

# HODINY – OZUBENÉ KOLO

## Kdo může vyrobit?

Děvčata a chlapci ve věku od 8. ročníku základní školy. Doporučujeme realizovat výuku v menších skupinách nebo jako třídní projekt. Námět je vhodný i pro začlenění do zájmových kroužků se zaměřením na techniku.

## Za jak dlouho se to stihne?

Doporučujeme v rámci vyučovacího předmětu Technika vyhradit min. 6 vyučovací hodiny. Výuku je vhodné propojit s předmětem Informatika.

## Kdo zpracoval námět a výrobek doporučuje?

Michal Mrázek, Univerzita Palackého v Olomouci



## Co se žáci naučí?



### Očekávané výstupy učení:

- posoudí hodnotu myšlenek, technických dokumentů, výtvarů, metod, postupů, řešení apod. z hlediska daného účelu,
- při zpracování technických materiálů využívá ruční nářadí i bezpečné elektrické nářadí,
- rozliší, roztřídí a pojmenuje základní technické materiály,
- s využitím vzájemné spolupráce zhotoví výrobek a při tom využije ruční nástroje, bezpečné elektrické nářadí a digitální technologie,
- zhotovuje výrobky z technického materiálu s využitím tradičních a digitálních technologií.

### Konkrétní dovednosti:

- připraví dle šablony 2D model výrobku,
- vytvoří pomocí dostupných technologií výrobní postup podle 2D modelu a transformuje model do 3D,
- ovládá základní úkony práce s CNC laser a CNC router,
- sestavuje polotovary pomocí rozebíratelných spojů do konstrukčně funkčního výrobku.

## Jaký materiál a pomůcky potřebujeme?



### Pracovní prostory:

- školní dílna

### Materiál:

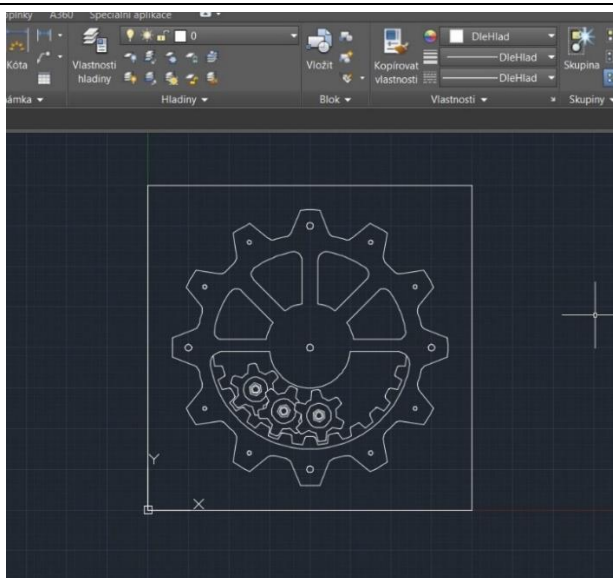
- Překližka buková a topolová, hodinový strojek (hřídel 15-17 mm), 1,5 V baterie, sada metrických šroubů, podložek a matic,
- Pásová pila, CNC router (2 mm stopková fréza), CO2 laser, počítač, sada plochých klíčů, pilník, brusný papír, ocelové pravítko, tužka, dlouhé pravítko, ochranné brýle, kleště s plochými čelistmi.

