

KÉPZÉSI ÉS KIMENETI KÖVETELMÉNYEK

ERŐSÁRAMÚ ELEKTROTECHNIKUS SZAKMA

1. A szakma alapadatai

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Elektronika és elektrotechnika
- 1.2 A szakma megnevezése: Erősáramú elektrotechnikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0713 04 04
- 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
- 1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése: -
- 1.9 Szakmai oktatás (ágazati alapoktatás és szakirányú oktatás együttes) foglalkozásainak száma (egybefüggő szakmai gyakorlat nélkül):
 - 1.9.1 Tanulói jogviszonyban: 5 éves technikumi oktatásban legalább 2100 óra megtartott foglalkozás (közismereti tartalom nélkül), 2 éves kizárólag szakmai vizsgára történő felkészítésben legalább 2100 óra megtartott foglalkozás.
 - 1.9.2 Felnőttképzési jogviszonyban: az 1.9.1 pont alapján az adott iskola szakmai programjában felnőttképzési jogviszonyban folyó oktatásra meghatározott foglalkozásszám, amelynek 1/4-e kötelezően ágazati alapoktatásra fordítandó.
- 1.10 Egybefüggő szakmai gyakorlat időtartama: Szakképző iskolai oktatásban: -, Technikumi oktatásban: 225 óra, Kizárólag szakmai vizsgára történő felkészítésben: 160 óra

A szakmai oktatás teljes időtartama tanulói és felnőttképzési jogviszonyban egyaránt az 1.9 és 1.10 pontok alatti oktatási idők összege.

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

Alapvető feladata a szervezet energetikai hálózatának üzemeltetése, a villamosenergia-gazdálkodás nyomon követése. Felelősségi körébe tartozik a meddőgazdálkodás, egyszerűbb kiefeszültségű hálózatok vezetékeinek méretezése. Feladata az alkalmazott irányítástechnikai, illetve hajtástechnikai installáció kezelése, összeállítása, üzemeltetése. A villamos-energetikai installáció, villamosenergia-rendszer, alállomások, védelmek teljes körű ismerete, szükség esetén azok átalakítása. Ismeri az alkalmazott villamos gépek jellemzőit, szükség esetén hibafeltárást, javítást végez. A villamosenergia-gazdálkodással összefüggő méréseket elvégzi, az ehhez szükséges mérőműszereket kiválasztja, beköti, a mérési eredményeket rögzíti, a szükséges dokumentumokat elkészíti. Ismeri és alkalmazza a méréstechnikai elveket és eszközöket, valamint a villamos biztonságtechnikai előírásokat. A munkájához szükséges műszaki rajzokat számítógéppel elkészíti. Alapvető villanyszerelői feladatokat végez. Dokumentáció alapján a megújuló energiaforrásokból előállított energia használatának előmozdításáról szóló, 2018. december 11-i (EU) 2018/2001 európai parlamenti és tanácsi irányelv IV. melléklet 6. pont d) alpontjában a fotovoltaikus napenergia-rendszerek üzembe helyezése tekintetében meghatározott ismeretekkel és kulcskompetenciákkal összhangban fotovoltaikus berendezést szerel.

3. A szakmához rendelt legjellemzőbb FEOR szám

Szakma megnevezése	FEOR-szám	FEOR megnevezése
Erősáramú elektrotechnikus	3121	Villamosipari technikus (energetikai technikus)
	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 a szakirányú oktatás megkezdése előtt: 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

- Fémipari kéziszerszámok és kisgépek;
- Villamos mérőműszerek és diagnosztikai eszközök;
- Informatikai és adatrögzítő eszközök;
- Technológiai leírások, szabvány és jogszabály gyűjtemény;
- Véső- és fűrőgépek, ipari porszívók;
- Munkabiztonsági eszközök és egyéni védőfelszerelések;
- Környezetszennyező anyagok gyűjtői;
- Szimulációs szoftverek, tervező szoftverek;
- Villamosipari kéziszerszámok, kisgépek, eszközök;
- Telepített villamos gépek;
- Villamos gépek (aszinkron gép, transzformátor);
- Elosztó és vezérlőszekrény alapvető villamos berendezései:
 - Túlvezeték-védési eszközök;
 - Túláramvédelmi eszközök;
 - Érzékelők, jeladók;
 - Mágneskapcsoló, nyomógomb, jelzőlámpa;
 - Frekvenciaváltók, lágyindítók;
 - PLC, programozható vezérlők;
- Villamos vezérlőszekrény, szerelőpanel, szekrényhűtés eszközei;

