

KÉPZÉSI ÉS KIMENETI KÖVETELMÉNYEK

IPARI SZERVIZTECHNIKUS SZAKMA

1. A szakma alapadatai

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Specializált gép- és járműgyártás
- 1.2 A szakma megnevezése: Ipari szerviztechnikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0715 19 07
- 1.4 A szakma szakmairányai: -
- 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: 225 óra, Érettségire épülő oktatásban: 160 óra

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

Automatizált gyártóberendezés ellenőrzését, időszakos karbantartási tevékenységeit tervezi, szervezi, irányítja, végrehajtja a korszerű karbantartási filozófiák alkalmazásával. Szemrevételezéses és műszeres hibameghatározást végez magas automatizáltságú berendezésekben, elektromos, pneumatikus, elektropneumatikus, hidraulikus alrendszerekben. Technológiai dokumentáció alapján végrehajtja a hibás alkatrész cseréjét, elvégzi az új alkatrész beállítását, adott esetben paraméterezését. Ipari kommunikációs hálózatok beállítását végzi, annak esetleges hibáját feltárja és elhárítja. Kapcsolási, vezérlési rajz segítségével PLC-k beüzemelését, a programok áttöltését, archiválását végzi. A PLC-hez kapcsolt automatikai berendezéseken műszeres méréssel hibát keres. A technológiai folyamatok ismeretével robotcellákat üzemeltet, a termelés folyamatában jelentkező hibákat előírás szerint elhárítja. Robotvezérlő programját kezeli, paraméterezi. Kisfeszültségű villamos berendezéseknél elvégzi a hibakereséshez, beüzemeléshez tartozó egyszerűbb villamos méréseket. Alkalmas az erősáramú ismereteket megkövetelő (karbantartói) munkakör betöltésére.

3. A szakmához rendelt legjellemzőbb FEOR szám

Szakma megnevezése	FEOR-szám	FEOR megnevezése
Ipari szerviztechnikus	3122	Villamosipari technikus (elektronikai technikus)

4. A szakképzésbe történő belépés feltételei

4.1 Iskolai előképzettség:

Alapfokú iskolai végzettség

4.2 Alkalmassági követelmények

4.2.1 Foglalkozás egészségügyi 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;
- lágyforrasztás eszközei;
- szegecskötés (csőszegecs, popszegecs) létesítésének eszközei;
- labor-tápegység;
- védőfelszerelések;

5.2 Eszközjegyzék szakirányú oktatásra

- szerelés kisgépei, kéziszerszámai
- mechanikus mérőeszközök
- elektromos mérőeszközök, diagnosztikai eszközök
- gyártósor szimulációs oktatóegységek
- gyártósori speciális eszközök, szerszámok, készülékek
- pneumatika –és hidraulika oktatóablák és elemek
- elektropneumatikus-, elektrohidraulikus elemek
- speciális szerelőszerszámok hidraulikához, pneumatikához
- szenzorok
- villamos vezérlőberendezések alapkészülékei
- hajtástechnikai elemek (frekvenciaváltók, szervóhajtások)
- PLC és perifériái
- vizualizációs eszközök
- biztonsági (Safety) eszközök
- ipari buszrendszer (Profibus, ProfiNet, Inteligensterepi eszközök)
- szimulációs és tervező szoftverek
- számítógépes mérés és adatgyűjtés szoftverei
- gyártócella ipari robottal
- digitális kamerarendszerek
- RFID eszközök
- számítógép (notebook, PG) megfelelő (vállalati) szoftverekkel
- munkabiztonsági és elsősegélynyújtási eszközök
- védőfelszerelések
- erősáramú kapcsolóberendezések, szekrények, szerelési anyagok
- Ipar 4.0 modell

- érintésvédelmi/túláramvédelmi eszközök
- villamos védőberendezések alapkészülékei
- fémmegmunkáló szerszámgépek

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 kötéseket 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