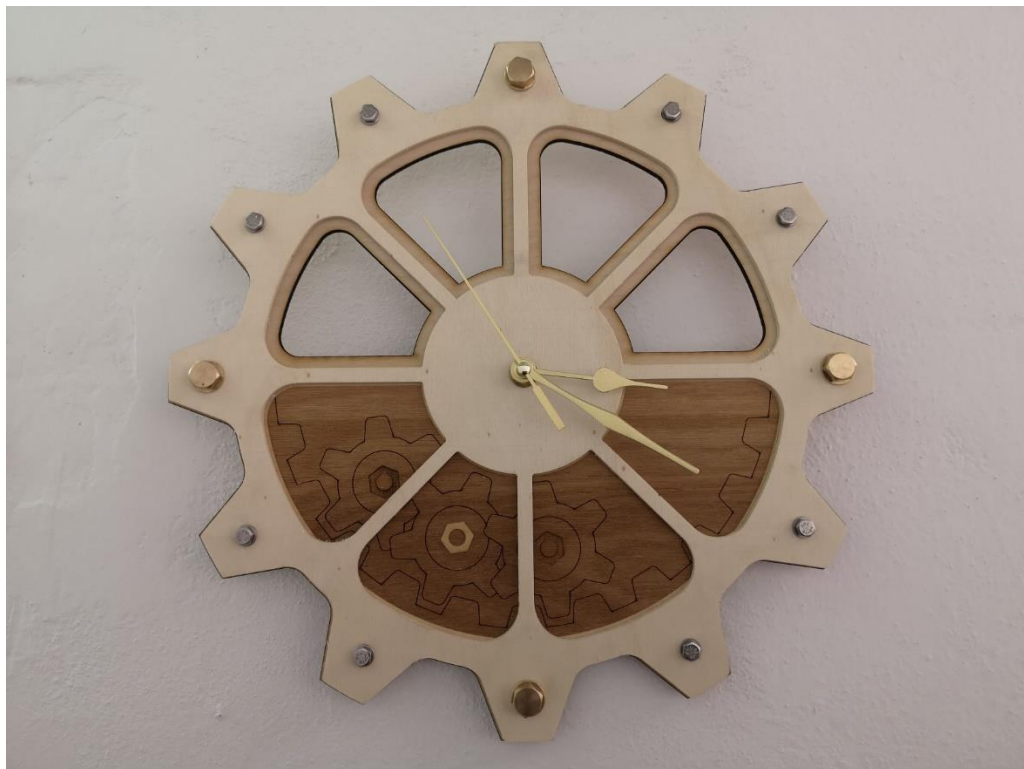
## Pracovní postup



1. Vytvoříme 2D model hodin v programu AutoCAD (nebo vhodné alternativy pro vytváření výkresů). Můžeme použít šablonu. Výstupní formát dokumentu je vhodný DXF. Šablonu lze v programu AutoCAD kreativně upravit (dodat nápis nebo obrázek).
2. Připravíme si dva kusy překližky tloušťky 4 mm. Velikost modelu je uzpůsobena na rozměry překližky 300x300 mm.

3. Plát překližky připevníme na pracovní plochu pomocí upínacích svorek. Vhodné je použít pod překližku podložku, např. dřevotřísku. Rozmístění upínacích svorek volíme tak, aby nám nepřekážely při obrábění, respektive nesmí překážet. Upínací svorky si můžeme v editačním prostředí řídicího programu dokreslit do virtuálního modelu a nastavit, aby se dráhy nástroje místům vyhýbaly.
4. Ve virtuálním modelu je vhodné mít nadefinovaný obrys obrobku, který bude sloužit pro vytvoření základních mezí drah nástroje. Zásadní je nastavení počátečního bodu obrábění. Ten je nutné umístit přesně do výšky povrchu polotovaru. Samotný bod může být prostorově orientován k některé z hran obrobku nebo centricky na střed.
5. Vyřezání horní vrstvy hodin na CNC routeru je optimální stopkovou frézou drážkovací  $\varnothing 2$  mm. Počet otáček je potřebné odzkoušet případ od případu. Doporučujeme začít na počtu otáček 6000-8000 ot./min. Hloubku řezu je možné nastavit přímo 4 mm vzhledem k materiálu.
6. Při obrábění dbáme vysoké bezpečnosti. Případné nedokonalosti obrousíme brusným papírem.
7. Šablonu 2D modelu využijeme i pro vyřezání druhé vrstvy hodin laserem. V editačním prostředí řídicího programu stroje můžeme kreativním způsobem model doplnit.
8. V případě, že chceme model doplnit o gravírované plochy, popisy apod, je nutné nadefinovat jednotlivé virtuální hladiny (vrstvy) se specifickými požadavky obrábění. Nastavení specifikací obráběcích operací je vhodné předem odzkoušet a nastavit individuálně s ohledem na výkon stroje.
9. Stěžejní je nastavit počáteční bod obrábění, který můžeme snadno ověřit pomocí funkce puls. Ten nám na polotovaru vypálí bod počátku.
10. Jakmile máme obě vrstvy hodin hotové, můžeme je smontovat pomocí šroubových spojů.
11. Následuje instalace hodinového strojku a hodinových ručiček. Strojek se upevňuje maticí, kterou je nutné dobře utáhnout. Vhodné jsou k tomu kleště s plochými čelistmi.
12. Ručičky hodin nasazujeme na hřídel osově souměrně. Pokud o sebe zadrhávají, můžeme je individuálně mírně vymodelovat do optimálního tvaru.
13. Po nasazení baterie do hodinového strojku je výrobek hotový.





## Metodické poznámky



1. Výrobu si předem vyzkoušejte a vhodně rozfázujte.
2. Žádoucí je odzkoušet nastavení specifikací obráběcích operací. Mohou se lišit s ohledem na materiál a typ stroje.
3. Výrobek je možné zhotovit i jednovrstvý při absenci některého z obráběcích strojů.
4. U obrábění CNC routerem dbejte vysoké bezpečnosti.
5. Při využívání laseru je nezbytné používat ochranné brýle s úpravou pro laserové obrábění.

## Použité zdroje a další inspirace



### Internetové zdroje:

- *TechnoMet* – sbírka metodických námětů k provádění technických činnosti žáků ve škole, zájmovém kroužku nebo dětmi doma. Primárně se zaměřuje na aktivity pro děti a mládež ve věku od 6 do 14 let. Dostupné na: <https://www.pdf.upol.cz/ktiv/technomet>
- Náměty na laserové gravírování. Dostupné na: [https://cz.pinterest.com/search/pins/?q=laser&rs=typed&term\\_meta\[\]=laser%7Ctyped](https://cz.pinterest.com/search/pins/?q=laser&rs=typed&term_meta[]=laser%7Ctyped)