

# KÉPZÉSI ÉS KIMENETI KÖVETELMÉNYEK

## CNC PROGRAMOZÓ SZAKMA

### 1. A szakma alapadatai

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Gépészet
- 1.2 A szakma megnevezése: CNC programozó
- 1.3 A szakma azonosító száma: 4 0715 10 01
- 1.4 A szakma szakmairányai: -
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Műszaki ágazati alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése: -
- 1.9 Egybefüggő szakmai gyakorlat időtartama: Szakképző iskolai oktatásban: 280 óra, Technikumi oktatásban: -, Érettségire épülő oktatásban: 320 óra

### 2. A szakma keretében ellátható legjellemzőbb tevékenység, valamint a munkaterület leírása

A CNC programozó feladata, hogy szakmai ismereteit alkalmazva hatékony támogatója és résztvevője legyen a gépipari tervezésnek és gyártásnak. Műszaki rajz alapján, megtervezi a teljes alkatrész CNC gépeken történő gyártását, meghatározza az ehhez szükséges gépeket, szerszámokat, szerszám- és munkadarab befogó eszközöket. Gyártástervezés során használja az online vagy nyomtatott műszaki táblázatokat, katalógusokat. A megmunkáláshoz szükséges CNC programokat kézzel és szoftver segítségével létrehozza. Megmunkálási, és szerszámtervet készít. CNC megmunkáló-gépeken szakszerűen használja a munkadarab- és szerszám befogó eszközöket. CNC vezérlésű gépet kezel, felszerszámoz, programot tesztl és azt követően alkatrészt gyárt. Hiba esetén korrekciósokat hajt végre. Méreteket ellenőriz, mérési jegyzőkönyvet készít. Munkája során mindvégig betartja a munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi előírásokat.

### 3. A szakmához rendelt legjellemzőbb FEOR szám

Szakma megnevezése	FEOR-szám	FEOR megnevezése
CNC programozó	7323	Forgácsoló

#### 4. **A szakképzésbe történő belépés feltételei**

4.1 Iskolai előképzettség: Alapfokú iskolai végzettség

4.2 Alkalmassági követelmények

4.2.1 Foglalkozásegészségügyi alkalmassági vizsgálat: szükséges

4.2.2 Pályaalkalmassági vizsgálat: nem szükséges

#### 5. **A szakmai oktatás megszervezéséhez szükséges tárgyi feltételek**

5.1 Eszközjegyzék ágazati alapoktatásra

- Lakatos munkahely munkapaddal
- Lakatos, forgácsoló és szerelő kéziszerszámok
- Előrajzolás eszközei
- Elektromos kisgépek
- Fémipari mérőeszközök és ellenőrző eszközök
- Feszültségmérés, áramerősség-mérés, ellenállásmérés eszközei
- Vezeték-előkészítés eszközei
- Különböző fogók
- Lágyszerelés eszközei
- Szegecskötés (csőszegecs, popszegecs) csavarkötés létesítésének eszközei
- Labor-tápegység
- Védőfelszerelések

5.2 Eszközjegyzék szakirányú oktatásra

- Technológia specifikus védőeszközök
- Munkabiztonsági, tűzvédelmi és elsősegély nyújtási felszerelés
- Satupad, satuval
- Szerelő szerszámkészletek, kéziszerszámok
- Daraboló gépek
- Sík-, palást- és állványos köszörűgépek
- Oszlopos fűrőgép, befogás eszközei, készülékei, forgácsoló szerszámok
- Egyetemes esztergagép, befogás eszközei, készülékei, forgácsoló szerszámok
- Egyetemes marógép, befogás eszközei, készülékei, forgácsoló szerszámok
- CNC vezérlésű esztergagép, hozzá tartozó munkadarab és szerszám befogó eszközök, készülékek, forgácsoló szerszámok
- CNC vezérlésű marógép, munkadarab és szerszám befogó eszközök, készülékek, forgácsoló szerszámok
- Szerszám bemérő eszközök
- Mérőeszközök és ellenőrző eszközök - tolómérők, mikrométerek, mérőhasábok, sablonok, derékszögek, egyetemes szögmérő, mérőórák, mágneses mérőóra-állvány, érdességmérő
- Nyomatott szerszám katalógus vagy hozzáférés online katalógushoz
- Számítógép konfiguráció, ami alkalmas grafikus tervező szoftverek futtatására
- Irodai szoftvercsomag: szövegszerkesztő, táblázatkészítő
- Műszaki dokumentáció készítésére alkalmas CAD szoftver

