

# **Elektronika v praktických činnostech na druhém stupni ZŠ I.**

Mgr. Pavel Pecina, Ph.D., PaedDr. Ing. Josef Pecina, CSc.

## **Cíl a obsah předmětu:**

**Cílem předmětu** je osvojení vědomostí a teoretických i praktických dovedností z oblasti plánování a realizace elektroniky na druhém stupni ZŠ v návaznosti na nové kurikulární dokumenty [Rámcový vzdělávací program pro ZŠ (RVPZV), Školní vzdělávací programy(SVP)].

**Obsahem předmětu** jsou témata postihující odbornou a pedagogicko- didaktickou stránku elektroniky na druhém stupni ZŠ ve vzájemné komplexnosti a provázanosti. Svým pojetím jde o interdisciplinární předmět na pomezí technické (odborné) elektroniky a oborové didaktiky- didaktiky technických předmětů.

## **Vstupní předpoklady:**

Vědomosti, dovednosti a návyky osvojené v předmětech Elektrotechnika I., II., Elektronika I., II., III. (včetně technických praktik z elektroniky). Dále potom vědomosti a dovednosti osvojené v předmětech obecná didaktika a didaktika technických předmětů.

## **Témata:**

<b>Úvod.....</b>	<b>str. 6</b>
<b>1. Význam a zařazení elektroniky ve výuce na druhém stupni ZŠ.....</b>	<b>str. 7</b>
1.1 Možnosti elektroniky v dnešní době, motivace.....	str. 7
1.2 Návaznosti elektroniky na RVP, možnosti zařazení do ŠVP.....	str. 8
<b>2. Znalostní základna učitele pro výuku elektroniky na druhém stupni ZŠ z hlediska odborné složky.....</b>	<b>str.15</b>
<b>3. Didaktika elektroniky na druhém stupni ZŠ, vymezení problému, proces výuky elektroniky na ZŠ.....</b>	<b>str. 17</b>
<b>4. Výukové cíle a obsah ve výuce elektroniky, přínos k plnění závazných výstupů RVP.....</b>	<b>str. 20</b>
<b>5. Uplatňování didaktických zásad ve výuce elektroniky na ZŠ.....</b>	<b>str. 26</b>
<b>6. Vhodné výukové metody a formy pro realizaci výuky elektroniky.....</b>	<b>str. 30</b>
<b>7. Učební pomůcky, didaktická technika a vybavení učebny ve výuce elektroniky.....</b>	<b>str. 47</b>
<b>8. Zpětná vazba a hodnocení žáků ve výuce elektroniky.....</b>	<b>str. 61</b>

- 9. Příprava výuky elektroniky, metodická doporučení pro výuku, návrh modelu přípravy učitele na výuku elektroniky (metodického listu, viz. Elektronika v praktických činnostech na druhém stupni ZŠ II.).**
- 10. Vhodné úkoly pro práci s žáky, elektrotechnické stavebnice, konstrukční návody z elektroniky vhodné pro práci s žáky (viz. Elektronika v praktických činnostech na druhém stupni ZŠ II.).**

## Studijní literatura:

1. KAVÁLEK, J. *555 C++ Praktická příručka pro konstruktéry*. Praha: Epsilon, 1996. ISBN 80- 902011-2-1.
2. KROPÁČ, J., KUBÍČEK, Z., CHRÁSKA, M., HAVELKA, M. *Didaktika technických předmětů vybrané kapitoly*. Olomouc: UP, 2004. ISBN 80-244-0848-1.
3. LADMAN, J. *Elektronické konstrukce pro začátečníky*. Praha: BEN, 2001. ISBN 80-7300-015-6.
4. PECINA, P., PECINA, J. *Elektronika (Technická praktika z elektroniky)*. Brno: MU, 2007. ISBN 978-80-210-4279-7.
5. PECINA, P. *Tvořivost ve vzdělávání žáků*. Brno: PdF MU, 2008. ISBN 978-80-210-4551-4.
6. PECINA, P. ZORMANOVÁ, L. *Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi*. Brno: MU, 2009. ISBN 978-80-210-4834-8

POZNÁMKY Z PŘEDNÁŠEK

VÝUKOVÁ PREZENTACE

## Úvod

Předložená výuková prezentace (výukový text, opora) je určena pro studenty magisterského studia učitelství technické a informační výchovy pro druhý stupeň ZŠ. Je zaměřena na problematiku výuky elektroniky na druhém stupni ZŠ. **Předmětem zájmu jsou otázky předmětové didaktické a otázky odborné složky výuky elektroniky**). Vzhledem k tomu, že v současné době u nás není vhodná moderní studie zaměřená na tuto problematiku, považujeme tento výstup za potřebný. Elektronika je natolik významnou oblastí, že je nutné a žádoucí se jí věnovat v přiměřené formě i na základní škole. Předmětem zájmu této první části výukové prezentace jsou témata 1 – 8. Na tuto prezentaci plynule navazuje druhá část (Elektronika v praktických činnostech na druhém stupni ZŠ II, která je zaměřena na téma 9 a 10).

Tato výuková prezentace je kompletní výukovou oporou plně použitelnou při výuce i samostudiu. Na úvodu každé kapitoly jsou vždy vymezeny cíle, následuje zpracovaná teorie k řešenému tématu a na závěr jsou uvedeny otázky a úkoly na procvičení látky.

Studium výukové prezentace (výukové opory) předpokládá vědomosti, dovednosti a návyky osvojené v předmětech elektrotechnika I., II., elektronika I., II., III. (včetně technických praktik z elektroniky). Dále potom vědomosti a dovednosti osvojené v předmětech obecná didaktika a didaktika technických předmětů.

# 1. Význam a zařazení elektroniky ve výuce na druhém stupni ZŠ (možnosti elektroniky v dnešní době, motivace, návaznosti elektroniky na RVP, možnosti zařazení do ŠVP)

## Vzdělávací cíle tématu:

- **Objasnit možnosti elektroniky v dnešní době (zejména praktické elektroniky realizovatelné ve školních a domácích podmínkách) jako prostředek motivace žáků).**
- **Uvést, které závazné výstupy a témata RVP lze realizovat prostřednictvím elektroniky na druhém stupni ZŠ.**
- **Navrhnout možnosti zařazení elektroniky do ŠVP.**

## 1.1 Možnosti elektroniky v dnešní době, motivace

**Elektronika je tak významným fenoménem, že je nutné se jí v odpovídající podobě věnovat ve výuce praktických činností na druhém stupni ZŠ.**

V současné době umožňuje téměř podivuhodné věci. V amatérských podmínkách je možné si sestrojít nejrůznější zapojení - blikače, melodické zvonky, různé detektory, nabíječky, bezdrátové mikrofony, elektronické zámky, alarmy a mnoho dalšího. Konstrukční elektronice je možné se věnovat s žáky již na základní škole. Zkušenosti z praxe ukazují, že se žáci experimentální praktické činnosti v této oblasti rádi věnují. Těmito činnostmi je proto můžeme **motivovat k zájmu o elektroniku.**

## **Elektronika je také ideálním nástrojem při realizaci technické zájmové činnosti.**

Zaujetím dospívajících pro praktickou elektroniku můžeme vyhledat již na základní škole budoucí vědce – techniky a také vyplnit mezery v nabídce volnočasových aktivit. Tento obor rovněž poskytuje mnohé možnosti k rozvoji tvořivosti žáků. Pokud jim nepředkládáme hotová konstrukční řešení, která vedou pouze k rozvoji praktických dovedností, ale k samostatnému tvůrčímu myšlení při komplexním návrhu vyráběných předmětů a k vlastním originálním řešení, naplníme tak postuláty tvořivé výuky. Rozvoj technické tvořivosti již na základní škole otvírá cesty k odhalení skrytých talentů a k zvýšení technické gramotnosti vychovávané mládeže.

## **1.2 Návaznosti elektroniky na RVPZV, možnosti zařazení do ŠVP**

- V RVPZV je problematika technického vzdělávání zařazena do vzdělávací oblasti “Člověk a svět práce“, obor “Člověk a svět práce“. Na 2. stupni je oblast **Člověk a svět práce** rozdělena do osmi tématických okruhů:
- **Práce s technickými materiály.**
- **Design a konstruování.**
- **Pěstitelské práce a chovatelství.**
- **Provoz a údržba domácnosti.**
- **Příprava pokrmů.**



- **Práce s laboratorní technikou.**
- **Využití digitálních technologií.**
- **Svět práce.**

**Vzdělávání v této vzdělávací oblasti směřuje k utváření a rozvíjení klíčových kompetencí žáků tím, že vede žáky (RVPZV, Praha, 2005):**

- K pozitivnímu vztahu k práci a k odpovědnosti za kvalitu svých i společných výsledků práce.
- Osvojení základních pracovních dovedností a návyků z různých pracovních oblastí.
- K organizaci a plánování práce a k používání vhodných nástrojů, nářadí a pomůcek při práci i v běžném životě.
- K vytrvalosti a soustavnosti při plnění zadaných úkolů, k uplatňování tvořivosti a vlastních nápadů při pracovní činnosti a k vynakládání úsilí na dosažení kvalitního výsledku poznání, že technika jako významná součást lidské kultury je vždy úzce spojena s pracovní činností člověka.
- K autentickému a objektivnímu poznávání okolního světa, k potřebné sebedůvěře, novému postoji a hodnotám ve vztahu k práci člověka, technice a životnímu prostředí.
- K chápání práce a pracovní činnosti jako příležitosti k seberealizaci, sebeaktualizaci a k rozvíjení podnikatelského myšlení.
- K orientaci v různých oborech lidské činnosti, formách fyzické a duševní práce a osvojení potřebných poznatků a dovedností významných pro možnost uplatnění, pro volbu vlastního profesního zaměření a pro další životní a profesní orientaci (RVPZV, Praha, MŠMT, 2005).

Elektronika může být realizována i s ohledem na mezipředmětové a vnitropředmětové vztahy v **rámci tří tématických okruhů:**

- **Design a konstruování.**
- **Práce s laboratorní technikou.**
- **Práce s technickými materiály.**

**Tyto tématické celky jsou vymezeny v RVPZV následovně:**

### **Design a konstruování**

#### **Očekávané výstupy:**

- Žák sestaví podle návodu, náčrtu, plánu, jednoduchého programu daný model.
- Navrhne a sestaví jednoduché konstrukční prvky a ověří a porovná jejich funkčnost, nosnost, stabilitu aj.
- Provádí montáž, demontáž a údržbu jednoduchých předmětů a zařízení.
- Dodržuje zásady bezpečnosti a hygieny práce a bezpečnostní předpisy, poskytne první pomoc při úrazu.

