

KÉPZÉSI ÉS KIMENETI KÖVETELMÉNYEK

ELEKTRONIKAI TECHNIKUS SZAKMA

1. A szakma alapadatai

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Elektronika és elektrotechnika
- 1.2 A szakma megnevezése: Elektronikai technikus
- 1.3 A szakma azonosító száma: 5 0714 04 03
- 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

Az elektronikai technikus a gyártó és kiszolgáló ágazatok elektronikai és elektrotechnikai szakembere. Alapvető feladatai közé tartozik az elektromos, valamint elektronikus berendezések, műszerek tervezése, gyártása, összeszerelése, mérése, javítása és karbantartása. Ismeri és alkalmazza a villamos biztonságtechnikai, illetőleg a korszerű ESD védelmi, minőségbiztosítási előírásokat. Képes egyedi készülékeket dokumentáció alapján megépíteni, mikrovezérlős áramköröket felprogramozni. Javító technikusként felméri egy-egy javítás várható anyag- és időigényét, illetve a várható költségvonzatukat, a javítással kapcsolatos információkat egyeztetni a megrendelővel. Gyártásközi hibaelemzőként, javító technikusként információt szolgáltat a gyártás és a minőségbiztosítás irányába, ezzel támogatva a minőségi és mennyiségi követelmények elérését. Technikusként szakmailag támogatja a hozzá bocsátott műszerészek munkáját. Alkalmazza a korszerű mérés-technikai, diagnosztikai eszközöket. Számítógéppel irányított mérő-, ellenőrző és gyártó eszközöket használ és programoz.

3. A szakmához rendelt legjellemzőbb FEOR szám

Szakma megnevezése	FEOR-szám	FEOR megnevezése
Elektronikai 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:

- elektronikai munkaasztal;
- digitális multiméter;
- labor-tápegység;
- oszcilloszkóp (digitális, min. 2 csatornás, min. 50 MHz-es, tároló);
- funkciógenerátor;
- elektronikai fogók, csipeszek;
- vezeték-előkészítés eszközei, fogói;
- furat- és felületszerelt forrasztás, kiforrasztás eszközei;
- számítógép;
- mikrovezérlő programozás eszközei és szoftverei;
- PLC oktatókészlet;
- egyéni védőeszközök;
- szimulációs szoftverek, tervezőszoftverek;
- megépített, vagy szimulált gyártórendszer modell.

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 kisgépekkel 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 meghatá-	Elkötelezett a hibás munkadarabok számának csökkentése, illetve a mérőeszközök állagának meg-	Eldönti, hogy a gyártott munkadarab megfelel-e a rajzi előírásoknak. Felelősséget vállal az általa gyár-

		rozásához szükséges mérőeszközöket.	őrzése mellett.	tott termék minőségéért.
5	Műszaki dokumentáció (összeállítási rajz és darabjegyzék) alapján csavarkötéssel, szegecskötéssel egyszerű alkatrészcsoportokat 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	Elektronikus kapcsolási rajzot készít, értelmez. Beazonosítja egy elektronikus áramkör részáramköreit villamos rajz alapján, felismeri a feladatot. Ismeretlen alkatrész adatlapját megkeresi. A talált információkat kiértékeli. Digitális oktatási anyagokat használ. Szakmai angol nyelvet használ.	Ismeri az elektronikai rajzjeleket és a villamos rajzok készítésének szabályait. Ismeri az elektronikai alkatrészek (diszkrét alkatrészek, mint pl. diódák, térvezérlésű és bipoláris tranzistorok, diák, triak, tiriszor) működését és a jellemző alapkapcsolásokat. Ismeri a műveleti erősítők jellemzőit, alapkapcsolásait. Ismeri az elektronikai alkatrészek adatlapjainak felépítését. Ismeri azokat a csatornákat, amiken keresztül katalóguslapokat keres.		Az információforrásokat és információkat önállóan felkutatja és a talált információkat kiértékeli. Elektronikai alkatrészek angol nyelvű adatlapját önállóan olvassa, értelmezi.
2	Elektrotechnikai, elektronikai számításokat végez. Kisebb és közepes bonyolultságú analóg és digitális áramköröket méretez áramköri törvények, illetve katalógus ajánlások alapján.	Ismeri az elektrotechnikai törvényeket (Ohm, Kirchhoff, feszültségosztás, áramosztás, aktív hálózatok számítása, váltakozó áram törvényei, RL, RC, RLC alapáramkörök). Ismeri az alap analóg (KE, KC,	Törekszik a pontos, szakmailag kifogástalan eredményre. A számítási feladatokban a mértékegységekkel való számolást fontosnak tartja.	Adatlapok alapján, képletgyűjtemény használatával a számítási feladatokat önállóan végzi.

