

3.20.
SZAKKÉPZÉSI KERETTANTERV
a(z)
35 521 01
CNC GÉPKEZELŐ
SZAKKÉPESÍTÉS-RÁÉPÜLÉSHEZ

I. A szakképzés jogi háttere

A szakképzési kerettanterv

- a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény,
- a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény,

valamint

- az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzék módosításának eljárásrendjéről szóló 150/2012. (VII. 6.) Korm. rendelet,
- az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Korm. rendelet, és
- a 35 521 01 CNC gépkezelő szakképesítés-ráépülés szakmai és vizsgakövetelményeit tartalmazó rendelet

alapján készült.

II. A szakképesítés-ráépülés alapadatai

A szakképesítés-ráépülés azonosító száma: 35 521 01

A szakképesítés-ráépülés megnevezése: CNC gépkezelő

A szakmacsoport száma és megnevezése: 5. Gépészet

Ágazati besorolás száma és megnevezése: IX. Gépészet

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 1

Elméleti képzési idő aránya: 35 %

Gyakorlati képzési idő aránya: 65 %

III. A szakképzésbe történő belépés feltételei

Iskolai előképzettség: -

Bemeneti kompetenciák: -

Szakmai előképzettség:

34 521 03 Gépi forgácsoló

Előírt gyakorlat: -

Egészségügyi alkalmassági követelmények: szükségesek

Pályaalkalmassági követelmények: -

IV. A szakképzés szervezésének feltételei

Személyi feltételek

A szakmai elméleti és gyakorlati képzésben a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény és a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény előírásainak megfelelő végzettséggel rendelkező pedagógus és egyéb szakember vehet részt.

Ezen túl az alábbi tantárgyak oktatására az alábbi végzettséggel rendelkező szakember alkalmazható:

Tantárgy	Szakképesítés/Szakképzettség
-	-

Tárgyi feltételek

A szakmai képzés lebonyolításához szükséges eszközök és felszerelések felsorolását a szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye (szvk) tartalmazza, melynek további részletei az alábbiak:

nincs

Ajánlás a szakmai képzés lebonyolításához szükséges további eszközökre és felszerelésekre:

nincs

V. A szakképesítés-ráépülés óraterve nappali rendszerű oktatásra

A szakközép iskolai képzés összes szakmai óraszámja 1 évfolyamos képzés esetén: 1085 óra (31 hét x 35 óra)

A szakközép iskolai képzés összes szakmai óraszámja szabadsáv nélkül 1 évfolyamos képzés esetén: 976 óra (31 hét x 31,5 óra)

1. számú táblázat

A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak heti óraszámja

Szakmai követelmény-modulok	Tantárgyak	Elméleti heti óraszám	Gyakorlati heti óraszám
11399-12 CNC-forgácsolás	Gyártáselőkészítés	2	
	CNC programozás	4	
	CNC programozási gyakorlat		5

	CNC szerszámgépek	5	
	CNC forgácsolási gyakorlat		15,5
Összes óra		11	20,5
Összes óra			31,5

A 2. számú táblázat „A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja” megadja a fent meghatározott heti óraszámok alapján a teljes képzési időre vonatkozó óraszámokat az egyes tantárgyak témaköreire vonatkozóan is (szabadsáv nélküli szakmai óraszámok).

2. számú táblázat

A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja

Szakmai követelménymodul	Tantárgyak/témakörök	Elméleti órák száma	Gyakorlati órák száma	
11399-12 CNC-forgácsolási	Gyártáselőkészítés	62		
	<i>Technológiai alapok</i>	31		
	<i>Gyártási folyamatok</i>	31		
	CNC programozás	124		
	<i>Koordináta rendszerek, nullpontok</i>	16		
	<i>Programnyelv szerkezet</i>	30		
	<i>Programutasítások</i>	30		
	<i>Rögzített esztergálási ciklusok</i>	16		
	<i>Rögzített fúrási, köszörülési ciklusok</i>	16		
	<i>Rögzített marási ciklusok</i>	16		
	CNC programozási gyakorlat			155
	<i>Gyártási folyamattervezés</i>			30
	<i>CNC programozás</i>			125
	CNC szerszámgépek	155		
	<i>Forgástest jellegű alkatrészek megmunkáló gépei</i>	31		
	<i>Szekrényes alkatrészek megmunkáló gépei</i>	31		
	<i>CNC vezérlések</i>	31		
	<i>Jellegzetes szerkezeti elemek, részegységek</i>	31		
	<i>Gyártóeszközök</i>	31		
	CNC forgácsolási gyakorlat			480
	<i>CNC esztergálás</i>			140
	<i>CNC marás</i>			140
	<i>CNC köszörülés</i>			140
<i>Gépkarbantartások</i>			60	
	Összesen	341/635		
Összes órák száma:		976		
Elméleti/gyakorlati óraszámok %-os aránya:		35	65	

A szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény 8.§ (5) bekezdésének megfelelően a

táblázatban a nappali rendszerű oktatásra meghatározott tanulói kötelező szakmai elméleti és gyakorlati óraszám legalább 90%-a felosztásra került.

A szakmai és vizsgakövetelményben a szakképesítésre meghatározott elmélet/gyakorlat arányának a teljes képzési idő során kell teljesülnie.

A tantárgyakra meghatározott időkeret kötelező érvényű, *a témakörökre kialakított óraszám pedig ajánlás.*

A

11399-12 azonosító számú

**CNC-forgácsolási feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11399-12 azonosító számú CNC-forgácsolási feladatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

11399-12 CNC forgácsolási feladatok	Gyártáselőkészítés		CNC programozás						CNC programozási gyakorlat		CNC szerszámgépek				CNC forgácsolási gyakorlat						
	Technológiai alapok	Gyártási folyamatok	Koordináta rendszerek, nullpontok	Programnyelv szerkezet	Programutasítások	Rögzített esztorgálási ciklusok	Rögzített fúrási, köszörülési ciklusok	Rögzített marási ciklusok	Gyártási folyamattervezés	CNC programozás	Forgástest jellegű alkatrészek megmunkáló gépei	Szekerényes alkatrészek megmunkáló gépei	CNC vezérlések	Jellegzetes szerkezeti elemek, részegységek	Gyártóeszközök	CNC esztorgálás	CNC marás	CNC köszörülés	Gépkarbantartások		
FELADATOK																					
Elvégzi a munka megkezdése előtti ellenőrzési műveleteket (a gép rendszereinek működőképessége, szerszámok állapota, technológiai paraméterek)																			X	X	X
Előkészül a munkára (szerszámkorrekció-értéktárak, nullpont-tároló tartalmak, szerszám kiosztás, CNC-program, főbb pozíciók ellenőrzése)																X	X	X			
Ellenőrzi a szerszámokhoz, műveletekhez megadott technológiai paramétereket, szükség esetén beavatkozik, teszteli a programot									X							X	X	X			
CNC-gépet kezel (munkadarabot ellenőriz, befog, megmunkálást végez, szükség szerint beavatkozik, technológiai paramétereket korrigál, méréseket végez)																X	X	X			
Gondoskodik az elhasznált szerszámok pótlásáról																X	X	X			

SZAKMAI ISMERETEK															
Gépészeti szakrajz, gépelemek jelképes ábrázolása, szabadkézi vázlatkészítés	x		x												
Tűrések, illesztések, alak- és helyzettűrések, felületi érdesség	x														
Gépkönyvek, kezelési utasítások, katalógusok, szabványok	x	x													
CNC-szerszámgépek szerkezete: ágyazás, főhajtás, mellékajjtás, mérőrendszer szerszámbe fogás									x	x	x	x	x		
Koordináta-rendszerek, pozicionálás szabályai (gépi, munkadarab és szerszám nullpont)		x	x												
Szerszám gép-vezérlések, energiaellátó, kenő-, hűtő-, védőrendszerek típusai										x					
Kapcsolat a koordináta-rendszerek között, koordináta-transzformációk, nullponteltolás, - megadás			x												
Szerszámkorrekció fogalma, meghatározása, megadása, szerszámkorrekció-tárak									x				x		
CNC-program fogalma, a programok felépítése, egyszerű megmunkáló programok írása				x	x	x	x	x	x						
Relatív szerszámmozgás, élsugárkorrekció, marósugárkorrekció alkalmazásának szabályai					x	x	x	x							
CNC-megmunkáló gép kezelőelemei: kezelőpanelek, kijelzők,													x		

