

# ELEKTRONIKAI MŰSZERÉSZ SZAKKÉPESÍTÉS KÖZPONTI PROGRAMJA

## I. A szakképesítés adatai, a képzés szervezésének feltételei és a szakképesítés óraterve

### 1. A szakképesítés adatai

A szakképesítés azonosító száma:	31 522 05 1000 00 00
A szakképesítés megnevezése:	Elektronikai műszerész
Szakképesítések köre:	
Szakképesítés-elágazások:	nincsenek
Hozzárendelt FEOR szám:	7443
Szakképzési évfolyamok száma:	2 év vagy a közoktatásról szóló 1993. évi LXXIX. törvény 27. § (4) bekezdése szerint 3 év
Elmélet aránya:	30%
Gyakorlat aránya:	70%
Szakmai alapképzés (iskolai rendszerben):	van
Időtartama (évben vagy félévben):	1 év
Szintvizsga (iskolai rendszerben):	szervezhető
Szervezésének időpontja:	a képzési idő felét követően

### 2. A képzés szervezésének feltételei

#### Személyi feltételek

Az elméleti és gyakorlati képzést a közoktatásról szóló 1993. évi LXXIX. törvény 17. §-ában szabályozott feltételekkel rendelkező pedagógus és egyéb szakember láthatja el.

#### Tárgyi feltételek

A szakmai elmélet oktatását és a szakképző iskolában folyó gyakorlati képzést a szakképző iskolának kell megszervezni, amelyhez a szakképesítés óratervében szereplő képzési helyszínek biztosítása szükséges.

A gazdálkodó szervezetnél folyó szakmai gyakorlati képzéshez szükséges eszközök és felszerelések jegyzékét a szakképesítés szakmai és vizsgakövetelményét kiadó rendelet tartalmazza.

A tanulószerveződés alapján végzett gyakorlati képzés személyi és tárgyi feltételeit a gazdálkodó szervezetnél az illetékes területi gazdasági kamara – adott esetben a szakképző iskola bevonásával – ellenőrzi.

Az illetékes területi gazdasági kamara ellenőrzési joga kiterjed a szakképző iskola és a gazdálkodó szervezet közötti megállapodás alapján végzett gyakorlati képzés feltételeinek ellenőrzésére is.

### 3. A szakképesítés óraterve

#### 3 szakképző évfolyam esetén

Elektronikai műszerész szakképesítés									
Szakmai követelménymodul / Tananyagegység		Óraszám						Képzési helyszín	Értékelési időpont
		1/9. évfolyam		2/10. évfolyam		3/11. évfolyam			
azonosítója	megnevezése	e	gy	e	gy	e	gy		
<b>0900-11</b>	<b>Informatikai, munkaszervezési és -tervezési, technológiai alaptvékenységek végzése</b>								<b>szakmai vizsga/ szintvizsga</b>
1.0/0900-11	Műszaki informatika			72				számítógépterem	
2.0/0900-11	Műszaki alagyakorlatok		180					tanműhely	
3.0/0900-11	Munkaszervezés	72						tanterem	
<b>1410-11</b>	<b>Elektronikai berendezések gyártása, szerelése</b>								<b>szakmai vizsga/ szintvizsga</b>
1.0/1410-11	Műszaki rajz és dokumentációs ismeretek	72			90			szaktanterem	
2.0/1410-11	Elektronikai alapismeretek	72		72				tanterem	
3.0/1410-11	Elektronikai gyakorlati ismeretek		162		216		256	tanműhely	
<b>6310-11</b>	<b>Elektronikai áramkörök ipari alkalmazástechnikája</b>								<b>szakmai vizsga</b>
1.0/6310-11	Elektronikus áramkörök			54		128		tanterem	
2.0/6310-11	Elektronikus áramkörök ipari alkalmazástechnikája				216	80	240	szaktanterem/ tanműhely	
3.0/6310-11	Műszerek és mérések		71	36	108	32	64	szaktanterem/ tanműhely	
	<b>Összesen</b>	<b>216</b>	<b>413</b>	<b>234</b>	<b>630</b>	<b>240</b>	<b>560</b>		

Megjegyzés: A gyakorlati és mérés részek munkahelyi környezetének hiánya esetén érvényes a csoportbontás

Iskolai rendszerű képzéseknél az összefüggő szakmai gyakorlat időtartama: 3 szakképző évfolyam esetén az első tanévet követően 140 óra a második tanévet követően 160 óra.