Sorszám	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 egyszerű, fémből készült alkatrészek gyártásához szükséges eszközöket, szerszámokat, kisgépeket. Előkészíti a munkahelyet, és elrendezi a munkavégzéshez szükséges szerszámokat, eszközöket.	Vizualizálni tudja a műszaki rajon szereplő alkatrészt. Ismeri a gyártási műveletekhez használható szerszámokat, készülékeket és 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 kiségekkel 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 alkatrészek méreteit mérőeszközökkel ellenőrzi.	Ismeri az adott alkatrész geometriájának megfelelő, és az adott méret meghatározásához szükséges mérőeszközöket.	Elkötelezett a hibás munkadarabok számának csökkentése, illetve a mérőeszközök állagának megőrzése mellett.	Eldönti, hogy a 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. Felelősséget érez a pontos és szakszerű munkavégzés kapcsán.	Önállóan elvégzi a kapcsolás összeállítását. A kapcsolás működőképességét ellenőrzi.

7	Egyszerű villamos áramkörökön elvégzi 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. Önállóan 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 dokumentálja. Szövegszerkesztő, vagy táblázatkezelő programban rögzíti a mérési eredményeket.	Ismeri a gyártási és mérési dokumentációk típusait és azok kötelező tartalmát.	Elkötelezett a végzett munka pontos dokumentálása iránt.	Felelősséget vállal a 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	Alkalmazza a vonatkozó munka-, tűz-, baleset- és környezetvédelmi előírásokat, baleset esetén elsősegélyt nyújt.	Ismeri a vonatkozó munka-, tűz-, baleset- és környezetvédelmi előírásokat.	Fontosnak érzi, hogy munkája során a vonatkozó munka-, tűz-, baleset- és környezetvédelmi előírásokat betartsa.	Munkáját önállóan végzi, a veszélyhelyzetekben saját felelősségére cselekszik.
2	Dokumentáció alapján elvégzi a pneumatikus, elektropneumatikus és hidraulikus rendszerek elemeinek beállítását, működésének tesztelését.	Ismeri a pneumatikus, elektropneumatikus és hidraulikus rendszerek alapelemeinek felépítését, rajzjelét, működését. Ismeri a csővezeték csatlakozási módjait. Ismeri a szereléshez szükséges szerszámok használatát.	Nyitott az új pneumatikus, hidraulikus elemek megismerésére. Elkötelezett a dokumentáció szerinti munkavégzésre, utasítások betartására.	Munkáját önállóan végzi. A szerelés megfelelő minőségéért felelősséget vállal.
3	Pneumatikus, elektropneumatikus és hidraulikus rendszerekben műszerrel és szemrevételezéssel hibakeresését végezi.	Ismeri a hiba műszeres meghatározásának módját, a diagnosztikai eszközök megfelelő csatlakoztatása mellett.	Fontosnak érzi a hibák gyors és szakszerű felderítését és javítását.	A gazdaságossági szempontok figyelembevételével felelősséget érez a hiba mielőbbi elhárításában.
4	Referenciaazonos alkatrészek cseréjével pneumatikus, elektropneumatikus és hidraulikus rendszerek hibajavítását végzi.	Ismeri a pneumatikus, hidraulikus, elektropneumatikus rendszerek alapelemeit.	Törekszik a korszerű alkatrészek felhasználására.	Felelős a gazdaságossági szempontok érvényesítéséért.