#### 6. **Kimeneti követelmények**

## 6.1 Az ágazati alapoktatás szakmai követelményeinek leírása

Egyszerű alkatrészekről készült műszaki rajzokat olvas. A rajzok alapján kiválasztja a gyártáshoz szükséges eszközöket, szerszámokat, gépeket. Gyártási, szerelési sorrendtervet készít. Ezek alapján kézi megmunkálással vagy kisgépekkel egyszerű, fémből készült alkatrészeket gyárt. Az elkészült alkatrészek méreteit mérőeszközökkel ellenőrzi, és a mérést szakszerűen dokumentálja. Műszaki dokumentáció alapján egyszerűbb csavarkötéseket, szegecskötéseket és lágyforrasztással készült kötésekkel létesít. Villamos kapcsolási rajz alapján egyszerű villamos áramköröket állít össze, és azokon elvégzi a feszültség, az áramerősség és az ellenállás mérését. Az elvégzett méréseket dokumentálja. Ismeri és használja a hiba- és túláramvédelmi eszközöket. Mechanikus és villamos elemekből álló alkatrészcsoportot szerel össze.

## 6.2 Ágazati alapoktatás szakmai követelményei

Sor-szám	Készségek, képességek	Ismeretek	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke
1	Munkadarab, vagy térhatású ábra alapján egyszerű geometriájú alkatrészeiről felvételi vázlatot készít.	Ismeri a nézeti- és metszeti ábrázolás szabályait. Ismeri a gyártási technológiáknak megfelelő mérethálózat készítésének szabályait.	Törekszik arra, hogy a szabadkézi rajz arányos és áttekinthető legyen.	Önállóan szabadkézi felvételi vázlatot készít.
2	Műszaki rajz alapján kiválasztja az egyszerű, fémből készült alkatrészek gyártásához szükséges eszközöket, szerszámokat, kisgépeket. Előkészíti a munkahelyet, és elrendezi a munkavégzéshez szükséges szerszámokat, eszközöket.	Vizualizálja a műszaki rajzon szereplő alkatrészt. Ismeri a gyártási műveletekhez használható szerszámokat, készülékeket, kisgépeket, és azok biztonságos használatának szabályait.	Szem előtt tartja a gyártás gazdaságosságát. Fontosnak érzi a rendezett munkakörnyezet kialakítását.	A munkafeladathoz önállóan választ szerszámokat, eszközöket.
3	Műszaki rajz alapján előgyártmányt választ, műveleti sorrendtervet készít, majd kézi megmunkálással, és/vagy kisgépekkel egyszerű, fémből készült alkatrészeket gyárt.	Ismeri az alkatrészek elkészítéséhez szükséges technológiákat és az anyagok alapvető tulajdonságait.	Pontosan betartja a technológiai utasításokat. Törekszik a munkavégzésből adódó kockázat minimalizálására. Törekszik a precíz és gazdaságos munkavégzésre.	Műszaki táblázat segítségével önállóan kiválasztja a félkészterméket. Szakmai felügyelet mellett meghatározza a gyártási sorrendet. A gyártási műveleteket önállóan végzi.
4	Az elkészült	Ismeri az adott	Elkötelezett a hibás	Eldönti, hogy a

