je nezbytné žárovku vyměnit. U moderních vozidel je kontrolka součástí elektronické desky plošných spojů, a tedy ji nelze vyměnit samostatně.

Opravy alternátorů

Alternátor představuje poměrně bezúdržbové zařízení, kdy se veškeré opravárenské práce dají shrnout do několika úkonů:



- A) Výměna ložisek – v alternátoru bývají použita zapouzdřená valivá kuličková ložiska, která v sobě obsahují trvalou tukovou náplň a v provozu se nepřimazávají. Dle výrobce jsou celoživotní.
- B) Výměna volnoběžky řemenice – ve většině alternátorů jsou použity řemenice s volnoběžkou za účelem prodloužení životnosti řemenu z důvodů působení torzních kmitů. Volnoběžka je za provozu neustále namáhána torzními kmity, které tlumí. Výrobce doporučuje volnoběžku řemenice po ujetí orientačně 150 tisíc km preventivně vyměnit. Při poruše může dojít k velkému poškození řemenového pohonu, v extrémním případě vlivem zadření i k požáru. Demontáž i montáž volnoběžky je pomocí přípravků jednoduchá.
- C) Výměna usměrňovače – pokud došlo k poškození usměrňovače, je třeba jej vyměnit jako celek. Abychom mohli výměnu uskutečnit, je třeba provést demontáž alternátoru z vozidla.
- D) Výměna regulátoru s uhlíky – uhlíky, dosedající na sběrací kroužky rotoru, jsou součástí regulátoru. Výměna jde provést jen společně s regulátorem napětí. Alternátor není nutné kompletně rozebírat.

Otázky k opakování hledání závad dobíjecí soustavy:

1. Jaké podmínky je důležité dodržet před začátkem testování alternátoru?
2. Jaké elektrické veličiny měříme při testování za provozu?
3. Kam se zapojují měřicí přístroje v dobíjecí soustavě?
4. Vysvětlete, proč se při testování mají zapínat a vypínat elektrické spotřebiče vozidla?
5. V jakých otáčkách testujeme alternátor?



Zdroje:

ŠŤASTNÝ, Jiří a Branko REMEK. *Autoelektrika a autoelektronika*. Vyd. 6. Praha: T. Malina, 2003.

PAVLIS, Svatopluk. *Elektrotechnika motorových vozidel: učební text pro 3. roč. SOU*. nezm. vyd. Praha: SNTL, 1991.

ŠTĚRBA, Pavel a Jiří ČUPERA. *Autoelektronika*. Brno: Computer Press, 2010.

GSCHEIDLE, Rolf. *Příručka pro automechanika*. 2. upr. vyd.. Praha: Sobotáles, 2002.

5.1.4 Učební text č. 4 – Praktické cvičení: testování osciloskopem alternátorové dobíjecí soustavy



Klíčová slova: osciloskop, závady, dobíjecí soustava

Testování osciloskopem TEXVIC

Dobíjení akumulátoru a regulace napětí jsou v současné době plně pod kontrolou elektroniky motoru či samostatné řídicí jednotky. Projev závad dobíjení je nejčastěji vybitý akumulátor, nebo defekt akumulátoru vlivem přebíjení. Problém se může také týkat vybíjení akumulátoru v klidu (vysoký klidový odběr). Všechny problémy vedou k nepojízdnosti vozidla. **Pokud je závada v dobíjecí soustavě, mechanici nejčastěji provedou výměnu kompletního alternátoru. Je to risk, který se nemusí vyplatit. Výhodnější je provést rychlé ověření, zda jde opravdu o vadný alternátor.**

Multimetrem lze zjistit hodnotu napětí alternátoru. Ta ale může být v pořádku i v případě, že je vadná usměrňovací dioda v alternátoru. Vadnou jednu nebo více diod či ztráty ve vedení je možné odhalit jednoduchým testem pomocí diagnostického zařízení osciloskop.