Jelmagyarázat:

e = elmélet

gy = gyakorlat

## 2 szakképző évfolyam esetén

Elektronikai műszerész szakképesítés							
Szakmai követelménymodul / Tananyagegység		Óraszám				Képzési helyszín	Értékelési időpont
		1/9. évfolyam		2/10. évfolyam			
azonosítója	megnevezése	e	gy	e	gy		
<b>0900-11</b>	<b>Informatikai, munkaszervezési és -tervezési, technológiai alaptévékenységek végzése</b>						<b>szakmai vizsga/ szintvizsga</b>
1.0/0900-11	Műszaki informatika	72				számítógép terem	
2.0/0900-11	Műszaki alapgyakorlatok		180			tanműhely	
3.0/0900-11	Munkaszervezés	72				tanterem	
<b>1410-11</b>	<b>Elektronikai berendezések gyártása, szerelése</b>						
1.0/1410-11	Műszaki rajz és dokumentációs ismeretek	72				szaktanterem	
1.0/1410-11	Műszaki rajz és dokumentációs ismeretek		90			szaktanterem	
2.0/1410-11	Elektronikai alapismeretek	144				tanterem	
3.0/1410-11	Elektronikai gyakorlati ismeretek		234		400	tanműhely	
<b>6310-11</b>	<b>Elektronikai áramkörök ipari alkalmazástechnikája</b>						<b>szakmai vizsga</b>
1.0/6310-11	Elektronikus áramkörök	54		112		tanterem	
2.0/6310-11	Elektronikus áramkörök ipari alkalmazástechnikája		216	80	240	szaktanterem/ tanműhely	
3.0/6310-11	Műszerek és mérések	36	36	32	208	szaktanterem/ tanműhely	
	<b>Összesen:</b>	<b>450</b>	<b>756</b>	<b>224</b>	<b>848</b>		

Megjegyzés: A gyakorlati és mérés részek munkahelyi környezetének hiánya esetén érvényes a csoportbontás

Iskolai rendszerű képzéseknél az összefüggő szakmai gyakorlat időtartama: 2 szakképző évfolyam esetén az első tanévet követően 160 óra.

Jelmagyarázat:

e = elmélet

gy = gyakorlat

A táblázatok nem tartalmazzák a szabad sávot.

## II. A központi program moduljai és tananyagegységei

### 1. A modul azonosítója és megnevezése:

0900-11 Informatikai, munkaszervezési és -tervezési, technológiai alaptevékenységek végzése

#### 1.1 A modulra vonatkozó belépési feltételek:

Megegyeznek a képzés megkezdéséhez szükséges feltételekkel.

#### 1.2 A modul javasolt időkerete:

- Elmélet: 144 óra
- Gyakorlat: 180 óra

#### 1.3 Maximális tanulói létszám:

- Elméleti oktatás: 35 fő
- Gyakorlati oktatás: 12/18 fő

A 18 fős csoportbontás csak informatika esetén alkalmazható

#### 1.4 A modul elvégzése során szerorzhető kompetenciák:

*X-szel történik a megjelölés, hogy melyik tananyagegységhez mely feladatok, szakmai ismeretek, szakmai készségek, személyes-, társas, módszerkompetenciák tartoznak!*

Feladatprofil	Tananyagegységek		
	1.0/0900-11 Műszaki informatika	2.0/0900-11 Műszaki alagyakorlatok	3.0/0900-11 Munkaszervezés
Hardvert, jogtiszta szoftvereket alkalmaz	x		
Irodai programcsomagot egyedi és integrált módon használ	x		
Egyszerű multimédiás és kommunikációs alkalmazásokat kezel	x		
Adatmentést végez, informatikai biztonsági eszközöket használ	x		
LAN és WAN hálózatokat használ	x		
Egyszerű informatikai angol nyelvű szakmai szöveget megért	x		
Terveket, műszaki leírásokat olvas, értelmez		x	
A munkavégzéssel összefüggő általános szabályokat alkalmazza			x
A munkahelyi minőségbiztosítási előírásokat alkalmazza			x
Meghatározza a műveleti sorrendet és a felhasználandó anyagszükségletet		x	
Kiválasztja a munkafolyamathoz szükséges eszközöket, szerszámokat, készülékeket		x	

