

ELEKTROTECHNIKA JEDNODUŠE A KDEKOLIV



Cíl výuky

Rovina kognitivní

Žák vybere vhodné elektrotechnické prvky, které jsou nezbytné pro realizaci elektrického obvodu či zařízení.

Žák vysvětlí princip fungování jednotlivých prvků elektrického obvodu i obvodu jako celku.

Žák rozpozná závadu (technický problém), která omezuje funkčnost elektrického obvodu.

Žák prověří jednotlivé části z hlediska funkčnosti.

Žák posoudí možnosti řešení závady/problémů s ohledem na podmínky dané situace.

Žák aplikuje teoretické poznatky o elektrotechnických materiálech.

Žák prakticky používá elektrotechnický materiál a nářadí.

Žák propojuje teoretické i praktické poznání napříč vyučovacími předměty.

Žák diskutuje postup renovace s ostatními žáky.

Žák vytvoří a čte jednoduchou technickou dokumentaci s využitím elektrotechnických schémat.

Žák zhodnotí výsledek své práce i práce spolužáků.

Rovina afektivní

Žák má zájem o elektrotechniku a činnosti s ní spojené.

Žák prožívá radost z dobře vykonané práce.

Rovina psychomotorická

Žák pozoruje a uvědoměle vnímá předváděné postupy spočívající v zapojování elektrických obvodů.

Žák provádí pracovní úkony spojené se zapojováním elektrických obvodů a usiluje o zautomatizování prováděné činnosti.

Prostředí výuky

Výhodou elektrotechnických stavebnic jsou kompaktní rozměry, bezodpadová práce (neznečišťuje se prostředí třídy pilinami, odřezky atp.) a nezávislost na síťovém napětí (nejsou potřeba zásuvky ve stolech, jelikož bývá napájení zajištěno prostřednictvím baterií). Díky tomu je možné realizovat výuku v běžné třídě.

Je výhodou, pokud se nemusí stavebnice přenášet do třídy ze vzdáleného skladu, ale jsou uloženy přímo ve třídě, např. ve skříňce či regálu. Jako vhodná se též nabízí učebna fyziky, kde zpravidla bývají k dispozici odkládací prostory.

Potřebné učební pomůcky

Elektrotechnické stavebnice, vhodné baterie.

Rozvíjené klíčové kompetence

- samostatně pozoruje a experimentuje, získané výsledky porovnává, kriticky posuzuje a vyvozuje z nich závěry pro využití v budoucnosti,
- operuje s obecně užívanými termíny, znaky a symboly, uvádí věci do souvislostí, propojuje do širších celků poznatky z různých vzdělávacích oblastí a na základě toho si vytváří komplexnější pohled na matematické, přírodní, společenské a kulturní jevy,
- vnímá nejrůznější problémové situace ve škole i mimo ni, rozpozná a pochopí problém, přemýšlí o nesrovnalostech a jejich příčinách, promyslí a naplánuje způsob řešení problémů a využívá k tomu vlastního úsudku a zkušeností,
- vyhledá informace vhodné k řešení problému, nachází jejich shodné, podobné a odlišné znaky,
- využívá získané vědomosti a dovednosti k objevování různých variant řešení, nenechá se odradit případným nezdarem a vytrvale hledá konečné řešení problému,
- samostatně řeší problémy; volí vhodné způsoby řešení; užívá při řešení problémů logické, matematické a empirické postupy,
- ověřuje prakticky správnost řešení problémů a osvědčené postupy aplikuje při řešení obdobných nebo nových problémových situací, sleduje vlastní pokrok při zdolávání problémů,
- kriticky myslí, činí uvážlivá rozhodnutí, je schopen je obhájit, uvědomuje si zodpovědnost za svá rozhodnutí a výsledky svých činů zhodnotí,
- používá bezpečně a účinně materiály, nástroje a vybavení, dodržuje vymezená pravidla, plní povinnosti a závazky, adaptuje se na změněné nebo nové pracovní podmínky,
- přistupuje k výsledkům pracovní činnosti nejen z hlediska kvality, funkčnosti, hospodárnosti a společenského významu, ale i z hlediska ochrany svého zdraví i zdraví druhých, ochrany životního prostředí i ochrany kulturních a společenských hodnot.