Podmínky testování osciloskopem:

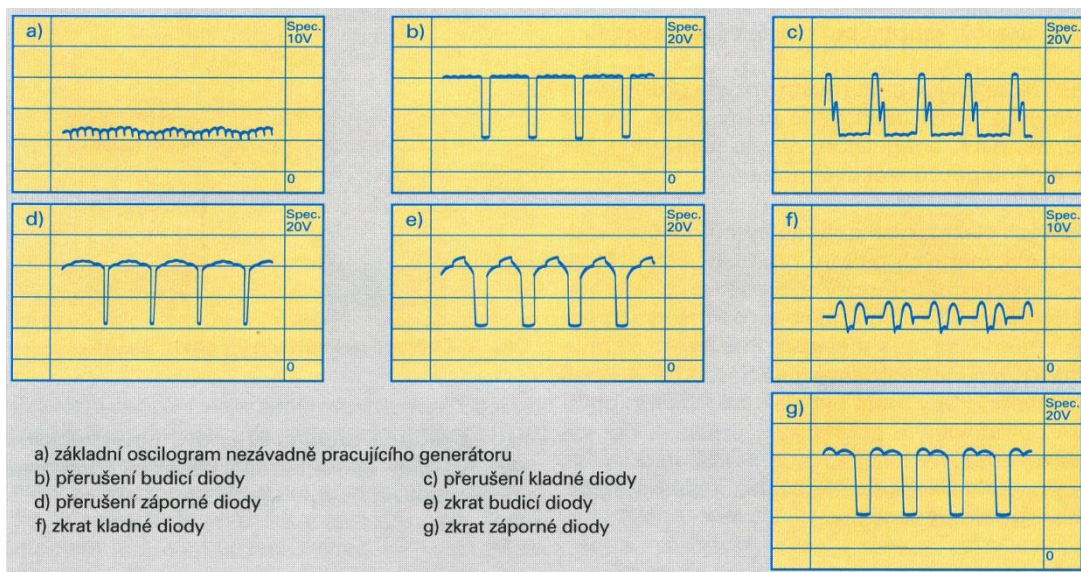
- Akumulátor je v pořádku
- Svorky na akumulátoru včetně propojení k alternátoru jsou viditelně v pořádku.
- Vizuálně je alternátor v pořádku
- Při posuzování viditelného opotřebení alternátoru počtem najetých kilometrů (pokud lze demontovat regulátor s uhlíky) je zapotřebí zvážit opravu, nebo výměnu alternátoru i v případě závady ležící mimo něj. Jinými slovy, pokud má alternátor najeto 200 000 km, nebudeme opravovat jen vadný kontakt, ale uvedeme celou dobíjecí soustavu do 100% funkčního stavu.

Postup provedení testu:

1. Zajistit podmínky pro objektivní test.
2. Připojit osciloskop na dobíjecí soustavu (Dle obrázku)
 - Kladný kontakt akumulátoru
 - svorka B+ na alternátoru
 - Proudové kleště na vodič, který protéká dobíjecí proud alternátoru (B+ do svorky + akumulátoru)
3. Nastavit osciloskop manuálně, nebo využít přednastavení pro test alternátoru č. 3.
4. Spustit nahrávání osciloskopu, zapnout zapalování, nastartovat. Motor nechat běžet na volnoběh, 2000, 3000 4000 otáček za minutu a vždy dodržet výdrž 30 vteřin. Toto zopakovat s maximální proudovou zátěží pro alternátor (zapnout světla, ventilátor topení, vyhřívání zadního okna a další)
5. Vyhodnotit stav diod alternátoru a vedení.

Vyhodnocení testu:

1. Pokud není průběh elektrického proudu charakteristický pro správnou činnost diod (oblé vrcholky elektrického proudu s ostrými špičkami v nejnižší hodnotě), je defekt na jedné, nebo více usměrňovacích diodách a je zapotřebí vyměnit celý diodový můstek, nebo alternátor.
2. Pokud je rozdíl napětí na akumulátoru a alternátoru vyšší než 1 V, je zapotřebí hledat závadu ve vedení, nikoli v alternátoru. (Doporučuje se očistit všechny kabelové svorky včetně vodiče kostry.)
3. Je-li dle bodu 1 a 2 vše v pořádku, a přesto je hodnota napětí nižší než 13,5 V, je zapotřebí zkontrolovat obvod kontrolky dobíjení (při zapnutém zapalování musí být na odpojeném konektoru pro svorku D+ alternátoru napětí cca 12 V). Pokud je tento obvod v pořádku, je nutná výměna alternátoru, popřípadě pokud je to možné, otestovat regulátor napětí.