Munkaműveletekről vázlatos rajzot készít		x	
Mechanikus és villamos mérőeszközökkel elvégzi a technológiai alpműveletekhez szükséges méréseket		x	
Fém és műanyag munkadarabokat megmunkál (vág, fúr, forgácsol, fűrészel, hajlít, reszel, csiszol)		x	
Villamos és mechanikai kötéseket készít		x	
Kisgépeket, kéziszerszámokat használ a technológiai alpműveleteknél		x	
A munkafeladatok elvégzéséről jegyzőkönyvet készít		x	
Részt vesz a munka- és balesetvédelmi oktatáson			x
Betartja és betartatja a munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi, valamint a szakmára, szerelési-javítási technológiára vonatkozó előírásokat			x
Részt vesz a tűzoltásban, mentésben, elsősegélyt nyújt			x
Betartja és betartatja a veszélyes és a szelektív hulladékgyűjtés szabályait, a veszélyes anyagokra vonatkozó előírásokat			x

Típus	Szakmai ismeretek	Tananyagegységek		
		1.0/0900-11 Műszaki informatika	2.0/0900-11 Műszaki alagyakorlatok	3.0/0900-11 Munkaszervezés
A	Általános munkavédelem			x
A	Általános tűzvédelem			x
A	Elsősegélynyújtás			x
A	Érintésvédelem			x
A	Tűzoltó készülékek			x
B	Mechanikai mérések		x	
B	Műszaki ábrázolás		x	
B	Műszaki dokumentáció		x	
B	Villamos és gépész rajzjelek		x	
C	Általános anyagismeret		x	
C	Elektronikus mérőműszerek		x	
C	Finommechanikai elemek		x	
C	Környezetvédelem			x
C	Mechanikai mérőműszerek		x	
C	Szabványok felépítése és rendszere			x
C	Számítógépek felépítése és alkalmazása, perifériák	x		

C	Villamos gépek biztonságtechnikája			x
D	Elektromechanikus mérőműszerek		x	
D	Elektrotechnikai alapismeretek		x	
D	Gépelemek		x	
D	Gyártásismeret		x	
D	Informatikai angol nyelv	x		
D	Mechanika		x	
D	Számítógépes hálózatok alkalmazása, típusai	x		
D	Veszélyes hulladékok kezelése			x
D	Villamos mérések		x	
E	Elektronikus áramkörök		x	

Szint	Szakmai készségek	Tananyagegységek		
		1.0/0900-11 Műszaki informatika	2.0/0900-11 Műszaki alagyakorlatok	3.0/0900-11 Munkaszervezés
4	Műszaki rajz olvasása, értelmezése		x	
4	Információforrások kezelése	x		
4	Folyamatábrák olvasása, értelmezése	x		
4	Szakmai számolási készség		x	
4	Diagram, nomogram olvasása, értelmezése	x	x	
3	Műszaki rajz készítése		x	
3	Idegen nyelvű géphasználati feliratok értelmezése, megértése		x	
3	Egyszerű kapcsolási rajz olvasása, értelmezése		x	
3	Diagram, nomogram kitöltése, készítése		x	
2	ECDL 1. m. IT alapismeretek	x		
2	ECDL 2. m. Operációs rendszerek			
2	ECDL 3. m. Szövegszerkesztés	x		
2	ECDL 4. m. Táblázatkezelés	x		
1	ECDL 5. m. Adatbázis-kezelés	x		
1	ECDL 6. m. Prezentáció	x		
2	ECDL 7. m. Információ és kommunikáció	x		

Személyes kompetenciák	Tananyagegységek		
	1.0/0900-11 Műszaki informatika	2.0/0900-11 Műszaki alagyakorlatok	3.0/0900-11 Munkaszervezés
Kézügyesség		x	
Mennyiségérzék		x	

Társas kompetenciák	Tananyagegységek		
	1.0/0900-11 Műszaki informatika	2.0/0900-11 Műszaki alagyakorlatok	3.0/0900-11 Munkaszervezés
Prezentációs készség	x	x	x
Kommunikációs készség		x	x
Nyelvhelyesség			x

Módszerkompetenciák	Tananyagegységek		
	1.0/0900-11 Műszaki informatika	2.0/0900-11 Műszaki alagyakorlatok	3.0/0900-11 Munkaszervezés
Logikus gondolkodás	x	x	
Rendszerező képesség		x	
Módszeres munkavégzés		x	