- Hosszmérő eszközök, lézeres- és egyéb szintező eszközök;
- Földmunka kéziszerszámai;
- Oszlopállítás eszközei;
- Vezeték-, és kábelszerelés eszközei, présszerszámok;
- Villamoshálózat szerelésének főbb anyagai:
 - Oszlopok, oszlopszerelvények;
 - Szabadvezetékek, kábelek;
 - Szabadvezeték és kábelszerelvények;
 - Elosztó-, kapcsoló- és mérőszekrények;
 - Villamos gépek (transzformátorok, motorok);
 - Világítási berendezések;
 - Védőcsövek (PVC, KPE);

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. A munkafolyamatok elvégzésének során kiemelt figyelmet fordít a környezetvédelmi szempontokra.

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 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 fenntarthatóság szempontjainak érvényesülését.	A munkafeladathoz önállóan választ szerszámokat, eszközöket.

3.	Műszaki rajz alapján előgyártmányt választ, műveleti sorrendtervet készít, majd kézi megmunkálással, és/vagy kigépekkel egyszerű, fémből készült alkatrészeket gyárt.	Ismeri az alkatrészek elkészítéséhez szükséges technológiákat és az anyagok alapvető tulajdonságait.	Pontosan betartja a technológiai utasításokat és környezetvédelmi szabályokat. Törekszik a munkavégzésből adódó kockázat minimalizálására. Törekszik a precíz, környezettudatos 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 alkatrész-csoportokat szerel össze. Villamos kötések és lágyforrasztással készült kötést hoz létre.	Ismeri a kötés kialakításához szükséges eszközöket, szerszámokat, segédanyagokat.	Fontosnak tartja a műszaki dokumentációban szereplő előírások figyelembevételét.	Felelősséget vállal a létrehozott kötés minőségéért. Felelősséget vállal a veszélyes hulladékok szakszerű kezeléséért.
6.	Villamos kapcsolási rajz alapján egyszerű villamos áramköröket állít össze. 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 áramkörökön 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 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 munka-, tűz-, baleset- és környezetvédelmi szabályokat.	Ismeri a munkavégzéssel kapcsolatos munka-, tűz-, baleset- és környezetvédelmi szabályokat.	Elkötelezett a biztonságos, környezettudatos 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.	Papír alapú dokumentáció alapján villamos és mechanikai kötéseket készít.	Ismeri a villamos és mechanikai kötések rajzjeleit. Ismeri az adott technológiának és szabványoknak megfelelő csavaros, préseles, forrasztásos kötési megoldásokat.	A kivitelezést az érvényben lévő szabványoknak, előírásoknak megfelelően végzi, különösen ügyelve a szakítószilárdság, nyomaték értékeire.	Felelősséget vállal a szerelés mechanikai és villamos szilárdságáért.
2.	Digitális és papír alapú dokumentáció alapján lakóépület csatlakozó vezetékét létesít.	Ismeri a lakóépületek hálózatra csatlakozásának múltbéli és aktuális szabvány szerinti műszaki előírásait. MSZ 447	Munkáját ügyfél-orientáltan, az ügyfél igényeit és a szakmai előírásokat együttesen figyelembe véve végzi. A munkavégzés során ügyel a keletkező hulladék szelektív összegyűjtésére.	A létesítési munkát vezetői irányítás mellett végzi. A kivitelezés során felelős a kialakított hálózatrészt élet- és vagyonbiztos megoldásáért. Munkáját a feszültségmentes munkavégzés szabályai szerint végzi.