#### Učivo

- Stavebnice (konstrukční, elektrotechnické, elektronické), sestavování modelů, tvorba konstrukčních prvků, montáž a demontáž.
- Návod, předloha, náčrt, plán, schéma, jednoduchý program.

## Práce s laboratorní technikou

### Očekávané výstupy:

- Žák vybere a prakticky využívá vhodné pracovní postupy, přístroje, zařízení a pomůcky pro konání konkrétních pozorování, měření a experimentů.
- Zpracuje protokol o cíli, průběhu a výsledcích své experimentální práce a zformuluje v něm závěry, k nimž dospěl.
- Vyhledá v dostupných informačních zdrojích všechny podklady, jež mu co nejlépe pomohou provést danou experimentální práci.
- Dodržuje pravidla bezpečné práce a ochrany životního prostředí, při experimentální práci poskytne první pomoc při úrazu v laboratoři.

### Učivo

- Základní laboratorní postupy a metody.
- Základní laboratorní přístroje, zařízení a pomůcky.

## Práce s technickými materiály

### Očekávané výstupy:

- Žák provádí jednoduché práce s technickými materiály a dodržuje technologickou kázeň.
- Řeší jednoduché technické úkoly s vhodným výběrem materiálů, pracovních nástrojů a nářadí.
- Organizuje a plánuje svoji pracovní činnost.
- Užívá technickou dokumentaci, připraví si vlastní jednoduchý náčrt výrobku.
- Dodržuje obecné zásady bezpečnosti a hygieny při práci i zásady bezpečnosti a ochrany při práci s nástroji a nářadím; poskytne první pomoc při úrazu.

### Učivo:

- Vlastnosti materiálu, užití v praxi (dřevo, kov, plasty, kompozity).
- Pracovní pomůcky, nářadí a nástroje pro ruční opracování.
- Jednoduché pracovní operace a postupy.
- Organizace práce, důležité technologické postupy.
- Technické náčrty a výkresy, technické informace, návody.
- Úloha techniky v životě člověka, zneužití techniky, technika a životní prostředí, technik a volný čas, tradice a řemesla.

## Možnosti zařazení elektroniky do ŠVP

**Ve školním vzdělávacím programu** může být elektronika realizována v rámci výše popsaných tematických celků.

**V rámci tematického celku“ Design a konstruování“** je možné se věnovat jednoduchým zapojením (teoreticky i prakticky), elektrotechnickým stavebnicím i realizaci elektronických konstrukcí.

**V rámci tematického celku“ Práce s laboratorní technikou“** je možné se věnovat základním činnostem souvisejícím s měřením v elektronice (měření el. napětí, proudu, odporu, měření dalších veličin).

**V rámci tématu „Práce s technickými materiály“** se jedná zejména o zhotovení vhodné krabičky pro výrobek z elektroniky a uplatnění mezipředmětových a vnitřipředmětových vztahů mezi elektronikou, naukou o materiálech a mezi technologiemi výroby.

**Nelze však jednotlivé okruhy od sebe oddělit.** Elektronika realizovaná na základní škole by měla být orientována prakticky a její náplň musí tvořit systém činnosti související s návrhem a realizací vhodných obvodů, zapojení a výrobků z elektroniky. V rámci těchto projektů je třeba zvládnout systém vědomostí a dovedností ve vzájemné provázanosti a komplexnosti. Žák musí zvládnout výběr zapojení a jeho realizaci, ke které jsou nutné poznatky z problematiky měření, přípravy desky plošného spoje, pájení, oživení výrobku i mechanického řešení aplikace.

## **Kontrolní otázky a úkoly:**

- 1. Vysvětlete, jaké má moderní elektronika možnosti k motivaci žáků.**
- 2. Popište, do kterých vzdělávacích oblastí je možné elektroniku v ŠVP implementovat.**
- 3. Uved'te příklad náplně výuky elektroniky, která může sloužit k plnění závazných výstupů RVPZV.**

## **2. Znalostní základna učitele pro výuku elektroniky na druhém stupni ZŠ z hlediska odborné složky**

### **Vzdělávací cíle tématu:**

- **Vymezit okruh vědomostí a intelektových dovedností z oblasti elektroniky, ve kterých by se měl orientovat učitel praktických činností pro druhý stupeň ZŠ.**
- **Definovat psychomotorické (praktické) dovednosti, které by měl zvládnout učitel praktických činností pro druhý stupeň ZŠ.**

**Z hlediska odborné složky** elektroniky je třeba, aby učitel zvládl vědomosti, dovednosti a návyky nejen v rozsahu výuky, ale musí mít i přiměřenou nadstavbu znalosti a schopnost orientovat se v daném oboru.

### **Doporučená témata, která je třeba zvládnout**

- 1. Orientace ve struktuře elektrotechnických (elektronických) disciplín, znalost jejich podstaty.**
- 2. Teoretické základy elektroniky:** vedení el. proudu v látkách, el. napětí, zdroje el. napětí, práce a příkon, el. odpor, Ohmův zákon, Kirchhofovy zákony, znalost elektrotechnických značek, orientace v jednoduchých el. obvodech, kondenzátory, cívky, diody, tranzistory, tyristory, triaky, integrované obvody, jednočipové mikrokontroléry, optoelektronické prvky, konstrukční součástky,

základní poznatky z oblasti sdělovací techniky, kybernetiky a digitální techniky.

**3. Vědomosti, dovednosti a návyky z oblasti praktické elektroniky:** znalost konstrukčních návodů, plošné spoje a jejich výroba, univerzální desky, měření základních el. veličin (el. napětí, proud, odpor, kapacita kondenzátorů, indukčnost cívek, práce s osciloskopem, měření diod a tranzistorů), dovednosti z oblasti realizace elektronických konstrukcí (práce s univerzálními deskami, zhotovení otvorů pro součástky, osazování desek plošných spojů, pájení, oživení konstrukce, mechanické řešení konstrukcí).

**Výše uvedené okruhy (pilíře) znalostí nelze brát závazně. Je to náš návrh, nad kterým lze diskutovat. Domníváme se však, že motivační elektronika na ZŠ musí být jednoznačně orientována na praktickou experimentální elektroniku.**

### **Otázky a úkoly:**

- 1. Zamyslete se nad tím, zda je nutné a reálné, aby byl učitel praktických činností vrcholovým odborníkem v některé oblasti elektroniky.**
- 2. Vymezte základní pilíře z oblasti teoretické i praktické odborné elektroniky, ve kterých by měl být učitel praktických činností vzdělán.**



### 3. Didaktika elektroniky na druhém stupni ZŠ, vymezení problému, proces výuky elektroniky na ZŠ

#### Vzdělávací cíle tématu:

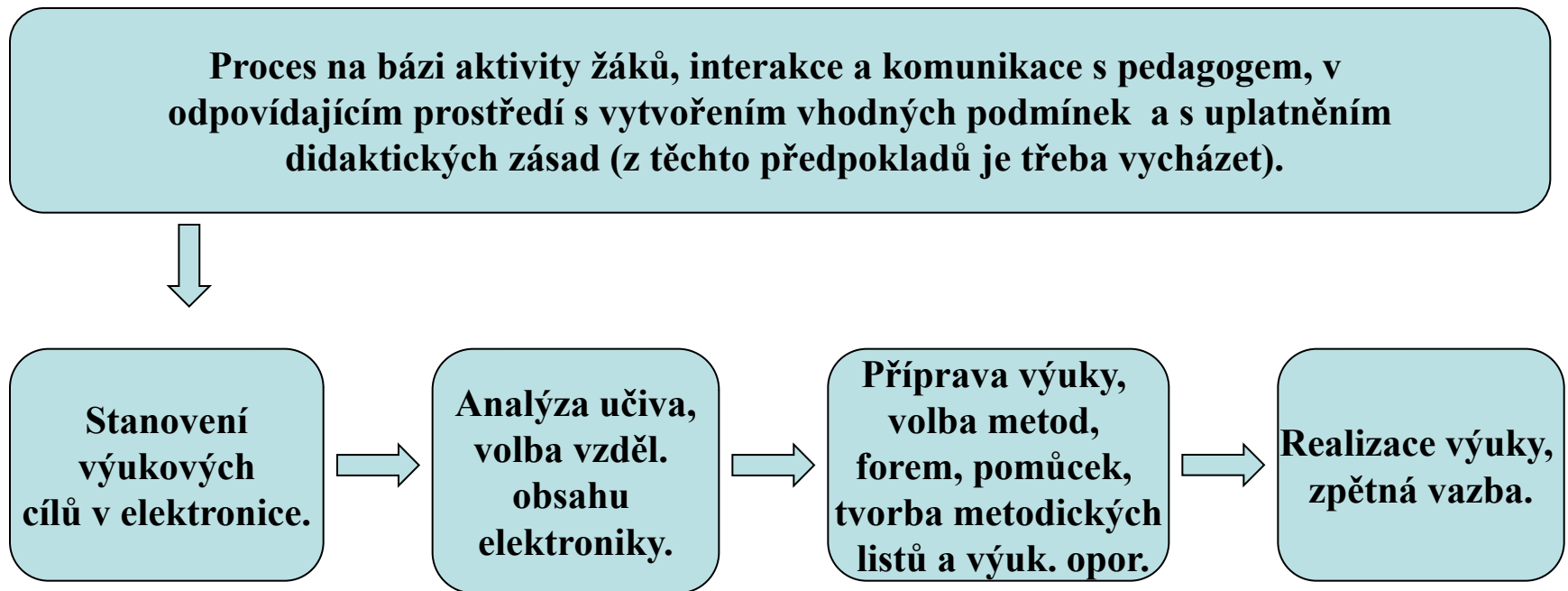
- Vysvětlit vztah mezi obecnou didaktikou, didaktikou technických předmětů a didaktikou elektroniky.
- Vysvětlit význam didaktiky elektroniky pro učitele praktických činností.
- Charakterizovat proces výuky elektroniky na ZŠ.