	alkatrészek méreteit mérőeszközökkel ellenőrzi.	alkatrész geometriájának megfelelő, és az adott méret meghatározásához szükséges mérőeszközöket.	munkadarabok számának csökkentése, illetve a mérőeszközök állagának megőrzése mellett.	gyártott munkadarab megfelel-e a rajzi előírásoknak. Felelősséget vállal az általa gyártott termék minőségéért.
5	Műszaki dokumentáció (összeállítási rajz és darabjegyzék) alapján csavarkötéssel, szegecskötéssel egyszerű alkatrészcsoportokat összeszerel. Villamos kötések és lágyforrasztással készült kötést hoz létre.	Ismeri a kötés kialakításához szükséges eszközöket, szerszámokat, segédanyagokat.	Fontosnak tartja a műszaki dokumentációban szereplő előírások figyelembe-vételét.	Felelősséget vállal a létrehozott kötés minőségéért. Felelősséget vállal a veszélyes hulladékok szakszerű kezeléséért.
6	Villamos kapcsolási rajz alapján egyszerű villamos áramköröket összeállít. Az áramköri elemeket a választott (banándugós, illetve szerelőtáblás) technológia szerint szakszerűen csatlakoztatja.	Ismeri a villamos áramkör elemeinek jelképes jelölését.	Fontosnak tartja a jelképek ismeretét. Törekszik a pontos és szakszerű munkavégzésre.	Önállóan elvégzi a kapcsolat összeállítását. A kapcsolat működőképességét ellenőrzi.
7	Egyszerű villamos áram-körökön elvégzi a feszültség, áramerősség és ellenállás mérését. Egyszerű elektrotechnikai alaptörvényeket méréssel igazol.	Ismeri a feszültség, az áramerősség és az ellenállás mérésének módját. Ismeri az adott jellemző méréséhez szükséges műszert. Tisztában van az elektrotechnikai alaptörvényekkel. Ismeri a vonatkozó biztonságtechnikai előírásokat.	Elkötelezett a mérés pontos elvégzése mellett.	Önállóan kiválasztja a méréshez szükséges műszert és meghatározza a mérési pontokat. Önállóan számítja ki az áramkör jellemzőit.
8	Azonosítja és kezeli a hiba- és túláramvédelmi eszközöket. Felismeri a lehetséges veszélyforrásokat.	Ismeri a munkahelyén (gyakorlati helyén) használt hibavédelmi és túláramvédelmi eszközöket és azok jelzéseit.	Fontosnak tartja a védelmi eszközök ismeretét és használatát. Törekszik a villamos áram hatásaiból adódó kockázat minimalizálására.	A megfelelő szakembert bevonja a hiba megszüntetésébe.
9	Az elvégzett munkát	Ismeri a gyártási és	Elkötelezett a végzett	Felelősséget vállal a

	dokumentálja. Szövegszerkesztő, vagy táblázatkezelő programban rögzíti a mérési eredményeket.	mérési dokumentációk típusait és azok kötelező tartalmát.	munka pontos dokumentálása iránt.	dokumentumok tartalmáért.
10	A munkavégzés során betartja a munkavédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi szabályokat.	Ismeri a munkavégzéssel kapcsolatos munkavédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi szabályokat.	Elkötelezett a biztonságos munkavégzés mellett.	Felelősséget vállal önmaga és munkatársai biztonságáért. A védőberendezéseket és védőfelszerelést rendeltetésszerűen használja.

### 6.3 Szakirányú oktatás szakmai követelményei

Sorszám	Készségek, képességek	Ismeretek	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke
1	Fűrészgéppel ledarabolja a megmunkálandó alkatrész előgyártmányát a meghatározott méretre, az előírt pontossággal.	Ismeri a fűrészgép felépítését, valamint a fűrészelés eljárását, technológiáját.	Fontosnak tartja a pontos előgyártmány kialakítását.	A technológiai előírásoknak megfelelően önállóan és szakszerűen végrehajtja a megmunkálás lépéseit, betartva a munka, baleset-, tűz- és környezetvédelmi előírásokat.
2	Hagyományos esztergagépet kezel, arra munkadarabot és szerszámokat fog és állít be.	Ismeri a hagyományos esztergagép felépítését és kezelését, autonóm karbantartását. Tudja rögzíteni a gépben a munkadarabot. Kiválasztja és befogja a megmunkáláshoz szükséges szerszámokat.	Munkáját körültekintően, pontosan és biztonságosan végzi.	A technológiai előírásoknak megfelelően önállóan végrehajtja a befogásokat és beállításokat. Felelősséget vállal a szerszámgép és a szerszámok épségéért.
3	Alkatrész rajz és műveleti utasítás alapján lépcsős tengelyt gyárt, az IT tőrésrendszernek megfelelő pontosság és a rajzon előírt	Ismeri a kereszt- és hosszesztergálás eljárását, mozgásviszonyait.	Törekszik a technológiai utasítások betartására és a biztonságos munkavégzésre.	A technológiai előírásoknak megfelelően önállóan végrehajtja a megmunkálás lépéseit.