3.	Az épület jellegének megfelelő, az ügyfél igényeihez igazodó az elosztó engedélyes előírása szerinti fogyasztásmérő-helyet alakít ki vagy szerel.	Ismeri a mérőhelyek kialakítására vonatkozó előírásokat, szabványokat. Ismeri a fogyasztásmérők helyes bekötését és működését.	Munkája során alkalmazza a mérőhelyek kialakítására vonatkozó korszerű megoldásokat. A munkavégzés során ügyel a keletkező hulladék szelektív összegyűjtésére.	A mérőhely kialakítását vezetői irányítás mellett végzi. A kivitelezés során felelős a kialakított mérőhely előírásoknak és szabványoknak való megfeleléséért.
4.	Digitális és papír alapú dokumentáció alapján berendezések kábeles csatlakozó vezetékét létesíti, valamint elkészíti a megvalósulási dokumentációt. Szerelői ellenőrzést végez.	Ismeri a csatlakozó vezetékekre, kábelekre vonatkozó előírásokat. Tisztában van a feszültségés, terhelhetőség fogalmával, a terhelhetőséget befolyásoló tényezőkkel.	Fontosnak tartja a műszaki dokumentációban szereplő valamennyi előírás megismerését.	Szerelési munkákat, szerelői ellenőrzést önállóan végez. Betartja a kábel szerelésére és fektetésére vonatkozó technológiai utasításokat, szabványi előírásokat.
5.	Kisfeszültségű kábelben zsigortechnológiával kábelösszekötést készít.	Ismeri a különböző kábelszerkezetek és a szerkezeti elemek szerepét. Ismeri a kábelszerelési technológiákat.	A munkavégzés során ügyel a keletkező hulladék szelektív összegyűjtésére.	Szerelési munkákat, szerelői ellenőrzést önállóan végez. Magára nézve kötelezőnek tartja a zsigorcsoves kábelösszekötők szerelésére vonatkozó tűzvédelmi és technológiai szabályok betartását.
6.	Motorok indítását, fordulatszámának-, forgásirányának változtatását és fékezéséhez szükséges berendezések telepítését, beüzemelését, mérését, dokumentálását végzi. Fázisjavító megoldásokat alakít ki.	Ismeri a motorvezérlési, a fázisjavítási és a fékezési megoldásokat. Ismeri az üzembe helyezési eljárásrendet. Ismeri a motorok üzembe helyezéséhez szükséges dokumentációkat.	Elkötelezett a motorindítás, fékezés hálózatra, berendezésre gyakorolt hatásának csökkentésére.	Felelősen dönt a túláramvédelmi és túlfeszültség-védelmi berendezések paramétereinek megválasztásáról.

7.	Villámvédelmi berendezést szerel, túlfeszültség- védelmi eszközözt telepít.	Ismeri a villámvédelmi megoldásokat, a túlfeszültség- védelem fokozatait. Ismeri a lakóépületekben kialakított túlfeszültség- védelmi megoldásokat.	Szükség esetén kezdeményezi a túlfeszültség- védelmi előírásoknak megfelelő műszaki megoldások kialakítását.	A villámvédelmi berendezés szerelését vezetői ellenőrzés mellett végzi. Felelősséget vállal a túlfeszültséggel szembeni vagyoni és életvédelmi megoldások megvalósításáért. Betartja a villámvédelem kialakítása során előírt biztonságtechnikai, munkavédelmi előírásokat.
8.	Ellenőrzi a KIF és KÖF hálózat műszaki terveit.	Ismeri a műszaki tervekészítés szabályait. Ismeri a hálózati rajzjeleket. Ismeri a hálózat kialakításának számítási feladatait.	Elkötelezett a kiviteli tervek kritikus ellenőrzése mellett. Ellenőrzési munkáját minőségorientáltan végzi.	Felelős a kiviteli tervek műszaki megvalósíthatóságáért. Hiba esetén a megfelelő szinten jelez.
9.	Villamosbiztonsági szempontok alapján szerelői ellenőrzést végez, működést bírál el, dokumentál.	Ismeri a szerelői ellenőrzés folyamatát. Ismeri az ellenőrzéshez szükséges mérési eszközöket, módszereket, dokumentációkat.	Kritikusan szemléli a villamosbiztonsági berendezés műszaki megoldásait. Ellenőrzését szakmai és esztétikai szempontok figyelembevételével végzi.	Önállóan határozza meg a villamosbiztonsági berendezés ellenőrzéshez szükséges mérési, ellenőrzési módszereket, eszközöket.
10.	KIF és KÖF hálózatok villamosbiztonsági méréseit végzi. Feltárja, dokumentálja, majd korrigálja a hiányosságokat.	Ismeri a szükséges mérési módszereket, eszközöket, a dokumentálás szabályait és a hibajavítási eljárásokat.	Az életvédelem érdekében kritikusan szemléli a villamosbiztonsági megoldásokat.	Felelős a hálózatok biztonságos üzemeltetéséért.
11.	Transzformátort és kapcsolóállomást szerel, telepít, azok üzemállapotait méri.	Ismeri a hálózati műszaki rajzolvasás szabályait. Ismeri a villamos ágazati típusterveket, műszaki kézikönyveket, szabványokat, a szerelési szabályokat, a mérési módszereket.	Szem előtt tartja az állomásokon jelenlévő különböző feszültségzintekből fakadó, valamint a többirányú betáplálásból adódó veszélyhelyzeteket. A munkavégzés során ügyel a keletkező hulladék szelektív összegyűjtésére.	A transzformátor telepítését vezetői irányítás mellett, másokkal együttműködve végzi.