**Didaktika-** v širším pojetí je to **teorie vzdělávání (školního i mimoškolního)**, v užším pojetí teorie **vyučování (školní vzdělávání)**. Zkoumá otázky výukových cílů, úkolů, obsahu a metod vzdělání a vyučování. Vychází z pedagogiky, spolupracuje s ostatními vědami (např. psychologie).

**Didaktika technických předmětů-** spadá do **oborových didaktik**. Předmětem zájmu oborové didaktiky (didaktiky technických předmětů) jsou zákonitosti vzdělávacího procesu (obsah, tvorba, realizace, průběh a hodnocení jednotlivých fází procesu výuky) v technických předmětech.

**Didaktika elektroniky-** spadá do oblasti **speciálních didaktik (metodik)**. Je to speciální teorie vyučování, která je zaměřena na specifika zákonitostí vyučovacího procesu v elektronice na druhém stupni ZŠ. Kromě odborných znalostí z elektroniky tedy musí být učitel praktických činností vzdělán i v této oblasti.

## Proces výuky elektroniky



**Proces výuky elektroniky (schéma)**

## **Proces výuky probíhá ve fázích (Maňák, 2001):**

**Motivace** - podněty, které vedou k zaujetí žáků problematikou (elektronikou).

**Expozice** - všechny činnosti učitele a žáků směřující k zprostředkování nového učiva žákům.

**Fixace** - upevňování získaných vědomostí a dovedností žáků.

**Diagnóza** - zahrnuje všechny druhy diagnostikování (zkoušení, prověřování, hodnocení, známkování apod.).

**Aplikace** - představuje vyvrcholení výuky. Dochází v ní k používání získaných vědomostí a dovedností v praktické činnosti, řešení nových praktických úloh nebo problémových situací ze života. Používání vědomostí a dovedností v praxi se uskutečňuje v rovině teoretické i praktické.

Fáze výuky člení proces výuky na určité sekvence. Mohou vystupovat jako relativně samostatné časové jednotky, většinou se však vzájemně prostupují nebo souběžně prolínají celý průběh procesu výuky. Ve výše uvedeném pořadí představují optimální sled jako odraz zákonitostí výukového procesu. Pro výuku elektroniky doporučujeme prolínání motivační fáze a aplikační fáze (na bázi praktické experimentální činnosti) do ostatních fází výuky.

## **Otázky a úkoly:**

- 1. Vysvětlete, jaký je vztah mezi didaktikou technických předmětů a didaktikou elektroniky.**
- 2. Vysvětlete, z jakých předpokladů by měl proces výuky elektroniky vycházet a uveďte jeho stěžejní složky.**

## 4. Výukové cíle a obsah ve výuce elektroniky, přínos k plnění závazných výstupů RVP

### Vzdělávací cíle tématu:

- Definovat výukové cíle ve výuce elektroniky a vysvětlit přínos k plnění závazných výstupů RVP.
- Navrhnout vhodný obsah výuky elektroniky pro plnění stanovených cílů.
- Objasnit možnosti využití mezipředmětových vztahů ve výuce elektroniky.

**Výukový cíl** - zamýšlený výsledek vzdělávací činnosti, cílový stav subjektu, který se učí (žáka).

### Vyšší (obecnější) cíle elektroniky na druhém stupni ZŠ (návrh, nelze brát jako dogma):

Osvojení vědomostí, dovedností a návyků v oblasti vybrané základní teorie elektroniky: základní veličiny a jednotky, Ohmův zákon, princip činnosti vybraných součástek a jednoduchých zapojení, základní znalost principu moderních systémů- mobilní sítě, řídicí systémy a pod.

Osvojení vědomostí a dovedností z oblasti realizace jednoduchých elektronických konstrukcí a práce s elektrotechnickými stavebnicemi. Porozumění jednoduchým konstrukčním návodům, měření základních veličin v elektronice, pájení, práce s nepájivými kontaktními poli, osazování desek s plošnými spoji, oživení konstrukce, mechanické řešení aplikace.

**Návrh konkretizovaných cílů ve výuce elektroniky** uvádíme v následujících tabulkách společně s příslušnými tématy.

**Obsah výuky elektroniky na druhém stupni ZŠ v souladu s cíli RVP (návrh pilířových témat):**

- Elektronika, vymezení problému, motivace ke studiu elektroniky, návaznosti na poznatky získané ve fyzice.
- Základní veličiny a jednotky používané v elektronice (el. napětí a zdroje el. napětí., el. proud, el. odpor., kapacita kondenzátorů, Ohmův zákon).
- Vybrané součástky v elektronice (rezistory, kondenzátory, diody, tranzistory, cívky, žárovky, piezoměniče, integrované obvody, jednočipové mikrokontroléry).
- Konstrukční součástky (vodiče, tlačítka, vypínače, konektory, krabičky a pod.).
- Mobilní sítě (populárně).
- Řídící technika, robotika (populárně).
- Jednoduchá zapojení s elektronickými součástkami (práce se stavebnicemi Merkur, příp. Voltík).
- Jednoduché elektronické konstrukce (náležitosti konstrukčního návodu, schéma, osazovací plánek, motiv plošného spoje).
- Plošné spoje a výroba plošných spojů fotochemickou cestou.
- Návrh (výběr) a realizace jednoduché elektronické konstrukce. Mechanické řešení konstrukce.
- Další témata...

<b>Vzdělávací cíle:</b>	<b>Téma:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Žák definuje elektroniku jako vědní disciplínu. Vysvětlí její vztah k fyzice a matematice.</li> <li>• Žák objasní podstatu pojmů: el. napětí, zdroje el. napětí, el. proud, el. odpor. Napíše značky veličin a uvede jejich jednotky. Dále vysvětlí podstatu Ohmova zákona a správně řeší úlohy na jeho aplikaci.</li> <li>• Žák nakreslí schématické značky těchto součástek: rezistor, kondenzátor, dioda, bipolární tranzistory, žárovka, cívka, zdroj el. napětí, reproduktor, piezoměnič, integrovaný obvod. Žák vysvětlí základní princip činnosti těchto součástek a uvede příklad využití v obvodech.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektronika jako věda.</li> <li>• Základní veličiny a jednotky používané v elektronice, Ohmův zákon.</li> <li>• Vybrané součástky používané v elektronice, schématické značky a princip činnosti.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Žák vysvětlí, které vybrané konstrukční součástky se v elektronice používají.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstrukční součástky používané v elektronice.</li> </ul>

<b>Vzdělávací cíle:</b>	<b>Téma:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Žák objasní základní princip činnosti bezdrátové komunikace a mobilních telefonů. Vysvětlí význam této oblasti pro život a společnost.</li> <li>• Žák definuje pojem řídicí technika a uvede, kde se s řídicí technikou dnes setkáváme. Dále vysvětlí pojem robot a uvede, kde se v praxi roboti používají.</li> <li>• Žák dovede sestavit jednoduchá zapojení elektronických odvodů podle návodu a vysvětlí základní princip činnosti těchto obvodů.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mobilní sítě (populárně).</li> <li>• Řídicí technika, robotika (populárně).</li> <li>• Jednoduchá zapojení s elektronickými součástkami (práce se stavebnicemi Merkur, příp. Voltík nebo zapojení z diskrétních součástek i jednoduchá zapojení s integrovanými obvody nebo jednočipovými mikrokontroléry).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Žák popíše náležitosti jednoduchého konstrukčního návodu z elektroniky. Na konkrétním jednoduchém námětu umí tyto části analyzovat a identifikovat elektronické součástky.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jednoduché elektronické konstrukce (náležitosti konstrukčního návodu, schéma, osazovací plánec, motiv plošného spoje).</li> </ul>

Vzdělávací cíle:	Téma:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Žák popíše postup výroby plošného spoje fotochemickou cestou.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plošné spoje a výroba plošných spojů fotochemickou cestou.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Žák umí ovládat digitální multimetr. Pomocí multimetru umí změřit vybrané el. veličiny (v jednoduchých obvodech nebo hodnoty součástek).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Měření základních veličin v elektronice, měření el. napětí, proudu, odporu, kapacity kondenzátorů, indukčnosti cívek, přechodu PN (<b>navázání na poznatky získané ve fyzice</b>).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Žák umí správně a bezpečně ovládat páječku. Pomocí páječky a pájky zhotoví pájený spoj ve vyhovující kvalitě.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pájení v elektronice.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Žák umí podle jednoduchého konstrukčního návodu vybrat součástky na konstrukci. Umí přeměřit jejich hodnoty a podle osazovacího plánu součástky připájet správně na plošný spoj. Dále umí konstrukci oživit a navrhnout vhodné umístění do krabičky.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Návrh (výběr) a realizace jednoduché elektronické konstrukce. Mechanické řešení konstrukce.</li> </ul>



**Všechny výukové cíle ve výuce elektroniky podle výše naznačeného směřují k naplňování všech závazných výstupů tematických celků design a konstruování, práce s tech. materiály a práce s laboratorní technikou.**

### **Otázky a úkoly:**

- 1. Vymezte obecné cíle výuky elektroniky na druhém stupni ZŠ.**
- 2. V návaznosti na tyto cíle definujte základní oblasti elektroniky, ve kterých by měli být žáci druhého stupně ZŠ vzděláni.**
- 3. V návaznosti na obecné cíle elektroniky vyberte jedno konkretizované téma a správně definujte konkrétní výukové cíle tohoto tématu v oblasti vzdělávací i výchovné.**

## 5. Uplatňování didaktických zásad ve výuce elektroniky na ZŠ

### Vzdělávací cíle tématu:

- Definovat didaktické zásady a uvést, které mají úzkou vazbu na výuku elektroniky.
- Jednotlivé zásady charakterizovat a uvést jejich aplikace na výuku elektroniky.