### 1.5 A modul elsajátításának módszerei, tanulói tevékenységformák:

Demonstráció  
 Számítógépes szimuláció  
 Prezentáció  
 Információk, ismeretek rendszerzése  
 Vázlatkészítés, lényegkiemelés, kulcsszavak kijelölése, jegyzetelés  
 Projektmunka  
 Tapasztalatok megosztása, értelmezése  
 Feladatlap megoldása, gyakorlás  
 Gépek műszaki leírásának értelmezése  
 Mérés, az eredmény értékelése  
 Adminisztrációs tevékenység  
 Dokumentáció készítése, dokumentumelemzés



Gyakorlati feladat bemutatása  
Egyéni/kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással  
Önértékelés

## **1.6 A modul oktatási tartalmának leírása**

### **- Elmélet**

#### **1.0/0900-11 Műszaki informatika**

**72 óra**

Informatikai alapismeretek

Állományműveletek: keresés, mozgatás, másolás, létrehozás, nyomtatás, törlés, átnevezés. Biztonsági másolat készítése. Törölt állományok visszaállítása. Tömörített állomány létrehozása, bővítése. Az operációs rendszer néhány jellemzője.

Alkalmazás telepítése installációs anyagról. A regisztrálás folyamata. Segédprogramok használata. Több program összehangolt alkalmazása

A kommunikáció biztonságát szolgáló eszközök és alkalmazások telepítése és alkalmazása

A MS Office illetve az Open Office működése Windows és/vagy Linux alatt:

Az Office alkalmazások használata feladatmegoldások során.

A számítógép és a kommunikáció biztonságát szolgáló eszközök telepítése és működtetésének gyakorolása (tűzfal, vírusvédelem, trójai vírus és kémprogramok elleni védelem)

Szövegtervezés, elrendezés, tördelés

A prezentáció készítésének menete. Képek, objektumok illesztése, méretezése.

Digitális effektusok kiválasztása (áttünés, képváltás, hanghatások, színváltások)

Vetítési beállítások, animáció, slideshow

Bemutató készítése internetről letöltött szakmai anyagból

A hálózati eszközök fajtái, telepítése és beállítása, a különféle tömörítő programok alkalmazása

A hálózatok vázlatos felépítése, a szolgáltatások és a számítógépek használatának rendje. Az iskolai azonosító használata. Saját e-mail cím.

Elektronikus levelezés haladó funkcióinak használata: levelek csoportosítása, szűrése. Levelezési listák és hírcsoportok.

Részletes keresés kulcsszavas keresőkkel

Távoli szerver erőforrásainak elérése, programok indítása

Adatvétel és küldés a távoli szerverre

Tömörítési lehetőségek, tömörítő programok

#### **3.0/0900-11 Munkaszervezés**

**72 óra**

A munkavégzés szabályai és a minőség biztosítása, szabványok alkalmazása

Minőségbiztosítás:

Alapfogalmak, meghatározások

A minőségirányítás és minőségbiztosítás fogalmai, rendszerlemei

A minőségügyi rendszerre vonatkozó szakkifejezések.

Termékek, szolgáltatások minőségi jellemzői

Minőségellenőrzés, minősítés feladatai, módszerei, végrehajtása

A mérési adatok feldolgozása.

A munkahely és környezet védelmére vonatkozó előírások megismerése és a felelősségérzet kialakítása

Munka és környezetvédelem

Általános munkavédelem

Munkabiztonsági ismeretek

Munkavégzés szabályai  
Érintésvédelem  
Villamos gépek biztonságtechnikája  
Elsősegélynyújtási ismeretek  
Általános tűzvédelmi ismeretek  
Tűzoltó berendezések, eszközök  
Környezetvédelmi ismeretek  
Veszélyes hulladékok kezelése  
Munkafolyamat megtervezésének és irányításának elsajátítása  
Üzemirányítási alapismeretek  
Egyeztetés a munkafolyamatban résztvevő partnerekkel  
A munkaterületet jellemzői  
Figyelmeztető feliratok és jelzések

- **Gyakorlat**

**2.0/0900-11 Műszaki alagyakorlatok**

**180 óra**

Mérés és ellenőrzés

A mérés és ellenőrzés fogalma, mértékegységek  
Egyszerű mérő és ellenőrző eszközök  
A mérés és ellenőrzés feltételei  
Mérés és ellenőrzés gyakorlása  
Műszaki dokumentációk elemzése

