

Szakmai vizsga feltételei és tartalma
KÉPZÉSI ÉS KIMENETI KÖVETELMÉNY
szakmai vizsgára vonatkozó kivonata
GÉPÉSZTECHNIKUS SZAKMA

1 A szakma alapadatai

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Gépészet
- 1.2 A szakma megnevezése: Gépésztechnikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0715 10 05
- 1.4 A szakma szakmairányai: CAD-CAM, ipar, vegyipar
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Műszaki ágazati alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése:
- 1.9 Egybefüggő szakmai gyakorlat időtartama: Szakképző iskolai oktatásban: -, Technikumi oktatásban: 280 óra, Érettségire épülő oktatásban: 160 óra

8 A szakmai vizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai

- 8.1 Szakmairány megnevezése: CAD-CAM
- 8.2 Szakmai vizsgára bocsátás feltétele:
 - 8.2.1 valamennyi előírt képzési évfolyam és az egybefüggő szakmai gyakorlat eredményes teljesítése.
 - 8.2.2 szakmához kötődő további sajátos követelmények:

8.3 Központi interaktív vizsga

8.3.1 A vizsgatevékenység megnevezése: CAD-CAM ismeretek

8.3.2 A vizsgatevékenység leírása

A központi interaktív vizsgafeladat – számítógépes környezetben – szöveges feladatokból, tesztfeladatokból, ábraelemzési feladatokból, számításos feladatokból, valamint rajzkészítési feladatokból áll és a következő témakörök tanulási eredményeinek mérésére és értékelésére

irányul: forgácsolás, anyagismeret, műszaki rajz, mérés technológia, CNC alapismeretek, gyártási dokumentáció, munka- és környezetvédelem, mechanika.

- A szöveges feladatok az alábbi típusok lehetnek: ismertetés, csoportosítás, fogalom meghatározás, működési ábra alapján szerkezeti részek megnevezése, működés leírása.
- Tesztfeladatok az alábbi típusok lehetnek: egyszerű választás, többszörös választás, négyféle asszociáció, igaz-hamis állítások.
- Ábraelemzési feladatok az alábbi típusok lehetnek: folyamatleírás, hiányos szöveg kiegészítése, ábra részeinek megnevezése, ábra kiegészítése, következtetések levonása ábrák alapján.
- A számításos feladatok elsősorban gépi forgácsolással (esztergálás, marás), CNC megmunkálással, műszaki ábrázolással kapcsolatos elemi számítások (erő, teljesítmény, gyártási idő, koordináták, interpoláció, tűrések-illesztések, méretlánc átszámítások) elvégzése szampéldáin alapulnak.

8.3.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 180 perc

8.3.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 40%

8.3.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

- Az interaktív vizsgatevékenység feladatainak és javítási-értékelési útmutatójának elkészítéséről a szakképzésért felelős miniszter a szakmai vizsga nyelvén gondoskodik. A feladat és a vizsgafeladathoz tartozó útmutató alapján a számítógép által véletlenszerűen generált vizsgafeladatsort kell az interaktív vizsgán megoldani.
- 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:

Szöveges feladatok	20 %
Tesztfeladatok	20 %
Ábraelemzési feladatok	20 %
Számításos feladatok	40 %

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

8.4 Projektfeladat

8.4.1 A vizsgatevékenység megnevezése: CAD-CAM alkalmazás

8.4.2 A vizsgatevékenység leírása: A gyakorlati vizsga öt részből áll. Ezek a következők: portfólió, alkatrész modellezése CAD szoftverrel, gyártásmodellezés CAM szoftverrel, gyártás CNC szerszámgépen, szakmai beszélgetés.

Portfólió:

A 9-13. évfolyam tanítási területeihez tartozó kiadott feladatok, valamint az összes projektfeladat minden produktuma (maga a darab, vagy az elkészültét igazoló dokumentáció, fénykép, stb.), és százalékos értékelése.

Ezek a következők lehetnek:

- 9. évfolyam: műszaki ábrázolás témához tartozó rajzfeladatok, a fémipari alpmegmunkálások eredményeként munkanapló, elkészült munkadarab és annak értékelése.
- 10. évfolyam: a gépészeti ismeretek témához tartozó intézmény által meghatározott projektfeladat eredménye és értékelése.
- 11. évfolyam: az elkészült rajzfeladatok, valamint a projektmunka eredményeként egy legalább öt alkatrészből álló szerkezet összeállítási rajza 2D környezetben. Az összefüggő nyári gyakorlat tevékenységeit igazoló napló, valamint a gyakorlólé hely által készített értékelés.