**Didaktické zásady** jsou pravidla, která je třeba dodržovat, aby byl výchovně vzdělávací proces efektivní, účinný.

Ve výuce elektroniky se uplatňují všechny didaktické zásady ve vzájemné provázanosti a návaznosti stejně jako ve výuce všech jiných oborů a předmětů. Vybrané zásady však mají na výuku elektroniky na ZŠ obzvlášť úzkou vazbu. **Jsou to následující:**

- **Zásada cílevědomosti a uvědomělosti.**
- **Zásada postupnosti.**
- **Zásada názornosti.**
- **Zásada přiměřenosti.**
- **Zásada soustavnosti a systematičnosti.**
- **Zásada spojení teorie a praxí.**

**Zásada cílevědomosti a uvědomělosti** říká, aby si učitelé i žáci byli vědomi toho, co chtějí dosáhnout a uvědomovali si smysl této činnosti. V elektronice můžeme tuto zásadu realizovat jednak sdělováním správně stanovených vzdělávacích cílů a zdůrazňováním toho, k čemu žákům poznatky budou (využití elektroniky k volnočasovým aktivitám, případně jako perspektivní možné budoucí povolání). 26

**Zásada postupnosti** říká, abychom ve výuce postupovali od jednoduchého ke složitějšímu, od známého k neznámému, od konkrétního k abstraktnímu, o teorie k praxi. Ve výuce elektroniky je nejprve třeba, aby si žáci osvojili základní pojmy, veličiny a jednotky, součástky a jejich schématické značky (el. napětí, zdroje el. napětí, el. proud, odpor, rezistory, potenciometry, reostaty, kapacita kondenzátorů, základní schématické značky, dioda, tranzistor, integrovaný obvod...) a poté je možné přejít k jednoduchým obvodům (el. obvod se žárovkou, s diodami, tranzistory). Vždy je třeba začít jednoduššími součástkami a jednoduchými zapojeními s nimi (rezistor, potenciometr, dioda) a poté přejít na složitější součástky (tranzistor, integrované obvody, příp. jednočipové mikrokontroléry). Poté je možné v přiměřeném rozsahu demonstrovat žákům obvody se všemi těmito součástkami, které by již měli znát. Hrubou chybou by např. bylo demonstrovat žákům ze začátku obvodu, kde se vyskytují všechny výše uvedené součástky a potom s žáky probírat tyto jednotlivé součástky a jednoduchá zapojení s nimi.

**Zásada názornosti** nám říká, že je třeba při poznávání zapojit pokud možno všechny smysly( sluch, zrak, hmat, případně čich) i praktickou činnost. Ve výuce elektroniky je odpovídající názornost velmi důležitá. Proto je třeba kombinovat slovo, názor i praktickou činnost. Např. pojednání o základních el. součástkách: vyjmenovat, popsat je, napsat schématické značky, uvést příklad aplikace v obvodech, ukázat součástky reálně, vyzkoušet si práci s nimi, „ohmatat“ je. Pokud je to možné, využít i počítačové animace nebo simulace přiměřené věku, schopnostem a znalostem žáků.

**Zásada přiměřenosti** nám říká, že je třeba, aby cíle, obsah a použité metody, prostředky a formy byly přiměřené věkovým možnostem žáků. Proto je třeba pro výuku elektroniky vybírat jen to nejnütnější a dobře promýšlet způsob prezentace učiva. Je třeba, aby žáci znali základní pojmy, schematické značky, zákony a pouze vybraná zapojení. Pro realizaci řady konstrukčních návodu není bezpodmínečně nutné, aby žáci znali podrobný princip činnosti tohoto zapojení. Musí však znát, jaké součástky tam jsou použity a jak správně postupovat při jejich realizaci. Také je třeba, aby chápali souvislosti (jak souvisí schéma zapojení s motivem plošného spoje a osazovacím plánkem). Jen tak budou moci odstranit případnou závadu a uvést konstrukci do provozu.

**Zásada soustavnosti a systematičnosti** nám říká, že je třeba ve výuce postupovat podle logické osnovy, ve které jsou témata seřazena postupně, v návaznosti, respektující postupnost. Témata musí tvořit soustavu na sebe navazujících témat, která nelze libovolně měnit. Např. není možné začít s žáky praktickou činností a realizaci jednoduché elektronické konstrukce a teprve potom např. probírat vybrané elektronické součástky.

**Zásada spojení teorie a praxi** nám říká, že všechny teoretické poznatky je třeba doplňovat jejich praktickým využitím. Ve výuce elektroniky je třeba každý poznatek doplnit příkladem a ukázkami, kde se v praxi využívá (jevy, součástky, jednoduchá zapojení...atd.).

## **Otázky a úkoly:**

- 1. Vysvětlete, proč je dodržování didaktických zásad důležité.**
- 2. Popište ty zásady, které mají nejsilnější vazbu na výuku elektroniky.**
- 3. Charakterizujte zásadu názornosti, postupnosti a přiměřenosti ve výuce elektroniky a uveďte konkrétní příklad aplikace těchto zásad na výuku elektroniky.**
- 4. Charakterizujte zásadu soustavnosti a systematičnosti ve výuce elektroniky a uveďte konkrétní příklad aplikace těchto zásad na výuku elektroniky.**
- 5. Vysvětlete význam zásady spojení teorie s praxí a uveďte konkrétní příklad její aplikace ve výuce elektroniky.**

## 6. Vhodné výukové metody a formy pro realizaci výuky elektroniky

### Vzdělávací cíle tématu:

- Definovat výukové metody a formy a uvést, které metody mají využití ve výuce elektroniky.
- Uvést konkrétní příklady využití slovních, názorných a praktických metod ve výuce elektroniky.
- Vysvětlit možnosti zajištění aktivity žáků ve výuce elektroniky.
- Objasnit podstatu výukového problému a uvést příklad problémové situace ve výuce elektroniky.
- Definovat technickou tvořivost a popsat možnosti tvořivé práce žáků ve výuce elektroniky.
- Vysvětlit podstatu diskusních metod a didaktických her a uvést příklady využití ve výuce elektroniky.
- Objasnit podstatu projektové výuky a navrhnout konkrétní projekt do výuky elektroniky.
- Vysvětlit podstatu skupinové a kooperativní výuky a uvést možnosti jejího využití ve výuce elektroniky.
- Definovat organizační formy, které lze využít ve výuce elektroniky.

**Výukové metody patří do výukových prostředků.** Výukové prostředky jsou nástroje na dosažení stanovených výukových cílů v elektronice (metody, formy, materiální prostředky).

**Výuková metoda**– koordinovaný, úzce propojený systém výukových činností učitele a pracovních činností žáků, které vedou ke splnění stanovených cílů, nebo způsob, jakým učitel organizuje proces osvojování nových vědomostí, dovedností a návyků žáků.

**Organizační formy výuky**- uspořádání vyučovacího procesu, tedy vytvoření prostředí a způsob organizace činnosti učitele i žáků při uplatnění jedné nebo více vyuč. metod, vhodných materiálních prostředků a při respektování did. zásad. (Kalhous, Obst, 2002, Bajtoš, 1999).

### **Výukové metody a formy v elektronice:**

- 1. Slovní metody:** vysvětlování, vyprávění, popis.
- 2. Názorně demonstrační metody:** předvádění a pozorování, práce s obrazem a prezentací, instruktáž.
- 3. Praktické metody:** práce v laboratoři a v dílně.
- 4. Aktivizující metody výuky (metody aktivní práce žáků, problémové metody):** diskusní metody, didaktické hry, brainstorming, řešení problémových úkolů.
- 5. Komplexní metody výuky:** projektová výuka, skupinová a kooperativní výuka, spojení školy se životem.

**Poznámka:** Komplexní metody představují kombinaci metod, forem, prostředků i životních situací (proto komplexní). Přesto je tam vždy dominantní prvek příslušné metody, který je určující (např. projektová výuka je založená na projektové metodě). Proto je označujeme metodami.

## **Příklady využití výukových metod a forem v elektronice:**

**Vysvětlování a popis:** metody, které kladou důraz na racionální složku osobnosti- vysvětlování principu činnosti el. součástek, popis diody a tranzistoru, vysvětlování Ohmova zákona, vysvětlení a popis postupu při měření el. veličin atd.

**Vyprávění:** volnější metoda zaměřená na emocionální složku osobnosti- vyprávění o objeviteli tranzistoru, elektromagnetické indukce, vyprávění příběhu z vlastního života k danému tématu.

**Názorně demonstrační metody:** ve spojení se slovními metodami, zpravidla vysvětlování a popis- kreslení schématických značek a jednoduchých schémat, demonstrace jednoduchých pokusů, pomůcek, nástrojů a součástek.

**Instruktaž-** spočívá v objasnění podstaty a smyslu činnosti, předvedení činnosti a nácviku činnosti. Nutná u témat směřujících k osvojení psychomotorických (praktických) dovedností. Jsou to: měření el. veličin, pájení, výroba plošných spojů, práce s nepájivým polem, zhotovení otvorů do desek plošných spojů, osazování desek plošných spojů součástkami, oživení konstrukce, mechanické řešení aplikace.

**Praktické metody:** při praktických činnostech- měření, pájení, práce s nepájivým polem, zhotovení otvorů do desek plošných spojů, osazování součástek, oživení konstrukce, mechanické řešení aplikace.



**Aktivizující a komplexní metody výuky (metody aktivní práce žáků, problémové metody):** Jsou prostředkem k aktivizaci žáků. I slovní, názorně demonstrační a praktické metody lze orientovat problémově. Aktivizující a komplexní metody jsou zaměřeny na řešení problémových úkolů. **Problémové úkoly- úkoly, které žáci řeší aktivní myšlenkovou činností. Problém je rozpor, paradox, něco neznámého, s čím se žáci nesetkali. Mohou to však vyřešit aktivní myšlenkovou činností na základně svých dosavadních znalostí a zkušeností.**

**Tvořivost** je vysoce uznávaná hodnota osobnosti, nejvyšší stupeň aktivity žáka. **Tvořivostí chápeme vznik něčeho nového a zároveň účelného, hodnotného.** U žáků se jedná zpravidla o subjektivní tvorbu- vymýšlí zpravidla známá řešení, přínosná pro žáka nebo skupinu žáků. To však má velký význam pro rozvoj jejich osobnosti. Objektivní tvořivost je vědecká tvořivost. Vědci vymýšlí (vyvíjí) nové, dosud neznámé věci, prospěšné pro celou společnost.

Správně vyprojektované a realizované technické problémové úkoly vedou k **rozvoji technické tvořivosti žáků.** Technickou tvořivost můžeme vymezit jako správné a účelné řešení problémových úloh technického charakteru jak v teoretické, tak v praktické rovině (řešení úkolů, měření, experimentování, laborování, návrh a zhotovení výrobků a pod.).

