

**07154021 számú Haladó CAM-felhasználó megnevezésű  
szakképesítés megszerzésére irányuló szakmai képzéseket megalapozó  
programkövetelmény-javaslat**

**1. A programkövetelmény, illetve az ennek alapján szervezhető szakmai képzés**

- 1.1 Megnevezése: Haladó CAM-felhasználó
- 1.2 Ágazat megnevezése: Gépészet
- 1.3 Besorolása a képzési területek egységes osztályozási rendszere (KEOR) szerinti kód alapján: 0715 Gépgyártás, műszer- és fémipar

**2. A programkövetelmény alapján szervezhető szakmai képzéssel megszerezhető szakképesítés**

- 2.1 Megnevezése: Haladó CAM-felhasználó
- 2.2 Szintjének besorolása
  - 2.2.1 Az Európai Képesítési Keretrendszer (EKKR) szerint: 4
  - 2.2.2 A Magyar Képesítési Keretrendszer (MKKR) szerint: 4
  - 2.2.3 A Digitális Kompetencia Keretrendszer szerint: 5

**3. A programkövetelmény alapján szervezhető szakmai képzéssel megszerezhető szakképesítés és az azzal betölthető munkakör vagy végezhető tevékenység kapcsolata, összefüggése<sup>1</sup>:**

- 3.1 A szakmai képzéshez kapcsolódóan megszerezhető szakképesítéshez szükséges kompetenciákkal szakmajegyzékben szereplő szakma körébe vonható munkaterület, tevékenység vagy munkakör magasabb szinten gyakorolható, vagy a szakmai képzés szakmajegyzékben szereplő szakma képzési és kimeneti követelményeiben meg nem határozott speciális szakmai ismeretek és szakmai készségek megszerzésére irányul.
- 3.2 A szakmai képzéshez kapcsolódóan megszerezhető szakképesítés jogszabályban meghatározott képesítési követelmény munkakör betöltéséhez vagy tevékenység folytatásához.  
A képesítési követelményt előíró jogszabály: –

**4. A programkövetelmény alapján szervezhető szakmai képzéshez kapcsolódóan megszerezhető szakképesítéssel ellátható legjellemzőbb munkaterület, tevékenység vagy munkakör leírása:**

A Haladó CAM-felhasználó teljes mértékű alapszintű CAM-felhasználó kompetenciákkal bír. Ismeri a számítógéppel segített tervezés és gyártás informatikai és matematikai összefüggéseit. Képes az adott munkadarab geometriájának megfelelő, 4-5 tengelyes megmunkálást is tervezni,

<sup>1</sup> A megfelelő elem kiválasztandó.

valamint megfelelő szerszámmal szerszámpályát generál. Törekszik a programfutási idők csökkentésére és a minél kevesebb felfogással és szerszámcserevel történő megmunkálásra. Az egyes műveletelemek technológiáját, szerszámpályáit CAM-szoftver segítségével elkészíti, az adott CNC-vezérlőre posztprocesszál. A rendelkezésre álló CAD-modell segítségével forgácsolási technológus előkészítő feladatokat képes ellátni (pl. akár beállítási rajzok készítését is). Ismeri a CAD-fájlkonvertálási típusokat, metodikákat. Alkalmazza a CAM-szoftver által nyújtott szimulációs lehetőségeket és az esetleges hibákat korrigálja.

**5. A programkövetelmény alapján szervezhető szakmai képzéssel megszerezhető szakképesítéshez szükséges képzési tartalom szabadalmi vagy szerzői jogi oltalom alatti állása:**

5.1 Szabadalmi vagy szerzői jogi oltalom alatt áll:

5.1.1 Az oltalom típusának megjelölése: –

5.1.2 Nyilvántartó hatóság: –

5.1.3 Azonosító vagy nyilvántartásba vételi száma: –

**6. A programkövetelmény alapján szervezhető szakmai képzés megkezdéséhez szükséges bemeneti feltételek:**

6.1 Iskolai előképzettség<sup>2</sup>:

- iskolai előképzettséghez nem kötött, az általános iskola nyolcnál kevesebb elvégzett évfolyama,
- alapfokú iskolai végzettség,
- érettségi végzettség,
- középfokú végzettség,
- felsőfokú végzettség.

6.2 Szakmai előképzettség: gépészeti szakképesítés vagy szakmai végzettség, valamint Alapszintű CAM-felhasználó szakképesítés vagy az annak megfelelő kompetenciák megléte

6.3 Egészségügyi alkalmassági követelmény: nem szükséges

6.4 Szakmai gyakorlat területe és időtartama: nem szükséges

**7. A programkövetelmény alapján szervezhető szakmai képzés elvégzéséhez szükséges foglalkozások minimális és maximális óraszám (Amennyiben a programkövetelmény modulszerű felépítésű, a minimális óraszám a modulonként meghatározott minimális, a maximális óraszám a modulonként meghatározott maximális óraszámok összege):**

7.1 Minimális óraszám: 104

7.2 Maximális óraszám: 112

**8. A szakmai követelmények leírása:**

---

<sup>2</sup> A megfelelő elem kiválasztandó.