5	Ipari elektronikai vezérlések, frekvenciaváltós hajtások, szervóhajtások paraméterezését, működésének tesztelését elvégzi.	Ismeri az ipari elektronikai vezérlések, frekvenciaváltós hajtások, szervóhajtások felépítését, bekötését, paraméterezését, vizsgálati eljárásait.	Nyitott az új és korszerű készülékek megismerésére és alkalmazására.	Szükség esetén tapasztalt villamos szakember bevonásával végzi munkáját.
6	Dokumentáció alapján villamos hajtástechnikai rendszerekben módszeres hibakeresést végrehajt.	Ismeri a hajtástechnikai elemek illetve a villamos gépek jellemző hibáit, illetve azok diagnosztizálási módszereit.	Elkötelezett a biztonságos munkavégzés mellett.	
7	Villamos hajtástechnikai rendszerek hibajavítását típusazonos alkatrész cseréjével elvégzi.	Felismeri a berendezések meghibásodását, a rendelkezésre álló dokumentációból kiválasztja a csereszabatos alkatrészeket.	Törekszik a legideálisabb, gazdaságilag legoptimálisabb alkatrész kiválasztására.	Az alkatrész cseréjét önállóan végzi.
8	Szenzorokat (optikai, induktív, kapacitív, mágneses) felszerel, beállít, paraméterez és ellenőriz.	Ismeri a különféle típusú szenzorok működési elvét, alkalmazási feltételeit.	Fontosnak tartja az előírások szerinti beállítást, paraméterezést.	Felelősséget vállal a biztonságtechnikai paraméterek beállításáért.
9	Programozható érzékelőket konfigurál és paraméterez.	Ismeri a programozható érzékelők felhasználási területeit, a vonatkozó biztonsági előírásokat és szabványokat. Ismeri a berendezésekhez tartozó szoftverek használatát.	Fontosnak tartja ezen érzékelők előírás szerinti programozását, beállítását.	

10	Irányítástechnikai berendezések vezérlőprogramját betáplálja, módosítja, átmásolja, és a programlefutást felügyeli.	Ismeri a berendezés konfigurálását, a programozásához szükséges szoftvert, adatátviteli elemeit és a programkezelés lépéseit.	Törekszik a precíz, hiba nélküli munkavégzésre.	Felelős a helytelen programlefutásból keletkező károkért. Szükség esetén tapasztalt PLC programozó szakember bevonásával végzi munkáját.
11	Ipari buszrendszereket, hálózatokat, konfigurál, paraméterez, üzemeltet.	Ismeri az ipari buszrendszereket, azok paraméterezési és diagnosztikai lehetőségeit. (Profibus, ProfiNet, EtherCat).		Szükség esetén tapasztalt IT/villamos szakember bevonásával végzi munkáját.
12	Safety rendszerek működését ellenőrzi.	Ismeri a safety rendszerekkel kapcsolatos szabványokat, előírásokat és készülékeket.	Elkötelezett a safety berendezések hibátlan működéséért.	Felelősséget vállal a biztonságtechnikai előírások maradéktalan betartására.
13	Különálló ipari gyártóberendezések összeköttetését, gyártósorra alakítását biztosító szerkezeti elemeket előírás szerint karbantart, javít, típusazonos alkatrészek cseréjét végzi.	Ismeri a gyártásban használt rugalmas szerelési rendszer alapelemeit (mechanikai alapelemeket továbbító technikákat, szalag- és láncvonóelemes szállítóberendezések elemeit, karmozgató technikákat).	A szállítóberendezéseken és azok elemein a tőle elvárható legnagyobb gondossággal végzi munkáját.	Munkáját önállóan végzi a baleset- és, munkavédelmi előírások betartása mellett.
14	Ipari gyártórendszereken szisztematikus és módszeres hibakeresést végez, vezérlőprogram jellemzőit monitorozza és kiértékeli.	Ismeri a vezérlőprogram elemeit, felépítését. Ismeri a programon belüli hibakeresési, monitorozási technikákat.	Feladatát nagy pontossággal végzi, a program hozzáférési korlátok betartása mellett.	Szükség esetén tapasztalt PLC programozó szakember bevonásával végzi munkáját.
15	Egyszerű villamos számításokat végez.	Ismeri az elektrotechnikai alapösszefüggéseket.	Számítások során pontosságra törekszik.	Felelősséget vállal a számítások helyességéért.

