## VSTUPNÍ ČÁST

#### Název modulu

Programy pro CNC a jejich skladba

#### Kód modulu

23-m-3/AE35

#### 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

Tvorba CNC programu – frézování s korekcí, frézovací cykly

Tvorba CNC programu II– frézování obrysu pomocí volné kontury

Tvorba CNC programu – frézování pomocí příkazů G0, G1, G2, G3

#### Obory vzdělání - poznámky

23-56-H/01 Obráběč kovů

23-45-L/01 Mechanik seřizovač

23-41-M/01 Strojírenství

#### Délka modulu (počet hodin)

64

#### Poznámka k délce modulu

#### Platnost modulu od

30. 04. 2020

#### Platnost modulu do

#### Vstupní předpoklady

Ukončení 1. a 2. ročníku výše uvedených oborů vzdělání.

Základní znalosti technologických vlastností kovových materiálů.

Základní znalosti technologie obrábění.

Základní znalosti BOZP při obrábění kovů.

## JÁDRO MODULU

#### Charakteristika modulu

Modul seznámí žáka s problematikou práce na CNC strojích. Žák si osvojí základní znalosti seřízení CNC strojů, struktury CNC programu, tvorbu i simulaci CNC programu. Žák se prakticky seznámí s CNC frézkou i soustruhem, jejich obsluhou a výrobou naprogramovaných součástí

#### Očekávané výsledky učení

Žák:

* charakterizuje vývoj CNC techniky
* rozliší a používá druhy souřadných systémů
* rozezná a chápe a umí zjistit korekce nástrojů
* ovládá upínání a seřizování nástrojů na CNC obráběcích strojích
* ovládá přesun nulových bodů stroje
* orientuje se ve struktuře a tvorbě CNC programu
* rozliší programování s korekcí, práci s podprogramy i s frézovacími cykly
* stanoví řezné podmínky
* provádí simulaci a kontrolu navrženého programu
* vyrobí prakticky požadovaný díl

#### Obsah vzdělávání (rozpis učiva)

Programy pro CNC:

* úvod, vývoj, rozdělení CNC
* základní části a blokové schéma CNC
* funkční celky (pohony, odměřovací systémy, řídicí systémy)
* zadávání CNC programů
* souřadnicové systémy, nulové a referenční body
* zásobníky nástrojů
* korekce rozměrů nástrojů
* upínání a seřizování polohy nástrojů na CNC obráběcích strojích
* struktura programu pro frézování
* základní funkce
* simulace v programu WinNC 3D-View
* procvičování na CNC frézce
* programování s korekcí
* podprogramy
* frézovací cykly
* procvičování na CNC frézce
* nastavování technologických podmínek pracovních operací
* struktura programu na soustruhu
* základní funkce
* simulace v programu WinNC32 3D-View
* procvičování na CNC soustruhu
* seřízení, korekce nástrojů
* jednoduché soustružnické cykly
* podprogramy
* soustružnické cykly
* procvičování na CNC soustruhu

#### Učební činnosti žáků a strategie výuky

Teoretická část:

* odborný výklad a prezentace na téma:
  + vývoj, rozdělení CNC, základními částmi a blokovým schématem CNC
  + zadávání CNC programů
  + simulace v programu a podprogramů
  + realizace upínání a seřizování polohy nástrojů na CNC obráběcích strojích
  + nastavování technologických podmínek pracovních operací
  + struktura programu na CNC soustruhu
  + struktura programu na CNC frézce
* promítání instruktážních a výukových filmů
* samostudium odborné literatury

Praktická část:

* žák čte a vytváří výkresy součástí, výkresy sestavení, schémata a jiné produkty grafické a technické komunikace používané ve strojírenství
* žák orientuje se ve struktuře a tvorbě CNC programu
* žák rozezná a chápe a  zjistí korekce nástrojů
* žák stanoví řezné podmínky
* žák provádí simulaci a kontrolu navrženého programu
* žák řeší úlohy s využitím odborných aplikačních software pro počítačovou podporu projektové a konstrukční přípravy výroby
* samostatná práce žáků na zadané seminární práci na téma dle zadaného úkolu
* žák vyrobí prakticky požadovaný díl

Exkurze:

* exkurze žáků do výrobního podniku

#### Zařazení do učebního plánu, ročník

3. ročník

## VÝSTUPNÍ ČÁST

#### Způsob ověřování dosažených výsledků

1. ústní ověření teoretických znalostí z oblasti úvodní teorie CNC
2. písemné ověření- znalostní test zaměřený na znalost souřadných systémů
3. písemné ověření- znalostní test zaměřený na znalost struktury programu a základních příkazů
4. Praktické zkoušení tvorby programů na CNC frézce
5. Praktické zkoušení seřízení stroje a výroby dílu na CNC frézce
6. Praktické zkoušení tvorby programů na CNC soustruhu
7. Praktické zkoušení seřízení stroje a výroby dílu na CNC soustruhu

#### Kritéria hodnocení

 Hodnocení výsledků vzdělávání žáků:

1. ústní zkoušení - prověření znalostí se zpětnou vazbou – 5% hodnocení
2. písemné ověření- znalostní test zaměřený na znalost souřadných systémů – 10% hodnocení
3. písemné ověření- znalostní test zaměřený na znalost struktury programu a základních příkazů – 10% hodnocení
4. Praktické zkoušení tvorby programů na CNC frézce–20% hodnocení
5. Praktické zkoušení seřízení stroje a výroby dílu na CNC frézce – 20% hodnocení
6. Praktické zkoušení tvorby programů na CNC soustruhu – 15% hodnocení
7. Praktické zkoušení seřízení stroje a výroby dílu na CNC soustruhu – 20% hodnocení

Celkové hodnocení:

Uspěl(a) - (max. 100 % – min. 50 %)

Neuspěl(a) - (max. 49 % – min. 0 %)

#### Doporučená literatura

Štulpa Miloslav: CNC Programování obráběcích strojů, GRADA, 2014, ISBN: 978-80-247-5269-3

Jiří Leinvebr, Pavel Vávra: Strojnické tabulky. Úvaly: Albra, 2017. ISBN 978-80-7361-111-8.

#### 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 František Lustig. [Creative Commons CC BY SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.cs) – Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 Mezinárodní.