## 8.1 Nem modulszerű felépítés esetén:

<b>Készségek, képességek</b>	<b>Ismeretek</b>	<b>Elvárt viselkedésmódok, attitűdök</b>	<b>Önállóság és felelősség mértéke</b>
Indexált, többtengelyes 3+2 marást végez. Átülteti a 2,5 D- és 3D-megmunkálásokat 5 tengelyre. Gépi kódot generál, posztprocesszál.	Ismeri a marógép felépítését, tengelyeit és melléktengeleyeit. Ismeri a 3D-s szerzőszámpályák egyidejű, 5 tengelyessé való konvertálását és a megmunkálni kívánt alkatrész geometriáját.	Betartja a megmunkálás szabályait. Törekszik a pontos, munkavégzésre. Betartja a szoftverek használatára vonatkozó irányelveket. Hatékonyan végzi munkáját, a teljesítményt és a minőséget tekintve egyaránt. Tűri a monotonitást.	Önállóan végzi munkáját, betartva a vonatkozó szabályokat, szabványi előírásokat. Szükség esetén felettesével (mérnökkel) konzultál. Figyelmesen választja meg a szerzőszámokat és a szerzőszámpályát.
Kiválasztja a geometria alapján a megfelelő pályagenerálási stratégiát.	Ismeri a CAM-szoftver kezelőfelületét, az 5 tengely előnyeit, valamint a géptípusokat és kinematikájukat, az 5 tengelyes marási műveleteket.		
Egyidejűleg több munkadarabot megmunkál.	Ismeri a több munkadarab egyidejű fel fogását és pályagenerálását.		
Beállítja a szerszám szöveget a pályán. SWARF-megmunkálást végez.	Ismeri a megfelelő szerszámkezelést a bonyolult felületek elkészítésénél a felületminőség eléréséhez.		
Hatékonyan eltávolítja a nagyolás során megmaradt maradékanyagot.	Ismeri a simítás műveletét.		
Elkerüli a szerszám és/vagy szerszám tartó ütközést. Ütközésvizsgálatot végez.	Ismeri a beépített ütközésvizsgálatot kezelését.		
Ismétlődő pályákat eltol, elforgat a munkarendszeren belül.	Ismeri a programon belüli kiosztási rendszert.		
4 tengelyes nagyolást és simító szerzőszámpályát hoz létre.	Ismeri a csavartípusú alkatrészek megmunkálási módszereit.		

Menetfúrási vagy fúrési ciklusokat hajt végre bármely furatirányban.	Ismeri és használja a CAM-szoftver furatfelismerő funkcióját.		
--	---	--	--

## 8.2 Modulszerű felépítés esetén<sup>3</sup>

8.2.1 Programkövetelmény-modul neve: –

8.2.1.1 Programkövetelmény-modul sorszáma: –

8.2.1.2 Programkövetelmény-modul tanulási eredményeinek elsajátításához szükséges foglalkozások minimális és maximális óraszám: –

8.2.1.2.1 Minimális óraszám: –

8.2.1.2.2 Maximális óraszám: –

Készségek, képességek	Ismeretek	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke

8.3 A szakmai képzés megszervezhető kizárólag távoktatásban: igen/nem<sup>4</sup>

### **9. A programkövetelmény alapján szervezhető szakmai képzéssel megszerezhető szakképesítés társadalmi-gazdasági hasznosíthatóságának bemutatása (munkaerő-piaci relevanciája):**

Az Ipar 4.0 jegyében a CAM-szoftverek használata a gépészeti iparban dolgozó szakemberek munkájának részévé vált. A számítógéppel segített gyártástervezés lehetőségei, összhangban a magasabb fokú gyártási automatizációs igényekkel, egyre nagyobb teret nyitnak az ipari szereplők számára. Az egyre inkább digitalizált munkakörnyezetek megnövekedett digitáliskompetencia-követelményeinek a középszintű iskolai végzettséggel rendelkező ipari szakembereknek is szükséges megfelelni. A CAM-szoftverek számos műveletben segítik a gyártókat, lehetővé teszik a számukra, hogy javítsák a piacra jutást, a megmunkálási képességeiket, és méretpontos termékeket készítsenek. Így a munkaerőpiacon egyre inkább nagyobb kereslet mutatkozik a szoftvereket haladó szinten használni tudó szakemberekre.