Mezipředmětové vztahy

Přírodopis – zapojování přírodovědně zaměřených měřících aparatur (měření vlhkosti půdy, hladiny vody...).

Informatika – v případě některých typů stavebnic lze sestavovat logické obvody a jednotlivé elektronické prvky programovat.

Matematika – provádění početních operací (napětí, proud, kapacita...).

Fyzika – znalost fyzikálních veličit.

Průběh výuky

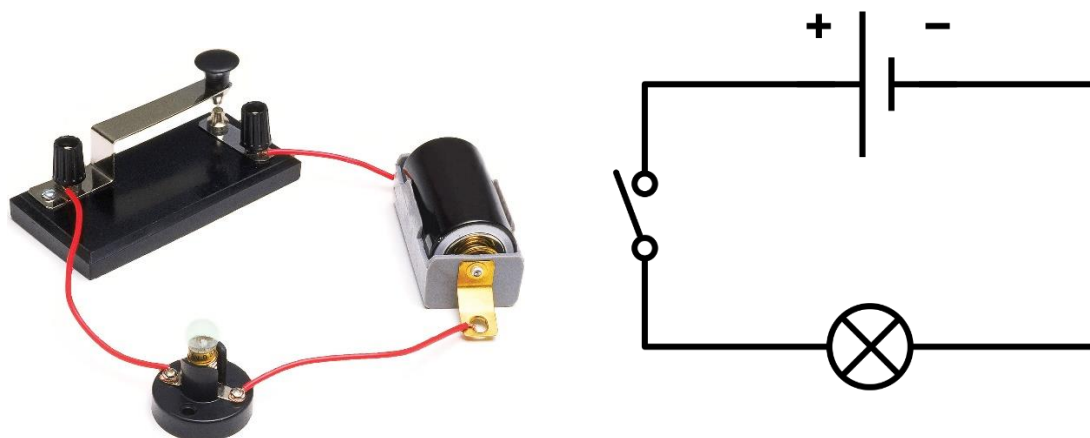
V oblasti základního vzdělávání jsou elektrotechnické stavebnice prostředkem přispívajícím především k vytváření a podpoře rozvoje technické gramotnosti, technického myšlení, uživatelských dovedností a technické tvořivosti. Svou úlohu sehrávají rovněž i v oblasti profesní orientace, kde má žák možnost vyzkoušet si zprostředkovaně výkon některých elektrotechnických povolání. Jde především o vzbuzení technických zájmů, které nemálo rozhodování o profesní dráze žáka ovlivňují. Též podporují učení aktivní činností, kde tak vytvářejí protiváhu pasivní percepci, právě tak umožňují vnášení herních aktivit do výuky.

Výuka může probíhat formou dělené výuky, kdy je přítomna pouze polovina žáků, nebo lze výuku realizovat i v plném počtu. K tomu je však zapotřebí mít adekvátní počet elektrotechnických

stavebnic. Může existovat varianta, kdy má každý žák ve třídě k dispozici vlastní elektrotechnickou stavebnici, úspěšně lze však vést výuku i tím způsobem, že žáci vzájemně spolupracují ve dvojicích.

Na první pohled se může zdát, že se žáci naučí realizovat elektrické obvody velmi snadno, ale i zde se vyskytují určité obtíže, a je nutné aplikovat promyšlené metodické postupy. Montážní a demontážní práce žáků s elektrotechnickými stavebnicemi jsou úzce vázány na činnosti s elektrotechnickou dokumentací, zejm. na její vytváření a čtení. Z didaktického hlediska je zapotřebí si povšimnout jedné skutečnosti, a to že vysvětlování učiva o elektrických obvodech není vhodné začít prostřednictvím schematických značek a verbálního popisu. Tyto způsoby jsou natolik abstraktní, že by učivo bylo žáky jen stěží pochopeno a byli by tak nepřiměřeně zatěžováni.