**Diskusní metody (rozhovor, dialog, diskuse):** Podstatou **diskuse** je kolektivní řešení zadaného problému. Diskusi lze uplatnit v případě, kdy se řeší problém, na který není jednoznačné řešení. Úvodem bývá krátká přednáška a vymezení problému. Poté o něm žáci diskutují a snaží se dopracovat ke správnému výsledku nebo závěru. Učitel diskusi řídí a usměrňuje, „brzdí“ moc aktivní žáky a naopak povzbuzuje pasivní žáky. Hlídá, aby se příspěvky nevzdálily od řešeného problému.

## Příklady:

Z jakého materiálu je vhodné vyrobit krabičku na alarm, na blikáč, jsou lepší led. diody nebo klasické žárovky, kdy použít klasický integrovaný obvod a kdy jednočipový mikrokontrolér apod.

**Didaktické hry:** dobrovolně volené aktivity, které jsou propojeny s učivem příslušného předmětu a umožňují plnění výukových cílů. Jsou to hry s pravidly, kdy učení probíhá nenásilně jakoby v druhém plánu. Mohou to být křížovky, doplňovačky, pexesa, domina, hry typu bingo, kufr a další.

**Příklad konkrétní hry:** Domino- vytvoříme dvojice pojmů (např. 30 dvojic), které k sobě významově patří (např. veličina a jednotka, název součástky a schématická značka apod.).

El napětí - Volt

El. proud - Amper

...

Pojmy dáme na čtverečky papíru. Žáci skládají dvojice čtverečků k sobě podle pravidel této známe hry. Kdo má nejvíc správných dvojic, vyhrává.

**Brainstorming:** metoda použitelná k řešení problémových úkolů, které mají mnoho řešení. Její podstatou je vyprodukování co největšího množství nápadů řešení určitého problému v krátkém čase a jejich posouzení.

### **Pravidla brainstormingu jsou následující:**

- Podpora volnosti a nevázanosti v tvorbě myšlenek. Řídí se zásadou, že i absurdní nápady mohou vést k řešení.
- Nepřipouští se kritika v jakékoliv formě. Nápady se posuzují až v další fázi.
- Orientace na produkci co největšího počtu nápadů. Čím více nápadů bude vyřčeno, tím větší je pravděpodobnost, že vznikne hodnotný nápad.
- Každá myšlenka musí být zaznamenána.
- Vzájemná inspirace při tvorbě nových myšlenek pomocí již vytvořených nápadů.

### **Organizace brainstormingu:**

- Stanovíme cíl a seznámíme žáky s cílem a pravidly brainstormingu. Učitel musí mít vše dobře promyšlené. Je možné ho realizovat s celou třídou, ale ideální skupina je 5 až 8 žáků.
- Vymezení časových možností. Optimální čas trvání se uvádí asi 30 - 45 min.
- Vytvoření tvůrčí atmosféry a tvůrčího prostředí beze strachu. Je třeba upravit prostředí (seskupit lavice tak, aby na sebe žáci viděli). Žáci by měli mít k dispozici vše, co potřebují k řešení problému (učebnice, slovníky, počítač, atd.).

## **Postup při brainstormingu:**

- Zopakujeme (příp. ve stručné podobě zapíšeme nebo vyvěsíme) pravidla brainstormingu. Pokud pravidla žáci vidí, mohou si je snadno připomenout.
- Zapíšeme problém na tabuli (poster), případně ve spolupráci s žáky jej zformulujeme jako společnou výzvu. V případě práce ve skupině je tento krok proveden ve všech skupinách.
- Zahájení produkce nápadů. K tvorbě lze přistupovat dvěma přístupy: strukturovaný a nestrukturovaný. Strukturovaný přístup může být uplatněn tak, že se žáci postaví do kruhu a jeden po druhé dostane slovo, aby řekl svůj nápad. Pokud nápad nemá, řekne další a pokračuje soused. Výhodou tohoto přístupu je to, že se do tvorby zapojí každý. V praxi se zřejmě více používá nestrukturovaný přístup, který spočívá ve spontánní tvorbě nápadů. Každý žák má možnost kdykoliv vyslovit svůj návrh.
- Všechny nápady se zapisují, i ty, které se na první pohled jeví jako nesmyslné. Nápady se zapisují tak, aby je všichni viděli.
- Nápady se nechají chvíli „uležet“, než se s nimi začne pracovat. V další vyučovací hodině se s nimi začne pracovat a posuzují se. Tato část však není nezbytně nutná. Závisí na složitosti problému a na čase, který máme k dispozici.

- Vymyšlené nápady se hodnotí. V této fázi se uplatňuje kritické myšlení. Pro hodnocení je vhodné vypracovat seznam kritérií, který usnadní nápady lépe posoudit a roztrždit je. Pomoci mohou následující otázky: Je nápad realizovatelný? Je časově nenáročný? Nevyžaduje jeho realizace příliš složité operace? Je nápad přínosný? Apod.

**Příklady vhodných úkolů:** Vymyslete za 5 min. co nejvíc možných využití elektronického alarmu. Navrhněte, k jakým účelům může sloužit blikáč. Vymyslete, co by se stalo, kdyby přestali existovat telefony.

**Řešení problémových úkolů:** podstatou všech metod aktivní práce žáků je řešení problémových úkolů. U každé metody je však problém jinak pojat a řešen. Mezi metodami jsou také rozdíly v řešených problémech (úkoly konvergentní, divergentní, teoretické praktické...atd.).

### **Problémové úlohy jsou:**

- Důležitý prostředek k aktivizaci a řízení učební práce žáků.
- Úlohy se zadávají ve všech fázích výuky.
- Lze zadávat ústně, písemně i graficky.
- Problémové poznávací úlohy navozují u žáků problémové situace. Při řešení poznávací úlohy žák získá nové poznatky nebo nový způsob činnosti.

### **Problémová úloha musí splňovat tyto kritéria:**

- Probl. úloha musí být v logické návaznosti s dosavadními poznatky žáků.
- Musí být přiměřená jejich možnostem.
- Musí mít problémový obsah (neznámou, obtíž).
- Musí mít povahu nového poznatku.
- Musí u žáka vyvolat chuť poznávat.
- Problémové úkoly třeba odlišit od úkolů na procvičení látky.

Problémové úkoly mohou začínat následujícími formulacemi: proč, popiš, urči, vysvětli, dokaž, čím se liší, srovnej, navrhní, jakým způsobem, jak souvisí, jaké možnosti, vymysli.....

Průběh řešení problému se odvíjí **ve fázích**.

**Fáze řešení problému:**

- 1. Identifikace problému, nalezení, vymezení.**
- 2. Analýza problémové situace, proniknutí do struktury problému, odlišení známých a potřebných, dosud neznámých informací.**
- 3. Vytváření hypotéz, domněnek, návrhy řešení.**
- 4. Verifikace hypotéz, vlastní řešení problému.**
- 5. Návrat k dřívějším fázím při neúspěchu řešení.**

**Identifikace** - obtížná, ale důležitá. Učitel pomáhá problém odhalit a formulovat. Je nutné provést správný výběr problémů z hlediska sledovaných cílů.

**Analýza probl. situace**- pomáhá problém jasně pochopit, a definovat. Týká se cíle a výchozích faktů, které jsou k dispozici. Je dobré pořádit seznam faktů lehce dostupných a faktů chybějících pro řešení.

**Vytváření hypotéz** - hledání klíče od problémové situace, pořádání a přeskupování dat a informací tak, aby mohla vzniknout představa o řešení problému. Tato fáze se liší od algoritmického způsobu řešení, který krok za krokem sleduje vytyčený postup.

**Verifikace hypotéz-** proces hledání završuje. Ověřování hypotéz. Výsledkem je jejich přijetí, nebo zamítnutí, nebo oddálení rozhodnutí (pokud je třeba něco doplnit). Je třeba postupovat obezřetně a objektivně. Je to příležitost pro výcvik kritického myšlení a logicky přesného myšlení. Pro výuku je důležité, že neúspěch proces hledání neukončuje. Není projevem žákovy neschopnosti. Ale výzva k novým pokusům.

**Návrat k dřívějším fázím-** je často nebytný, pokud se nedostaví očekávaný výsledek a není-li řešitel ochotný hledání východiska vzdát. Neúspěch může mít různé příčiny (nedostatečná připravenost žáků).

**Problémová metoda je velmi náročná na učitelovu přípravu. Je náročná i na činnost žáků ve výuce.**

### **Příklad problémového úkolu ve výuce elektroniky**

Mezi poznatky získané žáky již ve výuce fyziky patří znalost základních el. veličin (el. napětí, el. proud, el. odpor), Ohmova zákona a paralelního a sériového řazení spotřebičů (rezistorů). Měli by také vědět, že překročením mezních hodnot součástek je můžeme zničit (např. připojíme li motorek na větší napětí, než na které je určen, zničíme ho).

Jestliže mají žáci osvojeny tyto základní kategorie, lze jim zadat následující úkol:

Máme zdroj el. napětí 4,8V, který je schopen dodat el. proud 2A. Máme dvě žárovky, které na sobě mají údaje 2,4V, 300mA. Co se stane:

- Když je zapojíme paralelně a připojíme k výše popsanému zdroji?
- Když je zapojíme sériově a připojíme k výše popsanému zdroji?

**Řešení:** Na základě dosavadních znalostí a s přiměřenou pomocí učitele by měli žáci dospět k řešení, že v případě paralelního zapojení žárovky zničíme. V případě sériového zapojení budou standardně svítit.



## Projektová výuka

Projektovou výuku lze charakterizovat jako komplexní model výuky, který spočívá v řešení komplexního pracovního úkolu (zadání, tématu) problémového charakteru, který předpokládá aktivní činnost žáků intelektuálního i praktického charakteru a jejímž výsledkem je materiální nebo nemateriální produkt (výrobek, program, prezentace, publikace, film apod.). Pro projekt je charakteristické nasazení a prolínání různých aktivizujících metod a forem za cílem plnění výchovně vzdělávacích cílů všech stupňů a kategorií. Komplexnost lze chápat tak, že nejde pouze o jednostrannou aktivitu (např. řešení výpočtových úkolů, vypisování z dokumentů apod.). Komplexnost představuje různorodé aktivity, např. návrh výrobku a jeho výrobu, vyhledávání informací k tématu, jejich zpracování a převedení do prezentační formy, práce ve škole a následně práce v terénu apod. Neméně důležitá je volba tématu, zadání, úkolu, který by měl představovat propojení teorie s praxí, propojení školy se životem a být pro žáky zajímavý.