12.	Hálózatok, alállomások védelmi és automatikai berendezéseit üzemelteti, ellenőrzi.	Ismeri a védelmi és automatikai berendezések beállítási paramétereinek meghatározását. Ismeri a paramétereket befolyásoló tényezőket.	Munkája során tudatában van a hibás működésből fakadó veszély és káresemények mértékének. Elkötelezett a paraméterek pontos, precíz beállítása mellett.	Az alállomás védelmi és automatikai berendezéseinek üzemeltetését, ellenőrzését önállóan, dokumentáció alapján végzi.
13.	Ipari kapcsoló- és elosztó berendezést szerel, telepít, karbantart. Energiaelosztó berendezést létesít, szerel, üzemeltet, hibát keres és javít.	Ismeri az ipari kapcsoló- és elosztó berendezések, valamint készülékeik főbb típusait, tudja értelmezni főbb adataikat, ismeri kiválasztásuk menetét, valamint összefüggéseiben ismeri a berendezések kialakítására vonatkozó előírásokat, szabványokat.	Törekszik a készülékek összeszerelésének szakszerű elvégzésére. Precíz, pontos összeszerelést hajt végre. A munkavégzés során ügyel a keletkező hulladék selektív összegyűjtésére.	A szerelési munkálatok során képes önellenőrzésre, a hibát a technológiai előírások betartásával önállóan javítja.
14.	Dokumentáció alapján villamos biztonságtechnikai megoldásokat alakít ki, földelést telepít.	Ismeri a villamos biztonságtechnikai megoldásokat. Ismeri az MSZ HD 60364-4-41 szabvány előírásait.	Elkötelezett a biztonságos üzemeltetés mellett. Szabálykövetően, nagyfokú precizitással végzi munkáját.	Felelősséget vállal a kialakított villamos hálózatrész biztonságos üzemeltetéséért.
15.	Kialakítja és beüzemeli az épületek villamos hálózatainak, berendezéseinek vagyoni- és életvédelmi rendszereit. Vezérlési, jelátviteli hálózatot épít. Szünetmentes tápegységet telepít, üzemeltet.	Ismeri épületek villamos hálózatainak, berendezéseinek vagyoni- és életvédelmi eszközeinek főbb típusait, ismeri kiválasztásuk menetét. Összefüggéseiben ismeri az épületek vagyoni- és életvédelmi rendszereire vonatkozó szabványokat előírásokat.	A vagyoni- és életvédelmi rendszerek kialakítása során figyelembe veszi a különböző rendszerek kompatibilitását. A rendszerek felhasználóbarát kialakítására törekszik. Képviseli a biztonságos üzemeltetést és hatáson érvel a védelmi rendszerek kialakítása mellett.	Felelős a rendszer biztonságos üzemeltetéséért. Önálló javaslatokat fogalmaz meg a rendszer kialakítására. Felelősen dönt a túláramvédelmi és túlfeszültségvédelmi berendezések paramétereinek megválasztásáról.