- 12. évfolyam: az elkészült alkatrészmodellek képei és rajzai, valamint a projektmunka eredményeként egy legalább öt alkatrészből álló szerkezet képe, és összeállítási rajza 3D parametrikus környezetben. Mérési jegyzőkönyv egy forgásszimmetrikus, illetve egy síklapokkal határolt alkatrész geometriai ellenőrzéséről.
- Az összefüggő nyári gyakorlat tevékenységeit igazoló napló, valamint a gyakorlólé hely által készített értékelés.
- 13. évfolyam: A kiválasztott minimum öt, maximum tíz alkatrészből álló (szabványos kötőelemeken kívül) szerkezet komplett műszaki dokumentációjának elkészítése (parametrikus modellek, alkatrész és összeállítási rajzai, robbantott ábra, műszaki leírás) digitális és nyomtatott formában. Tartalmaznia kell továbbá a szerkezet egy esztergálással és egy marással elkészíthető alkatrész megmunkálásának tervezését CAM szoftver segítségével (a kiválasztott munkadarabok műhelyrajzait, a megmunkálásokat tartalmazó CAM állományokat, a szimuláció végeredményét, a CNC programokat, felfogási tervet, szerszámtervet, műveleti lapokat). Amennyiben a modellezett szerkezet alkatrészei nem teszik lehetővé a CAM ismeretek elegendő mélységű bemutatását, akkor tetszőleges esztergálási, marási alkatrésze is készíthető CAM modellezés. Ebben az esetben viszont ügyelni kell arra, hogy alkatrészenként legalább 5 jellemző megmunkálási művelet kerüljön bemutatásra.
- Kétéves szakmai képzés esetén a fenti tartalom a vonatkozó évfolyam szakmai tartalmának megfelelően módosul.

A portfólió bővíthető az intézmény saját specialitásaival, versenyeken elért eredmények dokumentumaival, valamint a tanuló saját érdeklődési köréről szóló, egyéni aktivitások szöveges és képi (rajzok, tervek, fényképek) bemutatása.

Alkatrész modellezése CAD szoftverrel:

- Adott közepesen összetett, esztergálással vagy marással elkészíthető alkatrész modellezése parametrikus környezetben. Az alkatrész geometriai méreteinek meghatározása kézi mérőeszközökkel történjen! A feladat során el kell készíteni a gyártáshoz szükséges műhelyrajzot.

Gyártásmodellezés CAM szoftverrel:

- Adott alkatrészmodell és előgyártmány, valamint technológiai utasítások alapján az alkatrész gyártásához szükséges műveletterv elkészítése, valamint a gyártás modellezése CAM szoftver használatával. A feladat során el kell készíteni a gyártás szimulációját, a művelettervet, a felfogási tervet, és a szerszámtervet.

Gyártás CNC szerszámgépen:

- Adott alkatrész legyártása CNC szerszámgépen a rendelkezésre álló CNC program, szerszámok, technológiai utasítások alapján. A feladat során elvégzendő a szerszámgép, a szerszámok, valamint a munkadarab minden beállítása, forgácsolás.

Szakmai beszélgetés:

- A vizsgázó a gyakorlati feladatmegoldás közben válaszol a vizsgabizottság tagjainak kérdéseire, illetve bemutatja tevékenységét.

8.4.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 360 perc

Alkatrész modellezése CAD szoftverrel 120 perc

Gyártásmodellezés CAM szoftverre 120 perc

Gyártás CNC szerszámgépen 120 perc

A szakmai beszélgetésre a feladatok megoldása közben kerül sor. Időtartama legfeljebb 5 perc.

8.4.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 60 %

8.4.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

A vizsgaszervező feladatrészenként külön feladatsort, értékelési útmutatót, értékelőlapot állít össze. Az egyes vizsgatevékenységeket százalékos formában kell értékelni.