16	Gyártó-berendezések időszakos karbantartási tevékenységét megtervezi, irányítja és végrehajtja.	Ismeri és alkalmazza a LEAN alapú korszerű karbantartási filozófiákat (TPM, FMEA, ERCM).	Fontosnak tartja a karbantartási tevékenységek pontos végrehajtását és az azzal kapcsolatos határidők betartását.	Munkaköri feladatát önállóan végzi. Szükség esetén munkatársi, vezetői segítséget vesz igénybe.
17	Karbantartási és javítási tevékenységét a korszerű digitális karbantartási, diagnosztikai és Ipar 4.0-ás eszközöket használva végzi.	Ismeri az Ipar 4.0-ás területeket: cyberfizikai rendszerek, M2M kommunikáció, felhőalapú adattárolás, adatbányászat, RFID azonosítás, QR kód, Wlan. Ismeri a korszerű digitális támogató-, szimulációs-, diagnosztikai- és vizualizációs (virtual reality) rendszereket, digitális alapú karbantartás támogató szoftvert virtuális szemüveget, okostelefont, tabletet és azok használatát.	Belátja a továbbképzésnek és az új ismeretek megszerzésének fontosságát a korszerű karbantartási technikákkal kapcsolatban.	Önállóan, a képzési lehetőségeket maximálisan kihasználva megszerzi a legkorszerűbb ismereteket.
18	Villamos berendezések alap- és hibavédelemének szemrevételezéses és műszeres ellenőrzését elvégzi.	Ismeri az ellenőrzéshez szükséges eszközöket, berendezéseket, mérőműszereket. Tisztában van az ellenőrzés lépéseivel, előírásaival, annak dokumentációjával.	Elkötelezett a tiszta, előírás szerinti, sérülésmentes szerszámok, műszerek eszközök használatában.	Munkája során alapvetően önállóan dolgozik. Képes az önellenőrzésre és a hibák önálló javítására.
19	Védő összekötő-vezető ellenőrzését végzi.	Ismeri a védő összekötő-vezető fogalmát, bekötésének módjait, szabályait, az ellenőrzés lépéseit.	Precíz, hiánytalan munkavégzésre törekszik.	Munkaköri feladatát önállóan végzi. Szükség esetén munkatársi segítséget vesz igénybe.

20	Érintésvédelmi kikapcsolószerveket ellenőriz.	Ismeri a hibavédelmi dokumentációk felépítését. Ismeri a vonatkozó mérési eljárásokat, a készülékek működését és jelöléseit.	Fontosnak tartja az ellenőrzés végrehajtását.	
21	Villamos berendezések feszültségmentesítését és feszültség alá helyezését végzi.	Ismeri a feszültségmentesítés és feszültség alá helyezés lépéseit, sorrendjét, illetve a műveletek dokumentálását.	Pontos, precíz és szabályszerű munkavégzésre törekszik. Átérzi e műveletek fontosságát.	Felelős a szabályos műveleti sorrendért. Teljes felelősséget vállal a hibás műveleti sorrend esetén bekövetkező eseményért.
22	A vonatkozó szabványokat (MSZ HD 60364, MSZ 1585, stb.) betartja.	Ismeri a szabványok felépítését és tartalmát, előírásait.	Folyamatosan figyelemmel követi a szabványok változásait, a biztonsági előírásokat és azok változásait.	Önállóan, dokumentációk, internetes források felhasználásával végzi munkáját.
23	Ipari installációhoz kapcsolódó villamos berendezéseket, fogyasztókat helyez üzembe, ellenőrzi működésüket.	Ismeri a legfontosabb fogyasztók jellemző paramétereit, üzembe helyezésük szabályait.	Fontosnak érzi, hogy tudása naprakész legyen.	
24	Dokumentáció alapján zárlatvédelmi és túlterhelésvédelmi készülékeket kapcsolószekrénybe beépít.	Ismeri a túláramvédelmi készülékeket, azok jellemzőit és kiválasztási szempontjaikat.	Törekszik a lehető legtöbb szakirodalom, gyártói katalógus áttanulmányozására, hogy tudása naprakész legyen.	Önállóan végzi a szerelést, felelősséget vállal a saját munkájáért, minőségért.
25	Ipari gyártórendszereken kapcsoló-készülékeket, kapcsoló-szekrényeket szerel, azokba vezetékeztet, sínezést készít dokumentáció alapján.	Ismeri a vonatkozó szerelési anyagokat, technológiákat és vezetékes-csatlakoztatási lehetőségeket.	A beépítésénél fontosnak tartja a munkavédelmi előírások betartását.	Munkáját önállóan, dokumentáció, összeállítási, kapcsolási, szerelési rajz alapján végzi.