16.	Alapszinten programozza és telepíti, javítja a hagyományos és intelligens épületek vezérlő és szabályozó berendezéseit.	Ismeri az épületek vezérlő rendszereinek elemeit, programozási lehetőségeit, utasításait és telepítésének szabályait.	Kezdeményező a kialakítandó épületvezérlő rendszerben rejlő lehetőségek kiaknázásában. Fogékony az új megoldások kialakításában. Érdeklődő az új, környezetbarát, környezetterhelést csökkentő technológiai megoldások iránt.	Felelősséget vállal az épületvezérlés minőségéért, felhasználóbarát kialakításért, a felhasználók betanításáért. Önellenőrzést végez, majd az esetleges hibát önállóan javítja.
17.	Köztéri világítási berendezést telepít, javít.	Ismeri a lámpatestek villamosbiztonsági megoldásait. Ismeri a világítóberendezések működését, telepítésének és szerelésének szabályait.	Törekszik az ügyfelei igényeinek figyelembevételére, esztétikus, a környezethez illeszkedő, környezeti fényszerhelést csökkentő megoldások megvalósítására.	A köztéri világítás telepítése során a technológiai és biztonsági előírások figyelembevételével végzi munkáját. Önálló megoldási javaslatokat fogalmaz meg.
18.	Idegennyelvű dokumentáció alapján fotovoltaikus berendezést szerel.	Ismeri a napelemes rendszerek áramgenerátoros működését. Ismeri a fotovoltaikus rendszerek tűzvédelmi és villamosbiztonsági előírásait.	Figyelembe veszi a fotovoltaikus rendszerek működési jellegéből fakadó veszélyforrásokat. Elkötelezett a zöld energiatermelő rendszerek terjesztésében.	A szerelési munkát vezetői ellenőrzés mellett végzi. Betartja a fotovoltaikus rendszerek speciális feszültségmentesítési szabályait.
19.	Feszültségmentesítést és feszültség alá helyezést végez. Feszültségmentesítéskor a hálózatképnek és feszültség szinteknek megfelelő eszközöket használ.	Ismeri a feszültségmentesítés öt lépését MSZ1585 alapján. Ismeri a feszültségmentesítés eszközeit, védőeszközeit.	Törekszik a villamos áram hatásából adódó kockázat minimalizálására.	Biztonsága érdekében a szükséges védőeszközöket használja. Betartja a feszültségmentesítés lépéseinek sorrendjét.
20.	Organizációs bejárást végez.	Ismeri a bejáráshoz szükséges előírásokat, szabványokat. Alapszinten ismeri a FAM technológia alapjait, szabályrendszerét. Ismeri az OTSZ előírásait.	Tudatosan törekszik a kockázatok és veszélyhelyzetek azonosítására.	A bejáráson feltárt kockázatokért a munkatársával közös felelősséggel tartoznak. Az egyéni és csoportos védőeszközök használatára vonatkozó szabályokat betartja.

21.	Rekonstrukció, vagy megszüntetés során villamos berendezést-, készüléket-, hálózati elemet bont.	Ismeri a bontási műveletek technológiai sorrendjét. Ismeri a műveletek magas baleseti kockázatát.	Tudatosan azonosítja a kockázatokat és veszélyhelyzeteket.	A munkavégzés során betartja a munkavédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi szabályokat.
-----	--	---	--	--

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 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 (felhasználható 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, 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-értékelési útmutató alapján történik.

Az egyes feladattípusok aránya és értékelése a teljes vizsgafeladaton belül:

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 40%-át elérte.

7.3 Gyakorlati vizsga

7.3.1 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.

7.3.2 A vizsgatevékenység leírása

Egyszerű geometriájú alkatrészek elkészítése

- darabolás, reszelés, fúrás, menetkészítés, méretellenőrzés, munkadarabok értékelése megfelelés 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) 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 megfelelésére vonatkozóan,
 - o villamos paraméterek mért értékei rögzítését és kiértékelését.

7.3.3 A vizsgára rendelkezésre álló időtartam: 240 perc

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

7.3.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

A vizsgatevékenység értékeléséhez a vizsgát szervező szakképző intézmény részletes értékelő lapot állít össze 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%.