		KS, KD erősítő, többfokozatú tranzistoros erősítők, nagyjelű erősítők, oszcillátorok, feszültségstabilizátorok), digitális (funkcionális hálózatok, sorrendi hálózatok) és kapcsolóüzemű (multivibrátorok, step-up, step-down konverterek) áramkörök méretezési szabályait.		
3	Elektronikus áramköröket épít, éleszt. Az elkészült elektronikus áramkört készre szereli, vagy berendezésbe építi, dokumentációt használ. Elvégzi a szükséges törpe- és kifestésű bekötéseket, huzalozásokat. Gyártási megrendelésekkel kapcsolatos dokumentumokat és műszaki leírásokat készít standard szoftverek alkalmazásával.	Ismeri a NYHL tervezés és készítés alapjait. Ismeri a szakszerű áramkörépítés lépéseit és a vonatkozó munka- és környezetvédelmi előírásokat. Ismeri a kézi beültetés és forrasztás folyamatát, technológiai sorrendjét. Ismeri a törpe- és kifestésű bekötések módjait, biztonsági előírásait. Ismeri a berendezésdokumentációk felépítését, az egyes jelölések értelmezését. Ismeri a szervizdokumentációk felépítését. Ismeri az általa alkalmazott veszélyes anyagokat, illetve azok kezelési, biztonsági előírásait.	A huzalozásnál törekszik az esztétikus elrendezésre. Fontos számára, hogy munkavégzés közben és a munka végeztével is professzionális képet mutasson magáról a rendezett munkaterülettel is. Tisztában van azzal, hogy a hibamentes gyártás alapfeltétele, hogy az előírások szerint végezze a munkáját. A munkavégzés során törekszik a környezetet kímélő technológiák alkalmazására, ügyel a keletkező hulladék szelektív összegyűjtésére.	Az elektronikus áramkörépítést és élesztést mérnöki támogatással, de önállóan végzi. Maradéktalanul betartja az utasításokat. A gyártás során betartja és betartatja a munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi jogszabályokat, előírásokat, a szakmára és egyéb szerelési-javítási technológiára vonatkozó előírásokat, valamint betartja a veszélyes anyagok és hulladékok kezelésére, tárolására vonatkozó szabályokat.
4	A korszerű elektronikai áramkörök gyártási folyamatában az ellenőrzések során kiesett termékek hibáit	Ismeri az elektronikus áramkörök gyártástechnológiai lépéseit, az egyes berendezé-	Fontos számára, hogy a gyártásban előforduló hibákat a legrövidebb idő alatt megtalálja és vissza-	Az elektronikai áramkörök gyártási folyamatában a munkaterületet és munkakörnye-