	felületi minőség szerint.			Tevékenysége során betartja a munka, baleset-, tűz- és környezetvédelmi előírásokat. Felelősséget vállal a szerszámgép és a szerszámok épségeért.
4	Központfuratot, furatot fűr és dörzsáraz esztergagépen.	Ismeri a fúrás, furatbővítés szerszámaikat, dörzsárazás eszközeit és technológiáját.		
5	Furatot, külső és belső kúpot esztergál.	Ismeri a fél-kúpszög értékének kiszámítási módját. Ismeri a furatesztergálás, a kúpesztergálás eljárásait, azok mozgásviszonyait és a szükséges gépbeállításokat.	Törekszik a pontos számításokra és beállításokra.	
6	Külső és belső beszúrásokat készít, munkadarabot méretre leszúr.	Ismeri a be- és leszúrások szerszámaikat, technológiáját.	Pontosan betartja a technológiai előírásokat, törekszik a precíz és gazdaságos munkavégzésre.	
7	Külső és belső menetet készít menetmetsző, menetfűrő valamint menetkés segítségével.	Ismeri a menetalap készítés szabályait, szabványok segítségével meghatározza a menetek, menetkifutás jellemző paramétereit.		
8	Hagyományos marógépet kezel, arra munkadarabot fog fel és állít be a technológiai dokumentációk szerint. Előkészíti és befogja a marás szerszámaikat.	Ismeri a hagyományos marógép felépítését, kezelését, autonóm karbantartását. Ismeri a megmunkáláshoz szükséges szerszámokat. Tudja a munkadarab befogási- és tájolási módokat.	Munkáját körültekintően, pontosan és biztonságosan végzi. Törekszik a legbiztosabb munkadarab rögzítési mód elérésére.	
9	Alkatrészrajz és műveleti utasítás alapján marással egyszerű geometriájú alkatrészt gyárt az előírt méretpontosság és felületi minőség	Ismeri a hagyományos marógép felépítését, technológiai paraméterek meghatározásának, beállításának módját. Ismeri a sík, a lejtős felületek marási,	Fontosnak tartja a műszaki dokumentációban szereplő előírások figyelembe vételét. Törekszik a leg gazdaságosabb gyártási mód használatára, és a	

	szerint.	valamint a horonymarás eljárásait, azok mozgásviszonyait.	biztonságos munkavégzésre.	
10	Gyártás közbeni és gyártás utáni méretellenőrzést végez a megfelelő mérőeszközzel. A mérési eredményeket mérési jegyzőkönyvben dokumentálja. Elbírálja a legyártott alkatrészt.	Ismeri a tolómérő, mikrométer, mélységmérő tolómérő, a három ponton mérő furat mikrométer és az órás furatmérő felépítését, leolvasásának szabályait, a mérőhasábok és mérőórák, valamint az idomszerek rendeltetés szerinti használatát.	Munkáját körültekintően, pontosan és biztonságosan végzi. Törekszik a mérőeszközök szakszerű használatára, kezelésére és állagának megővésére. Önkritikus saját munkájával szemben.	Önállóan minősíti az elkészült alkatrészt (jó, selejt és javítható). Felelősséget vállal az általa gyártott alkatrész minőségéért és az alkalmazott mérőműszerek épségéért és pontosságuk megővéséért.
11	Az IT tőrésrendszernek megfelelő pontossággal sík és lépcsős felületeket köszörül síkköszörű gépen, vagy palástfelületeket köszörül palástköszörű gépen.	Ismeri a köszörűgépek felépítését, valamint a palást- és síkköszörülés eljárásait, technológiáját, meghatározza és beállítja a technológiai adatokat.	Törekszik a műszaki dokumentációkban előírt pontosság és felületi minőség betartására.	A technológiai előírásoknak megfelelően, önállóan végrehajtja a megmunkálás lépéseit.
12	Ellenőrzi az elkészült munkadarab méreteit, szükség esetén korrekciót hajt végre.	Ismeri a szerszámkopás korrekciót, annak típusait és alkalmazásukat.	Törekszik a mérőeszközök szakszerű használatára.	Önállóan minősíti az elkészült alkatrészt (jó-selejt-javítható). Felelősséget vállal az általa gyártott alkatrész minőségéért.
13	Kapott alkatrészrajzot gyártási szempontból elemez.	Ismeri a műszaki rajzok vetítési, méretezési és jelölési rendszereit.	Munkáját alaposan, minden részletre kiterjedően végzi.	Felelősséget vállal a nem körültekintő rajzolásból adódó esetleges gyártási hibákért.

