



## VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Zdroje elektrické energie v motorových vozidlech

Kód modulu

26-m-3/AH45

Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

Typ modulu

(odborný) teoreticko–praktický

Využitelnost vzdělávacího modulu

Kategorie dosaženého vzdělání

H (EQF úroveň 3)

L0 (EQF úroveň 4)

Skupiny oborů

26 - Elektrotechnika, telekomunikační a výpočetní technika

39 - Speciální a interdisciplinární obory

23 - Strojírenství a strojírenská výroba

37 - Doprava a spoje

41 - Zemědělství a lesnictví

43 - Veterinářství a veterinární prevence

Komplexní úloha

Obory vzdělání - poznámky

26-57-H/01 Autoelektrikář

Délka modulu (počet hodin)

12

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Vstupní předpoklady vychází ze základů elektrotechniky, elektromagnetické indukce a polovodičů.

# JADRO MODULU

## Charakteristika modulu

Modul je napojen na výsledky vzdělávání RVP v oblasti základů elektrotechniky, magnetismu, polovodičů. Cílem modulu je odborně teoreticky a odborně prakticky připravit žáka ke zvládnutí konstrukce a principů činnosti zdrojů elektrické energie v automobilu, možných závad těchto zdrojů, jejich cíleného vyhledávání a odstraňování.

## Očekávané výsledky učení

Žák po absolvování modulu:

1. rozlišuje zdroje elektrického proudu a napětí v motorových vozidlech
2. definuje a popíše principy činnosti zdrojů elektrické energie, jejich konstrukci, činnost, příčiny poruch a jejich odstranění a základní způsoby údržby a seřízení
3. zapojuje zdroje elektrického napětí a proudu a základní elektrotechnické zařízení do obvodu
4. definuje a popíše princip činnosti a konstrukci regulátorů napětí a proudu, spínačů a odpojovačů, jejich závady, způsoby kontroly, ošetření a základní seřízení
5. definuje zdroje pro vozidla s hybridním pohonem a elektropohonem

## Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

- akumulátory, alternátory, základní pojmy a technické údaje
- konstrukční popis a účel jednotlivých částí akumulátoru a alternátoru (včetně hybridních vozidel a elektrovozidel)
- elektrické zapojení akumulátoru a alternátoru
- zátěžový a energetický management
- kontroly akumulátoru a alternátoru
- diagnostika závad
- dodržování bezpečnosti práce, ochrany zdraví

## Učební činnosti žáků a strategie výuky

### 1. Rozlišuje zdroje elektrického proudu a napětí v motorových vozidlech

Žák po výkladu je schopen vysvětlit:

- jaké jsou zdroje elektrického napětí a proudu v automobilu a jaké úkoly plní akumulátor a jaké úkoly plní alternátor ve vozidle (včetně hybridních vozidel a elektrovozidel)
- žák je schopen vysvětlit základní pojmy jako jmenovité napětí akumulátoru, svorkové napětí akumulátoru, plynovací napětí akumulátoru, kapacita akumulátoru, vybíjecí proud akumulátoru, vnitřní odpor akumulátoru, samovybití akumulátoru, klidový proud akumulátoru, sulfatace akumulátoru
- žák je schopen vysvětlit základní údaje alternátoru, včetně závislosti jmenovitého proudu alternátoru na otáčkách (výkonovou charakteristiku alternátoru)

Žák je schopen prakticky provést:

- z konkrétního akumulátoru vyčíst konkrétní parametry akumulátoru a současně je schopen určit akumulátor pro dané vozidlo
- odečíst základní údaje alternátoru je schopen určit pro dané vozidlo potřebný alternátor

### 2. Definuje a popíše principy činnosti zdrojů elektrické energie, jejich konstrukci, činnost, příčiny poruch a jejich odstranění a základní způsoby údržby a seřízení

Žák po výkladu je schopen popsat, případně provést:

- konstrukci akumulátoru, jako měniče chemické energie na energii elektrickou a elektrickou na chemickou, vznik plynů H<sub>2</sub> a O<sub>2</sub> a možnosti jejich odvodu z akumulátoru
- druhy používaných startovacích akumulátorů, rozdíly v konstrukci mokrých akumulátorů, mokrých akumulátorů EFB pro systém Start Stop, akumulátorů se skelným vláknem AGM, gelovým akumulátorem a vysokonapěťovým akumulátorem
- funkci řídicí jednotky akumulátoru
- měřit hustotu elektrolytu hustoměrem nebo refraktometrem
- měřit napětí naprázdno
- měřit napětí při zatížení akumulátoru
- z výsledků měření je schopen určit možné závady akumulátoru