Egyszerűbb kézi és gépi szerszámok bemutatása, alkalmazása a különböző műveletekben

A anyagok kézi és gépi alakításának egyszerűbb műveletei, eszközei:

Előrajzolás, az előrajzolás szerszámjai, eszközei  
Forgácsolás, forgácsoló szerszámok kialakítás  
Darabolás: nyírás, fűrészelés  
Méretre munkálás: reszelés  
Hajlítás  
Fúrás és süllyesztés műveletei  
A fúrás és süllyesztés eszközei, szerszámjai  
Fúrás, süllyesztés, a fűrőgép használata

Mechanikai és elektromos kötések készítése

Kötési módok és csoportosításuk

Csavarkötés, menetkészítés, kötőelemek:

A menetkészítés eszközei és szerszámjai  
A menetfúrás és menetmetszés gyakorlása  
Menetes alkatrészek ábrázolása  
Csavarok fajtái, adatai  
Csavarkötések fajtái, a csavarkötés szerszámjai  
Szerelési gyakorlat

Szegecskötések, kötőelemek:

A szegecs alakja, méretei, anyaga  
A szegecselés művelete, szerszámjai  
Szegecselési gyakorlat

Ragasztott kötés:

Ragasztott kötések jellemzői  
Ragasztóanyagok fajtái  
Ragasztási eljárások  
Ragasztási eljárások gyakorlása

Forrasztott kötés, lágyforrasztás:

- A forrasztás, mint elektromos és mechanikai kötés
- A forrasztás anyagai, segédanyagai és eszközei
- A forrasztás művelete
- Forrasztási gyakorlat
- Vezetékek, kábelek, huzalozás:
  - Villamos vezetékek és vezetékanyagok, jellemzőik
  - Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása
  - A huzalozás szerszámai, vágás, csupasztítás, préselés szerszáma.
  - Huzalozás kábelformákkal; kábeltörzs készítés, kábelformák rögzítése
- Elektromechanikus csatlakozók
  - Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai
  - Csatlakozók kialakítása
  - Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése
- Gépelemek, mechanikai eszközök alkalmazása, szerelése
- Mechanikai mérések elvégzése, ellenőrzése
- Gépelemeket (tengelykapcsolók, csapágyak, fogaskerekek, alapvető hajtások)
- Diagnosztikai vizsgálatok
- A gépek, berendezések működésének megbontás nélküli ellenőrzése, szabályozása és beállítása az adott üzemi jellemzőkre
- Gépalkatrészek meghibásodása
- A gépeket az üzemeltetés során folyamatosan és/vagy szakaszosan érő káros hatások (kopás, korrózió, kifáradás) feltárása
- A gépelemek jellegzetes hibáinak felismerése és javítása
- Szétszerelés
- A gépek szétszerelését előkészítő tevékenységek (leszerelés az alapról)
- Kötések szétszerelése (csavar, csapszeg, ékkötések, sajtoló- és zsugorkötések)
- Alkatrészek kiszérése, gépegységek szétszerelése
- Összeszerelés
- Összeszerelés előkészítése
- Kötések összeszerelése
- Gépegységek összeszerelése, alkatrészek beépítése
- Szerelt gépek vizsgálata, beállítása
- A szerelés szerszámai, gépei
- A szerelés készülékei (sajtoló- és lehúzó készülékek, befogó- és szorítókészülékek, mozgató- és szállítókészülékek)
- Kézi és gépi kötőelem szerelő szerszámok használata
- Alapvető gépészeti gyakorlatok elvégzése, gépelemek szerelésének elsajátítása
- Alkatrészek ellenőrzése és minősítése
- Síkfelületek vizsgálata
- Forgásfelületek (tengelyek, perselyek) ellenőrzése
- Bordáskötések ellenőrzése
- Hajtóműházak tengely- és csapágyhelyezeteinek ellenőrzése
- Vezetékek ellenőrzése
- Fogaskerekek ellenőrzése
- Mozgatókarok működő felületeinek ellenőrzése
- Menetek ellenőrzése

### **1.7 A modul értékelésének módja**

A modulban meghatározott ismeretek és/vagy kompetenciák mérése a képző intézmény által meghatározott módon.

## 2. A modul azonosítója és megnevezése:

1410-11 Elektronikai berendezések gyártása, szerelése

### 2.1 A modulra vonatkozó belépési feltételek:

Megegyeznek a képzés megkezdéséhez szükséges feltételekkel.