1.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

1.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszköz
		egyéni	csoport	osztály	
1.1.	magyarázat			x	
1.2.	kiselőadás			x	
1.3.	megbeszélés		x		
1.4.	szemléltetés			x	
1.5.	projekt	x			
1.6.	házi feladat	x			

1.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre			x	
2.4.	Tesztfeladat megoldása			x	
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	Gépészeti rajz értelmezése	x			
3.3.	Műhelyrajz készítés tárgyról	x			
3.4.	Gépészeti rajz kiegészítés	x			
4.	Komplex információk körében				
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.2.	Műveletek gyakorlása	x			
6.3.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján			x	

7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján	x	x		
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.3.	Geometriai mérési gyakorlat	x			

1.6. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

2. CNC programozás

124 óra

2.1. A tantárgy tanításának célja

A CNC programozás tantárgy tanításának célja a szakmát tanulók CNC programozási ismereteinek kialakítása. A tantárgy tanulását követően a szakemberek birtokában lesznek a programozási ismereteknek, képesek lesznek különféle programnyelvek alapvető jelkészletének alkalmazására, egyszerű és összetettebb CNC megmunkáló programok, ciklusutasítások valamint robotprogramok elkészítésére, tesztelésére.

2.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Koordináták fogalma, síkbeli és térbeli koordináta rendszerek, vonatkoztatási pontok, programozási alapismeretek, pályagenerálás, szerszámsugár korrekciók, programmondat felépítés, útinformációk, technológiai információk, segédinformációk, szerszáminformációk, ciklusutasítás fogalma, alprogramrendszerek. A tananyag elsajátításához alapvető technológiai és forgácsolási ismeretek szükségesek.

2.3. Témakörök

2.3.1. Koordináta rendszerek, nullpontok

16 óra

Koordináta-rendszerek típusai

Koordináta rendszerek jellemzői

A gépi koordináta rendszer szerepe

A munkadarab koordináta rendszer szerepe, megadásának módja

A szerszám koordináta rendszer szerepe

Kapcsolat a koordináta-rendszerek között

CNC-szerszámgépek vonatkoztatási pontjai

Koordináta-rendszerek szerszámgéphez rendelésének szabályai

Koordináta-transzformációk

Nullponteltolás fogalma

Nullponteltolás meghatározása

Szerszámkorrekció fogalma

Szerszámkorrekció meghatározása

Koordináta-rendszerek, pozicionálás szabályai (gépi, munkadarab és szerszám nullpont)

Szerszámgép- és szerszámbemérési ismeretek

2.3.2. Programnyelv szerkezet

30 óra

CNC-program fogalma, a programok felépítése

Programmondat fogalma, jellemzői

Elemi utasítások, a programszó fogalma

A programszó jellemzői

Dekódolás fogalma
ISO előírások, szabványosítás fontossága
Karakterek és jelentésük
Az alkatrészprogram felépítése
Programozási nyelvek
Cím kódos programozási rendszer
A programszerkesztés szabályai
Mondaton belüli javasolt sorrend
Szerkesztőbillentyűk
A szerkesztés végrehajtása
MSZ 9226 és MSZ 9227 szabványok utasításainak alkalmazása
Az MDI - programozás szabályai, algoritmusai
Az ellenőrzés paramétereinek beállítása
A grafikus ellenőrzés szabályai
Az ellenőrzés végrehajtása
Az ellenőrzés paramétereinek beállítása