Alkatrész modellezése CAD szoftverrel vizsgarész értékelése:

Az alkatrész tartalmaz minden geometriai részletet 10%

Az alkatrész méretei hibahatáron belül (névleges méret) 10%

azonosak a mintadarabéval

A parametrikus modell vázlatai teljesen meghatározottak 10%

Anyagtulajdonságot beállította 5%

Megfelelő rajzlapot választott, szövegmezőt kitöltötte	5%
Elegendő mennyiségű képen mutatja be az alkatrészt	10%
Megfelelően alkalmazza a műszaki rajzi szabályokat (metszet, kitörés, kiemelés...)	15%
Mérethálózat megfelelő	20%
A rajzot ellátta a szükséges technológiai jelölésekkel	15%

Gyártásmodellezés CAM szoftverrel vizsgarész értékelése

A műveleti tervben jó helyen jelezte a munkadarab rögzítését	5%
A gyárthatóság szempontjából megfelelő műveleti sorrendet készített	10%
A műveleti lapon jelezte a megmunkálandó felületeket	5%
Az egyes gyártási műveletekhez megfelelő szerszámot, mérőeszközt választott (nagyoló, simító szerszám eltérő)	10%
Az egyes gyártási műveletekhez megfelelő technológiai adatokat választott	5%
Elkészítette a szerszámtervet (szerszám kódja, leírása, pozíciója)	5%
A modellt beolvasta, beállította a munkadarab nullpontját, megfelelő anyagminőséget választott	5%
Az előgyártmányt beállította	5%
Befogókészüléket kiválasztotta, beállította	5%
Kiválasztotta a megmunkáló gépet	5%
Megadta a megmunkálási alaksajátosságokat, vagy egyértelműen meghatározta a műveletelemekhez tartozó felületeket	10%
Műveletelemenként megfelelő szerszámot választott, szükséges paramétereit beállította.	15%
Műveletelemenként megfelelő gyártási paramétereket állított be	15%
Gyártás CNC szerszámgépen vizsgarész értékelése	
Szerszámgép ellenőrzését elvégezte	10%
Szerszámgépet bekapcsolta, referenciapontokat felvette	10%
Szerszámokat befogta, bemérte	20%

Munkadarabot megfelelően rögzítette	10%
CNC programot betöltötte	10%
Tesztelést elvégezte, gépkezelés	20%
CNC gyártást elvégezte, gépkezelés	20%
Szakmai beszélgetés vizsgarész értékelése	
Tartalmasság	25%
Szakmai nyelv	25%
Kommunikációs készség	25%
Szakmai hozzáértés, összefüggések látása	25%

A portfólió értékelése

A kötelező tartalmi részek évenkénti átlagolása, valamint az évenkénti eredmények átlagolása alapján. A kötelező részekben felüli kiegészítő tartalmak az addig elért teljesítményt 10%-kal, de maximum 100%-ig növelhetik.

Kiegészítő tevékenységek a kötelező elemeken túli értékelés szempontjai

Kiegészítő tevékenységek mennyisége kettő, vagy azt meghaladó	2%
Tartalmasság	4%
Külsőalak	2%
Kiemelkedő eredmény	2%

Az egyes vizsgarészek az alábbi arányban számítanak be a projektfeladat végső értékelésébe.

Portfólió	20%
Alkatrész modellezése CAD szoftverrel	25%
Gyártásmodellezés CAM szoftverrel	25%
Gyártás CNC szerszámgépen	25%
Szakmai beszélgetés	5%

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 központi interaktív vizsga során rendszergazda, oktatástechnikus vagy informatikus rendelkezésre állása javasolt a vizsga zavartalan lebonyolítása érdekében.

- A projektfeladat elkészítése során a szakképesítés oktatásához szükséges végzettséggel és szakképzettséggel rendelkező szakember jelenléte szükséges a zavartalan és biztonságos munkavégzés lebonyolítása érdekében.