Průběh řešení projektu lze rozdělit **do čtyř fází:**

- 1. Stanovení cíle projektů.** Tato fáze má za úkol zajistit vhodnost a realizovatelnost záměru vzhledem k daným podmínkám. Významnou úlohu má účinná motivace žáků.
- 2. Vytvoření plánu řešení.** Toto je fáze, která spočívá v společném prodiskutování plánu a na výběru úkolů pro každého žáka nebo skupinu žáků. V této fázi se také rozvažuje pokud možno přesný odhad spotřeby potřebného materiálu, kalkulace nákladů, dále potom zajištění odpovědnosti za splnění jednotlivých úkolů a způsob prezentace výstupů (výstava výrobků, záznam, dokumentace apod. ).

**3. Realizace projektu.** Realizace probíhá podle předem stanoveného plánu. V rámci této činnosti žáci mohou vyhledávat informace, zajišťovat materiál, provádět pozorování, měření, pořizovat dokumentaci, zhotovovat nejrůznější výrobky nebo části výrobků.

**4. Hodnocení projektu a prezentace výstupů.** Je třeba vždy zhodnotit celý proces (plán, průběh i výsledky a to z pohledu učitele i žáka). Hodnocení musí vycházet z předem stanovených kritérií, která jsou žáky vytvořena nebo jim jsou předložena. V rámci prezentace výsledků je možné zorganizovat např. výstavu, vydat knihu, časopis apod. Může to být prezentace, internetové stránky. V technickém vzdělávání se může jednat o fyzický výrobek nebo více výrobků.

### **Příklad:**

V oblasti elektroniky je možné s žáky zorganizovat projekt na zhotovení jednoduššího výrobku z elektroniky (může to být i stavebnice). V rámci této činnosti mohou žáci navázat na vědomosti a dovednosti z oblasti měření elektrických veličin získané ve fyzice. Předpokladem však je zajištění časových i obsahových souvislostí (příslušné učivo musí být probíráno a předcházet příslušnému projektu v praktických činnostech). Komplexní řešení konkrétního výrobku z elektroniky (např. jednoduchého alarmu, blikače apod.) předpokládá následující:

- Zhotovení elektronické konstrukce.
- Umístění elektronické konstrukce do krabičky (pokud není plánováno pouze zhotovení elektronické stránky výrobku).

V této fázi se otvírá prostor pro uplatnění vnitropředmětových vztahů. Krabičku je třeba navrhnout a zhotovit, což otvírá bránu k řešení těchto výukových problémů:

- Z jakého materiálu krabička může být zhotovena s ohledem na funkci výrobku (dřevo, kov, plast)?
- Jak bude velká?
- Jaká bude její povrchová úprava?
- Jakým nárokům krabička musí vyhovět?

Žáci mohou výše popsané problémy řešit a realizovat tehdy, až mají osvojeny příslušné vědomosti a dovednosti z příslušné oblasti (práce s technickými materiály), což předpokládá v rámci předmětu jejich správně obsahové a časové osvojení.

## **Skupinová a kooperativní výuka**

**Podstatou skupinové výuky je rozdělení žáků do menších skupin (3 - 5 členných), ve kterých pracují na společném úkolu.** Při řešení dochází ke spolupráci (komunikaci), vzájemné pomoci a také k posílení odpovědnosti žáků za řešení společně.

**Kooperativní výuka** je komplexní výuková metoda, která je založena na kooperaci (spolupráci) žáků mezi sebou při řešení různě náročných úkolů a problémů, ale i na spolupráci třídy s učitelem. Bývá realizována ve skupinách.

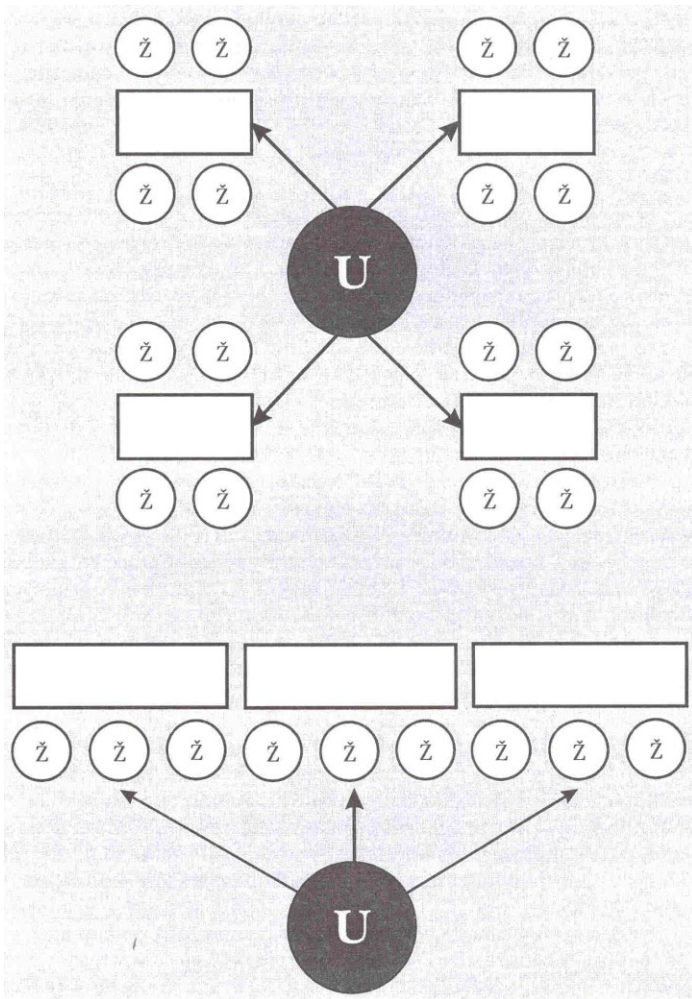
Ve skupinové a kooperativní výuce rozlišujeme **tři fáze:**

- **Přípravnou.**
- **Realizační.**
- **Prezentační.**

**Přípravná fáze-** promyšlení okolností, které podmiňují účinnost této výuky: velikost skupin, vytváření skupin (podle výkonnosti, sociálních vztahů, podle zájmů, náhodným výběrem, podle stylů učení). Možné uspořádání třídy při skupinové výuce - viz schéma. Charakter zadávaných učebních úloh: úlohy (problémové úkoly), které vyžadují spolupráci žáků.

**Realizační fáze-** žáci pracují ve skupinách. Učitel motivuje, zadává úlohy a jasné instrukce, pozoruje práci skupin, podporuje spolupráci, pomáhá slabším žákům, podněcuje žáky k prezentaci výsledků.

**Prezentační fáze-** prezentace ústní, písemná, nástěnnou prezentací a pod.



**Možné uspořádání skupin  
při skupinové výuce**

**Příklad:** Skupinovou výuku lze využít při řešení úloh výpočtového charakteru. Při této činnosti je třeba provést několik kroků: analyzovat zadání úlohy, stanovit postup řešení, vyhledat potřebné hodnoty v tabulkách, provést mezivýpočty a vypočítat výslednou hodnotu (hodnoty). Učitel může rozdělit úkoly ve skupině- nadanější žák řídí činnost skupiny a zadá úkoly členům skupiny. Jeden žák může vyhledat v tabulkách příslušné hodnoty a další provést mezivýpočet. Nadanější žák tyto údaje využije k dosazení do vztahu a vypočítat výsledné hodnoty. Řešení potom může mluvčí skupiny prezentovat vhodnou formou pro ostatní skupiny. Dále je možné formou skupinové výuky realizovat krátkodobější projekt- zhotovení jednoduchého výrobku z elektroniky. Žáci si rozdělí úkoly (nebo úkoly zadá učitel). Jeden žák má za úkol vyhledat součástky a přeměřit jejich hodnoty, druhý upraví povrch plošného spoje ochranným pájitelným lakem a vyvrtá otvory na součástky. Třetí žák má za úkol navrhnout vhodnou krabičku. Společně se potom podílí na výrobě. Při sestavování obvodů se stavebnicemi a měření je možné skupinovou výuku realizovat tak, že společně žáci sestaví obvod. poté jeden žák měří veličiny, druhý je zapisuje a provede např. kontrolní výpočet ve spolupráci s třetím žákem (ověření platnosti zjištěných hodnot). Jeden z nich poté výsledky prezentuje před třídou.

## **Otázky a úkoly:**

- 1. Vysvětlete, které výukové metody a organizační formy výuky mají uplatnění ve výuce elektroniky.**
- 2. Objasněte rozdíl mezi vysvětlováním a vyprávěním ve výuce elektroniky, uveďte příklad.**
- 3. Vysvětlete význam práce v laboratoři a dílně pro výuku elektroniky na ZŠ.**
- 4. Uveďte, které aktivizující metody je možné využít ve výuce elektroniky.**
- 5. Navrhněte a popište problémový úkol do výuky elektroniky na druhém stupni ZŠ.**
- 6. Navrhněte možnost využití projektové výuky v elektronice na druhém stupni ZŠ.**
- 7. Navrhněte možnost využití skupinové výuky v elektronice na druhém stupni ZŠ.**

## 7. Učební pomůcky, didaktická technika a vybavení učebny ve výuce elektroniky

### Vzdělávací cíle tématu:

- Vymežit učební pomůcky, které se používají ve výuce elektroniky.
- Popsat základní vybavení učebny (laboratoře) pro výuku elektroniky na ZŠ.

Ve výuce elektroniky používáme zejména **reálné předměty**: el. součástky (žárovky, objímky, rezistory, kondenzátory, cívky, diody, tranzistory, tyristory, triaky, integrované obvody, relé...atd.), konstrukční součástky (vodiče, držáky baterií, krabičky, vypínače, konektory, desky plošných spojů, svorky). Dále potom nepájivá pole, piezoelementy, reproduktory, držáky baterií, pojistky, baterie, elektrotechnické stavebnice...atd. Dále potom **katalogy součástek, přístroje a nářadí. Všechny pomůcky musí být schválené a vyhovovat bezpečnosti práce. V současné době neexistuje vhodná učebnice elektroniky pro základní školy. Proto je třeba si metodické materiály vypracovat. K tomuto účelu by měla pomoci tato výuková prezentace i další prezentace a texty k problematice výuky elektroniky na druhém stupni ZŠ.**

## Vybavení učebny (laboratoře)

Pro výuku elektroniky je nutné vybavit učebnu (laboratoř) následujícími pomůckami:

- **Odpovídající stoly s nevodivými podložkami pokud možno nehořlavými, nejlépe s rozvody el. energie.** V alternativním případě lze ke stolům přivést zásuvky pomocí prodlužovacích šňůr. **Podmínkou je dodržení bezpečnosti práce. Šňůry musí být schválené, nepoškozené, zcela v pořádku. Nesmí nikde viset, být zapletené do sebe nebo jinak vadit při práci na stolech a ohrožovat bezpečnost žáků i učitele.** Pozor, při používání prodlužovacích šňůr je třeba dbát na to, aby nebylo na jednu zásuvku připojeno nepřiměřeně mnoho spotřebičů. Pokud ano, vypne se jistič nebo se přepálí pojistka (viz. obecná elektrotechnika). **Žáci v žádném případě nesmí pracovat na obvodech pod napětím 230V! Lze pracovat pouze s bezpečným napětím.**
- **Další vybavení:** nářadí, přístroje, pomůcky na výrobu plošných spojů, spotřební materiál - viz. dále.