2.3.3. Programutasítások

30 óra

DIN 66025 szabvány utasításai
Programtechnikai utasítások és használatuk szabályai
Mondatszám
Geometriai utasítások és használatuk szabályai
Útinformációk jelentése, szánmozgások programozása
Gyorsmenet
Lineáris és körinterpoláció
X irányú útinformációk
Y irányú útinformációk
Z irányú útinformációk
Egységsugár korrekció, pályagenerálás
Technológiai utasítások típusai, programozásuk
M funkciók (főorsó fordulatszám bekapcsolása, kikapcsolása főorsó fordulat iránya, irányváltása, hűtőfolyadék ki-, bekapcsolása)
Fordulatszám nagysága
Előtolás
Fogásmélység
Szerszáminformációk programozása
Szerszámnevezések
Programszervezési utasítások és használatuk
Program kezdete
Programvége
Szerszámcsere fogalma, kivitelezése
Főorsó indexelt megállása

2.3.4. Rögzített esztergálási ciklusok

16 óra

Paraméteres programozás fogalma, szabályai
Főprogram-alprogram kapcsolata
Az alprogramszerkezet sajátosságai
Ciklusok alkalmazásának szerepe a CNC-esztergagépeken
A ciklusok felépítése, információ tartalma
Rögzített ciklusok felületelem csoportokhoz
A ciklusban alkalmazott utasításkészlet

Hossznagyoló ciklusok felépítése, jellemzői
 Siknagyoló ciklusok felépítése, jellemzői
 Kontúrparhuzamos-nagyoló ciklusok felépítése, jellemzői
 Menetesztergáló ciklusok felépítése, jellemzői
 Beszúró ciklusok felépítése, jellemzői
 Simító ciklusok felépítése, jellemzői

2.3.5. Rögzített fúrási, köszörülési ciklusok

16 óra

Ciklusok alkalmazásának szerepe a CNC - fúró - maróműveken
 Fúrési ciklusok felépítése, jellemzői
 Menetfúrési ciklusok felépítése, jellemzői
 Ciklusok pontmintázatok, furatminták készítéséhez
 Ciklusok alkalmazásának szerepe a CNC-köszörűgépeken
 Hosszköszörülő ciklusok felépítése, jellemzői
 Síkköszörülő ciklusok felépítése, jellemzői
 Összetett ciklusok (felületek láncolása)
 Szabályozó, felhúzó ciklusok felépítése, jellemzői

2.3.6. Rögzített marási ciklusok

16 óra

Ciklusok alkalmazásának szerepe a CNC-megmunkáló központokon
 Csap ciklusok felépítése, jellemzői
 Üreg ciklusok felépítése, jellemzői
 Körmarás ciklusok felépítése, jellemzői
 Menetmaró ciklusok felépítése, jellemzői
 Horonymaró ciklusok felépítése, jellemzői

2.4. A képzés javasolt helyszíne

gépészeti CAD szaktanterem

2.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

2.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszköz
		egyéni	csoport	osztály	
1.1.	magyarázat			x	
1.2.	megbeszélés	x	x		
1.3.	szemléltetés	x		x	
1.4.	projekt		x		
1.5.	szimuláció	x			
1.6.	házi feladat	x			

2.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)	Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont)

		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	lebontása, pontosítása)
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre			x	
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x	x	x	
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	Alkatrészrajz értelmezése	x			
4.	Komplex információk körében				
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján			x	
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat				
5.5.	Csoportos versenyjáték		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.2.	Műveletek gyakorlása	x			
6.3.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x	x		

2.6. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

3. CNC programozási gyakorlat

155 óra

3.1. A tantárgy tanításának célja

A CNC programozási gyakorlat tantárgy tanításának alapvető célja a szakmát tanulók programozási ismereteinek begyakoroltatása CAD-CAM és műhelykörülmények között. A tantárgy teljesítése után a szakemberek képesek lesznek adott alkatrészek gyártási folyamatában a CNC megmunkálások elhelyezésére, a CNC megmunkálások programkészítéséhez szükséges sorrendtervek, művelettervek, szerszámtervek, mozgásterv meghatározására, a CNC esztergálási, CNC marási, CNC köszörülési feladatokhoz megmunkáló programok készítésére, tesztelésére valamint robotprogramozási feladatok ellátására.

3.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Gyártástechnológiai ismeretek, Gyártási folyamattervezési ismeretek, forgácsolási ismeretek, programozási ismeretek, informatikai ismeretek, szakrajzi ismeretek. A tantárgy teljesítéséhez logikus és műszaki szemléletű gondolkodás, CAD-CAM ismeretek szükségesek.