8.6 A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges tárgyi feltételek: Interaktív feladatrész megoldásához:

- Számítógép, operációs rendszer, 2D CAD szoftver, internet kapcsolat Projektfeladat megoldásához:

Alkatrész modellezése CAD szoftverrel

- Számítógép, operációs rendszer
- 3D parametrikus modellezésre alkalmas CAD szoftver
- Esztergálással, vagy marással megmunkálható alkatrészek a vizsgázók számának megfelelő mennyiségben.
- Szükséges mérőeszközök (tolómérő, vonalzó, mérőszalag, szögmérő)
- Elkészült dokumentumok tárolására szolgáló tárhely Gyártásmodellezés CAM szoftverrel
- A feladat tárgyát képző alkatrész, valamint szükség esetén az előgyártmány parametrikus szilárdtest modellje a CAM szoftver által megnyitható fájlformátumban.
- A feladat elkészítéséhez szükséges számítógépes hardver, illetve szoftver. (CAM, szövegszerkesztő, táblázatkezelő)
- Elkészült dokumentumok tárolására szolgáló tárhely

Gyártás CNC szerszámgépen

- CNC program a feladat tárgyát képző alkatrészhez
- CNC esztergagép, CNC marógép a szükséges mennyiségben
- Forgácsoló szerszámok, befogókészülékek
- Mérőeszközök (tolómérő, mikrométer)
- Általános, egyéni és technológia specifikus védőeszközök és felszerelések
- Munkabiztonsági, tűzvédelmi és elsősegély-nyújtási felszerelés

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

8.8 A szakmai vizsga eredményébe az ágazati alapvizsgát az alábbi súlyarányokkal kell beszámítani:

Ágazati alapvizsga: 20%, Szakmai vizsga: 80 %

8.9 A vizsgán használható segédeszközökre és egyéb dokumentumokra vonatkozó részletes szabályok

- Nem programozható számológép használata megengedett
- Az intézményi vagy gyakorlati helyen való oktatás során rendszeresen használt papír alapú segédlet. (műszaki táblázatok, anyag táblázatok)

8.10 Szakmairány megnevezése: Ipar

8.11 Szakmai vizsgára bocsátás feltétele:

8.11.1 valamennyi előírt képzési évfolyam és az egybefüggő szakmai gyakorlat eredményes teljesítése.

8.11.2 szakmához kötődő további sajátos követelmények: -

8.12 Központi interaktív vizsga

8.12.1 A vizsgatevékenység megnevezése: Gépészmérnök ismeretek – ipar szakmairány

8.12.2 A vizsgatevékenység leírása:

A központi interaktív vizsgafeladat – számítógépes környezetben – szöveges feladatokról, tesztfeladatokról, számítást igénylő és ábraelemzési feladatokról, számításos feladatokról valamint rajzkészítési feladatokról áll és a következő tanulási eredmények mérésére és értékelésére irányul: gépi forgácsolás alapjai, anyagismeret és gyártástechnológia, gyártáselőkészítés, mechanika, gépszerkezet, műszaki rajz, gépelemek, műszaki mérés, automatizálás, szerelés és karbantartás, vezérléstechnikai alapismeretek, munkavédelem, környezetvédelem.

- A szöveges feladatok az alábbi típusok lehetnek: ismertetés, csoportosítás, fogalom meghatározás, működési ábra alapján szerkezeti részek megnevezése, működés leírása. □
Tesztfeladatok az alábbi típusok lehetnek: egyszerű választás, többszörös választás, négyféle asszociáció, igaz-hamis állítások.
- A számítást igénylő és ábraelemzési feladatok az alábbi típusok lehetnek: folyamatleírás, hiányos szöveg kiegészítése, ábra részeinek megnevezése, ábra kiegészítése, következtetések levonása ábrák alapján.
- A számításos feladatok elsősorban a gépelemekkel kapcsolatos elemi számítások (áttétel, elemi fogazat, tőrések és fékek nyomatéka) elvégzése számpéldáin alapulnak.

- A rajzkészítési feladatokat 2D CAD szoftverrel kell elkészíteni és a műszaki rajz valamint a gépelemek témakörökre korlátozódnak.

8.12.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 180 perc

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

8.12.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

- Az interaktív vizsgatevékenység feladatainak és javítási-értékelési útmutatójának elkészítéséről a szakképzésért felelős miniszter a szakmai vizsga nyelvén gondoskodik. A feladat és a vizsgafeladathoz tartozó útmutató alapján a számítógép által véletlenszerűen generált vizsgafeladatsort kell az interaktív vizsgán megoldani.
- 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 feladtnál 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:

Szöveges feladatok	10 %
Tesztfeladatok	10 %
Számítást igénylő és ábraelemzési feladatok	20 %
Számításos feladatok	30 %
Rajzkészítési feladatok	30 %

