

Tento výukový materiál byl vytvořen v rámci projektu MatemaTech – Matematickou cestou k technice.	
Předmět:	Matematika, fyzika, pracovní činnost
Téma:	Pájení – úloha z praxe
Věk žáků:	11-15 let
Časová dotace:	4 vyučovací hodiny
Potřebné pomůcky, požadavky na techniku:	Deska plošných spojů, pájka, rezistory, internet (mobil, tablet)
Požadované znalosti a dovednosti žáků:	- znalost základních matematických operací - manuální zručnost odpovídající věku 11-15 let
Získané dovednosti a znalosti:	- pochopení užitečnosti matematiky při řešení reálného příkladu ze života firmy - zručnost při práci s pájkou - procvičení základních matematických operací
Aplikace tématu v reálném životě:	Vychází přímo z reálného prostředí firmy Rohde-Schwarz.
Vzniklo na základě spolupráce s podnikem:	Rohde - Schwarz Vimperk
Zdroje:	
Autor:	Mgr. Jana Doležalová

PRACOVNÍ LIST PRO ŽÁKY

Úloha z praxe

Naším úkolem je vyrobit vzorkovou zakázku 5 kusů osazeného plošného spoje, kde na každém je nutno zapájet 180 součástek velikosti 1206 a 180 součástek velikosti 0603. Zakázka má být vyhotovena za jeden pracovní den. Stanovte, kolik pracovníků musí pracovat na této zakázce.

METODICKÉ POKYNY

1. hodina – ve třídě – vymezení jednotlivých potřebných pojmů

Potřebné termíny

Deska plošných spojů, rezistor, pájka, cín, délková míra palec a stopa, označení součástek.

Motivační úloha

Při osazování součástek na desku plošných spojů jsme v daném limitu stačili zapájet $\frac{3}{5}$ součástek správně, $\frac{3}{10}$ chybně a 10 součástek jsme zapájet nestihli. Kolik plošných spojů měla deska?

Jednotky délky

Žáci ve dvojicích samostatně pomocí internetu vyhledávají délkové jednotky palec a stopa a jejich převodní vztah. Dále je potřeba se zaměřit na převod do jednotek SI.

Označení součástek

Potřeba vysvětlit důležitost označení součástek. V našem případě značení 1206 a 0603 představuje rozměry rezistorů.

Výpočet rozměrů součástek

Žáci samostatně vypočítají, jaké rozměry budou mít součástky (v milimetrech), se kterými budou pracovat. U rezistorů se při značení uvádí pouze dva rozměry, proto upozorníme žáky, že sice pracujeme s tělesem v prostoru, ale z hlediska značení pro nás budou zajímavé pouze dva rozměry (proměnlivé).

2. - 3. hodina – pájení – v prostředí firmy

1. Žáci si nejdříve nacvičí pájení dvou typů součástek na cvičné desce plošných spojů.
2. Připomenou si zadání slovní úlohy a hledají způsoby řešení. Vzájemně se domluví, kolik součástek budou na čas pájet.
3. Zaznamenají čas, který každý potřeboval k zapájení daného počtu rezistorů.

4. hodina – ve třídě

1. Žáci zjistí aritmetickým průměrem, jak dlouhou dobu budou potřebovat na pájení zvoleného počtu součástek.
2. Ve skupinách hledají cestu k vyřešení slovní úlohy.
3. Prezentace jednotlivých možností řešení úlohy.

POKYNY K POUŽITÍ POMŮCEK, MATERIÁLŮ A TECHNIKY

Před vlastním pájením je potřeba žáky poučit o BOZP.

ROZBOR ÚLOHY

Úloha je založena na výpočtu průměrné doby pájení určitého počtu rezistorů. Pokud žáci nemají možnost pájet, úloha se pro ně stává málo zajímavá.

Jde o komplexní úlohu, kde se propojuje spojitost praxe a matematiky. Žáci si mohou být vzájemně užiteční při skupinové práci. Je zde však velké množství výpočtů, kde se žáci často dopouštějí numerických chyb.