Obrázek 11 ukázkové oscilogramy závad diodového můstku

Příčina / následek

Při zjištění defektního alternátoru je zapotřebí zamyslet se nad příčinou závady, která nemusí nutně spočívat v alternátoru samotném. **Mezi nejčastější příčiny patří zkratky ve vedení způsobené především neodbornou montáží přídavných systémů, jako například měniče na 230 V, spotřebiče s vysokým proudovým odběrem jako jsou ledničky, varné konvice apod.**

Manuální nastavení osciloskopu:

- Nastavení kanálu č. 1 – napětí akumulátoru a č. 2 – napětí svorky B+ alternátoru: 2 V/dílek (na ploše záznamu osciloskopu posuňte kanál č. 1 a 2 a sebe, pro lepší vizuální porovnatelnost rozdílů napětí mezi měřícími body).
- Nastavení kanálu č. 3 – proud alternátoru: 5 A/dílek (proudové kleště CA60, v rozsahu 1mV/100mV do 60 A).
- Nastavení časové základny: 1 mS/dílek – pro dobré vykreslení funkce diod a zároveň zobrazení přehledu záznamu.

Otázky k praktickému cvičení:

1. Kdy je efektivní aplikovat test alternátoru osciloskopem?
2. V čem je test alternátoru osciloskopem unikátní?
3. Jaké podmínky musíme splnit, aby test alternátoru byl objektivní?



4. Jaké parametry sledujeme při testování alternátoru osciloskopem?

Zdroje:

www.fcd.eu

HOREJŠ, Karel a Vladimír MOTEJL. *Příručka pro řidiče a opraváře automobilů*. Vyd. 4. Brno: Littera, 2011.

5.2 Ověření učebního textu v praxi

Ověření učebního textu proběhlo nejprve formou odborného hodnocení od odborníka z praxe pana Vlastimila Melicha, který se věnoval celý profesní život autoopravárenství elektrického příslušenství vozidel a také krátkou dobu pracoval jako učitel odborného výcviku autoelektrikářů.

Druhý způsob ověření učebního textu proběhl vyzkoušením na skupině 10 žáků oboru autoelektrikář pod vedením učitele odborných předmětů a mistra odborného výcviku pana Lukáše Boučka DiS. Tato druhá varianta byla zvolena, protože učitel pracuje s žáky v teoretické i praktické výuce. Žáci dostali k dispozici učební text v tištěné formě. V teoretické výuce proběhla organizace výuky v následujícím pořadí: 3 vyučovací hodiny výkladové, 1 vyučovací hodina určena k opakování a ověření znalostí žáků. Na odborném výcviku bylo dobíjecím soustavám věnováno celkem 24 vyučovacích hodin (4 výukové dny). Žáci prakticky za podpory učebních textů prováděli diagnostiku závad, elektrické měření a samotné opravy dobíjecí soustavy na vozidlech pod vedením UOV. Vyhodnocení ověření učebních textů přímo ve výuce bylo prováděno ústně s p. Lukášem Boučkem DiS.

Písemné hodnocení p. Vlastimila Melicha (vloženo v nezměněné podobě):

„Učební text kapitoly Alternátorové dobíjecí soustavy z hlediska odborného obsahu je úplný a dostačuje pro naplnění cílů vzdělávání předepsaných RVP a následně ŠVP oboru autoelektrikář. Rozdělením toku informací kapitoly na čtyři samostatné, ale propojené části, které na sebe navazují (Konstrukce, Funkce, Diagnostika a měření,

Opravy), se zjednodušuje organizace výuky do bloků. Učební text je napsaný čtivým srozumitelným jazykem téměř bez použití cizích slov. Stále se jedná o odborné vyjadřování, ale je zcela zřejmé, že texty psal autor z autoopravářské praxe. Texty vysvětlují vše prakticky za účelem pochopení nejdůležitějších principů správné činnosti alternátoru. Obecně řečeno opravář, pokud chce něco opravovat, musí vědět, jak daná věc správně funguje. Považuji za velký přínos těchto textů, že se soustředí na učení praktických dovedností. Nejedná se o suchou teorii odborných knih. Považuji texty za vhodné pro podporu vzdělávání na učebním oboru Autoelektrikář.“