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

8.13 Projektfeladat

8.13.1 A vizsgatevékenység megnevezése: Gépésztechnikus gyakorlatok – ipar szakmairány

8.13.2 A vizsgatevékenység leírása:

I. rész: Ipari környezetben használatos gép, gépegység vagy berendezés időszakos felülvizsgálata és karbantartása

A vizsgafeladat az alábbi tanulási eredmények mérésére és a szakmai cselekvőképesség értékelésére irányul: gépi forgácsolás alapjai, anyagismeret és gyártástechnológia, gyártáselőkészítés, mechanika, gépszerkezetan, műszaki rajz, gépelemek, műszaki mérés, szerelés és karbantartás, munkavédelem, környezetvédelem.

A gyakorlati vizsga ezen részében a vizsgázó egy összetett feladatot old meg egy ipari környezetben használatos gép, gépegység vagy berendezés időszakos felülvizsgálatával és karbantartásával kapcsolatban.

A vizsgafeladatnak az alábbi részfeladatokat tartalmaznia kell:

- A gép, gépegység vagy berendezés működésének ellenőrzése.
- A gép, gépegység vagy berendezés szétszerelése, karbantartásának elvégzése és műszaki hibáinak elhárítása.
- A hibás alkatrészeletről felvételezési vázlat készítése.
- A hibás alkatrész (gépelem) helyett a pót- vagy cserealkatrész elkészítése az arra alkalmas forgácsolási vagy forgács nélküli alakítási technológiákkal. • Az elkészített alkatrész (gépelem) beépítése.
- A gép, gépegység vagy berendezés összeszerelése.
- A kenési terv szerint a hajtóművek olajcseréjének illetve a szükséges zsírzások elvégzése.
- Próbaüzem után a működés paramétereinek vizsgálata, a szükséges korrekciók elvégzése, a folyamat dokumentálása.
- Számítógépen rögzített gépátadási jegyzőkönyv készítése.
- A munka elvégzésének menetéről számítógépen rögzített szerelési- és gyártási műveletterv készítése.

A feladatok megoldásához, a dokumentáláshoz szükséges az adatok számítógéppel történő feldolgozása, és az információ hasznosítása.

A gépátadási jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell a szükséges ábrákat, adatrögzítő táblázatokat és értékeléseket. A jegyzőkönyvi minta a vizsgázó számára kitöltésre kész állapotban előre nyomtatható, és a feladatlap részét képezi.

II. rész: Gépek vezérlése

A vizsgafeladat az alábbi tanulási eredmények mérésére és a szakmai cselekvőképesség értékelésére irányul: műszaki rajz, gépelemek, műszaki mérés, automatizálás, szerelés és karbantartás, vezérléstechnikai alapismeretek, munkavédelem, környezetvédelem.

A gyakorlati vizsga ezen részében a vizsgázó egy vezérlési feladatot hajt végre, melynek során:

- kapcsolási rajzot készít hagyományos pneumatika, elektropneumatika vagy PLC technika felhasználásával, majd
- a megtervezett kapcsolást összeállítja és működteti.

A gyakorlati vizsgafeladatok elvégzése során a vizsgázónak be kell tartania a munkavédelmi szabályokat és használnia kell a szükséges egyéni és kollektív védőeszközöket.

8.13.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: összesen 360 perc

I. rész: 270 perc

II. rész: 90 perc

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

I. rész: 70%

II. rész: 30%

8.13.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

Az értékelés értékelési útmutató alapján történik, amely a vizsgázó tanulási eredményét, így többek között manuális munkáját, szakszerűségét, munkavégzési biztonságát, az elkészült dokumentumok minőségét és szakmai tartalmát illetve az eredmény pontosságát minősíti.

I. rész

A munka tárgyának tanulmányozása és értelmezése	5 %
A működőképesség ellenőrzése	5 %
Szétszerelés, karbantartás elvégzése, műszaki hibák elhárítása	5 %
Hibás alkatrészelevezési vázlat készítése	10 %
Pót- vagy cserealkatrész elkészítése	15 %
Elkészített alkatrész beépítése	5 %

Összeszerelés	5 %
Olajcsere, zsírzsák elvégzése	5 %
Próbaüzem, működés paraméterek vizsgálata, korrekciók elvégzése	10 %
Gépátadási jegyzőkönyv készítése	15 %
Számítógépen rögzített szerelési- és gyártási műveletterv készítése	20 %