### 2.2 A modul javasolt időkerete:

- Elmélet: 216 óra
- Gyakorlat: 724 óra

### 2.3 Maximális tanulói létszám:

- Elméleti oktatás: 35 fő
- Gyakorlati oktatás: 12 fő

### 2.4 A modul elvégzése során szereshető kompetenciák:

*X-szel történik a megjelölés, hogy melyik tananyagegységhez mely feladatok, szakmai ismeretek, szakmai készségek, személyes-, társas, módszerkompetenciák tartoznak!*

Feladatprofil	Tananyagegységek		
	1.0/1410-11 Műszaki rajz és dokumentációs ismeretek	2.0/1410-11 Elektronikai alapismeretek	3.0/1410-11 Elektronikai gyakorlati ismeretek
Ellenőrzi a villamos alkatrészek paramétereit			x
Ellenőrzi a mechanikai alkatrészek méreteit			x
Ellenőrzi a szerelési anyagok sérülésmentességét			x
NYÁK-lemezt készít, gyárt és ellenőriz technológia szerint			x
Beülteti az elektronikai alkatrészeket			x
Beforrasztja az alkatrészeket			x
Beszereli a mechanikai alkatrészeket			x
Elvégzi a leírásban előírt bekötéseket, huzalozásokat			x
Készre szereli az áramkört			x
Berendezésbe szereli az elkészült áramkört			x
Beállítja a tápegység feszültségeit			x
Feszültség alá helyezi az áramkört, készüléket			x
Minőségirányítási és gyártásközi információkat szolgáltat			x

Típus	Szakmai ismeretek	Tananyagegységek		
		1.0/1410-11 Műszaki rajz és dokumentációs ismeretek	2.0/1410-11 Elektronikai alapismeretek	3.0/1410-11 Elektronikai gyakorlati ismeretek
A	Áramkörépítés, össze- és szétszerelés módok			x
A	Forrasztási eszközök (állomások) kezelési, használati módjai			x
A	Mechanikai eszközök, szerszámok, műszerek kezelési, használati módjai			x
A	Villamos kéziszerszámok kezelési, használati módjai			x
B	Egyen- és váltakozó áramú villamos alpmérések		x	
B	Egyenáramú (áramkörök) hálózatok alaptörvényei		x	
B	Elektrotechnika alapjai, villamos alapfogalmak		x	
B	Erősítő áramkörök fajtái (alapkapsolások típusai, erősítő jellemzők, zajok, torzítások)		x	
B	Erősítők fajtái (szélessávú, hangolt, nagyjelű)		x	
B	Hibakeresés, áramkörjavítás módjai			x
B	Huzalozási, kábelezési technikák			x
B	Kombinációs logikai hálózatok		x	
B	Logikai alapáramkörök		x	
B	Logikai algebra szabályai, tételei, logikai függvények		x	
B	Mechatronikai készülékek szerelési, gyártási módjai			x
B	Mérés digitális műszerekkel			x
B	Mérés oszcilloszkóppal			x
B	Mérés, hitelesítés, beállítás			x
B	Műszaki dokumentáció értelmezése	x		
B	Műveleti erősítők alapkapsolásai, alkalmazási lehetőségei		x	
B	NYÁK-lemez készítési módjai			x
B	Szekvenciális logikai hálózatok		x	

B	Tranzisztorok típusai (bipoláris, unipoláris), működési elve		x	
B	Váltakozó áramú (áramkörök) hálózatok alaptörvényei		x	
B	Villamos alkatrészek szerelése, gyártása			x
B	Villamos alkatrészek vizsgálatának, szerelésének módjai			x
B	Villamos áramkörök alapjai		x	
B	Villamos és elektronikai készülékek szerelési, gyártási módjai			x
B	Villamos mérés technikai alapismeretek			x
B	Villamos vezetékek, berendezések			x
B	Tápegységek, stabilizált tápegységek		x	
B	Félvezető diódák működési elve, típusai (normál, Zener, tús, kapacitás, alagút, Schottky) és alkalmazása		x	
B	Logikai áramkörök alapjai és gyakorlati alkalmazása		x	
C	Analóg-digitális és digitális-analóg átalakítók		x	
C	Digitális jelfeldolgozó áramkörök		x	
C	Erősáramú félvezető eszközök (tirisztor, Diac, Triac, UJT)		x	
C	Hibakeresés mérőműszerekkel			x
C	Impulzustechnikai áramkörök		x	
C	Memóriák (RAM, ROM, PROM, újraprogramozható ROM-ok)		x	
C	Mérési jegyzőkönyv készítése	x		
C	Mérőműszerek mérés technikai jellemzői			x
C	Mikroszámítógépek, mikroprocesszorok		x	
C	NYÁK tervező programok	x		
C	Optoelektronikai alkatrészek (fotoellenállás, fotodióda, napelem, fototranzisztor, LED, lézerdióda, optocsatoló, optikai kijelzők)		x	
C	Programozható logikai vezérlők (PLC)			x
C	Számítástechnika alapjai	x		
C	Számítógépek alkalmazása a mérés technikában			x
C	Számítógépek ipari alkalmazásának lehetőségei			x