P. Melich navrhl následující změny v učebním textu:

- V tabulce hledání závad v okně „Ano, prasklá žárovka kontrolky“ doplnit na „Ano prasklá žárovka kontrolky, opotřebované uhlíky regulátoru“
- V textu odstavce **měření za provozu** na konec odstavce doplnit „Pokud budou hodnoty menší, je třeba změřit napětí přímo na svorkách alternátoru. Tyto hodnoty jsou přesnější. Je třeba počítat s úbytky napětí na přechodových odporech vedení mezi alternátorem a akumulátorem.“

Písemné závěry odzkoušení textu ve výuce žáků od p. Boučka DiS. (vložená v nezměněné podobě):

„Žáci uvítali existenci učebního textu, který obsahoval vše, co k tématu Alternátorové dobíjecí soustavy potřebují, a hodnotili kladně, že si nemusí vypisovat dlouhý zápis do sešitu. Někteří si dělali poznámky přímo do učebního textu ke schémátům a oscilogramům. Žáci většinou využili možnosti vyzkoušení znalostí za pomoci otázek k opakování. Naopak považovali za zbytečná klíčová slova pod nadpisem každé kapitoly. Učitel kladně hodnotil rozdělení kapitoly do jednotlivých částí. Učební text usnadnil přípravu učitele do vyučovací hodiny a zrychlil práci ve vyučovací hodině, když žáci s texty pracovali.“

Vyjádření k závěrům zpětné vazby

Doplnění textů navrhované v odborném hodnocení p. Vlastimila Melicha považuji za přínosné ke zvýšení odbornosti učebního textu. V této práci jsou učební texty uvedeny bez úprav navrhovaných odborníkem z praxe. Pro mě jako autora textů vyplývá

z hodnocení, že nejsem profesionálem v autorství odborných učebnic, ale spíš autorem praktických návodů. Při tvorbě jsem kladl důraz na srozumitelnost textů pro žáky učebních oborů. Dle slov p. Melicha učební text obsahuje didaktické prvky, při tvorbě autor čerpal z odborných knih, ale zvolené jazykové prostředky jsou spíše z kategorie populárně naučné literatury.

Ověření skupinou žáků pod vedením p. učitele Lukáše Boučka DiS. proběhlo v teoretické i praktické výuce. Hlavním přínosem pro žáky je možnost pracovat při výuce s tištěnými texty, do kterých si mohou vpisovat vlastní poznámky, tím se zrychlilo tempo výuky a zbylý čas lze využít jinak, např.: fixace učiva, ukázky z praxe,... Otázky k opakování jsou dle mého názoru psychologický prvek: naučil jsem se něčemu a dokázal jsem odpovědět na dotaz, čili vlastním znalostí. Podle mého názoru považují žáci klíčová slova za zbytečná, protože nikdy s tímto prvkem při vyhledávání informací nepracovali. Při praktické výuce žáci využili návodu, jak provádět diagnostické úkony. Zde byl při tvorbě textů kladen důraz na správnost postupů, aby nedošlo k poškození měřící techniky, popřípadě výukové pomůcky. Při výuce nebyly zaznamenány žádné hrubé chyby, to považuji za splnění účelu vzniku pilotní kapitoly.

6 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo vytvořit pilotní kapitolu odborné učebnice elektrických příslušenství motorových vozidel pro učební obory Autoelektrikář, Mechanik opravář motorových vozidel a maturitní obor Autotronik. Požadavky kladené na nový učební text byly: aktualizace odborného učebního obsahu na úroveň požadavků současných závěrečných zkoušek, vytvoření učebnice využitelné v teoretické i praktické výuce a přiměřená náročnost učebního textu pro žáky učebních oborů. Z didaktického a výchovně vzdělávacího hlediska bylo požadavkem zpracování hlavních prvků těchto kategorií v učebním textu.

V teoretické části bakalářské práce jsou popsány druhy školních učebnic podle využití ve výuce a jejich základní znaky. Práce uvádí charakteristiky učebních textů z hlediska odborného obsahu, struktury didaktických prvků a výchovně vzdělávacích funkcí. Dále je zde popsán proces tvorby učebnice od výběru odborného obsahu učiva, až po grafické zpracování samotné učebnice.