II. rész

A munka tárgyának tanulmányozása és értelmezése	5 %
Kapcsolási rajz készítése	40 %
A megtervezett kapcsolat összeállítása, működtetése	55 %

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

8.14 A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges személyi feltételek:

- A központi interaktív vizsga során rendszergazda, oktatástechnikus vagy informatikus rendelkezésre állása javasolt a vizsga zavartalan lebonyolítása érdekében.
- A projektfeladat elkészítése során a szakképesítés oktatásához szükséges végzettséggel és szakképzettséggel rendelkező szakember jelenléte szükséges a zavartalan és biztonságos munkavégzés lebonyolítása érdekében.

8.15 A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges tárgyi feltételek:

- Számítógép.
- CAD szoftver.
- Kézi forgácsolás szerszámai, eszközei.
- Gépi forgácsolás szerszámgépei, szerszámai, készülékei.
- Szerelés eszközei, készülékei.
- Szerelő célszerszámok.
- Irányítás- és vezérléstechnikai eszközök, egységek, szerelésükhöz, működtetésükhöz szükséges eszközök, segédeszközök, anyagok, szerszámok.
- Mérő- és ellenőrző eszközök.
- Általános, egyéni és technológia specifikus védőeszközök és felszerelések.
- Munkabiztonsági, tűzvédelmi és elsősegély-nyújtási felszerelés.

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

8.17 A szakmai vizsga eredményébe az ágazati alapvizsgát az alábbi súlyarányal kell beszámítani:

Ágazati alapvizsga: 20 %, Szakmai vizsga: 80 %

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

Nem programozható számítógép, valamint papír alapú vagy elektronikus műszaki táblázatok, tűréstáblázatok, szabványok használata megengedett a központi interaktív és a projektfeladat vizsgarészeknél.

8.19 Szakmairány megnevezése: Vegyipar

8.20 Szakmai vizsgára bocsátás feltétele:

8.20.1 valamennyi előírt képzési évfolyam és az egybefüggő szakmai gyakorlat eredményes teljesítése.

8.20.2 szakmához kötődő további sajátos követelmények:

8.21 Központi interaktív vizsga

8.21.1 A vizsgatevékenység megnevezése: Gépészmérnöki ismeretek - vegyipar szakmairány

8.21.2 A vizsgatevékenység leírása: A központi interaktív vizsgafeladat szöveges- és

tesztfeladatokból, számításos és rajzelemző feladatokból áll, számítógépes környezetben, és a következő témakörök tanulási eredményeinek mérésére és értékelésére irányul: gépészeti ismeretek, anyagismeret, műszaki ábrázolás és ábraelemzés, kémiai és technológiai ismeretek, vegyipari műveletekkel, készülékekkel és szabályozásukkal kapcsolatos ismeretek, munka- és környezetvédelmi ismeretek.

Szöveges feladatok lehetnek: csoportosítás, fogalom meghatározás, szerkezeti vagy folyamatábra alapján a gépszerkezetek, illetve az ábraelemek megnevezése, hiányos mondatok kiegészítése szókészlet kínálatból.

A tesztfeladatok lehetnek: egyszerű választás, többszörös választás, hozzárendelés (összerendelés), igaz-hamis állítások.

A számításos és rajzfeladatok valamilyen jellemző vegyipari művelet vagy technológia anyag- és/vagy hőmérlegének, teljesítményének, a műveleti készülék jellemző geometriai adatának - pl.: felület, hosszúság, átmérő - meghatározását, illetve a folyamat jellemzőinek azonosítását technológiai folyamatábrák alapján. Készüléktípusok és felhasználási területük azonosítását a készülék rajzképi jelölése vagy metszeti ábrája alapján.

8.21.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 180 perc

8.21.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 40%

8.21.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

- Az interaktív vizsgatevékenység feladatainak és javítási-értékelési útmutatójának elkészítéséről a szakképzésért felelős miniszter a szakmai vizsga nyelvén gondoskodik. A feladat és a vizsgafeladathoz tartozó útmutató alapján a számítógép által véletlenszerűen generált vizsga feladatsort kell az interaktív vizsgán megoldani.
- 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: ○ Szöveges feladatok 20% ○ Tesztfeladatok 30% ○ Számításos és rajzfeladatok 50%
- A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a tanuló a megszerezhető összes pontszám legalább 40%-át elérte.