V první fázi je žádoucí vycházet od skutečných a jednoduchých obvodů, aby si žáci mohli vytvořit správné vztahy mezi součástkami a jejich schematickými značkami. V učebnicích je tento požadavek realizován fotografickým vyobrazením skutečně zapojeného obvodu a až následně zobrazením prostřednictvím schematického značení. Žák si poté již při vnímání pouhého symbolu v podobě schematické značky dokáže vybavit skutečný prvek a jeho funkci. Tím, že je používání schematických značek ustálené a normalizované, nemůže dojít k jejich záměně.



Na této úrovni poznání ovšem nelze setrvat. Po pochopení principů technického zobrazování je třeba v druhé fázi klást stále více akcent na řešení obvodů nejprve pomocí operací s elektrotechnickými značkami (symboly) a až poté obvody ověřovat následnou realizací s využitím elektrotechnických stavebnic. Žáci tak získávají samostatně zpětnou informaci o správnosti s pomocí schematických značek myšlenkově zrealizovaného elektrického obvodu. Žáci tedy nejdříve vyřeší obvod myšlenkově a zaznamenají řešení, jehož správnost a funkci následně ověří skutečným zrealizováním obvodu pomocí elektrotechnické stavebnice. Je tak vyvážena složka myšlenkových a praktických činností. Lze předpokládat, že tato fáze bude představovat časově nejdelší část výuky s elektrotechnickými stavebnicemi.

Ve třetí fázi jsou žáci již schopni realizovat elektrotechnické systémy zprostředkovaně za pomoci manipulace se schematickými značkami a zároveň ověřit jejich funkci myšlenkově. Takto vytvořené zapojení elektrického obvodu je možné poté na základě technické dokumentace prakticky realizovat v podobě konkrétního zařízení (např. pomocí pájených stavebnic), ale již nikoliv primárně za cílem ověření funkce. V této fázi dochází k největšímu rozvoji abstraktního myšlení a komplexně se nejvíce přibližuje technické praxi, v mnohém dochází téměř ke ztotožnění.

Před započítím vlastní činnosti s elektrotechnickou stavebnicí je zapotřebí připravit pracovní místo. Zpravidla je nutné přinést elektrotechnickou stavebnici z místa, kde je skladována a umístit ji vhodně na desku pracovního stolu. Na ploše stolu je zapotřebí provést zorganizování prostoru pracovního místa. Je nutné vymezit místo pro stavebnici a dokumentaci, na jejíž základě bude montáž probíhat. Není vhodné mít na pracovním stole přítomnu stavebnici již v době, kdy je

dokumentace vytvářena, jelikož by žák neměl dostatečný prostor pro její tvorbu. Z výchovného hlediska je výhodné, zapojí-li se žáci aktivně již do procesu přípravy pracoviště.