14	Az adott alkatrész megmunkálási tervét elkészíti.	Ismeri az alkatrész gyártásának műveleteit, és azokat megfelelő technológiai sorrendbe állítja.	Törekszik a gazdaságossági szempontból legoptimálisabb gyártás megvalósításra, a precíz munkavégzésre, valamint az elkészített dokumentumok formai és tartalmi igényességére.	Önállóan vagy kollégáival együttműködve megoldja a munka során felmerülő problémákat.
15	A gyártáshoz szükséges szerszámgepeket, szerszámokat, szerszám és munkadarab befogóeszközöket meghatározza, kiválasztja. Nyomtatott vagy online katalógust használ.	Tisztában van a különböző fém megmunkáló szerszámokkal, szerszám és munkadarab befogó rendszerekkel és azok helyes használatával.	Munkája során a gazdaságossági, folyamatképeségi és környezetvédelmi szempontokat tart szem előtt. Nyitott az adott szakterület új eredményei, innovációi iránt, törekszik azok megismerésére, megértésére és alkalmazására. Törekszik arra, hogy a felmerülő kérdéseket lehetőleg másokkal együttműködésben oldja meg.	Munkavégzésében, problémamegoldásában és tanulásában egyaránt önállóan jár el. A nyomtatott vagy online katalógusokat önállóan használja.
16	Az adott gyártás technológiai tervét elkészíti. Meghatározza a forgácsolási paramétereket. Katalógust használ.	Megfelelő szintű gyártástechnológiai ismerettel rendelkezik. Ismeri a kiválasztott szerszámok alkalmazási területeit. Ismeri a forgácsolási paraméterek számítási módjait.		
17	Gyártáshoz szükséges alapanyag típusát és méretet meghatároz.	Ismeri a járatos alapanyag típusokat. Ismeri a gyártáshoz szükséges ráhagyások mértékét.		
18	Adott gyártás felfogási és készülék tervét elkészíti.	Tisztában van a biztonságos munkadarab megfogás feltételeivel.	Törekszik az elkészített dokumentumok formai és tartalmi igényességére.	
19	A kapott egyszerű alkatrészmodellek alapján CNC programot kézi programozással készít vagy CAM	Programozó szinten ismer legalább egy CNC programnyelvet. Felhasználói szinten ismer legalább egy	Koncentrált, összpontosít a feladatra. Tisztában van az esetleges programhibákból	Önállóan végzi munkáját, folyamatos önellenőrzés mellett. Felelősséget vállal



	szoftver segítségével generál.	CAM szoftvert.	adódó anyagi károk súlyosságával.	a munkájáért.
20	CNC megmunkálógépet működtet, bekapcsol, üzemkész állapotba hoz. A szerszámgépek biztonsági rendszereinek működését ellenőrzi és teszteli. A hűtő és kenő folyadék szinteket ellenőrzi. Szükség esetén elvégzi az alapszintű karbantartási feladatokat.	Ismeri a CNC gép részeit, az elektromos bekapcsolás sorrendjét, a gép üzemképes állapotba helyezéséhez szükséges lépéseket. Ismeri a szerszámgépek biztonságos működésének feltételeit és a munkavédelmi előírásokat.	Munkája során a gazdaságossági, munkavédelmi és környezetvédelmi szempontokat tart szem előtt.	Munkáját önállóan végzi. A munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi előírásokat betartja. Felelősséget vállal a CNC gépek kezelési és karbantartási utasításában foglaltak pontos követéséért és betartásáért.
21	Gyártáshoz szükséges előkészítést, szerszám- és készülékszerelést, szerszám- és munkadarab bemérést elvégző.	Ismeri a forgácsoló szerszámok helyes befogási módjait, a készülékek rögzítési lehetőségeit. Ismeri a szerszám bemérés és munkadarab bemérés módját.	Munkáját körültekintően, pontosan és biztonságosan végzi. Ügyel a rendezett munkakörnyezet megóvására. Elkötelezett a szerszámok rendeltetésszerű használat iránt.	A technológiai előírásoknak megfelelően, önállóan végrehajtja a feladatokat. Felelősséget vállal a szerszámgép, készülékek és a szerszámok épségéért. A munka-, baleset-, tűz- és
22	CNC programot tesztel, futtat, szükség esetén korrigál, alkatrészt gyárt.	Felhasználói szinten ismeri a szerszámgép vezérlését. Ismeri a programok betöltésének, tesztelésének, futtatásának, módosításának és paraméterezésének módját.	Munkája során koncentrált. Folyamatosan készen áll a beavatkozásra, az esetleges károk megelőzése érdekében. Az ezzel járó pszichikai nyomást jól kezeli.	környezetvédelmi előírásokat betartja.
23	Üzemi baleset esetén az emberi élet fontosságának tudatában felhasználja és alkalmazza elsősegély-nyújtási ismereteit.	Ismeri a szakmában jellemzően előforduló sérülések típusait, a lehetséges elsősegélynyújtó technikákat.	Sérülés, baleset esetén törekszik a minél hatékonyabb elhárításra.	Képzett elsősegélynyújtóval együttműködve vagy szükség esetén önállóan dönt a beavatkozás szükségességéről és módjáról.