VZOROVÉ ŘEŠENÍ

1. hodina – ve třídě – vymezení jednotlivých potřebných pojmů

Potřebné termíny

Deska plošných spojů - slouží k upevnění jednotlivých součástek.

Rezistory - pasivní elektrotechnická součástka. Důvodem použití je především snížení velikosti elektrického proudu nebo získání určitého úbytku napětí.

Pájka - kov, určený k pevnému spojování materiálů z jiných kovů. Spojování pomocí pájky se nazývá pájení. V elektrotechnice zajišťuje pevné vodivé spojení součástek.

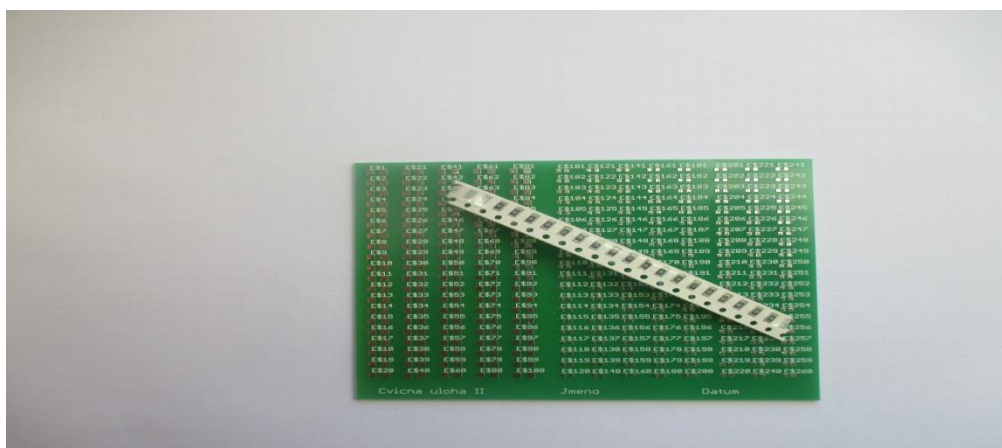
Cín – součást pájky, která představuje významnou skupinu slitin cínu.

Délková míra palec a stopa – palec je jednotkou délky anglosaského původu. Velikost palce je definována jako $\frac{1}{12}$ stopy nebo také 2,54 cm. Palec není jednotkou SI. Zkratka in pochází z anglického *inch* (palec).

Označení součástek – v našem případě značení 1206 a 0603 představuje rozměry rezistorů (u označení 1206 číslo 12 znamená 12 setin palce a 06 představuje 6 setin palce).

Motivační úloha

Doporučujeme žákům ukázat skutečnou desku plošných spojů s rezistory.



Řešení

Vzhledem k tomu, že $\frac{3}{5} + \frac{3}{10} = \frac{9}{10}$, zbylá $\frac{1}{10}$ představuje 10 součástek. Daná deska má tedy 100 plošných spojů.

Označení součástek a výpočet rozměrů

Označení 1206 znamená, že délka součástky v setinách palce je 12 a šířka součástky v setinách palce 6. To znamená, že délka součástky v milimetrech je $0,12 \cdot 25,4 = 3,048$ mm a šířka součástky v milimetrech je $0,06 \cdot 25,4 = 1,524$ mm.

Označení 0603 znamená, že délka součástky v setinách palce je 6 a šířka součástky v setinách palce 3. To znamená, že délka součástky v milimetrech je $0,06 \cdot 25,4 = 1,524$ mm a šířka součástky v milimetrech je $0,03 \cdot 25,4 = 0,762$ mm.

2. - 3. hodina – pájení – v prostředí firmy

Po seznámení s prostředím žáci začínají pájet. Po prvotní zkoušce se domluví na zapájení pěti rezistorů každého druhu a zaznamenají čas pájení.

4. hodina – ve třídě

Zvolený počet 10 součástek žáci připájeli v průměrném čase 8 minut. Na jednu desku budeme potřebovat $180 + 180 = 360$ součástek. Při počtu pěti desek je to 1 800 součástek. Pomocí přímé úměrnosti zjistíme, že potřebný čas bude 1 440 minut, tedy 24 hodin. To znamená, že na dané práci musí pracovat 3 zaměstnanci.