- vysvětlit zásady nabíjení akumulátoru
- zásady bezpečnosti práce s akumulátory a dodržování ochrany životního prostředí

Žák po výkladu je schopen popsat a vysvětlit:

- princip činnosti alternátoru jako třífázového generátoru s usměrňovačem a regulátorem
- základní konstrukční části alternátoru a jejich účel
- vnitřní zapojení alternátorů, devíti a šesti diodového, včetně jejich principu činnosti
- popíše označení svorek (B+, D+, DFM, L, DF, D-, B-, W)
- podle schématu vysvětlí princip zapojení alternátoru v konkrétním automobilu
- je schopen popsat možné příčiny závad, jako mechanické závady (opotřebovaná ložiska – hluk, vibrace; prokluzující řemen – hvízdání); elektrické závady – vadný regulátor, opotřebované uhlíky a kroužky, přechodové odpory na svorkách, vadné diody, zkraty vinutí, mezi závitové zkraty, přerušené vinutí
- měření výstupního napětí alternátoru ke zjištění, zda nedobíjí vůbec, dobíjí nedostatečně, dobíjí bezchybně, přebíjí
- měření alternátoru osciloskopem

### 3. Zapojuje zdroje elektrického proudu a napětí a základní elektrotechnická zařízení do obvodu

Žák po výkladu, případné ukázce je schopen:

- provést elektrické zapojení akumulátoru ve vozidle podle elektrického schématu
- podle schématu vysvětlit princip zapojení alternátoru ve vozidle a rozdíly v zapojení starších a nových typů alternátorů (ŠKODA OCTAVIA I, II, III)
- provést praktické zapojení akumulátorů a alternátorů
- při práci dodržuje zásady bezpečnost a ochrany zdraví, včetně ochrany životního prostředí

### 4. Definuje a popíše princip činnosti a konstrukci regulátorů napětí a proudu, spínačů a odpojovačů, jejich závady, způsoby kontroly, ošetření a základní seřízení

Žák po výkladu případné ukázce je schopen:

- vysvětlit princip regulace napětí alternátoru a regulaci proudu (náběhová rampa)
- vysvětlit pojmy „zátěžový management“ a „energetický management“
- provést kontrolu regulátoru u devíti diodových alternátorů
- vysvětlit účel a konstrukční řešení systémů odpojení akumulátorů při dopravní nehodě

### 5. Definuje zdroje pro vozidla s hybridním pohonem a elektropohonem

Žák po výkladu je schopen:

- vysvětlit možné typy akumulátorů jako Ni-kadmiové, Ni-metalhydridové, Lithium-iontové, palivové články
- vysvětlit konstrukci vysokonapěťových akumulátorů (akumulátorový modul, chlazení, případně vyvažování článků)
- zásady bezpečnosti práce s vysokonapěťovými akumulátory

Zařazení do učebního plánu, ročník

## VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

#### 1. Formou kontrolních otázek a praktických provedení u akumulátorů:

- Jaký je účel akumulátoru a jak je zapojen v síti vozidla (včetně hybridních vozidel a elektrovozidel)?
- Jaké jsou konstrukce používaných akumulátorů (včetně hybridních vozidel a elektrovozidel)?
- Jaké je značení a základní údaje akumulátorů?
- Jaké jsou základní pojmy?
- Jaký je účel řídicí jednotky akumulátoru?
- Popsat a prakticky ukázat metody kontroly akumulátoru.
- Popsat zásady bezpečnosti práce při manipulaci s akumulátory (včetně hybridních vozidel a elektrovozidel).
- Popsat a provést možný způsob nabíjení akumulátoru (včetně hybridních vozidel a elektrovozidel).
- Popsat a provést výměnu akumulátoru ve vozidle a způsoby provedení pomoci při startu vozidla s vybitým akumulátorem, zvláště pak s akumulátorem vybaveným řídicí jednotkou.

#### 2. Formou kontrolních otázek a praktických provedení u alternátorů:

- Jaký je účel a jaká je konstrukce alternátoru?
- Jaké je možné zapojení alternátoru do palubní sítě vozidla (devíti a šestidiodový alternátor)?
- Jaké mohou nastat u alternátoru závady a jak se projevují v síti vozidla?
- Popsat a prakticky ukázat způsob měření diodového můstku pomocí multimetru.
- Popsat a prakticky ukázat diagnostiku alternátoru při nedobíjení, nedostatečném dobíjení, přebíjení a bezvadném stavu.
- Popsat a prakticky ukázat kontrolu regulátoru napětí.
- Popsat a provést kontrolu přechodových odporů u alternátoru.