8.22 Projektfeladat

8.22.1 A vizsgatevékenység megnevezése: Gépészszerelési gyakorlatok - vegyipari szakmairány

8.22.2 A vizsgatevékenység leírása: I. vizsgarész:

Szakmai portfólió bemutatása a képzési idő utolsó két évében (kétéves képzés esetén az utolsó tanévben) végzett gyakorlati tevékenységek összefoglalásával.

- Tartalma: vegyipari berendezések működtetését, szerelését és vizsgálatát tartalmazó gyakorlatokról készült jegyzőkönyvek, mérési adatok, számítások és értékelések bemutatása, különösen az alábbi témakörökből: ○ tartályok, duplikátorok ellenőrzése, vizsgálata, nyomáspróbája, biztonsági szelep beállítása;
 - szivattyú és kompresszor működtetése, szállítási, nyomás és teljesítmény adatok mérése és számítása;

- hőcserélő berendezések - duplikátor, csőköteges vagy lemezes hőcserélő - működtetése, a hőátadási folyamat vizsgálata, nyomás, mennyiség és hőmérséklet adatok mérése és számítása;
 - a gyakorlóhely termelési profiljára jellemző vegyipari művelet vagy technológia végrehajtása, a készülékek működtetéséről és ellenőrzéséről szóló dokumentáció.
- Formája: Számítógépes programmal készített, összefűzött dokumentáció és maximum 20 diából álló prezentáció beadása, illetve feltöltése a vizsgaközpont által biztosított Internetes felületre, a vizsga megkezdése előtt 30 nappal. A beadott prezentációt a vizsgázó a vizsgabizottságnak szóbeli kiegészítéssel előadja, és válaszol a releváns kérdésekre.

II. vizsgarész:

Mérési, folyamatirányítási és készülékszerelési feladatok. A feladatsor különböző feladatokat tartalmaz egy feladatközlő lapon, a vizsgázó a feladatot véletlenszerűen választja ki. A feladatok az ipari folyamatok ellenőrzésével, mérésekkel és a vegyipari berendezések kezelésével és javításával kapcsolatos tanulási eredményeket mérik. Minden feladat a gyakorlathoz kapcsolódó elméleti problémát is tartalmaz, amelyről a gyakorlati feladatot követően a vizsgázó a vizsgabizottság tagjai előtt kifejti a műszaki álláspontját, véleményét. Ez alkalmat ad a vizsgázó kommunikációs készségének és logikus gondolkodásának mérésére is. A gyakorlati feladat elvégzése során a vizsgázónak be kell tartania a munkavédelmi szabályokat és használnia kell az egyéni és kollektív védőeszközöket. A feladatok megoldásához szükséges a mérések digitális szabályozása, az adatok számítógéppel történő feldolgozása, és az információ hasznosítása a mérési eredmények megadásához.

- Tartalma: vegyipari készülék-kezelési és szerelési, valamint folyamatirányítási feladatok a vizsga céljaira előkészített berendezésen, készülékcsoporton. Pl.: ○ tartály vagy keverős duplikátor szerelvényezése, működésének ellenőrzése, feltöltése és leürítése;
- csőhálózat összeállítása szerelési terv alapján, tömítések kiválasztása, beszerelése, nyomásmérő műszer csatlakoztatása, tömörségi, tömörzárási próba elvégzése;
- centrifugál szivattyú vagy csavarszivattyú szét- és összeszerelése, tömítéscsere, szerelvények csatlakoztatása;

- mérési és folyamatirányítási feladat - nyomás, hőmérséklet, anyagáramlás beállítása tartályok, vegyipari készülékek között. Vegyipari készülékek hűtése és fűtése, a hűtő- vagy fűtőközeg kezelése, munkavédelmi feladatai;
- vegyipari típus-berendezés (szűrő, centrifuga, bepárló, desztilláló, szárító stb.) üzembe helyezése, működésének ellenőrzése, az üzemeltetési paraméterek beállítása, az üzemmenet dokumentálása, majd a berendezés leállítása;
- folyamatirányítási rendszerrel működő vegyipari berendezés, vagy OTS szimulációs programkészülék üzembe helyezése a vezérlőpanelen keresztül. Az üzemmenet ellenőrzése, naplózása, a lehetséges hibajelzések elemzése.
- Formája: A vizsgázó az elkészült feladatról számítógépes jegyzőkönyvi dokumentumot készít a szükséges ábrákkal, adatrögzítő táblázatokkal és értékelésekkel. A jegyzőkönyvi minta a vizsgázó számára kitöltésre kész állapotban előre nyomtatható, és a húzott feladatlap részét képezi. A feladat megoldása során a vizsgázó a papíralapú dokumentációra jegyzeteket készíthet, mérési adatokat rögzíthet, de a vizsga jegyzőkönyv végleges formája elektronikus.