Po umístění stavebnice na pracovní místo je nutné ji připravit pro zapojování obvodů, tzn. vybalit z obalu, zkontrolovat přítomnost všech komponent, které stavebnice obsahuje, přichystat vodiče atp. Případné závady je nutné neprodleně hlásit učiteli. Na základě technické dokumentace žáci volí jednotlivé komponenty potřebné pro sestavení příslušného elektrického obvodu. Vybrané komponenty propojují, čímž dochází k postupné realizaci elektrického obvodu. V některých případech je nutné užít i nástroje, jako jsou šroubováky, kombinované kleště, očkovací kleště či kleště k odizolování vodičů atd. Při zapojování žák postupuje tak, aby neztrácel přehled, v již zapojené části obvodu a aby dokázal rozpoznat, kterou část již zapojil a kterou je nutné ještě zapojit. Již v průběhu sestavování obvodu je vhodné provádět dílčí kontroly zapojení. Po zapojení celého obvodu jej žák překontroluje, tzn. zjistí, zda je obvod zapojen kompletně a správně. Zpravidla ještě provede překontrolování zapojení učitel. Nyní je možné již obvod uzavřít a překontrolovat jeho funkci. V případě, že jeho funkce není správná, je nutné vyhledat místo poruchy či příčinu špatné funkce obvodu a odstranit ji. Následnou kontrolou funkce sepnutím obvodu se zjistí, zda byla závada v plném rozsahu odstraněna, v opačném případě dále pokračuje proces odstraňování poruch. Po dosažení správné funkce obvodu probíhá jeho studium, jak po stránce konstrukce, ale i funkce. Je taktéž možné se zapojeným obvodem experimentovat.



V případě, že zapojování provádí dva či více žáků společně, na základě dohody a potřeby si práci mezi sebe rozdělí tak, aby bylo úspěšně dosaženo cíle v podobě zrealizovaného plně funkčního obvodu.

Při realizaci elektrických obvodů s elektrotechnickými stavebnicemi se vyskytují „kritická místa“, kterým je nutné ze strany učitele, ale i žáků věnovat zvýšenou pozornost. Jedná se zejména o tato:

- správně pochopit zadání úkolu, co je cílem jeho plnění,
- nalézt správnou cestu, která by vedla k vyřešení úkolu a promyslet postup práce,
- dbát na pečlivost při zapojování,

- neopomenout kontrolní úkony, které by se měly stát návyky – při jejich opomenutí vznikají závady na zapojených obvodech a hrozí vyvolání pocitu zklamání, vyvolání negativních emocí k práci s elektrotechnickou stavebnicí,
- dodržovat zásady bezpečné práce – zejména striktně dodržovat používání stanoveného bezpečného elektrického napětí a proudu.

Nedílnou součástí činností žáků s elektrotechnickými stavebnicemi je demontáž zapojených obvodů a úklid pracoviště.

Ukázky vhodných elektrotechnických stavebnic lze shlédnout na videu:

<https://youtu.be/mfa8Hct7y0U>

Metodické poznámky

- Podstatné při práci s elektrotechnickou stavebnicí není jen vlastní konstruování, samotný proces sestavování a zapojování obvodu, ale důležitá je i práce s chybou, kdy je nutné elektrický obvod oživit. Chyba pro žáka představuje problém, pro jehož vyřešení má málokdy prostředky k dispozici v paměti anebo sestavený algoritmus jeho řešení (reproduktivní myšlení), ale musí problém vyřešit aktivním přemýšlením, vytvořením nových myšlenkových prostředků (produktivní myšlení). U elektrotechnické stavebnice je v případě chyby ve většině případů zaručeno, že žák neprovádí pouhou aplikaci naučených, již hotových vědomostí a známých postupů. Pokud chce tento opravdový problém heuristickou cestou vyřešit, musí si klást otázky následujícího typu:
 - Proč to vlastně nejde? – analýza situace,
 - Čím je to způsobeno? – analýza konfliktu,
 - Co mohu potřebovat? – analýza materiálu,
 - Co vlastně chci? – analýza cíle.
- Jako při řešení ostatních problémů, tak i při problémech spojených s prací s elektrotechnickou stavebnicí je možné, jak již bylo naznačeno, uplatňovat určité procedury či strategie, jedná se zejména o:
 - algoritmy – zapojování podle předem daných schémat (při dodržení správného postupu je zaručeno správné řešení),
 - heuristiky – hledání možných cest pro realizaci elektrického obvodu (ne všechny cesty se mohou projevit jako správné, vždy zde existuje jisté riziko, ale je určitá pravděpodobnost, že dojde k nalezení cesty efektivnější, než při pouhé aplikaci cesty již předem dané).
- To, že žák ví, jak obvod zapojit a dokáže si vybavit patřičné schéma zapojení, ještě neznamená, že jej opravdu dokáže prakticky zrealizovat. Vedle osvojených vědomostí je zapotřebí rozvíjet i složku dovednostní. Je tedy kromě vědomostí, patřičných motivů, vhodných rysů charakteru a schopností potřeba především určitých dovedností, které je možné rozvíjet pomocí modelových situací. Elektrotechnické stavebnice podporují zejména rozvoj dovedností ve čtení a kreslení elektrotechnické dokumentace, schémat a náčrtů, dovednosti v navrhování pracovních postupů, pracovní senzomotorické dovednosti, dovednosti v měření a kontrole, dovednosti ve zjišťování závad a jejich příčin a v navrhování opatření k jejich odstranění, dovednosti kontrolovat zapojené obvody a postupy, dovednosti konstrukční a technologicko-organizační.
- Technický experiment je významnou součástí poznávacího procesu a jako jedna z metod přímé zkušenosti umožňuje trvalé a důkladné osvojení poznatků. Experimentování žáků s elektrotechnickými stavebnicemi můžeme považovat za činnosti komplexnějšího charakteru. Nestačí pouze zapamatované vědomosti, musí zde uplatnit i praktické dovednosti a návyky. Žák musí mj. analyzovat zadání a požadavky na funkci elektrického obvodu, vybrat patřičné součástky, navrhnout funkční schéma zapojení, vytvořit technickou dokumentaci, prakticky realizovat elektrický obvod, provést funkční zkoušky, měření fyzikálních veličin a výsledky zaznamenat do protokolu. Je tak též vytvořen vhodný prostor

pro rozvoj užívání správné technické terminologie, což je jednou z důležitých úloh technické výchovy.

Hodnocení žáků

Při práci s elektrotechnickými stavebnicemi nevzniká produkt ve formě výrobku, který by si žáci odnášeli domů. Proto ani rodiče nemají příležitost zhodnotit a pochválit žáka, což vyžaduje ještě větší úsilí ze strany učitele. Je nezbytné žákovi poskytnout zpětnou vazbu o jeho pokroku, o tom, co dělá dobře, co se mu třeba i nedaří a v čem by se měl zlepšit. Je třeba též žáka motivovat k dalším aktivitám, povzbuzovat ho a dále podněcovat jeho zájem.

Při hodnocení žáků doporučujeme nezaměřovat se pouze na výsledný produkt (konkrétní zapojení obvodu), tedy na posuzování jeho funkčnosti. Je třeba si uvědomit, že nehodnotíme produkt, ale žáky, kteří ho vlastnoručně realizovali. Ti potřebují pochvalu a informaci, v čem se dále zlepšovat.

Pozornost by měl učitel věnovat hodnocení toho, jak žák dokonale provedl úklid svého pracoviště. V předmětu technika obecně doporučujeme nezaměřovat se na tradiční formy prověřování znalostí – písemné práce, ústní zkoušení znalostí, ale apelujeme na učitele, aby cíleně sbírali informace o tom, jak se žáci k úkolu stavějí, s jakými tvůrčími nápady přicházejí, jak využívají během učení již zvládnuté postupy, jak rozpoznávají, co nedělají správně, co se musejí ještě naučit, jak zkoušejí probádat a objevit neobvyklé cesty. Žáci pracují a učitel při tom nahlíží do jejich procesů myšlení, což autentické učení velmi dobře umožňuje. Hodnocení poté též můžeme nazvat autentickým, jelikož učitel zjišťuje znalosti, dovednosti a postoje v situacích blízcích se reálným, v běžném životě se vyskytujícím.