26	Egyszerű hálózatszámítási és méretezési feladatokat elvégez.	Ismeri a vezetékek, túláramvédelmek méretezésének és beállításának alapelveit.	Tudását folyamatosan fejleszti, elkötelezett a korszerű szakirodalom megismerésében.	Szükség esetén villamos végzettségű kolléga segítségét kéri feladata elvégzéséhez.
----	--------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

7. Ágazati alapvizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai

7.1 Az ágazati alapvizsgára bocsátás feltétele: A tanuló, illetve a képzésben részt vevő személy ágazati alapvizsgára az ágazati alapoktatásban való részvétele alapján bocsátható.

7.2 Írásbeli vizsga

7.2.1. A vizsgatevékenység megnevezése: Fémipari és villamosipari alapok.

7.2.2. A vizsgatevékenység 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 síkfelületek, külső vagy belső hengeres felületek, menetek ábrázolása, méretek megadása a műszaki rajz szabályai szerint.
- Villamos kapcsolási rajz alapján a működésre vonatkozó feleletválasztós 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, számításos, rajzkészítési és rövid válaszokat igénylő kifejtős feladatokat.

7.2.3. A vizsgára rendelkezésre álló időtartam: 90 perc

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

7.2.5. A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

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. Az értékelés százalékos formában történik.

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

7.3 Gyakorlati vizsga

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

7.3.1. A vizsgatevékenység 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

7.3.2. A vizsgára rendelkezésre álló időtartam: 240 perc

7.3.3. A vizsgatevékenység aránya a teljes ágazati alapvizsgán belül: 70%

7.3.4. A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

A vizsgatevékenység értékeléséhez a vizsgaszervezőnek részletes értékelő lapot kell összeállítania az alábbi szempontok figyelembevételével:

- 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%.

7.3.4.1. Az értékelés százalékos formában történik.

7.3.4.2. 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: Ipari szerviztechnikus

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: Ipari szerviztechnikus szakmai ismeret

8.3.2 A vizsgatevékenység leírása

25 db szakmai feleletválasztós kérdéssor a következő témakörökből: vezérléstechnikai, szabályozástechnikai ismeretek, méréstechnikai ismeretek, karbantartási ismeretek, pneumatikus-elektropneumatikus, hidraulikus rendszerek karbantartása, ipari hálózatok felépítése, szenzortechnikai elemek szerelése és beállítása, villamos és mechanikai mérések, mérés-adatgyűjtési rendszerek, munka-és környezetvédelem, dokumentációs ismeretek, PLC és kapcsolódó moduljainak ismerete, PLC programozási ismeretek, IPAR 4.0 rendszerek elemeit, termelőberendezéseken végzett hibakeresés, robottechnikai ismeretek, villamos kapcsolókészülékek, túláramvédelmi elemek, hibavédelmi (érintésvédelmi) ismeretek.

Mindegyik feladattípus esetében az interaktív vizsgarendszer által előre megadott válaszlehetőségek közül kell kiválasztani a megfelelő válasz(oka)t.

8.3.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 90 perc

8.3.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 20%

8.3.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

Az értékelés a központi interaktív vizsga összeállított javítási-értékelési útmutatója alapján történik.

A vizsga felépítése:

25 db szakmai feleletválasztós kérdéssor:

- dokumentációs ismeretek (karbantartás, ellenőrzés)	10%
- pneumatikus, hidraulikus rendszerek karbantartása	10%
- kapcsolási rajzok elemzése	15%
- robottechnikai ismeretek	10%
- ipari hálózati ismeretek	10%
- Ipar 4.0 rendszerek elemeinek ismerete	10%
- vezérlés-és szabályozástechnika problémaelemzés	10%
- érintésvédelem, készülékkiválasztás, vezeték méretezés	15%
- munkavédelmi kérdés: kifejtős kérdés, konkrét probléma megoldása	10%

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

8.4 Projektfeladat

8.4.1 A vizsgatevékenység megnevezése: Ipari szerviztechnikus projektfeladat

8.4.2 A vizsgatevékenység leírása

1. rész: Portfólió bemutatása

A. Tanulmányai alatt elkészített projektmunka, és a hozzá kapcsolódó dokumentáció (technológiák, munkafolyamatok) bemutatása, melynek tartalmát a tanuló maximum 10 percen ismerteti a vizsgabizottsággal. A portfólió terjedelme: minimum 5 - maximum 10 oldal (karakterszám megadásával). Elkészítésének módja és formája: elektronikus.