	<p>megállapítja, javítja. Vállalatirányítási rendszereket használ a gyártási megrendelések tervezésére, lebonyolítására és a határidők követésére. Munkahely (shopfloor) management szoftvert használ, CIP meetingeket szervez, KPI-okat határoz meg.</p>	<p>sek kezelését (pl. SMT gyártósorok elemei, hibrid áramkörök gyártó berendezései). Ismeri a technológiából adódó jellegzetes hibákat (pl. pasztázók, beültető gépek, reflow-kemencék, bondoló gépek tipikus hibái). Ismeri az egyes JEDEC szinteket és a rájuk vonatkozó tárolási előírásokat. Ismeri az ESD alapfogalmait.</p>	<p>jelzést adjon a hiba lehetséges okáról.</p>	<p>zetet a biztonságos munkavégzésnek megfelelően alakítja ki.</p>
5	<p>Meghibásodott elektronikus áramkörben szemrevételezéssel és/vagy villamos mérésekkel megállapítja a hiba okát. A hibás elektronikai áramkört szakszerűen javítja. Az elvégzett méréseket, javításokat szakszerűen dokumentálja. A javítással kapcsolatos információkat a megrendelővel megosztja. A mérőeszközök nyilvántartását vezeti, kalibrálásukat elvégzi, hitelesítésükről gondoskodik. Szakmai nyelven kommunikál. Munkájáról beszámol. Ellenőrzi az elektronikai műszerészek munkáját, szakmai támogatást nyújt.</p>	<p>Ismeri az egyes alkatrészek jellemzőit és vizsgálati módszereiket. Ismeri a gyártási technológiából adódó tipikus hibákat. Ismeri a méréssel történő hibakeresés módszereit. Megismeri a szükséges méréstechnikai alapokat. Ismeri az alaplátványok (DMM, oszcilloszkóp, funkciógenerátor, tápegység) mérési módszereit, lehetőségeit. Ismeri a valós és virtuális műszer fogalmát, különbségét, kezelését. Ismeri a digitális jelek jellemzőit. Ismeri a jellemző terepi buszok jelszintjeit, jelalakjait, adatkéréteit. (pl.: CAN, FieldBUS, MODBUS, Pro-</p>	<p>Törekszik a lehető leghatékonyabb és legpontosabb munkavégzésre. Törekszik a megrendelő által támasztott elvárások lehető leggyorsabb és legalaposabb kielégítésére. A munkavégzés során törekszik a környezetet kímélő technológiák alkalmazására, ügyel a keletkező hulladék szelektív összegyűjtésére.</p>	<p>Az elektronikus áramkörök hibakeresését és javítását önállóan, vagy szükség esetén mérnöki támogatással végzi. Betartja a veszélyes anyagok és hulladékok kezelésére, tárolására vonatkozó szabályokat.</p>

		<p>fibus, ethernet, EtherCAT).</p> <p>Ismeri az általa alkalmazott veszélyes anyagokat, illetve azok kezelési, biztonsági előírásait.</p>		
6	<p>Elektronikai gyártóberendezést kezel, üzemeltet, elvégzi a napi karbantartást. Felismeri a működési rendellenességeket és egyszerűbb mechanikai, illetve villamos hibákat azonosít. Automatizált berendezés meghibásodott részegységét referencia-azonosra cseréli. Vészhelyzetet jelent, részt vesz a mentésben, elsősegélyt nyújt.</p>	<p>Ismeri az elektronikus áramkörök gyártási technológiáit. Ismeri a karbantartás alapjait. Ismeri az egyes berendezések dokumentációjának felépítését, az alkalmazott leggyakoribb jelöléseket a dokumentációkban. Ismeri a pneumatika és elektropneumatika alapjait. Ismeri a szenzortechnika alapjait. Ismeri a vészhelyzet fogalmát és a riasztás, mentés, valamint az elsősegélynyújtás szabályait.</p>	<p>Elfogadja, hogy hibamentes gyártás csak tökéletes állapotú géppel, a kezelési, karbantartási szabályok betartásával lehetséges.</p>	<p>Karbantartás támogató szoftvert, virtuális vizualizációs eszközöket, okos eszközöket használva önállóan dolgozik. Eldönti, hogy az adott hibát meg tudja egyedül javítani, vagy szaksegítséget kell kérnie. Betartja a veszélyes anyagok és hulladékok kezelésére, tárolására vonatkozó szabályokat.</p>
7	<p>Egyszerűbb mikrovezérlő programokat ír. Előre megírt programot tölt fel.</p>	<p>Ismeri a mikrovezérlők programozásának alapjait. Ismeri a mikrovezérlők jellemző lehetőségeit, hardveres kialakítását és a feltöltés folyamatát. Ismeri a jelek mérésének módszereit.</p>		<p>Önállóan módosításokat hajt végre a mikrovezérlő programjában és elvégzi a feltöltést.</p>
8	<p>Egyszerű PLC programot készít. Előre megírt programot tölt fel. Ellenőrzi a berendezés állapotát a program futás közbeni monitorozásával.</p>	<p>Ismeri a PLC-k programozásának alapjait. Ismeri az automatizált berendezések jellemző jelszintjeit. Ismeri a jelek mérésének módszereit.</p>	<p>Törekszik a PLC kiesése miatti gyártás leállás idejének minimalizálására.</p>	<p>A PLC programírást és feltöltést önállóan végzi.</p>

