

# 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 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

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 mérés technikai elveket és eszközöket, valamint a villamos biztonságtechnikai előírásokat. Munkájához szükséges műszaki rajzokat számítógéppel elkészíti. Alapvető villanyszerelői feladatokat végez.

### 3. A szakmához rendelt legjellemzőbb FEOR szám

Szakma megnevezése	FEOR-szám	FEOR megnevezése
Erősáramú elektrotechnikus	3121	Villamosipari technikus (energetikai technikus)
Erősáramú elektrotechnikus	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 alapkutatásra**

- lakatos munkahely munkapaddal;
- lakatos, forgácsoló és szerelő kéziszerszámok;
- előrajzolás eszközei;
- elektromos kisgépek;
- fémipari mérőeszközök és ellenőrző eszközök;
- villamos mérőműszerek és diagnosztikai eszközök;
- villamosipari kéziszerszámok és eszközök;
- oldható és nem oldható kötések szerszámai és eszközei;
- védőfelszerelések és védőeszközök;
- munkabiztonsági, tűzvédelmi és elsősegélynyújtási felszerelés;
- számítógép internet kapcsolattal;

##### **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 fúrógépek, 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:
  - Túlvezetés-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 kézi szerszámai;
- 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 alkatrészcsoporthoz 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 alkatrészből felvételi vázlatot készít.	Ismeri a nézeti- és metszeti ábrázolás szabályait. Ismeri a gyártási technológiáknak megfelelő mérethálózat készítésének szabályait.	Törekszik arra, hogy a szabadkézi rajz arányos és áttekinthető legyen.	Önállóan szabadkézi felvételi vázlatot készít.
2.	Műszaki rajz alapján kiválasztja az egyszerű, fémből készült alkatrészek gyártásához szükséges eszközöket, szerszámokat, kisgépeket. Előkészíti a munkahelyet, és elrendezi a munkavégzéshez szükséges szerszámokat, eszközöket.	Vizualizálja a műszaki rajzon szereplő alkatrészt. Ismeri a gyártási műveletekhez használható szerszámokat, készülékeket, kisgépeket, és azok biztonságos használatának szabályait.	Szem előtt tartja a gyártás gazdaságosságát. Fontosnak érzi a rendezett munkakörnyezet kialakítását.	A munkafeladathoz önállóan választ szerszámokat, eszközöket.

3.	Műszaki rajz alapján előgyártmányt választ, műveleti sorrendtervet készít, majd kézi megmunkálással, és/vagy kisgépekkel egyszerű, fémből készült alkatrészeket gyárt.	Ismeri az alkatrészek elkészítéséhez szükséges technológiákat és az anyagok alapvető tulajdonságait.	Pontosan betartja a technológiai utasításokat. Törekszik a munkavégzésből adódó kockázat minimalizálására. Törekszik a precíz és gazdaságos munkavégzésre.	Műszaki táblázat segítségével önállóan kiválasztja a félkészterméket. Szakmai felügyelet mellett meghatározza a gyártási sorrendet. A gyártási műveleteket önállóan végzi.
4.	Az elkészült 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 alkatrészecsoportokat összeszerel. Villamos kötéseket 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 összeállít. Az áramkörü 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 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.	Papíralapú 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 papíralapú dokumentáció alapján lakóépület csatlakozó vezetékét létesít.	Ismeri a lakóépületek hálózatra csatlakozásának múltbéli és az aktuális szabvány szerinti műszaki előírásait. MSZ 447	Munkáját ügyfélorientáltan, az ügyfél igényeit és a szakmai előírásokat együttesen figyelembe véve végzi.	A létesítési munkát vezetői irányítás mellett végzi. A kivitelezés során felelős a kialakított hálózatrész élet- és vagyónbiztos megoldásáért. Munkáját a feszültségmentes munkavégzés szabályai szerint végzi.

3.	Az épület jellegének megfelelő, az ügyfél igényeihez igazodó az elosztó engedélyes előírása szerinti fogyasztásmérőhelyet 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 mérőhely kialakítását vezetői irányítás mellett végzi. A kivitelezés során felelős a kialakított mérőhely előírásoknak és szabványoknak való megfeleléséért.
4.	Digitális és papíralapú 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 feszültségesés, 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 kábelen zsigortechnológiával kábelösszekötést készít.	Ismeri a különböző kábel szerkezetek és a szerkezeti elemek szerepét. Ismeri a kábel szerelési technológiákat.		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 üzembehelyezési eljárásrendet. Ismeri a motorok üzembehelyezéséhez szükséges dokumentációkat.	Elkötelezett a motorindítás, fékezés hálózatra, berendezésre gyakorolt hatásának csökkentésére.	Felelősen dönt a túláramvédelmi és túlfeszültségvédelmi berendezések paramétereinek megválasztásáról.