B. Kötelező elem a szakképzés gyakorlati ideje alatt elkészített munkanaplók bemutatása

2. rész: Munkavégzés automatizált termelőberendezésen

Automatizált termelőberendezés vezérlőszekrényében feszültségmentesítés utáni túláramvédelmi/hibavédelmi készülék cseréje és beállítása. Vezérelt berendezés, (aszinkron motor, szervomotor, szelepek) bekötése. A vezérelt berendezéshez tartozó szenzorok, végálláskapcsolók, elmozdulás-érzékelők ellenőrzése, cseréje, beállítása. PLC beszerelése a berendezésbe, bekötése, hálózati kommunikáció diagnosztizálása. PLC vezérlőprogramjának feltöltése. Szerelői ellenőrzés, feszültség alá helyezés. A gyártóberendezés hibás egységének megtalálása, módszeres hibakereséssel a hibák pontos behatárolása, annak dokumentálása. A meghibásodott egység kiszerelése, cseréje, szükség esetén karbantartása. Próbaüzem után a működés paramétereinek vizsgálata, korrekciók elvégzése, a folyamat dokumentálása.

3. rész: A 2. vizsgarészhez kapcsolódó villamos paraméterek meghatározása, elektrotechnikai-elektronikai áramkörök paramétereinek számítása, hálózatszámítási és méretezési dokumentációk elkészítése.

8.4.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 330 perc

8.4.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 80%

8.4.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

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

1. rész: Portfólió bemutatása 10%

2. rész: Munkavégzés automatizált termelőberendezésen

– hibavédelmi/túláramvédelmi készülékek cseréje, szakszerű beépítése 10%

– szabványos feszültségmentesítés, feszültség alá helyezés 10%

– érintésvédelmi ellenőrzés 5%

– PLC beszerelése, bekötése. 5%

– Vezérelt berendezés, (szervomotor, munkahengerek, szelepek) bekötése. 10%

– A vezérelt berendezéshez tartozó szenzorok, végálláskapcsolók, elmozdulás-érzékelők ellenőrzése, cseréje, beállítása. 10%

– PLC konfigurálása programfeltöltés, hálózati kommunikáció diagnosztikája 10%

– A gyártórendszer hibajavításának a módszere, a javítás eredményének és tényének megfelelő dokumentálása 10%

– Alkatrész, illetve szerszámcsere termelő berendezésen. 10%

3. rész: 10%

8.5 A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges személyi feltételek: -

8.6 A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges tárgyi feltételek:

- szerelő célszerszámok
- szereléshez szükséges mechanikus és villamosipari kéziszerszámok
- Notebook (PG) megfelelő szoftverrel
- hálózati kommunikációs eszközök
- mechanikus mérőeszközök
- elektromos mérőeszközök, diagnosztikai eszközök
- gyártósori speciális eszközök, szerszámok, készülékek
- gyártósor modellje
- Ipar 4.0 modell
- vezérlőszekrények
- fémmegmunkáló szerszámgépek
- pneumatika –és hidraulika elemek
- elektropneumatikus-, elektrohidraulikus elemek
- speciális szerelőszerszámok hidraulikához, pneumatikához
- villamos hajtástechnikai elemek
- szenzorok
- a berendezések műszaki dokumentációi
- gépelemek
- PLC oktatókészlet
- érintésvédelmi/túláramvédelmi eszközök
- villamos vezérlőberendezések alapkészülékei
- munkabiztonsági és elsősegély nyújtási eszközök
- védőfelszerelések

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:
számológép, műszaki táblázatok, leírások

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

Csák János
kultúráért és innovációért felelős miniszter nevében és megbízásából