#### Způsob ověřování dosažených výsledků s ohledem na očekávané výsledky učení:

1. rozlišuje zdroje elektrického proudu a napětí v motorových vozidlech - ověřováno ústně a prakticky
2. definuje a popíše principy činnosti zdrojů elektrické energie, jejich konstrukci, činnost, příčiny poruch a jejich odstranění a základní způsoby údržby a seřízení - ověřováno ústně a prakticky
3. zapojuje zdroje elektrického napětí a proudu a základní elektrotechnické zařízení do obvodu - ověřováno prakticky
4. definuje a popíše princip činnosti a konstrukci regulátorů napětí a proudu, spínačů a odpojovačů, jejich závady, způsoby kontroly, ošetření a základní seřízení - ověřováno ústně a prakticky
5. definuje zdroje pro vozidla s hybridním pohonem a elektropohonem - ověřováno ústně a prakticky

#### Kritéria hodnocení

##### Kritéria výsledku pro splnění modulu:

1. absence na výuce modulu nesmí přesáhnout 30 %
2. splnit veškerá hodnocí kritéria stanovená vyučujícím

##### Kritéria hodnocení v návaznosti na očekávané výsledky učení:

##### Hodnocení ústní:

- Výborný - ovládá výborně problematiku zdrojů elektrické energie v motorových vozidlech, chápe souvislosti mezi jednotlivými prvky a dokáže je vysvětlit.
- Chvalitebný - ovládá dobře problematiku zdrojů elektrické energie v motorových vozidlech, ovládá s chybami detaily, chápe podstatné souvislosti mezi jednotlivými prvky a dokáže je vysvětlit.
- Dobrý - ovládá látku zdrojů elektrické energie v motorových vozidlech, ovládá některé detaily problematiky, byť s možnými chybami, chápe souvislosti mezi jednotlivými jevy, ale nedokáže je vysvětlit.
- Dostatečný - látku příliš neovládá, dopouští se chyb, byť ne zásadního charakteru. Chápe podstatu problému, není si však vědom souvislostí a detailů.
- Nedostatečný - látku neovládá.

##### Kritéria hodnocení s ohledem na očekávané výsledky učení (v praktickém ověřování):

- Výborný - diagnostikuje i složitější postupy, je schopen samostatně práce, odvedenou práci dokáže zkontrolovat a zhodnotit.
- Chvalitebný - ovládá dobře stanovené postupy, postupuje s chybami detaily problematiky, chápe podstatné souvislosti mezi jevy a dokáže je vysvětlit, je schopen pracovat samostatně s dozorem pedagoga.
- Dobrý - ovládá látku, ovládá některé detaily problematiky, byť s možnými chybami, dopouští se chyb, je schopen práce pod dozorem pedagoga v jednodušších případech pracuje samostatně.
- Dostatečný - látku příliš neovládá, dopouští se chyb. Chápe podstatu problému, není si však vědom souvislostí a detailů. Pracuje správně pouze pod dozorem pedagoga.
- Nedostatečný - látku neovládá, není schopen práce ani pod dohledem.

#### Doporučená literatura

- Podklady ze školení ŠKODA BOSCH SCANIA a Gescheidle a kolektiv – Příručka pro automechanika
- [https://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrick%C3%A1\\_za%C5%99%C3%ADzen%C3%AD\\_motorov%C3%BDch\\_vozidel](https://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrick%C3%A1_za%C5%99%C3%ADzen%C3%AD_motorov%C3%BDch_vozidel)
- [http://www.skola-auto.cz/wp-content/uploads/2019/11/Zdroje\\_elektricke\\_energie.pdf](http://www.skola-auto.cz/wp-content/uploads/2019/11/Zdroje_elektricke_energie.pdf)
- <http://www.odbornecasopisy.cz/res/pdf/43351.pdf>
- <https://publi.cz/books/160/05.html>

#### Poznámky

Teoretická a praktická výuka musí být realizována ve vzájemné návaznosti.

Obsahové upřesnění

OV RVP - Odborné vzdělávání ve vztahu k RVP

*Materiál vznikl v rámci projektu Modernizace odborného vzdělávání (MOV), který byl spolufinancován z Evropských strukturálních a investičních fondů a jehož realizaci zajišťoval Národní pedagogický institut České republiky. Autorem materiálu a všech jeho částí, není-li uvedeno jinak, je Karel Vondrák. [Creative Commons CC BY SA 4.0](#) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.*