7.	Villámvédelmi berendezést szerel, túlfeszültség-védelmi eszközt 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 tervkészítés 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 kialakított érintésvédelmi berendezés műszaki megoldásait. Ellenőrzését szakmai és esztétikai szempontok figyelembevételével végzi.	Önállóan határozza meg az érintésvédelmi berendezés ellenőrzéshez szükséges mérési, ellenőrzési módszereket, eszközöket.
10.	KIF és KÖF hálózatok érintésvédelmi méréseit végzi. Feltárja, dokumentálja, majd korrigálja a hiányosságokat.	Ismeri az érintésvédelmi mérési módszereket, eszközöket, a dokumentálás szabályait és a hibajavítási eljárásokat.	Az életvédelem érdekében kritikusan szemléli az érintésvédelmi megoldásokat.	Felelős a hálózatok biztonságos üzemeltetéséért.

11.	Transzformátort és kapcsolóállomást szerel, telepít, azok üzemállapotait méri.	Ismeri a hálózati műszaki rajzolvadási szabályait. Ismeri a villamos ágazati títusterveket, műszaki kézikönyveket, szabványokat, a szerelési szabályokat, a mérési módszereket.	Szem előtt tartja az állomásokon jelenlévő különböző feszültségszintekből fakadó, valamint a többirányú betáplálásból adódó veszélyhelyzeteket.	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 mértékével. 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 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.	<p>Kialakítja és beüzemeli az épületek villamos hálózatainak, berendezéseinek vagyon- és életvédelmi rendszereit. Vezérlési, jelátviteli hálózatot épít. Szünetmentes tápegységet telepít, üzemeltet.</p>	<p>Ismeri épületek villamos hálózatainak, berendezéseinek vagyon- és életvédelmi eszközeinek főbb típusait, ismeri kiválasztásuk menetét. Összefüggéseiben ismeri az épületek vagyon- és életvédelmi rendszereire vonatkozó szabványokat előírásokat.</p>	<p>A vagyon- és életvédelmi rendszerek kialakítása során figyelembe veszi a különböző rendszerek kompatibilitását. A rendszerek felhasználóbarát kialakításra törekszik. Képviseli a biztonságos üzemeltetést és hatásosan érvel a védelmi rendszerek kialakítása mellett.</p>	<p>Felelős a rendszer biztonságos üzemeltetéséért. Önálló javaslatokat fogalmaz meg a rendszer kialakítására. Felelősen dönt a túláramvédelmi és túlfeszültségvédelmi berendezések paramétereinek megválasztásáról.</p>
16.	<p>Alapszinten programozza és telepíti, javítja a hagyományos és intelligens épületek vezérlő és szabályozó berendezéseit.</p>	<p>Ismeri az épületek vezérlő rendszereinek elemeit, programozási lehetőségeit, utasításait és telepítésének szabályait.</p>	<p>Kezdeményező a kialakítandó épületvezérlő rendszerben rejlő lehetőségek kiaknázásában. Fogékony az új megoldások kialakításában. Érdeklődő az új technológiai megoldások iránt.</p>	<p>Felelősséget vállal az épületvezérlés minőségéért, a felhasználók betanításáért, felhasználóbarát kialakításért. Önellenőrzést végez, majd az esetleges hibát önállóan javítja.</p>
17.	<p>Köztéri világítási berendezést telepít, javít.</p>	<p>Ismeri a lámpatestek érintésvédelmi kialakításának megoldásait. Ismeri a világítóberendezések működését, telepítésének és szerelésének szabályait.</p>	<p>Törekszik az ügyfelei igényeinek figyelembevételére, esztétikus, a környezethez illeszkedő megoldások megvalósítására.</p>	<p>A köztéri világítás telepítése során a technológiai és biztonsági előírások figyelembevételével végzi munkáját. Önálló megoldási javaslatokat fogalmaz meg.</p>
18.	<p>Idegen-nyelvű dokumentáció alapján fotovoltaikus berendezést szerel.</p>	<p>Ismeri a napelemes rendszerek áramgenerátoros működését. Ismeri a fotovoltaikus rendszerek, tűz- és érintésvédelmi előírásait.</p>	<p>Figyelembe veszi a fotovoltaikus rendszerek működési jellegéből fakadó veszélyforrásokat.</p>	<p>A szerelési munkát vezetői ellenőrzés mellett végzi. Betartja a fotovoltaikus rendszerek speciális feszültségmentesítési szabályait.</p>