Praktická část se zabývá tvorbou odborného učebního textu za účelem vytvoření a ověření pilotní kapitoly Alternátorových dobíjecích soustav silničních motorových vozidel. Odborný obsah pilotní kapitoly byl hodnocen odborníkem z praxe. Funkčnost učebních textů byla ověřována skupinou žáků 2. ročníku oboru autoelektrikář v procesu reálné výuky předmětu Elektrická příslušenství motorových vozidel.

Osobní přínos této bakalářské práce považuji v získání nových poznatků v oblasti tvorby učebnic a to nejen v didaktice, ale i grafickém zpracování textů. Části pilotní kapitoly věnující se teoretickému výkladu jsou na tvorbu méně náročné. Jedná se jen o zpracování informací, které jsem získával při přípravě textů. Zpracování funkčních návodů kapitoly diagnostiky dobíjecí soustavy je náročnější především z hlediska ověřování správnosti postupů. Během tvorby diagnostických návodů bylo nutné neustále zkoušet postupy s různými žáky a tím ověřovat jejich správnost.

Díky odbornému hodnocení, vznikl zájem p. Melicha spolupracovat na tvorbě dalších kapitol. V závěru dokončování této práce jsem byl kontaktován od kolegů ze střední školy v Rychnově nad Kněžnou, kteří chtějí také podporovat vznik dalších kapitol.

Tvorba učebního textu je pro autora velice náročná činnost. Nestačí pouze odborná znalost problematiky oboru, kterým se autor zabývá. Je mnoho dalších faktorů, které musí autor respektovat, např.: předepsané rámcové vzdělávací programy, nebo správná volba didaktické logiky prezentace obsahu učiva, atd. Rozhodně autorství odborných učebnic není práce pro jednoho člověka. Pokud odborné učebnice mají vznikat v reálném čase, je zapotřebí několik členů kolektivu pracujících na tvorbě celé učebnice. Při tvorbě praktické části byly aplikovány základní poznatky z oblasti teorie učebnic za účelem vytvoření funkčního učebního textu, který bude do budoucna využíván v teoretické i praktické výuce výše zmíněných oborů. Námětem k dalšímu rozvoji může být zpracování zbylých oblastí elektrotechnického vzdělání RVP a vytvoření praktické učebnice pro učební obory.

Ani sebelepší učebnice nemůže nahradit profesionální práci pedagoga, ale na druhou stranu, učebnice vždy bude nenahraditelnou součástí komplexu didaktických prostředků tvořících masové odborné vzdělávání na našich středních odborných učilištích. Pro dosažení optimálního a efektivního procesu vzdělávání je tedy ideálním řešením kombinovat kvalitního pedagoga a kvalitní učebnici, o jejíž návrh, tedy alespoň jeho nastínění, jsem se ve své bakalářské práci pokusil.

