



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



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

## VSTUPNÍ ČÁST

Název modulu

Nekonvenční metody obrábění

Kód modulu

23-m-3/AI72

Typ vzdělávání

Odborné vzdělávání

Typ modulu

(odborný) teoreticko–praktický

Využitelnost vzdělávacího modulu

Kategorie dosaženého vzdělání

H (EQF úroveň 3)

L0 (EQF úroveň 4)

Skupiny oborů

23 - Strojírenství a strojírenská výroba

Komplexní úloha

Obory vzdělání - poznámky

23-44-L/01 Mechanik strojů a zařízení

23-45-L/01 Mechanik seřizovač

23-51-H/01 Strojní mechanik

23-56-H/01 Obráběč kovů

23-52-H/01 Nástrojař

Délka modulu (počet hodin)

40

Poznámka k délce modulu

Platnost modulu od

30. 04. 2020

Platnost modulu do

Vstupní předpoklady

Základní znalosti o teorii třískového obrábění – podstata vzniku třísky, obrobitelnost technických materiálů, problematika volby rezných podmínek a obráběcího nástroje (nástrojového materiálu) v závislosti na obrobitelnosti obráběných materiálů. Základní znalosti z fyziky vedení elektrického proudu v plynech, podstata vzniku elektrického výboje. Základní znalosti z chemie - vzájemná vazba atomů a molekul. Základní znalosti o vlastnostech technických materiálů.

# JADRO MODULU

## Charakteristika modulu

Cílem modulu je získání znalostí a dovedností při používání nekonvenčních metod obrábění. Žák získá přehled o možnostech obrábět (zpracovávat) obtížně obrobitelné materiály jinými způsoby než klasickým třískovým obráběním. A seznámí se různými praktickými aplikacemi těchto nekonvenčních metod.

## Očekávané výsledky učení

### Žák:

- vysvětlí hlavní rozdíly mezi klasickým třískovým obráběním a obráběním nekonvenčními (fyzikálními) metodami
- rozlišuje druhy nekonvenčních metod obrábění a ke každé, vysvětlí podstatu vzniku úběru materiálu
- vysvětlí možnosti aplikace jednotlivých nekonvenčních metod pro praxi v souvislosti s obtížnou obrobitelností materiálu, případně složitosti tvaru součásti
- volí vhodnou metodu nekonvenčního obrábění pro daný materiál a tvar součásti vzhledem k požadavkům vyplývajícím z obtížné obrobitelnosti materiálu, případně složitosti tvaru
- dodržuje předpisy BOZP a dokáže správně používat OOPP při konkrétních dokončovacích metodách
- pracuje samostatně

## Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

### Nekonvenční metody obrábění

#### 1. Podstata úběru oproti třískovému obrábění – závislost na:

- obrobitelnosti materiálu
- teplotní vodivosti
- elektrické vodivosti
- odolnosti proti elektrické nebo chemické erozi
- teplotě tání
- vzájemné vazbě atomů a molekul obráběného materiálu

#### 2. Druhy:

##### a) obrábění elektrickým výbojem:

- elektroerozivní obrábění elektrickou jiskrou a výbojem, aplikace v praxi:
- hloubení dutin
- výroba tvarově složitých povrchů
- řezání drátovou elektrodou
- leštění povrchů
- výroba mikrootvorů

##### b) chemické obrábění, aplikace v praxi:

- leptání

##### c) elektrochemické obrábění, aplikace v praxi:

- hloubení tvarů a dutin
- hloubení malých otvorů
- odstraňování otřepů
- dělení materiálů

##### d) obrábění paprskem koncentrované energie,

##### e) obrábění laserem, aplikace v praxi:

- popisování součástí a gravírování
- podpora třískového obrábění tepelným předehřevem
- řezání a vyřezávání
- obrábění elektronovým paprskem, aplikace v praxi:

- vrtání
- řezání a vyřezávání tvarů
- obrábění iontovým paprskem, aplikace v praxi:
- popisování součástí
- výroba tvarově složitých povrchů
- obrábění plazmou, aplikace v praxi:
- obrábění
- řezání

#### f) obrábění mechanickými procesy

- obrábění ultrazvukem, aplikace v praxi:
- obrábění
- řezání
- obrábění kapalinovým paprskem a proudem brusiva, aplikace v praxi:
- obrábění
- řezání

#### g) Bezpečnost práce a správné používání OOPP

Učební činnosti žáků a strategie výuky

##### 1. Teoretická část:

Výklad, prezentace na téma:

- druhy nekonvenčních metod obrábění a možnosti aplikace v praxi a jejich předvedení obrazem či DVD.

Bádání:

- samostatnou prací či domácím úkolem zjistit, které metody umožňují obrábět jen elektricky vodivé materiály a které umožňují obrábět jen elektricky nevodivé materiály a které umožňují obrábět jak elektricky vodivé, tak elektricky nevodivé materiály.

##### 2. Praktická část:

- žáci v rámci odborné praxe procvičí a ukotví tři až čtyři způsoby dokončovacích metod.
- žáci si osvojí dodržování BOZP.

Zařazení do učebního plánu, ročník

Zařazení pro skupinu oborů H zaměřené více na praxi ve 3. ročníku

Pro skupinu oborů L zaměřené na teorii i praxi ve 4. ročníku po probrání témat základních druhů obrábění.

## VÝSTUPNÍ ČÁST

Způsob ověřování dosažených výsledků

##### 1. Teoretická část:

- písemné ověření odborných znalostí formou testu, otázky z oblasti rozlišení druhů nekonvenčních metod obrábění

##### 2. Praktická část:

- ověření znalostí a dovedností soubornou modulovou prací s vypracováním návrhu technologického postupu výroby součásti a dokončení její přesnosti pomocí dokončovacích metod podle zadané výkresové dokumentace.

Kritéria hodnocení

##### 1. Teoretická část:

Písemné přezkoušení

Maximálně 100 bodů na úspěšné absolvování modulu 55 bodů

## 2. Praktická část:

Maximálně 200 bodů na úspěšné absolvování modulu 110 bodů

### Doporučená literatura

ŘASA, Jaroslav, GABRIEL, Vladimír, POKORNÝ Přemysl. *Strojírenská technologie 3*. Praha: Scientia, 2001. ISBN 80-7183-227-8.

### Poznámky

Doporučené rozvržení hodin pro obory vzdělání 23-44-L/01 a 23-45-L/01:

- teoretické vyučování: 22 hodin
- praktické vyučování: 6 hodin v rámci povinné odborné praxe ve firmě
- přezkoušení: 2 hodiny

Doporučené rozvržení hodin pro obory vzdělání 23-51-H/01, 23-56-H/01, 23-52-H/01:

- teoretické vyučování: 10 hodin
- praktické vyučování: 13 hodin v rámci odborného výcviku ve firmě
- přezkoušení: 2 hodiny

### 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 Helena Jagošová. [Creative Commons CC BY SA 4.0](#) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.*