3.3. Témakörök

3.3.1. Gyártási folyamattervezés

30 óra

Gyártási sorrendtervezés végzése
Alkatrészgeometria elemzés
Megmunkálási eljárások kiválasztása
Megmunkálási sorrendek megtervezése
Megmunkológépek kiválasztása
Bázisok meghatározása
Készülékválasztás
Gyártási sorrendterv elkészítése
Művelettervezés végzése
Műveletelemek meghatározása
Ráhagyások megtervezése
Műveletelem sorrendiség meghatározása
Megmunkáló szerszámok megválasztása
Szerszámelrendezés meghatározása
Gyártási műveletterv elkészítése
Műveletelem tervezés végzése
Szerszám-pálya meghatározások végzése
Forgácsolási feltételek behatárolása
Szerszám mozgásterv készítése
Másodlagos optimálás végzése

3.3.2. CNC programozás

125 óra

A legyártandó munkadarab rajzának értelmezése
Technológiai dokumentáció (Műveletterv, műveletelem terv, szerszámterv) ellenőrzése
Megmunkálási paraméterek ellenőrzése
Egyszerű és összetett megmunkáló (esztergáló, maró, köszörülő) programok írása
Paraméteres programozás
Alprogramtechnikák alkalmazása
Ciklusutasítások alkalmazása

CAD-CAM technika alkalmazása
 Megmunkáló program grafikus ellenőrzése
 Ütközésvizsgálat
 Programbevitel, adatkonverzió végzése
 MDI - programok készítése műhelykörülmények között
 Az adott szerszámgép-vezérlés elemi utasítás készletének alkalmazása
 Megmunkáló programok tesztelése műhelykörülmények között
 Programfuttatás végzése forgácsolás nélkül

3.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

gépészeti CAD szaktanterem

3.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

3.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszköz
		egyéni	csoport	osztály	
1.1	magyarázat	x	x		
1.3.	kiselőadás		x	x	
1.4.	megbeszélés	x	x		
1.6.	szemléltetés	x	x		
1.7.	projekt	x	x		
1.9.	szimuláció	x	x		
1.11.	házi feladat	x			

3.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		
1.3.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.4.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x	x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Tesztfeladat megoldása	x	x		
2.2.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x		
2.3.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x	x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	Műhelyrajz értelmezése	x	x		
3.2.	Alkatrészrajz elemzés, hibakeresés	x	x		
3.3.	Gépészeti rajzelemzés, hibakeresés	x	x		

4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x	x		
4.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.2.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.3.	Csoportos versenyjáték		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Műveletek gyakorlása	x	x		
6.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján		x		
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése	x	x		

3.6. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

4. CNC szerszámgépek

155 óra

4.1. A tantárgy tanításának célja

A CNC szerszámgépek tantárgy tanításának alapvető célja a CNC vezérlésű forgácsoló szerszámgépek alkalmazási területeinek, szerkezeti elemeinek, mechanikus, elektromos és elektromechanikus részegységeinek, vezérléstípusainak valamint szerszám- és készülékrendszereinek megismertetése a szakmát tanulókkal. Az ismeretek elsajátítása után a szakemberek ismerni fogják a CNC megmunkáló gépek szerkezeti elemeinek, részegységeinek, vezérléseinek felépítését, működési elvét, képesek lesznek ezek működtetésére, karbantartására, apróbb hibák elhárítására. Mindezek mellett olyan szerszám- és készülékismeretre tesznek szert, melyeket alkalmazva a CNC megmunkálás tervezése és kivitelezése egyaránt könnyebbé válik.

4.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Gépészeti alapismeretek, forgácsolási ismeretek, géprajzi ismeretek, kinematikai ismeretek, alapvető matematikai és mechanikai ismeretek, alapvető gyártástechnológiai ismeretek. A tantárgy anyagának elsajátításához logikus gondolkodás, és műszaki szemléletmód szükséges.