7.3.5.1 Az értékelés százalékos formában történik.

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

7.4 Alapvizsgával betölthető munkakör FEOR száma

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

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

8. A szakmai vizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai

8.1 Szakma megnevezése: **Erősáramú elektrotechnikus**

8.2 Szakmai vizsgára bocsátás feltétele:

8.2.1 A szakmai vizsga megkezdésének feltétele a portfólió elkészítése, valamint a vizsgaközpontnak történő leadása a szakmai vizsga megkezdése előtt legalább 10 nappal. A vizsgaközpont a portfólió leadására korábbi időpontot is meghatározhat.

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

8.2.3 Szakmához kötődő további sajátos követelmények: -

8.3 **Központi interaktív vizsga**

8.3.1 A vizsgatevékenység megnevezése: **Erősáramú elektrotechnikus szakmai ismeret**

8.3.2 A vizsgatevékenység leírása

1. Vizsgarész: Villamos hálózatok és jellemzői

- Villamos hálózatok felépítése, topológiai jellemzői
- KIF és KÖF hálózat, valamint TR állomások műszaki terveivel kapcsolatos feladat
- Vezetékek kiválasztása, méretezésével kapcsolatos feladatok
- Zárlati jellemzőkkel kapcsolatos feladatok
- Kapcsolókészülékek jellemzőivel és kiválasztásával kapcsolatos feladatok
- Hálózati védelmek és automatikák működésével kapcsolatos feladat
- Rekonstrukciós, vagy megszüntetési munkával kapcsolatos feladat.

2. Vizsgarész: Villamos gépek és fogyasztók jellemzői

- Villamos gépek jellemzői, motorok, generátorok, energiaforrások, transzformátorok, mérőváltók
- Épületvillamosági szerelési módok
- Túláramvédelem
- Áramütés elleni védelem, villám és túlfeszültségvédelem
- Motorvezérlési-, fázisjavítási-, és fékezési megoldásokkal kapcsolatos feladatok
- Villamos üzemi mérésekkel kapcsolatos feladat (áram, feszültség, teljesítmény, villamos energia mérés, villamos biztonságtechnikai mérések)

3. Vizsgarész: Villamos biztonságtechnika, üzemeltetési előírások

- Áramütés elleni védelem és túlfeszültségvédelmi megoldásokkal kapcsolatos feladatok
- Villamos munkabiztonsággal, üzemszervezéssel kapcsolatos feladatok.
- Villamos berendezések üzemeltetése az MSZ 1585 alapján.
- Feszültségmentesítéssel kapcsolatos feladat

8.3.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 45 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 három vizsgarészből egybefüggő feladatsor készül, ahol a vizsgatevékenységen elérhető maximális pontszám az alábbiak szerint oszlik meg:

1. vizsgarész: Villamos hálózatok és jellemzői	30%
2. vizsgarész: Villamos gépek és fogyasztók jellemzői	30%
3. vizsgarész: Villamos biztonságtechnika, üzemeltetési előírások	40%

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

8.4 Projektfeladat

8.4.1 A vizsgatevékenység megnevezése: **Erősáramú elektrotechnikus projektfeladat**

8.4.2 A vizsgatevékenység leírása

1. Vizsgarész

Portfólió bemutatása, szóbeli megvédése, önreflexió.

A portfólióban a vizsgázó bemutatja a tanulmányok alatt elkészített projektmunkát. Kötelező mellékleti elem a szakképzés ideje alatt elkészült munkanaplók bemutatása. A portfólió elvárt terjedelme minimum 10-15 oldal (mellékletek nélkül), kötelezően tartalmazza az alábbi, munkavégzéssel kapcsolatos valamely tevékenységet:

- Szabadvezetékes hálózatépítés, oszlopállítás, szerelvényezés, vezetékterítés, beszállítás, kötések elkészítése
- Kábelhálózat építése, kábeles közvilágítás építése
- Transzformátor állomás létesítése, szerelvényezése
- Elosztószekrény létesítése, szerelése
- Intelligens épületek vezérlőrendszereinek kialakítása
- Vezérlőberendezések építése, programozása

2. Vizsgarész

- Nem hitelesített áramváltós fogyasztásmérőhely kialakítása és főelosztó szerelése, túlfeszültség-védelmi eszköz felszerelése, alap- és hibavédelmi megoldások kialakítása.
- Fogyasztásmérő mérési adatainak kiolvasása, értelmezése.