### **10. A képesítő vizsga megszervezéséhez szükséges feltételek és a képesítő vizsga vizsgatevékenységeinek részletes leírása:**

10.1 A képesítő vizsgára bocsátás feltétele:

<sup>3</sup> Legalább két modul esetén modulonként szükséges meghatározni a tanulási eredményeket! A sablont a modulok számának függvényében további táblázatokkal ki lehet egészíteni a modulra vonatkozó információk megjelenítésével.

<sup>4</sup> A megfelelő válasz aláhúzendó.

A szakmai képzés követelményeinek igazolásáról a képző intézmény által kiállított tanúsítvány.

Egyéb feltételek:

## 10.2 Írásbeli vizsga

10.2.1 A vizsgatevékenység megnevezése:

10.2.2 A vizsgatevékenység, vagy részeinek leírása:

10.2.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: perc

10.2.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes képesítő vizsgán belül: %

10.2.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

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

## 10.3 Projektfeladat

10.3.1 A vizsgatevékenység megnevezése: 5 tengelyes CAM-megmunkálás

10.3.2 A vizsgatevékenység, vagy részeinek leírása:

3D-modell és alkatrészrajz alapján a rendelkezésre álló CAM-szoftverrel öttengelyes alkatrész-megmunkálás készítése.

A feladat elkészítése során a vizsgázónak figyelembe kell venni a meghatározott nullpontot, az előgyártmány anyagát, méretét ( $X_{\min}$ ,  $X_{\max}$ ,  $Y_{\min}$ ,  $Y_{\max}$ ,  $Z_{\min}$ ,  $Z_{\max}$ ), a készüléket és a szerszámgépet, valamint az egyes műveleteknél (legalább egynél) meghatározott szerszám alkalmazását.

Az egyes – logikailag összetartozó – jellemzőket (görbék, felületek, alaksajátosságok, stb.) külön-külön fóliára kell elhelyezni. A 3 tengelyes megmunkálások során csak ciklusok alkalmazhatók. A megmunkálás során legalább két felületen simítási ciklust is kell alkalmazni, ahol meg kell határozni a ráhagyás mértékét. Alkalmazni kell lekerekítést és letörést. A modellt úgy kell elkészíteni, hogy egy felület megmunkálását öttengelyes maróciklussal vagy grafikus öttengelyes megmunkálással kelljen elkészíteni. A megmunkálás során a technológiai adatokat folyamatosan kezelni kell. A megmunkálást egy felfogásban kell elkészíteni. Szimulációnál folyamatosan kell ütközésvizsgálatot végezni, ütközés esetén az ütközést javítani. A vizsgafeladat értékelése az első ütközésig tart.

10.3.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 120 perc

10.3.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes képesítő vizsgán belül: 100%

10.3.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

A vizsgázó a nullpontot, az előgyártmány anyagát és méretét helyesen állította be a CAM-szoftverben. Megmunkálásra alkalmas készüléket, berendezést választott, és annak beállítását elvégezte. Definiálta a megmunkáláshoz szükséges szerszámokat és a forgácsolási adatokat a rendelkezésre álló CAM-szoftver segítségével. Az egyes jellemzőket külön-külön fóliára helyezte.

A 3 tengelyes megmunkálások során ciklust alkalmazott, a lekerekítést és a letörést elvégezte. A meghatározott felületen öttengelyes maró ciklust vagy grafikus öttengelyes megmunkálást végzett. Elvégezte az ütközésvizsgálatot, az esetleges ütközést javította.

Az értékelés a részletesen kidolgozott javítási-értékelési útmutató alapján történik.

90–100%	jeles (5)
80–89%	jó (4)
70–79%	közepes (3)
60–69%	elégletes (2)
0–59%	elégtelen (1)

10.3.6 A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a vizsgázó a megszerzhető összes pontszám legalább 60%-át elérte.

10.4 A vizsgatevékenységek lebonyolításához szükséges személyi feltételek: A projektfeladat végzése során legalább 1 felügyelőnek szükséges jelen lenni, akinek szakképzettséggel nem kell rendelkeznie.

10.5 A vizsgatevékenységek lebonyolításához szükséges tárgyi feltételek: Vizsgázónként számítógép vagy laptop, CAM-szoftver.

10.6 A vizsgatevékenységek alóli felmentések speciális esetei, módja, és feltételei: –

10.7 A képesítő vizsgán használható segédeszközökre és egyéb dokumentumokra vonatkozó részletes szabályok: A vizsga alatt bármilyen segédeszköz – jegyzet, videó, internet, könyv – használata megengedett, más személy segítsége nem.

10.8 A vizsgatevékenységek megszervezésére, azok vizsgaidőpontjaira, a vizsgaidőszakokra vonatkozó sajátos feltételek: –

<b>11. A szakmai képzés megszervezéséhez kapcsolódó különös, egyedi, speciális feltételek</b>
---

–