4.3. Témakörök

4.3.1. Forgástest jellegű alkatrészek megmunkáló gépei

31 óra

Forgásszimmetrikus alkatrész fogalma

Forgásszimmetrikus alkatrészgyártó gépek

Esztergák jellegzetességei, jellemzői

Forgácsoló főmozgás, mellékmozgások

Esztergák osztályozása (főorsó helyzete szerint, munkatér mérete szerint, pontosság szerint, automatizáltság szerint)

Vízszintes vezetérendszerű esztergák jellemzői

Ferde ágyelrendezésű esztergák jellemzői
Rövidesztergák jellemzői
Többorsós esztergák jellemzői
Egyetemes esztergák jellemzői
Revolveresztergák jellemzői
CNC programvezérlésű esztergák jellemzői
CNC esztergáló központok jellemzői
CNC esztergagépek szerszámellátása
Szerszám-tár, szerszámcsere szerepe, működtetése

4.3.2. Szekrényes alkatrészek megmunkáló gépei

31 óra

Szekrényes alkatrészek fogalma
Szekrényes alkatrész megmunkáló gépek
Marógépek, fűrógépek, fűrő-maróművek, megmunkáló központok jellemzői
Forgó főmozgások, előtoló mozgások
Marógéptípusok főorsó elhelyezkedés szerint
Állványkonzolos marógépek jellemzői
Keresztasztalos marógépek jellemzői
Ágykonzolos marógépek jellemzői
Keresztállványos marógépek jellemzői
Mozgóállványos marógépek jellemzői
Konzolasztalos marógépek jellemzői
Mozgóasztalos marógépek jellemzői
Univerzális marógépek
Szerszám-marógépek
Hosszmarógépek
Fűrő-maróművek
Portál marógépek
Másoló marógépek
Fűrógépek (asztali, oszlopos, állványos, revolverfejes, többorsós, sugár, koordináta, hosszlyuk, finom)
Megmunkáló központok sajátosságai, jellemzői, kiszolgáló eszközei
CNC vezérlés
Mérési és felügyeleti funkciók
Rugalmas gyártó rendszerek
Gyártócellák

4.3.3. CNC vezérlések

31 óra

CNC vezérlések kialakulása
Számjegyes vezérlések (NC)
Az NC vezérlések programbeviteli és tárolási funkciói
Az NC vezérlések programértelmezési, feldolgozási funkciói
Az NC vezérlések engedélyezési és felügyeleti funkciói
Az NC vezérlések alapjel generálási funkciója a szerszámgéphajtások részére
Az NC (CNC) vezérlések felépítése
NC interpreter, PLC, interpolátor szerepe
DNC rendszerek
Szerszámgép-vezérlések típusai
Logikai építő elemek és jellemzőik
A korszerű vezérlések struktúrája
Vezérelt tengelyek száma

Pontvezérlés jellemzői
A pontvezérlés alkalmazási területei
Szakaszvezérlés jellemzői
A szakaszvezérlés alkalmazási területei
Pályavezérlés jellemzői
Mozgások geometriai függvénykapcsolatai
A pályavezérlés alkalmazási területei

4.3.4. Jellegzetes szerkezeti elemek, részegységek

31 óra

A jelenlegi szerkezetek fejlődését meghatározó tényezők
CNC-szerszámgépek ágyszerkezete, állványszerkezete
Ágyszerkezetek, állványszerkezetek funkciói, kialakításuk, anyaguk
Velük szemben támasztott követelmények
Különbféle állványszerkezet kombinációk
Vezetékkialakítások és jellemzőik
Vezetékfajták (csúszóvezetékek, edzett acélvezetékek, hidrodinamikus vezetékek, hidrosztatikus vezetékek, aerosztatikus vezetékek, gördülő vezetékek)
Szánmozgató rendszerek (hidraulikus henger, fogaskerék-fogasléc, golyósorsó-golyósanya, lineáris motor)
Forgácsoló szerszámgépek hajtómotorjai (aszinkron, pólusváltós)
Fogaskerekes fő- és mellékajtóművek
Előtoló hajtások motorjai
A szerszámgép főorsója (pontosság, csapágyazás, kenés, hűtés)
CNC–megmunkáló gép mérőrendszerei
CNC–megmunkáló gép szerszámbe fogó rendszerei
Szerszámcsere lő berendezések, revolverfejek
CNC–megmunkáló gép kezelőelemei: kezelőpanelek, kijelzők,
Munkatér és védelme, biztonsági elemek
Pozicionálás a szerszámgépeken
Energiaellátó rendszerek
Kenőrendszerek
Hűtőrendszerek
Védőrendszerek