		<p>Ismeri a PLC programok működés közbeni jellemzőit, azok megfigyelésének lehetőségeit.</p>		
9	<p>Alkalmazza a gyártási minőségbiztosítás módszereit. Minőségirányítási és gyártásközi információkat szolgáltat. Hozzájárul a munkafolyamatok folyamatos fejlesztéséhez az üzemben, illetve a saját területén.</p>	<p>Ismeri a korszerű karbantartási módszerek alapjait. Ismeri az SPC alapjait. Ismeri a Lean alap gondolatát. Ismeri a Deming-ciklust (PDCA). Ismeri a hibamegelőzési és problémamegoldó módszerek alapjait (pl. Pareto, SPC, hisztogram, szóródási diagram). Ismeri a gépképesség meghatározásának alapjait annyira, hogy képes legyen adatot szolgáltatni a gépképességet meghatározó szakembernek. Ismeri a KPI-ok fogalmát.</p>	<p>Felismeri, hogy minden kis javítás a folyamatokban, hosszútávon sokat jelent és a folyamatos apró lépések segítenek elérni a hibamentes gyártást.</p>	<p>A minőségbiztosítási előírások és munkautasítások szerint önállóan, szükség esetén szakmai irányítás mellett vesz részt a minőségirányítási folyamatban.</p>
10	<p>A szokatlan jelenségeket és a működési szabálytalanságokat felismeri az IT-rendszereken, intézkedik azok megszüntetéséről.</p>	<p>Ismeri a standard irodai programokat. Ismeri a legfőbb malware típusokat. Ismeri a fishing, spam fogalmát.</p>	<p>Figyelembe veszi az IT-biztonsági célkitűzéseket (hozzáférhetőség, adatintegritás, bizalmasság és hitelesség).</p>	<p>Az adathordozók használatára, elektronikus levelezésre, IT-rendszerek és weboldalak használatára vonatkozó vállalati irányelveket betartja.</p>
11.	<p>Munkavégzése során a munkavédelmi eszközöket rendeltetésnek megfelelően használja.</p>	<p>Megnevezi és ismerteti a munkavédelmi eszközök rendeltetésének megfelelő használatát. Ismeri a munkavégzéssel kapcsolatos munkavédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi</p>	<p>Követi a munkavédelmi szabályok változásait. Elkötelezett a biztonságos munkavégzés mellett.</p>	<p>Felelősséget vállal önmaga és munkatársai biztonságáért. A védőberendezéseket és védőfelszerelést rendeltetészerűen használja. A munkavégzés során betartja a munkavédelmi,</p>

		szabályokat.		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 alapkutatásban 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 (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, feleletalkotós, számításos, rajzkészítési és rövid válaszokat igénylő kifejtős feladatokat.

7.2.3 A vizsgatevékenység végrehatására 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 alkatrészcsoport 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 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) 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 rögzítését és kiértékelését.

7.3.3 A vizsgatevékenység végrehajtására 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 alapoktatás 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: **Elektronikai technikus**

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: -

Központi interaktív vizsga

8.3.1 A vizsgatevékenység megnevezése: **Elektronikai technikus szakmai ismeret**

8.3.2 A vizsgatevékenység leírása

1. vizsgarész: Elektrotechnikai számítások

4-10 különálló feleletválasztásos feladat az alábbiak szerint:

- egyenáramú hálózatokban feszültség, áram, teljesítmény, eredő ellenállás, hatásfok meghatározása;
- soros, vagy párhuzamos RL, RC, RLC hálózatok váltakozó áramú jellemzőinek meghatározása (impedancia, admittancia, határ- és rezonanciafrekvencia, fázisszög);
- rezgőkör méretezés.

2. vizsgarész: Áramkör méretezési feladatok

24-25 feleletválasztásos feladat az alábbiak szerint:

- erősítő alapkioscsolás méretezési feladat;
- műveleti erősítős kapcsolások méretezése;
- egyszerű disszipatív feszültség stabilizátor méretezés, számítás (tranzistoros, vagy stabilizátor IC-vel megvalósított);
- DCDC konverter (buck, boost);
- funkcionális hálózat egyszerűsítése, kialakítása kapukból, multiplexerből;
- számláló áramkör tervezése tárolókkal, vagy számláló IC-vel.

A megadott áramköröket méretezési képletgyűjtemény és/vagy angol nyelvű adatlap segítségével előírt paraméterre méretezi.

A komplex tervezési feladatokat több elemre bontva szükséges számonkérni.