## **7. Ágazati alapvizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai**

7.1 Az ágazati alapvizsgára bocsátás feltétele: valamennyi előírt képzési évfolyam eredményes teljesítése.

### **7.2 Írásbeli vizsga**

7.2.1 A vizsgatevékenység megnevezése: Fémipari és villamosipari alapok.

7.2.2 A vizsgatervékenység leírása

Az írásbeli vizsgarészben a gyakorlati vizsgán elkészítendő, szerelendő alkatrészekkel, illetve összeállítandó villamos kapcsolással összefüggő feladatokat kell megoldani. Az írásbeli vizsgatevékenység az alábbi tanulási eredmények mérésére és értékelésére irányul:

- A gyártandó alkatrész műhelyrajzának elkészítése a szükséges nézetekkel 3D ábra alapján. Minimális elvárás a sík felületek, külső vagy belső hengeres felületek, menetek ábrázolása, méretek megadása a műszaki rajz szabályai szerint.
- Villamos kapcsolási rajz alapján az áramkör működésére vonatkozó feleletválasztós és/vagy feleletalkotós feladatok megoldása.
- Egy alkatrész gyártási technológiájával, gyártási sorrendjével kapcsolatos feladatok (felhasználandó szerszámok, eszközök, előgyártmány kiválasztása, gyártási műveletek, gyártási sorrend).
- Szakmai számítás:
  - előgyártmány darabolás előtti hosszának meghatározása;
  - hajlított lemezalkatrész hajlítás előtti hosszának meghatározása;
  - feszültség, áramerősség, ellenállás, eredő ellenállás meghatározása egyszerű áramkörben.
- Mérés, ellenőrzés: 3D ábra alapján a darab mérésének leírása, mérőeszköz kiválasztása, elfogadható méret meghatározása, munkadarab értékelése.
- Villamos kapcsoláson elvégzendő mérés leírása, mérési pontok meghatározása.
- Alkatrész gyártásához kapcsolódó munkavédelem. Adott munkadarab gyártása, villamos kapcsolat elkészítése során betartandó érintésvédelmi és munkavédelmi szabályok és az alkalmazandó egyéni és egyéb védőeszközök ismertetése.

Az írásbeli vizsga tartalmazhat feleletválasztós, feleletalkotós, számításos és rajzkészítési feladatokat.

7.2.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 90 perc

7.2.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes ágazati alapvizsgán belül: 30%

7.2.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

Az értékelés százalékos formában történik.

A javítás a feladatsorhoz rendelt javítási útmutató alapján történik.

Az egyes feladattípusok javasolt aránya:

Műhelyrajz készítése	15%
Villamos kapcsolási rajz értelmezése	15%
Gyártástechnológia	20%
Szakmai számítás	20%
Mérés, ellenőrzés	20%
Munkavédelem	10%

7.2.5.1 A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a tanuló a megszerezhető összes pontszám legalább 51%-át elérte.

### 7.3 Gyakorlati vizsga

7.3.1 A vizsgatevékenység megnevezése:

Mechanikus és villamos elemekből álló alkatrészcsoporthoz egyes elemeinek előállítása és összeszerelése. A szerkezet egyes - általa készített- elemeit készen hozhatja a tanuló a vizsgára.

7.3.2 A vizsgatervékekenység leírása

Egyszerű geometriájú alkatrészek elkészítése

- darabolás, reszelés, fúrás, menetkészítés, méretellenőrzés, munkadarabok értékelése megfelelőség szempontjából;
- szerelési ábra szerint az alkatrészek összeszerelése;
- összeállítási rajz alapján a villamos alkatrészek elhelyezése;
- kapcsolási rajz alapján a villamos bekötés elkészítése;
- adott alkatrészeletről mérési jegyzőkönyv készítése (szükség esetén mérési utasítás szerint)
- villamos mérések (feszültség, áramerősség, ellenállás mérésének) elvégzése;
- a mérési jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell:
  - o a rajz szerint megadott méreteket és tűrések szerinti határméreteket;
  - o a tanuló által mért gyártási méretet;
  - o a tanuló értékelését a gyártott alkatrész megfelelőségére vonatkozóan;
  - o villamos paraméterek mért értékei rögzítése és kiértékelése.

7.3.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 240 perc

7.3.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes ágazati alapvizsgán belül: 70%

7.3.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

- az elkészített szerkezet működőképessége 25%;
- villamos áramkör működőképessége 25%;
- a kézi megmunkálással készült alkatrészek méretpontossága 20%;
- a kézi megmunkálással készült alkatrészek, forrasztott kötések esztétikája 10%;
- a mért értékek pontossága 20%.

