



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



## VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Volba řezných podmínek

Kód modulu

23-m-3/AF09

Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

Typ modulu

(odborný) teoreticko–praktický

Využitelnost vzdělávacího modulu

Kategorie dosaženého vzdělání

H (EQF úroveň 3)

L0 (EQF úroveň 4)

M (EQF úroveň 4)

Skupiny oborů

23 - Strojírenství a strojírenská výroba

Komplexní úloha

Druhy a využití broušení

Obory vzdělání - poznámky

23-51-H/01 Strojní mechanik

23-56-H/01 Obráběč kovů

23-45-L/01 Mechanik seřizovač

23-44-L/01 Mechanik strojů a zařízení

23-41-M/01 Strojírenství

Délka modulu (počet hodin)

12

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Ukončení 1. ročníku výše uvedených oborů vzdělávání.

Základní znalosti technologických vlastností kovových materiálů a jejich obrábění.

Základní znalosti BOZP a PO při obrábění kovů.

## JÁDRO MODULU

Charakteristika modulu

Modul seznámí žáka s produktivitou a hospodárností obrábění. Obrábění se hodnotí nejen po stránce kvalitativní, ale také po stránce ekonomické. Při volbě řezných podmínek se zavádí pojem optimální řezné podmínky, při kterých se na daném obráběcím stroji a daným nástrojem dosáhne požadované kvality výrobku s minimálními celkovými náklady na obrábění.

Očekávané výsledky učení

Žák:

- vysvětlí pojem opotřebení (otupení) nástroje a k čemu dochází: otěr stykových ploch, plastická deformace, křehké lomy
- vysvětlí pojem trvanlivost břitu nástroje: vztah řezných podmínek k hospodárnosti obrábění, optimální opotřebení
- vysvětlí minimální celkové náklady, celkové náklady, optimální trvanlivost
- uvede, jak lze stanovit optimální řezné podmínky: výpočtem, z tabulek, pomocí nomogramů, pomocí výpočetní techniky
- vysvětlí pojem obrobitelnost materiálu:
  - při hrubování – řezná rychlost, řezný odpor, utváření třísek, drsnost obrobené plochy
  - při obrábění na čisto – drsnost obrobené plochy, řezná rychlost, utváření třísek, řezný odpor
- vysvětlí a navrhne vstupní parametry pro volbu řezných podmínek pro soustružení: druh obráběného materiálu, materiál břitu řezného nástroje, chlazení, přesnost rozměrů a tvaru, jakost obrobeného povrchu, ovlivnění povrchové vrstvy obrobené plochy, vysvětlí pojem řezná rychlost, rychlost posuvu, hloubka řezu
- vysvětlí a navrhne vstupní parametry pro volbu řezných podmínek pro frézování: druh obráběného materiálu, materiál břitu řezného nástroje, chlazení, přesnost rozměrů a tvaru, jakost obrobeného povrchu, ovlivnění povrchové vrstvy obrobené plochy. Vysvětlí pojem řezná rychlost, rychlost posuvu stolu frézky, posuv na otáčku
- vysvětlí a navrhne vstupní parametry pro volbu řezných podmínek pro broušení: podle způsobu broušení, podle druhu pojiva. Vysvětlí pojem řezná rychlost (obvodová rychlost kotouče)
- upíná obrobky s ohledem na jejich tvar a velikost. Obrábí technologicky nesložité obrobky na základních druzích konvenčních obráběcích strojích

Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

Obrábění soustružením:

- Opotřebení břitu nástroje
- Trvanlivost břitu nástroje
- Produktivita obrábění
- Volba optimálních řezných podmínek
  - Výpočet optimálních řezných podmínek při hrubování
  - Výpočet optimálních řezných podmínek při obrábění na čisto
  - Určování řezných podmínek podle normativů
- Hodnocení obrobitelnosti materiálu
- Řezné podmínky pro soustružení
- Řezné podmínky pro frézování
- Řezné podmínky pro broušení

Učební činnosti žáků a strategie výuky

Teoretická příprava:

samostudium odborné literatury, katalogy řezných podmínek výrobců řezných nástrojů, CD ROM výrobců řezných nástrojů, ukázky opotřebovaných a poškozených řezných nástrojů při nedodržení optimálních řezných podmínkách, vzorové příklady pro volbu řezných podmínek pro soustružení, frézování a broušení pomocí strojnických tabulek, katalogů, nomogramů, výpočetní techniky

- odborný výklad a prezentace na téma:
  - opotřebení a trvanlivost břitu nástroje
  - hodnocení obrobitelnosti materiálu
  - výpočet optimálních řezných podmínek při hrubování a při obrábění na čisto

- prezentace s ukázkami vzorových příkladů pro volbu řezných podmínek pro soustružení, frézování a broušení pomocí určení hodnot ze strojnických tabulek, katalogů, nomogramů, výpočetní techniky

Praktická příprava:

odborný výcvik ve strojní dílně, volba řezných podmínek pro soustružení, frézování a broušení. Zhotovení jakosti povrchu na výrobku hrubováním a obráběním na čisto.

- žák zvolí vhodný materiál a polotovar na výrobu zadané součásti
- žák stanoví optimální řezné podmínky výpočtem z tabulek, pomocí nomogramů, pomocí výpočetní techniky.
- žák provede stanovení technologických podmínek a parametrů prováděných jednotlivých operací
- žák doplní strojní časy pro jednotlivé úseky a úkony
- žák zhotoví zadanou strojní součást s požadovanou jakostí povrchu hrubováním a obráběním na čisto

Exkurze:

- exkurze do výrobního podniku

Zařazení do učebního plánu, ročník

Navazující modul k tématu Strojní obrábění

2. ročník

## VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

Písemný test:

- otázky z oblasti opotřebení břitu nástroje, trvanlivost břitu nástroje, produktivita obrábění, volba optimálních řezných podmínek, hodnocení obrobitelnosti materiálu, řezné podmínky pro soustružení, frézování, broušení

Praktické zkoušení:

- výsledek z odborného výcviku, zhotovení jakosti povrchu na výrobku hrubováním a obráběním na čisto

Kritéria hodnocení

- Písemný test: test dosažených znalostí.
  - Max. 100 bodů, minimálně 65 bodů
- Praktické zkoušení: hodnocení jakosti povrchu na výrobku z odborného výcviku
  - Max. 100 bodů, minimálně 65 bodů
- Celkové hodnocení: úspěš (a) – neúspěš (a)
- Žák úspěš, pokud úspěš z obou částí zkoušení.

Doporučená literatura

JANYŠ, GLANC, *Dílenské tabulky*, SNTL Praha 1973, ISBN; 04-201-73

ŘASA, J., GABRIEL, V., *Strojírenská technologie 3 – metody, stroje a nástroje pro obrábění 1. díl*, Scientia, Praha 2005, ISBN; 80-7183-337-1

HLUCHÝ M., HANĚK, V., *Strojírenská technologie 2 – koroze, základy obrábění, výrobní postupy 2. díl*, Scientia, Praha 2001, ISBN; 80-7183-245-6

ŘASA, J., ŠVERCL, J., *Strojnické tabulky 1*, Scientia, Praha 2004, ISBN; 80-7183-312-6

Poznámky

Obsahové upřesnění

OV RVP - Odborné vzdělávání ve vztahu k RVP

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