8.22.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 270 perc

I. vizsgarész: 30 perc, (ebből a felkészülés, előkészítés 15 perc)

II. vizsgarész: 240 perc

8.22.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 60%

A vizsgatevékenységen belül az I. vizsgarész aránya: 30%

A vizsgatevékenységen belül a II. vizsgarész aránya: 70%

8.22.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

I. vizsgarész:

Az összeállítás tartalma, a bemutatott gyakorlatok, mérések nehézsége 10%

A bemutatott gyakorlatok, mérések szakszerűsége és pontossága 25%

Az összeállítás formai megjelenése, minősége, igényes kivitele 25%

A vizsgázó előadásmódja, a megfogalmazás szakszerűsége 20%

A vizsgázó válaszainak helyessége a feltett releváns kérdésekre 20%

II. vizsgarész:

A feladat tanulmányozása és értelmezése	5%
A feladatban szereplő berendezés azonosítása	5%
A berendezés szerelvényeinek és műszereinek azonosítása	10%
A feladat végrehajtásához szükséges eszközök kiválasztása	10%
A szerelési vagy kezelési feladat szakszerűsége	20%
A feladathoz tartozó ipari mérések pontossága	15%
A mérési eredmények értelmezése, feldolgozása, számítása	10%
A gyakorlatról készített jegyzőkönyv tartalma, értékelése	10%
A munkavédelmi eszközök kiválasztása és használata	10%
A munka-, tűz- és balesetvédelmi szabályok betartása	5%
A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a tanuló a megszerezhető összes pontszámok legalább 40%-át elérte vizsgarészenként.	

8.23 A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges személyi feltételek:

- A központi interaktív vizsgához valamint a projektfeladat portfólió részének bemutatásához rendszergazda, oktatástechnikus vagy informatikus rendelkezésre állása javasolt.
- A projektfeladat gyakorlati vizsgarészenek lebonyolításához a vizsga berendezések kezelésében, működtetésében való gyakorlattal rendelkező szakember jelenléte szükséges a zavartalan és biztonságos munkavégzés lebonyolítása érdekében

8.24 A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges tárgyi feltételek:

- Számítógép az interaktív vizsgafeladat valamint számítógép és projektor a projektfeladat első részéhez.
- A vizsga helyszínén olyan vegyipari berendezések, amelyeken, vagy kijelölt részeiken az üzemeltetési, szerelési és javítási feladatok elvégezhetők.
- Jellemzően:
 - Szerelhető és szerelvényezhető keverős készülék - autokláv fűtési, hűtési lehetőséggel, ellenőrző és irányító műszerekkel
 - Csőhálózat összeállítására alkalmas szerelő berendezése szerelvényekkel, műszerekkel és szerelési segédanyagokkal

- Szivattyú vizsgáló, mérő- és szerelőhely
- Hőcserélő vizsgáló, mérő- és szerelőhely
- Szűrési vagy centrifugálási feladat elvégzésére alkalmas berendezés vizsgáló, mérő- és szerelőhely
- Desztillálási vagy bepárlási és szárítási feladat elvégzésére alkalmas berendezés vizsgáló, mérő- és szerelőhely
- Vegyipari műveleti típusberendezések hiányában komplex üzemeltetői feladatot szimuláló OTS rendszer programokkal és folyamatirányítási rendszerrel

8.25 A vizsgatevékenységek alóli felmentések speciális esetei, módja, és feltételei:

-

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

8.27 A vizsgán használható segédeszközökre és egyéb dokumentumokra vonatkozó részletes szabályok

- A tanuló író- és rajzeszközöket, szöveges adat tárolására és megjelenítésére nem alkalmas kézi számológépet használhat.

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