4.3.5. Gyártóeszközök

31 óra

Gyártóeszköz fogalma, csoportosítása
MKGSI rendszer
A helyzetmeghatározás, szabadságfok fogalma
Munkadarab-befogó készülékek
Ülékek, támaszok (egyszerű ülék, mozgó vagy beálló ülék, központosító ülék)
Szorító elemek (csavarok, körhagyók, ékek, csuklós szerkezetek, rugók, hidraulikus szerkezetek)
Kézi szorítás
Gépi szorítás (pneumatikus, hidraulikus, mágneses, vákuumos)
Szabványos munkadarab befogó, készülékek, szerszámgép tartozékok (tokmány, síktárcsa, EÖK szegnyereg, báb, menesztő)
Szerszámbe fogó készülékek (álló és forgószerzám befogók)
Szerszámbe fogók feladata
Morse kúpos befogók
Meredek kúpos befogók (behúzás, menesztés megoldásai)
Forgácsolószerszámok

Szerszámanyagok, követelmények
 Forgácsoló szerszámok élgeometriája
 Esztergáló szerszámok
 Marószerszámok
 Készörűszerszámok
 Szerszámellátási körfolyamat
 Szerszámrendszer (szerszámhordozók, szerszámelemek, moduláris kialakítás)
 A modulrendszer építőelemei
 Szerszámbeállítás

4.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)
 gépészeti szaktanterem

4.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

4.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszköz
		egyéni	csoport	osztály	
1.1.	magyarázat			x	
1.2.	kiselőadás		x	x	
1.3.	szemléltetés	x	x	x	
1.4.	projekt	x	x		
1.5.	kooperatív tanulás		x		
1.6.	házi feladat	x			

4.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x		x	
1.3.	Információk önálló rendszerezése	x	x	x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése	x			
2.2.	Tesztfeladat megoldása	x	x	x	
2.3.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel			x	
3.	Képi információk körében				
3.1.	Szerszám- és készülékrajz értelmezése	x			
3.2.	Szerkezeti rajz kiegészítés	x			
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.2.	Utólagos szóbeli beszámoló		x	x	

5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Csoportos versenyjáték		x		

4.6. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

5. CNC-forgácsolási gyakorlat óra

480,5

5.1. A tantárgy tanításának célja

A CNC forgácsolási gyakorlat tantárgy tanításának alapvető célja, hogy a szakmát tanulók megszerzett ismereteiket elmélyítsék a CNC technika alkalmazása során. Kellő jártasságot szerezzenek a CNC esztergálás, a CNC marás, a CNC köszörülés, a CNC programkészítés és programozás, valamint robotprogramozás szakmai területeken. A szakemberek a tantárgy követelményeinek teljesítése után képesek lesznek alkalmazás szinten készíteni és feltölteni a szerszám gép vezérlésébe egyszerűbb CNC megmunkáló programokat, valamint képesek lesznek önállóan munkadarab belövéseket végrehajtani, gépi forgácsoló tevékenységet végezni CNC megmunkáló gépeken.

5.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Gépészeti alapismeretek, forgácsolási ismeretek, géprajzi ismeretek, kinematikai ismeretek, alapvető matematikai és mechanikai ismeretek, alapvető gyártástechnológiai ismeretek.