8.3.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 90 perc

8.3.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 15%

8.3.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

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

A két vizsgarészből egybefüggő feladatsor készül, ahol a vizsgatevékenységen elérhető maximális pontszám az alábbiak szerint oszlik meg:

- | | |
|--------------------------------|-----|
| - Elektrotechnikai számítások | 20% |
| - Áramkör méretezési feladatok | 80% |

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

8.4 Projektfeladat

8.4.1 A vizsgatevékenység megnevezése: **Elektronikai technikus projektfeladat**

8.4.2 A vizsgatevékenység leírása:

1. vizsgarész: Portfólió bemutatása, szóbeli megvédése, önreflexió.

A portfólióban a vizsgázó bemutatja a tanulmányai alatt áramkörépítéssel, áramkörjavítással, mikrokontrolleres, vagy PLC-s modell építéssel, programozással kapcsolatban elvégzett projektmunkát. A portfólió elvárt terjedelme minimum 10-15 oldal (mellékletek nélkül). A portfólió kötelező mellékleti eleme a szakképzés ideje alatt elkészült munkanaplók bemutatása.

2. vizsgarész: Építési feladat

- Az építési feladat során egy 75-150 forrasztási pontot, integrált áramkört is tartalmazó felület- és/vagy furatszerelt technológiájú elektronikai áramkört épít a megadott utasítások alapján.
- Elvégzi az áramkör élesztését, hiba esetén megkeresi és elhárítja a hibát.
- Dokumentáció alapján elvégzi a szükséges beállításokat, programozást.
- Beszereli az áramkört és elvégzi a szükséges bekötéseket. Az elvégzett munkát szakszerűen dokumentálja.
- Az építési feladat végén szóban az alábbi két témakörben két-két, a vizsgafeladatlapon megfogalmazott kérdésre válaszol, illetve szakmai diskurzust folytat:
 - A megépített áramkör működésével, részáramköreivel kapcsolatban;
 - Bemutatja, hogyan találná meg a megépített áramkörben két lehetséges hibajelenség alapján a hiba forrását.

8.4.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 390 perc

A portfólió szóbeli bemutatására és megvédésére, valamint az Építési feladattal kapcsolatos diskurzusra 15 perc áll a vizsgázó rendelkezésére a teljes időtartamon belül.

8.4.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 85%

8.4.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

A javítás a feladatsorhoz rendelt értékelési útmutató alapján történik.

Az egyes feladattípusok aránya és értékelése a teljes vizsgafeladaton belül:

1. Vizsgarész: 10%

A portfólióra a gyakorlati képzést végző 0-100%-ig értékelést javasol, amit a vizsgabizottság helyben hagy, vagy módosít a portfólió bemutatása alapján.

2. vizsgarész:

Az egyes részfeladatok aránya az építési feladaton belül:

Hiánytalanul megépítette az áramkört,	
az egyes alkatrészek megfelelő pozícióban és polaritással kerültek beépítésre:	15%
Elvégzi az áramkör élesztését, beállítását, programozását:	35%
Elvégzi a beszerelést és megvalósítja a bekötéseket:	15%
Dokumentálja az elvégzett munkát:	5%
Áramkör működésével kapcsolatos kérdések:	10%
Hibakereséssel, hibaképekkel kapcsolatos kérdések:	10%

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 lebonyolításához szükséges felelős szakszemélyzet.

8.6 A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges tárgyi feltételek:

- Képlet- és szintaxisgyűjtemény

- Digitális multiméter
- Labor-tápegység
- Oszcilloszkóp (digitális, min. 2 csatornás, min. 50 Mhz-es, tároló)
- Funkciógenerátor
- Elektronikai fogók, csipeszek
- Vezeték-előkészítés eszközei, fogói
- Furat- és felületszerelt forrasztás, kiforrasztás eszközei
- Számítógép
- Mikrovezérlő programozás eszközei és szoftverei
- Egyéni védőeszközök
- Az alkalmazott elektronikai alkatrészek adatlapja angol nyelven

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:

Használható nem programozható számológép, műszaki táblázatok, leírások, alkatrészek adatlapjai. Szükség esetén használhat internetet alkatrészek adatlapjainak megkeresésére.

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 jóváhagyás napját követő naptól kötelező.

Csák János
kultúráért és innovációért felelős miniszter nevében és megbízásából