**Přesný 4-místný digitální multimetr. Měří: U<sub>dc</sub>, U<sub>ac</sub>, I<sub>dc</sub>, I<sub>ac</sub>, Lux, Zvuk, R, frekvenci, vlhkost, teplotu, kapacitu, diodový test, kontinuitu.**



**Páječka s regulací teploty**

- **Univerzální multimetry (viz. obrázek),** který měří el. napětí, el. proud, el. odpor, kapacitu kondenzátorů, indukčnost cívek, polovodičové součástky (diodu, tranzistor) a měl zkratovou zkoušečku. Je třeba, aby měl multimetr každý žák, případně minimálně dvojice žáků.
- **Nářadí:** páječky (pro každého žáka) nejlépe mikropáječky, vrtačky na plošné spoje (v krajním případě stačí jedna), nejlépe však pro každého žáka. Dále potom: pinzety, štípací kleště, kombinované kleště, sada menších šroubováků plochých i křížových, lupa, nůž, malé pilníčky, malé svěráky. Dnes lze zakoupit sady nářadí v různém provedení (viz. další strana). Všechny zobrazené pomůcky jsou v České republice běžně k zakoupení.



**Vrtačka na plošné spoje  
(minivrtačka) s príslušenstvom**



**Pinzety**



**Nůž**



**Sada šroubováků s lupou**



**Sada pilníků**



**Sada náradí pro elektroniku**



**Stabilizovaný regulovatelný zdroj R124R50E je vybaven jedním zdrojem s plynulou regulací napětí v rozsahu  $0,9 \div 24$  V s omezením výstupního proudu  $0 \div 2$  A. Je určen především pro napájení jednoduchých aplikací. Hodnoty výstupního napětí a proudu jsou zobrazeny na přepínatelném displeji. Chladič je vybaven vratnou tepelnou pojistkou.**

- **Přístroje:** stabilizované zdroje el. napětí, osciloskop. Pro výukové účely je nutné mít minimálně jeden.

**Stabilizované zdroje el. napětí.** Vhodný tip je uveden na obrázku (cena do 3000Kč). Existují i dvojitě a trojitě zdroje (viz. [www.gme.cz](http://www.gme.cz)). V ideálním případě by mohl mít každý žák svůj zdroj. V nouzovém případně lze pracovat s jedním zdrojem.



**Osciloskop** je považován za základní přístroj pro práci praktika elektronika. Umožňuje zobrazit průběh střídavého napětí a průběh veličin, které lze na napětí převést. Základní verze analogových osciloskopů lze pořídit v ceně mezi 3000Kč - 4000Kč (viz. obrázek). V nouzi se bez něho lze obejít.

**CQ 5005 Jednoduchý jednokanálový osciloskop. 5MHz. Vstupní dělič 1/1, 1/10, 1/100, 1/1000. Časová základna 10Hz až 100kHz, interní synchronizace. Obrazovka o průměru 70mm.**

- **Potřeby pro výrobu plošných spojů fotochemickou cestou:** leptací roztoky, hydroxid sodný, osvětlovací zařízení (horské slunce), dvě skla na umístění motivu plošného spoje na desce plošného spoje pod osvětlovací zařízení, misky na leptací roztok a 1% roztok hydroxidu sodného, pájitelný lak na neosazené plošné spoje (případně lak na osazené plošné spoje), štětec na nátěr plošných spojů. Podrobnosti o výrobě plošných spojů jsou popsány ve studii 4.



**Deska na výrobu plošných spojů fotochemickou cestou**



**Leptací roztok**



**Pájitelný lak na plošné spoje**

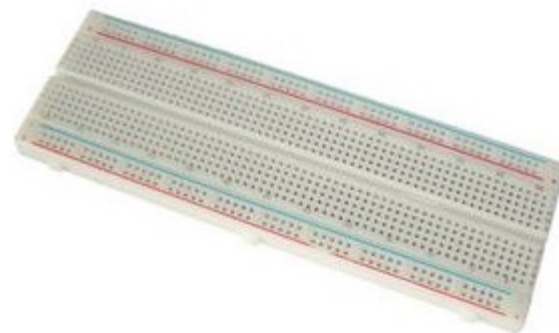
- **Spotřební materiál:** bezolovnaté pájky, vodiče, izolační pásy, el. součástky, baterie, monočlánky.
- **Nepájivá pole, univerzální pájitelné desky, elektrotechnické stavebnice.**

**Další možné vybavení:** pomůcky na programování jednočipových mikrokontrolérů.

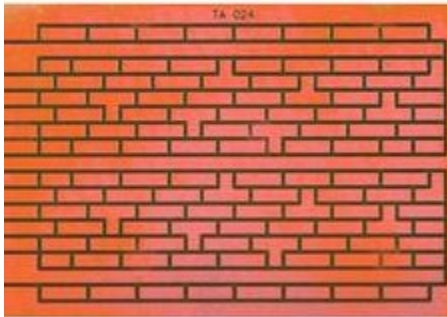
Existují i další přístroje a vybavení, které však ve školní laboratoři nenalezne uplatnění (např. generátory, čítače a pod.).



**Trubičková pájka 1mm s tavidlem**



**Nepájivé pole**



## Univerzální pájitelná deska



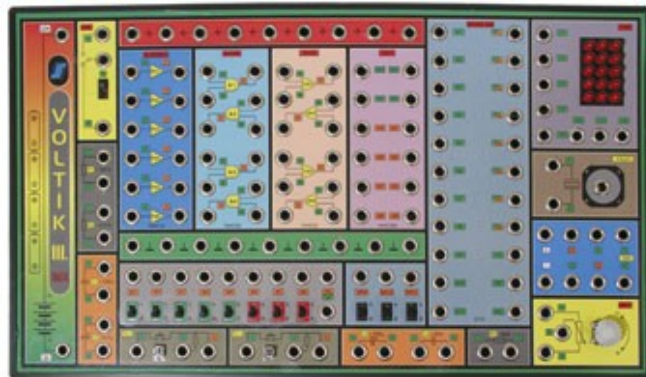
## Elektrotechnická stavebnice Merkur E2

Stavebnice Merkur Elektronik E2 nabízí možnost vyzkoušet 60 pokusů z elektroniky jako např. elektrický obvod, pokusy s rezistory, kondenzátory a diodami, sestavte si jednoduché i složitější obvody jako například tranzistorový spínač, blikače, bzučáky a zesilovač. Stavebnice obsahuje podrobnou návodovou knížku, kde je vysvětlena srozumitelnou a zábavnou formou podstata jednotlivých experimentů a jevů.



## Elektrotechnická stavebnice Voltík II

Stavebnice podle návodů umožňuje sestavit více než 40 různých zapojení (houkačku, telefon, krystalku, radiový přijímač, detektor kovů, metronom, blikač, poplašné zařízení, barevnou hudbu, měřič stisku a další).

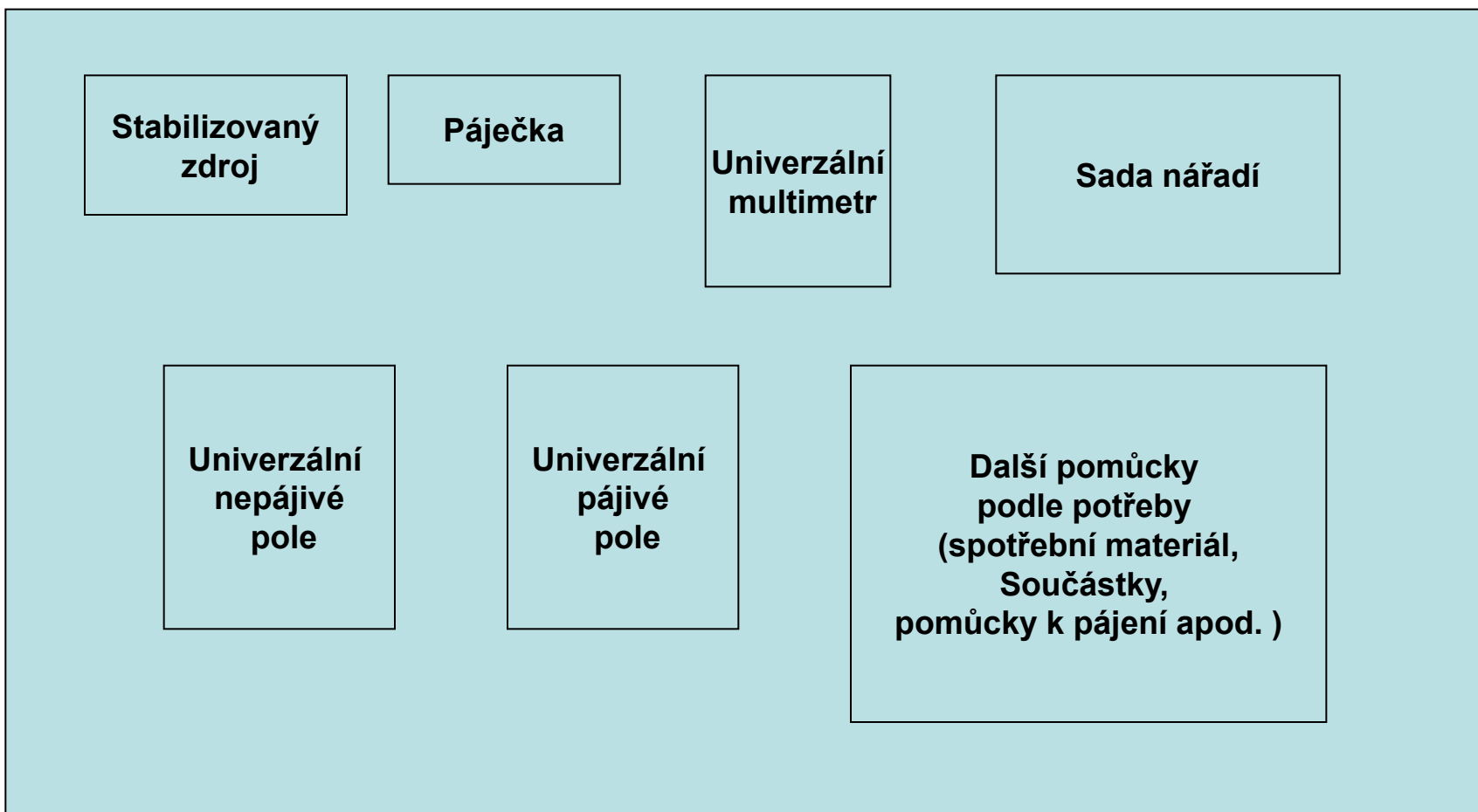


## Elektrotechnická stavebnice Voltík III

Stavebnice podle návodů umožňuje sestavit přes 50 modelů z oblasti digitální techniky.