Seznam zdrojů

- DOLEČEK, Josef, Zdeněk SKOUPIL a Miloš ŘEŠÁTKO. *Teorie tvorby a hodnocení učebnic pro odborné školství*. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1975.
- GSCHEIDLE, Rolf. *Příručka pro automechanika*. 2. upr. vyd. Přeložil Zdeněk MICHŇA, přeložil Iva MICHŇOVÁ. Praha: Sobotáles, 2002. ISBN 80-85920-83-2.
- GSCHEIDLE, Rolf. *Tabulky pro automechaniky: tabulky, vztahy, přehledy, normalizované postupy : matematika, vedení podniku, základní odborné znalosti, materiály, technické kreslení, odborné znalosti, elektrické vybavení, předpisy*. Přeložil Jiří HANDLÍŘ. Praha: Europa-Sobotáles, 2009
- HOREJŠ, Karel a Vladimír MOTEJL. *Příručka pro řidiče a opraváře automobilů*. Vyd. 4. Brno: Littera, 2011. ISBN isbn978-80-85763-61-4.
- KAŠPAROVÁ, Jana. *Metodika tvorby školních vzdělávacích programů SOŠ a SOU*. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků, 2012. ISBN 978-80-87652-05-3.
- LEPIL, Oldřich. *Teorie a praxe tvorby výukových materiálů*. 1. vyd. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2010. ISBN 978-80-244-2489-7.
- MAŇÁK Josef, Petr Knecht. *Hodnocení učebnic: Pedagogický výzkum v teorii a praxi*. 1. vydání. Brno: Nakladatelství Paidó, 2007. 142 str. ISBN 978-80-7315-148-5
- MAŇÁK, Josef a Dušan KLAPKO, ed. *Učebnice pod lupou*. Brno: Paido, 2006. Pedagogický výzkum v teorii a praxi. ISBN 80-7315-124-3.
- MŠMT, *Rámcový vzdělávací program oboru 26-57-H/01 Autoelektrikář*. Praha. 2018
- MŠMT, *Rámcový vzdělávací program oboru 39-41-L/01 Autotronik*. Praha. 2018
- MŠMT, *Rámcový vzdělávací program oboru 23-68-H/01 Mechanik opravář motorových vozidel*. Praha. 2018
- PAVLIS, Svatopluk. *Elektrotechnika motorových vozidel: učební text pro 3. roč. SOU [střední odb. učiliště] oboru mechanik opravář se zaměřením pro silniční motorová vozidla*. 2., nezm. vyd. Praha: SNTL, 1991.
- PRŮCHA, Jan, Jiří MAREŠ a Eliška WALTEROVÁ. *Pedagogický slovník*. 2. rozš. a přeprac. vyd. Praha: Portál, 1998. ISBN 80-7178-252-1.
- PRŮCHA, Jan. *Teorie, tvorba a hodnocení učebnic: studijní příručka*. 2.dopl.vyd. Praha: Ústřední ústav pro vzdělávání pedagogických pracovníků, 1989. Pomocný učební text.
- PRŮCHA, Jan. *Učebnice: teorie a analýzy edukačního média: příručka pro studenty, učitele, autory učebnic a výzkumné pracovníky*. Brno: Paido, 1998. Edice pedagogické literatury. ISBN 80-85931-49-4.
- PRŮCHA, Jan. *Učení z textu a didaktická informace*. Praha: Academia, 1987

SAMARA, Timothy. *Grafický design: Základní pravidla a způsoby jejich porušování*. 1. vyd. Adéla Hašková, Petra Bidlasová. Praha: Slovart, 2008, 272 s. ISBN 978-80-7391-030-3

SIKOROVÁ, Zuzana. *Hodnocení a výběr učebnic v praxi*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2007. ISBN 978-80-7368-412-9.

ŠÝKORA, Miloslav. *Učebnice: její úloha v práci učitele a ve studijní činnosti žáků a studentů*. Praha: EM-Effect, 1996. ISBN 80-900566-1-x.

ŠŤASTNÝ, Jiří a Branko REMEK. *Autoelektrika a autoelektronika*. Vyd. 6. Praha: T. Malina, 2003.

ŠTĚRBA, Pavel a Jiří ČUPERA. *Autoelektronika: elektronické systémy ve vozidlech, jejich propojení, diagnostika, základní nastavení, seřízení a ovlivnění jejich funkce*. Brno: Computer Press, 2010. Rady a tipy pro řidiče (Computer Press).

VALENTA, Milan. *Koncepce a tvorba učebnic*. Olomouc: Netopejr, 1997. ISBN isbn80-902057-8-x.

VANECEK, Erich. Zur Frage der Verständlichkeit und Lernbarkeit von Schulbüchern. In: Schulbuchforschung, 1995. ISBN 978-3-631-46378-9

ZUJEV, Dmitrij Dmitrijevič. *Ako tvorit' učebnice*. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1986.

Internetové zdroje/sborníky:

www.fcd.eu

<http://kramerius.nkp.cz/>

Seznam obrázků

Obrázek 1 třífázový generátor (alternátor) 1.přední víko, 2.stator 3.rotor,4.uhlíky regulátoru, 5.ventilátor, 6.diodový můstek.....	34
Obrázek 2 stator s vinutím tří cívek	35
Obrázek 3 rotor s budícím vinutím	35
Obrázek 4 vlevo diodový můstek, vpravo polovodičové diody	36
Obrázek 5 princip vzniku třífázového střídavého napětí.....	37
Obrázek 6 třífázové střídavé napětí před usměrněním a po usměrnění	38
Obrázek 7 Funkční proudové schéma obvodů dobíjecí soustavy	38
Obrázek 8 spínání budícího proudu regulátorem.....	39
Obrázek 9 obvod budícího proudu včetně vnitřního zapojení regulátoru.....	39
Obrázek 10zapojení ampérmetru a voltmetru při měření za provozu	41
Obrázek 11ukázkové oscilogramy závad diodového můstku	45