7.3.5.1 Az értékelés százalékos formában történik.

7.3.5.2 A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a tanuló a megszerezhető összes pontszám legalább 51%-át elérte.

7.4 Alapvizsgával betölthető munkakör FEOR száma

Ágazati alapoktatás megnevezése	FEOR-szám	FEOR megnevezése	Alapvizsgával betölthető munkakör(ök), tevékenységek
Műszaki ágazati alapoktatás	-	-	-

7.5 A vizsgatevékenységek alóli felmentések speciális esetei, módja, és feltételei: -

## 8. A szakmai vizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai

8.1 Szakma megnevezése: CNC programozó

8.2 Szakmai vizsgára bocsátás feltétele:

Valamennyi előírt képzési évfolyam és az egybefüggő szakmai gyakorlat eredményes teljesítése.

8.2.1 szakmához kötődő további sajátos követelmények: -

### 8.3 Központi interaktív vizsga

8.3.1 A vizsgatevékenység megnevezése: CNC programozói alapismeretek

8.3.2 A vizsgatevékenység leírása

Szakmai feleletválasztós, felelet kiegészítéses kérdések és egyszerű szakmai számítások a következő témakörökből:

- forgácsolható anyagok;
  - gyártáselőkészítés lépései;
  - gépi forgácsolás technológiái, azok mozgásviszonyai, szerszámai, gépei, eszközei;
  - a forgácsolási paraméterek meghatározása;
  - műszaki rajz és az alkalmazott rajzi előírások értelmezése;
  - alkatrészrajz alapján felfogási- és szerszámterv készítése;
  - CNC programozási alapismeretek (koordinátarendszerek, interpoláció, szerszámkorrekció, programozási rendszerek, DIN66025 szerinti parancsszavak).
- 20 db feleletválasztós és felelet-kiegészítéses kérdés, forgácsolási alapismeretekből (gép-, szerszám-, készüléktípusok, forgácsolási eljárások, stb.).
- Rajzelemzés: 10 db feleletválasztós és felelet-kiegészítéses kérdés egy kapott alkatrészrajzra vonatkozóan. (Rajznak tartalmaznia kell, min. 2 db bázisfelületet, min 2 db alak és helyzetűrést, felületi minőségi előírást, nézet és metszeti ábrázolást, szabványos furat/csap tűréseket.)
- Gyártás előkészítés: A rajzelemzés pontban megadott műhelyrajz alapján az alkatrész gyártási sorrendjének meghatározása.
- Szakmai számítás: Adott alkatrész egy műveletelemére – esztergálási vagy marási megmunkálás – forgácsolási paraméterek meghatározása: fordulatszám, előtolás, fogásmélység, forgácskeresztmetszet, főforgácsoló erő, teljesítményszükséglet.
- CNC programozási ismeretek: Megadott CNC program kiegészítése fűrő, menetfűrő vagy egyéb ciklus használatával. Egyszerű alkatrészhez önállóan program írása és tesztelése szimulátor segítségével. Az alkatrésznek tartalmaznia kell minimum egy belső és egy külső kontúrt, furatot, és menetet.

8.3.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 180 perc

8.3.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 30%

8.3.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

- Az értékelés a központilag összeállított javítási-értékelési útmutató előírásai alapján történik.

- Az egyes kérdésekre és feladatokra adható pontszámokat a javítási-értékelési útmutató tartalmazza.
- Teljes pontszám csak a hibátlan feladatmegoldásért adható.
- A javítás során részpontszám adható, de ezt a javítási-értékelési útmutató részletesen meghatározza.
- Ha a feladatnál többféle megoldás lehetséges, akkor a javítási útmutatóban közölt eljárástól eltérő megoldások is lehetnek teljes értékűek.
- A számítási feladatok esetén a több részből álló feladat megoldásánál akkor is megadható az adott részfeladatra a megfelelő pontszám, ha az előzőekben kapott, hibás eredménnyel számolt tovább a vizsgázó és a hibás eredmény nem súlyos elvi hibából adódott.
- A számítások elvégzéséhez nem programozható számológép használható.

Az egyes feladattípusok aránya és értékelése a teljes vizsgafeladaton belül:

- Feleletválasztós és felelt-kiegészítéses kérdés, forgácsolási alapismeretekből: 20%
- Feleletválasztós és felelt-kiegészítéses kérdés, automatizálási alapismeretekből: 10%
- Rajzelemzés: 10%
- Gyártás előkészítés: 10%
- Szakmai számítás: 20%
- CNC programozási ismeretek: 30%

A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a tanuló a megszerezhető összes pontszám legalább 40%-át elérte.