Na dalších snímcích máme **příklad možného vybavení učitelského (instruktážního) stolu a žákovských stolů.**





## **Vybavení učitelského (instruktážního) stolu**

**Páječka**

**Univerzální  
multimetr**

**Sada nářadí**

**Pomůcky k realizaci  
úkolů, zadání  
(univerzální deska,  
stavebnice,  
plošný spoj a součástky apod.)**

**Vybrané pomůcky  
podle potřeby  
(vybrané nářadí,  
spotřební materiál,  
součástky,  
pomůcky k pájení apod. )**

## **Vybavení žákovských stolů**

Ve výuce elektroniky je možné kromě běžně dostupné didaktické techniky (klasické tabule, zpětné projektory) efektivně využít i další prostředky pokud jsou k dispozici - dataprojektory, interaktivní tabule, příp. další prostředky. Příklad výukové prezentace pro žáky je uveden v příloze druhé části našeho materiálu (Elektronika v praktických činnostech na druhém stupni ZŠ II.).

## Interaktivní tabule



## Interaktivní tabule

(<http://www.interaktivnitabule-engel.cz/>)

Interaktivní tabule představuje efektivní propojení tabule s počítačem. Základem této vyučovací pomůcky je velká zobrazovací plocha, která je schopna promítnout prakticky jakýkoli obraz z počítače. Její velkou výhodou je možnost ovládat zobrazené prvky pouhým dotykem prstu nebo dotykem speciálního pera na pracovní plochu. Nabízí také možnost vytvořit si k zobrazovanému materiálu vlastní popisky, jež jdou uložit a dále využít. Na této tabuli je možno taktéž pracovat s daným textem v učebnici nebo obrázky, je možné zvětšení, pohyb po ploše, zmenšení, zvýraznění, podtržení apod. Pomocí poznámek na lištách je možné propojení na další předměty (např. kombinace přírodopis x zeměpis x chemie). Je zde možno využít i propojení na praktické úkoly, se kterými mohou žáci samostatně pracovat.

Úpravy a kresby na interaktivní tabuli lze samozřejmě uložit pomocí příslušného programu a dále s nimi pracovat.

**Náměty pro výuku:** práce s interaktivními prezentacemi, zobrazování, úprava a kreslení schematických značek, schémat apod. Pro práci s interaktivní tabulí lze využít interaktivní prezentaci v programu Power Point. Pomocí tlačítek akcí lze vytvořit podklady pro řešení úkolů i pro didaktické hry ve výuce elektroniky. Power point navíc umožňuje vytvořit jednoduché animace. Lze do něho snadno vkládat obrázky, grafy i audio a videosekvence. Pro svoji relativní jednoduchost je velmi oblíbený a nejvíce rozšířený. Pro tvorbu výukových opor je zpravidla zcela dostačující. Pro speciální účely jako jsou složitější animace, simulace apod. je již třeba využít služeb programátorů.

### **Otázky a úkoly:**

- 1. Charakterizujte skupiny učebních pomůcek, které se využívají ve výuce elektroniky.**
- 2. Jednotlivé skupiny pomůcek podrobněji charakterizujte.**
- 3. Popište ideální vybavení laboratoře pro výuku elektroniky a vysvětlete, které hledisko je při jejím zařizování nejdůležitější.**

## 8. Zpětná vazba a hodnocení žáků ve výuce elektroniky

### Vzdělávací cíle tématu:

- Vysvětlit zpětnou vazbu v výuce a uvést postupy její realizace ve výuce elektroniky.
- Objasnit smysl hodnocení žáků a uvést příklady využití ústních, písemných a praktických zkoušek ve výuce elektroniky.

**Zpětná vazba a hodnocení** je nedílnou součástí práce učitele v činnostně zájmové výuce. Realizací zpětné vazby je naplňován základní pedagogický princip zpětné vazby. Vyjadřuje požadavek, aby byl učitel pokud možno co nejčasněji informován o tom, zda žáci rozumí učivu, zda postupují správně, zda dělají činnosti, ke kterým jsou vedení a do jaké míry jsou úspěšní. Na základě těchto informací učitel řídí výuku, mění tempo, kombinuje různé metody, poskytuje žákům pomoc, radí, motivuje. Zpětná vazba je pro nás důležitá s hlediska motivace a zaujetí žáka pro řešený problém.

### Pro realizaci zpětné vazby ve výuce následně doporučujeme následující metody:

- Soustavné a systematické pozorování práce a projevů žáků (písemné práce, laboratorní práce, výrobky, výstupy z projektu apod.).
- Rozhovor s žáky (žákem).
- Analýza výsledků činnosti žáků.

**Hodnocení žáků** je činnost běžná a velmi citlivá. Pro hodnocení je důležité, aby žáci věděli, co od nich očekáváme. Nemělo by se stát, že učitel ohodnotí žáka za něco, co předem nevěděl. Žák potom ztrácí jistotu a je zklamaný. Mělo by převládat pokud možno pozitivní hodnocení nad negativním.

### **Cílem hodnocení je následující:**

- Informovat žáka, do jaké míry zvládl nebo zvládá požadavky osnov (standardů, kurikula, programu). Informace o zjištěném stavu.
- Informovat žáka, jak by měl pracovat a postupovat dále. Jakou cestu zvolit či prostředek zvolit. Jak odstranit nebo zmírnit nedostatky.
- Motivovat, povzbudit a podnítit žáka k další práci.

Ve výuce elektroniky nalézají uplatnění zkoušky **ústní, písemné i praktické**.

- **Ústní a písemné zkoušky**- zjišťování vědomostí a intelektových dovedností (znalost veličin, jednotek, zákonů, principů činnosti el. součástek a jednoduchých obvodů a zařízení, řešení jednoduchých výpočtů v elektronice, aplikace v praxi).
- **Praktické zkoušky**- zjišťování psychomotorických dovedností (měření s měřicími přístroji, ovládání zdrojů el. napětí, zapojování obvodů, realizace jednoduchých el. konstrukcí).

## **Otázky a úkoly:**

- 1. Vysvětlete význam zpětné vazby ve výuce.**
- 2. Popište postupy, kterými zajišťujeme zpětnou vazbu ve výuce elektroniky.**
- 3. Srovnajte význam a výhody (nevýhody) písemných a praktických zkoušek ve výuce elektroniky.**

## Použité prameny:

- BAJTOŠ, J. *Didaktika technických predmetov*. Žilina: Žilinská univerzita v Žilině, 1999. ISBN 80-7100-646-7.
- HRBÁČEK, J. *Moderní učebnice programování PIC. 1. díl*. Praha: Ben, 2004. ISBN 80-7300-136-5.
- JAHELKA, M. *Programování jednočipových mikropočítačů PIC*. Ostrava: Vysoká škola Báňská, 2008. ISBN 978-80-248-1695-1
- KAVÁLEK, J. *555 C++ Praktická příručka pro konstruktéry*. Praha: Epsilon, 1996. ISBN 80-902011-2-1.
- KALHOUS, Z. OBST, O. *Školní didaktika*. Praha: Portál, 2002. ISBN 80-7178-253-X.
- KOŽUCHOVÁ, M. *Rozvoj technickej tvorivosti*. Bratislava: UK, 1995. ISBN 80-223-0967-2.
- KROPÁČ, J., KUBÍČEK, Z., CHRÁSKA, M., HAVELKA, M. *Didaktika technických předmětů vybrané kapitoly*. Olomouc: UP, 2004. ISBN 80-244-0848-1.
- LADMAN, J. *Elektronické konstrukce pro začátečníky*. Praha: BEN, 2001. ISBN 80-7300-015-6.
- MAŇÁK, J. *Stručný nástin metodiky tvořivé práce ve škole*. Brno: Paido, 2001. ISBN 80-7315-002-6.
- MAŇÁK, J. ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.
- MICROCHIP. *Mikrokontroléry PIC 16F630/676*. Praha: Ben, 2009. ISBN 978-80-7300-242-8.
- PECINA, P. *Vliv problémových metod výuky na rozvoj technické tvořivosti žáků*. Disertační práce. Brno: PdF MU, 2005.



PECINA, P., PECINA, J. *Elektronika (Technická praktika z elektroniky)*. Brno: MU, 2007. ISBN 978-80-210-4279-7.

PECINA, P. *Tvořivost ve vzdělávání žáků*. Brno: PdF MU, 2008.  
ISBN 978-80-210-4551-4.

PECINA, P. ZORMANOVÁ, L. *Metody a formy aktivní práce žáků v teorii a praxi*. Brno: MU, 2009. ISBN 978-80-210-4834-8.

VLČEK, J. *Elektronické konstrukce*. Praha: Vydáno vlastním nákladem s využitím distribuční sítě BEN, 2003.

VOBECKÝ, J., ZÁHLAVA, V. *Elektronika, součástky a obvody, principy a příklady*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1241-5.

### **Internetové zdroje:**

[www.gme.cz](http://www.gme.cz)

[www.ges.cz](http://www.ges.cz)