3. Vizsgarész

Motorvezérléssel kapcsolatos feladat

- Motorvezérlés összeállítása idegen nyelvű dokumentáció alapján.
- Villamos alaphelyiségek mérése, dokumentálása.

4. Vizsgarész:

- Kapcsolási rajzkészítés, szerszám és anyagjegyzék összeállítása.
- Leírás alapján áramköri kapcsolási rajzot készít, rajzi elemeket azonosít, vagy elrendezési rajzot készít. A kivitelezéshez szükséges szerszám-, és anyagjegyzéket állít össze.

5. Vizsgarész:

- A 2. és a 3. vizsgarészrel kapcsolatos számítási, méretezési, kiválasztási feladatok.
- Vezetékméretezéssel, túláram-védelemmel kapcsolatos feladat (feszültségesség, terhelhetőség, zárlati impedancia).
- Fogyasztók teljesítmény- és energiaigényének, jellemzőinek meghatározása.
- Kábelek és szabadvezetékek szerkezetével, szerelvényeivel kapcsolatos kiválasztási feladat.

8.4.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 345 perc

A portfólió szóbeli bemutatására és megvédésére 10 perc áll a vizsgázó rendelkezésére a teljes időtartamon belül.

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

8.4.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

1. Vizsgarész értékelése: 10%

- Elvégzett feladat szöveges leírása, szakszerű megfogalmazás
- Saját készítésű rajzi dokumentáció megléte
- A kivitelezés fázisainak szakszerű, fényképes dokumentációja
- Portfólió szóbeli megvédése, önreflexió

2. Vizsgarész értékelése: (30%)

- Mérőszekrény felszerelése, fogyasztásmérő elhelyezése, méretlen, mért fővezeték bekötése, esztétikai kivitel 10%
- Villamosbiztonsági megoldások kialakítása, túlfeszültség-védelmi eszköz felszerelése, helyes technológia alkalmazása 5%
- Áramütés elleni védelem kialakítása 15%

3. Vizsgarész értékelése: (30%)

- Vezérlés összeállítása 15%
- Mérés dokumentálása 15%

4. Vizsgarész értékelése: (15%)

- Kapcsolási rajzkészítés, szerszám és anyagjegyzék összeállítása 10%
- Rajzi elemek azonosítása, elrendezési rajzok készítése 5%

5. Vizsgarész értékelése: (15%)

- Számítási, méretezési, kiválasztási, feladat elvégzése 15%

Áramütés elleni védelem kialakításában elkövetett hiba érvénytelen vizsgának minősül!

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

8.5 A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges személyi feltételek:

A vizsga zavartalan lebonyolításához szükséges felelős szakszemélyzet.

8.6 A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges tárgyi feltételek:

- Villanszerelő kéziszerszámok, ksigépek
- Fémipari kéziszerszámok és ksigépek
- Villamos mérőműszerek és diagnosztikai eszközök
- Hosszmérő eszközök
- Informatikai és adatrögzítő eszközök
- Túlfeszültség-védelmi eszközök
- Túláramvédelmi eszközök
- Érzékelők, jeladók
- Mágneskapcsoló, nyomógomb, jelzőlámpa
- Frekvenciaváltók, lágyindítók
- PLC, programozható vezérlők
- Vezeték, műanyagcsatorna
- Villamos gépek (aszinkron gép, transzformátor)
- Mérőhely kialakításához szükséges eszközök, szerszámok
- Vezetékek
- Saruk, érvég-hüvelyek
- Sorkapocs, kötőelem

- 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
- Vonatkozó szabványok
 - Villamos Ágazati Típusterv
 - Készülék-leírások, gépkönyvek
 - Számológép
9. **A vizsgatevékenységek megszervezésére, azok vizsgaidőpontjaira, a vizsgaidőszakokra vonatkozó sajátos feltételek: -**

Jelen képzési és kimeneti követelmény alkalmazása a szakképzésről szóló 2019. évi LXXX. törvény 11.§ (4) bekezdése alapján a közzététel napjától kötelező.

Hankó Balázs
kultúráért és innovációért felelős miniszter nevében és megbízásából