## 8.4 Projektfeladat

8.4.1 A vizsgatevékenység megnevezése:

2 db összetett geometriájú alkatrész megmunkálása CNC gépi forgácsolási eljárásokkal

8.4.2 A vizsgatervékenység leírása

- A vizsgának tartalmazni kell rajz alapján 2 db összetett (több forgácsoló technológiával elkészíthető) alkatrész művelettervének, szerszám és felfogási tervének elkészítését, a gyártáshoz szükséges forgácsolási paraméterek kiszámolását, CNC programok elkészítését, az egyik alkatrészek CNC vezérlésű gépen történő legyártását, mérési jegyzőkönyvének elkészítését és annak kiértékelését.
- A két munkadarabnak olyan geometriai tulajdonságokkal kell rendelkeznie, hogy az egyiket CNC esztergagépen a másikat pedig CNC marógépen lehessen legyártani, továbbá a legyártásukhoz szükség legyen külső és belső kontúrmegmunkálásra (esztergálás vagy marás) fúrásra és menetmegmunkálásra. A két legyártott alkatrésznek valamelyik geometriai méreténél fogva összeszerelhetőnek kell lennie (pl.: menetes vagy illesztett furat/csap)
- Az egyik alkatrész CNC programját a vizsgázónak kézzel kell megírnia (szövegszerkesztő program használata megengedett), és szimulációval tesztelnie.
- A vizsga során a munkabiztonsági, tűz- és környezetvédelmi szabályok betartása kötelező.
- A komplex gyakorlati vizsga – szükség esetén – kiegészíthető szóbeli kikérdezéssel.

8.4.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 480 perc

8.4.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 70%

8.4.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

- Műveleti utasítások készítése	10%
- Szerszám és készülékterv készítése	10%
- Forgácsolási paraméterek számolása	10%
- Automatizálási javaslat	10%
- CNC programírás (kézzel és CAM szoftverrel)	30%
- CNC gépkezelés és gyártás	20%
- Mérés, mérési jegyzőkönyv, szerelés, kiértékelés	10%

A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a tanuló a megszerezhető összes pontszám legalább 40%-át elérte.

8.5 A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges személyi feltételek:

- A projektfeladat elkészítése során a szakképesítés oktatásához szükséges végzettséggel és szakképzettséggel rendelkező szakember jelenléte szükséges a zavartalan és biztonságos munkavégzés lebonyolítása érdekében
- A gyakorlati vizsgafeladat értékelést a vizsgabizottság legalább 2 tagja együttesen végzi.

8.6 A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges tárgyi feltételek:

- Technológia specifikus védőeszközök
- Munkabiztonsági, tűzvédelmi és elsősegély nyújtási felszerelés
- Satupad, satuval
- Szerelő szerszámkészletek, kéziszerszámok
- Daraboló gépek
- CNC vezérlésű esztergagép, és hozzá tartozó munkadarab és szerszám befogó eszközök, készülékek, forgácsoló szerszámok
- CNC vezérlésű marógép, munkadarab és szerszám befogó eszközök, készülékek, forgácsoló szerszámok
- Szerszám bemérő eszközök
- Mérőeszközök és ellenőrző eszközök - tolómérők, mikrométerek, mérőhasábok, sablonok, derékszögek, egytetemes szögmérő, mérőórák, mágneses mérőóra-állvány.
- Nyomatott szerszám katalógus vagy hozzáférés online katalógushoz
- Számítógép konfiguráció
- Irodai szoftvercsomag: szövegszerkesztő, táblázatkészítő
- Műszaki dokumentáció készítésére alkalmas CAD szoftver

8.7 A vizsgatevékenységek alóli felmentések speciális esetei, módja, és feltételei: -

8.8 A szakmai vizsga eredményébe az ágazati alapvizsgát az alábbi súlyarányal kell beszámítani:  
Ágazati alapvizsga: 20%, Szakmai vizsga: 80 %

8.9 A vizsgán használható segédeszközökre és egyéb dokumentumokra vonatkozó részletes szabályok:

- A vizsgán számológép használata megengedett.
- A vizsgán nyomtatott vagy online katalógus használata megengedett.

**9. A vizsgatevékenységek megszervezésére, azok vizsgaidőpontjaira, a vizsgaidőszakokra vonatkozó sajátos feltételek: -**