5.3. Témakörök

5.3.1. CNC esztergálás

140 óra

A CNC-gép működőképességének ellenőrzése, (olajnyomás, levegőnyomás, a hűtőfolyadék szintje, a gépi mérőrendszer, kenési rendszer, a gép védőrendszere, megmunkáló szerszámok, szerszámtartók, forgácsoló lapkák állapota, rögzítettsége, használhatósága)

Előkészítés az esztergálásra (szerszámkorrekció-értéktárak, nullpont-tároló tartalmak, szerszámkiosztás, CNC-program, főbb pozíciók ellenőrzése)

Egyszerű megmunkáló program betöltése mágneslemezzről vagy adatátviteli rendszeren keresztül

Bonyolult megmunkáló program betöltése mágneslemezzről vagy adatátviteli rendszeren keresztül

A program tanulmányozása, tesztelése

Programfuttatás végzése forgácsolás nélkül

CNC gép kezelése (munkadarab ellenőrzése, befogása, megmunkálás végzése, szükség szerint beavatkozások végzése, technológiai paraméterek korrigálása, mérések végzése)

Hosszesztergálások, síkesztergálások, beszúrások, leszúrások, menetesztergálások, fúrások, furatesztergálások végzése CNC esztergagépen

Az elhasználandó szerszámok cseréje

Számítógéppel támogatott mérések végzése (SPC)

5.3.2. CNC marás

140 óra

A marási munka megkezdése előtti ellenőrzési műveletek elvégzése (a gép

rendszereinek működőképessége, szerszámok állapota, technológiai paraméterek)
Előkészítés a marási munkára (szerszámkorrekció-értéktárak, nullpont-tároló tartalmak, szerszámkiosztás, szerszámok betárazása, CNC-program, főbb pozíciók ellenőrzése)

Munkadarab felfogás, beállítás elvégzése

A marás megmunkáló programjának betöltése mágneslemezről, vagy adatátviteli rendszeren keresztül

A program tanulmányozása, tesztelése

Programfuttatás végzése forgácsolás nélkül

CNC megmunkáló központ, CNC marógép kezelése

Síkmarási, palástmarási, zsebmarási, fúrási, furatbővítési, alakos felület marási műveletek végzése CNC marógépeken, megmunkáló központokon

Méretellenőrzések végzése (AC)

5.3.3. CNC köszörülés

140 óra

Köszörülési munka megkezdése előtti ellenőrzési műveletek elvégzése (a gép rendszereinek működőképessége, korongok állapota, technológiai paraméterek)

Előkészítés a köszörülési munkára (munkadarab felfogása, rögzítése, beállítása, nullpont-tároló tartalmak, CNC-program, főbb pozíciók ellenőrzése)

A köszörülés megmunkáló programjának betöltése mágneslemezről, vagy adatátviteli rendszeren keresztül

A program tanulmányozása, tesztelése

Programfuttatás végzése forgácsolás nélkül

CNC köszörűgép kezelése

Síkköszörülési, palástköszörülési, furatköszörülési, menetköszörülési, fogköszörülési és lefejtő köszörülési műveletek végzése

Méretellenőrzések

Köszörűkorong élezés CNC szerszámélezőn

5.3.4. Gépkarbantartások

60 óra

Elvégzi a munka befejezése utáni műveleteket

Szerszámokat kitáraz

Készülékeket leszerel

Archiválja a megmunkáló programot

Elvégzi az előírt karbantartási munkákat

Letakarítja a gépet

Karbantartja az energiaellátó rendszereket

Karbantartja a mérőrendszereket

Karbantartja a mozgatórendszereket

Karbantartja a hűtőrendszereket, feltölti a folyadékszinteket

Karbantartja a kenőrendszereket, feltölti a folyadékszinteket

Karbantartja a védőrendszereket

Elszámol a felvett eszközökkel

A CNC-gép esetleges meghibásodásáról jelentést tesz feletteseinek

5.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

CNC forgácsoló tanműhely

Kisüzemi CNC forgácsoló termelőhely

Nagyüzemi CNC forgácsoló termelőhely

5.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói

tevékenységformák (ajánlás)

5.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszköz
		egyéni	csoport	osztály	
1.1.	kiselőadás		x		
1.2.	megbeszélés		x		
1.3.	szemléltetés	x	x		
1.4.	projekt	x	x		

5.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.2.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.4.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x	x		
5.	Csoportos munkafarmák körében				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Áruterelő szakmai munkatevékenység	x			
6.2.	Műveletek gyakorlása	x			
6.3.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján		x		
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján	x	x		
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.1.	Geometriai mérési gyakorlat	x			
9.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
9.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett	x			
9.2.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással	x			

5.6. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.