19.	<p>Feszültségmentesítést és feszültség alá helyezést végez. Feszültségmentesítéskor a hálózatképnek és feszültség szinteknek megfelelő eszközöket használ.</p>	<p>Ismeri a feszültségmentesítés öt lépését MSZ1585 alapján. Ismeri a feszültségmentesítés eszközeit, védőeszközeit.</p>	<p>Törekszik a villamos áram hatásaiból adódó kockázat minimalizálására.</p>	<p>Biztonsága érdekében a szükséges védőeszközöket használja. Betartja a feszültségmentesítés lépéseinek sorrendjét.</p>
20.	<p>Organizációs bejárást végez.</p>	<p>Ismeri a bejáráshoz szükséges előírásokat, szabványokat. Alapszinten ismeri a FAM technológia alapjait, szabályrendszerét. Ismeri az OTSZ előírásait.</p>	<p>Tudatosan törekszik a kockázatok és veszélyhelyzetek azonosítására.</p>	<p>A bejáráson feltárt kockázatokért a munkatársával közös felelősséggel tartoznak. Az egyéni és csoportos védőeszközök használatára vonatkozó szabályokat betartja.</p>

## **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 és rajzkészítési feladatokat.

A vizsgára rendelkezésre álló időtartam: 90 perc

**7.2.3** A vizsgatevékenység aránya a teljes ágazati alapvizsgán belül: 30%

**7.2.4** A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

A javítás a feladatsorhoz rendelt 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%

**7.2.4.1** Az értékelés százalékos formában történik.

**7.2.4.2** 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 alkatrészes csoport 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 alkatrészről 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: Erősáramú elektrotechnikus

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: Erősáramú elektrotechnikus szakmai ismeret

8.3.2 A vizsgatevékenység leírása

1. Vizsgarész:

Hálózatokkal, motorvezérléssel, érintésvédelmi és túlfeszültségvédelmi megoldásokkal kapcsolatos feladatok

KIF és KÖF hálózat, valamint TR állomások műszaki terveivel kapcsolatos feladat

Motorvezérlési-, fázisjavítási-, és fékezési megoldásokkal kapcsolatos feladatok

Védelmi automatika működésével kapcsolatos feladat

Érintésvédelmi megoldásokkal, mérésekkel kapcsolatos feladat

2. Vizsgarész: Feszültség alatti munkavégzéssel kapcsolatos feladatok

FAM alpműveletekkel kapcsolatos feladatok

Feszültségmentesítés eljárásrendjével kapcsolatos feladat (MSZ 1585)

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: 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.
- Hálózatokkal, motorvezérléssel, érintésvédelmi és túlfeszültség-védelmi megoldásokkal kapcsolatos feladatok 50%
- FAM kérdések 50%

A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a tanuló 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

A.) A vizsgázó a vizsgára a gyakorlati ideje alatt teljesített feladatokból portfóliót készít, mely bemutatja szakmai fejlődését és tartalmazza a feladatokhoz írt önreflexióját. A portfólió kötelezően tartalmazza az alábbi munkavégzéssel kapcsolatos tevékenységét:

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

B.) Portfólió szóbeli megvédése, önreflexió

2. Vizsgarész

Mérőhely: Háromfázisú, áramváltós idősoros mérés kialakítása

- Mérőszekrény felszerelése, fogyasztásmérő elhelyezése, túláramvédelmi, túlfeszültség-védelmi eszköz felszerelése, érintésvédelem kialakítása, mérőváltók felszerelése, bekötése. Főelosztó szekrény kialakítása.
- Adatátviteli út kialakítása, mérési adatok kiolvasása, értelmezése.

3. Vizsgarész

Motorvezérléssel kapcsolatos feladat

- Motorvezérlés összeállítása idegen-nyelvű dokumentáció alapján
- Villamos alpmennyiségek mérése, dokumentálása

## C.) Kapcsolási rajzkészítés és számítási feladatok

### 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. vizsgarésszel kapcsolatos számítási, méretezési, kiválasztási feladatok

Vezetékméretezéssel, túláram-védelemmel kapcsolatos feladat (feszültségesés, 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

**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 5%
- Túláramvédelmi, túlfeszültség-védelmi eszköz felszerelése, helyes technológia alkalmazása 5%
- Érintésvédelem kialakítása 15%
- Adatátviteli út kialakítása, mérési adatok kiolvasása, értelmezése (5%)

#### 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%

Érintésvédelmi, illetve életbiztonsági hiba elkövetése érvénytelen vizsgának minősül!

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 vizsga zavartalan lebonyolításához szükséges felelős szakszemélyzet.

**8.6** A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges tárgyi feltételek:

- Villanyszerelő kéziszerszámok, kiségek
- Fémipari kéziszerszámok és kiségek
- Villamos mérőműszerek és diagnosztikai eszközök
- Hosszmérő eszközök
- Informatikai és adattároló 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 Típusúterv
- Készülék-leírások, gépkönyvek

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