Při hodnocení nezapomínejte, že není zpětnou či perspektivní vazbou pouze pro žáka, ale i učitele, kterého informuje o tom, jak jsou jím zvolené metodické postupy účinné a zda vedou k vytýčeným cílům výuky, a též i pro rodiče, kterým sděluje, jak se jejich dítěti ve výuce daří. Proto musí být hodnocení včasné, konkrétní a kvalitní. Doporučujeme, aby mělo v maximální možné míře formativní charakter.

Specifikace podmínek výuky

Je nezbytná existence odborné učebny pro předmět Technika (dílny)?

- ano
- ne

Jaké vybavení, pomůcky a nástroje jsou nezbytné?

- dílenský pracovní stůl ponk
- svěrák, případně svěrky pro uchycení materiálu
- nářadí pro zpracování materiálů (pila, rašple, pilníky, vrtačka, hoblík...)
- montážní a demontážní nářadí (klíče na utahování šroubů a matic, šroubováky, kleště...)
- pomůcky na provádění povrchových úprav a nátěrové hmoty
- pomůcky ke spojování materiálů (pro lepené a šroubové spoje, pro spojování vruty a hřebíky...)
- pomůcky pro šití textilu
- 3D tiskárna
- laserová gravírka
- CNC frézka
- komponenty pro konstruování robotů
- počítač s připojením na internet
- elektrotechnická stavebnice

Je nezbytné, aby byl k dispozici technický materiál nebo byla možnost ho bez problémů zakoupit z prostředků školy či jiné instituce?

- ano
 ne

Je nezbytné, aby výuku realizoval aprobovaný učitel:

- ano
 ne

Pokud výuku může realizovat neaprobovaný učitel, tak jakou by měl mít úroveň technických dovedností?

- nemusí být zručný
 měl by být schopen realizovat základní technické práce
 měl by to být profesionální řemeslník/technik/konstruktér

Je nezbytné, aby v okolí školy byla k dispozici veřejná dílna či technické centrum?

- ano
 ne

Je nezbytné, aby v okolí školy byla k dispozici jiná škola, která je ochotna sdílet svou dílnu?

- ano
 ne

Je nezbytné, aby byla v okolí školy, případně přiměřené dojezdové vzdálenosti, technická památka?

- ano
 ne

Lze realizovat aktivitu v rámci projektových dní?

- ano
 ne

Podporuje aktivita společné učení žáků různého věku?

- ano
 ne

Podporuje aktivita uplatňování mezipředmětových vztahů?

- ne
 ano, s matematikou
 ano, s fyzikou
 ano, s chemií
 ano, s informatikou
 ano, s občanskou naukou
 ano, s přírodopisem
 ano, s dějepisem
 ano, s výtvarnou výchovou
 ano, s doplňte

Literatura pro další inspiraci a použité zdroje

DOSTÁL, Jiří. *Elektrotechnické stavebnice a jejich význam pro vzdělávání*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2015. 131 stran. Monografie. ISBN 978-80-244-4665-3.

RUDOLF, Ladislav. *Elektrostavebnice ve světě dětí*. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, 2015. 48 stran. ISBN 978-80-7464-749-9.

SIEGLOVÁ, Dagmar. *Konec školní nudy: didaktické metody pro 21. století*. První vydání. Praha: Grada, 2019. 336 stran. ISBN 978-80-271-2254-7.

KASÍKOVÁ, Hana. *Kooperativní učení, kooperativní škola*. Vydání 3., rozšířené a aktualizované. Praha: Portál, 2016. 157 stran. ISBN 978-80-262-0983-6.

ČAPEK, Robert. *Moderní didaktika: lexikon výukových a hodnotících metod*. Vydání 1. Praha: Grada, 2015. 604 stran, 16 nečíslovaných stran obrazových příloh. Pedagogika. ISBN 978-80-247-3450-7.

Vytvořeno v rámci projektu TAČR TL03000535 Vývoj systému podpory implementace inovativní koncepce technického vzdělávání na základních školách v České republice.

T A

Č R

Technologická
agentura
České republiky

Program **Éta**