D	Villamos gépek		x	
D	Egyszerű szimulációs programok	x		
D	Műszaki rajzoló programok	x		

Szint	Szakmai készségek	Tananyagegységek		
		1.0/1410-11 Műszaki rajz és dokumentációs ismeretek	2.0/1410-11 Elektronikai alapismeretek	3.0/1410-11 Elektronikai gyakorlati ismeretek
4	Villamos műszerek és mérés technikai eszközök használata			x
4	Villamos kéziszerszámok, kézi fémforgácsoló gépek használata			x
4	Mechanikai kéziszerszámok használata			x
4	Forrasztástechnikai eszközök használata			x
3	Szakmai nyelvű hallott szöveg megértése	x		x
3	Szakmai nyelvű beszéd-készség			x
3	Szakmai nyelvi íráskészség, fogalmazás írásban	x	x	
3	Olvasott szakmai szöveg megértése		x	x
3	Műszaki rajz olvasása, értelmezése	x		
3	Műszaki rajz készítése	x		
3	Mennyiségérzék			x
3	Jelképek értelmezése	x	x	x
3	Idegen nyelvű géphasználati feliratok értelmezése, megértése			x
3	Szakmai számolási készség		x	
2	ECDL 3. m. Szövegszerkesztés	x		
2	ECDL 4. m. Táblázatkezelés	x		
2	ECDL 5. m. Adatbázis-kezelés	x		
3	Olvasott köznyelvi szöveg megértése	x	x	x
3	Köznyelvi szöveg fogalmazása írásban	x		
3	Kézírás		x	x
3	Köznyelvi szöveg hallás utáni megértése			x
3	Köznyelvi beszéd-készség			x

3	Idegen nyelvű olvasott szöveg megértése	x		x
3	Információforrások kezelése	x		x
3	Tájékozódás			x
3	Térérzékelés			x

Személyes kompetenciák	Tananyagegységek		
	1.0/1410-11 Műszaki rajz és dokumentációs ismeretek	2.0/1410-11 Elektronikai alapismeretek	3.0/1410-11 Elektronikai gyakorlati ismeretek
Precizitás			x
Kézügyesség			x
Mozgáskoordináció (testi ügyesség)			x

Társas kompetenciák	Tananyagegységek		
	1.0/1410-11 Műszaki rajz és dokumentációs ismeretek	2.0/1410-11 Elektronikai alapismeretek	3.0/1410-11 Elektronikai gyakorlati ismeretek
Irányíthatóság			x
Kommunikációs rugalmasság			x

Módszerkompetenciák	Tananyagegységek		
	1.0/1410-11 Műszaki rajz és dokumentációs ismeretek	2.0/1410-11 Elektronikai alapismeretek	3.0/1410-11 Elektronikai gyakorlati ismeretek
Figyelem-összpontosítás	x	x	x
Módszeres munkavégzés			x
Gyakorlatias feladatértelmezés			x

## 2.5 A modul elsajátításának módszerei, tanulói tevékenységformák:

Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása  
 Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása  
 Információk feladattal vezetett rendszerezése  
 Tesztfeladat megoldása  
 Műveletek gyakorlása  
 Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással



## 2.6 A modul oktatási tartalmának leírása

### - Elmélet

#### 1.0/1410-11 Műszaki rajz és dokumentációs ismeretek 72 óra

A különféle rajzfajták kapcsolata

A villamos rajzok készítésének szabályai

Vonalak, szövegek

A vezeték rajzolásának szabályai

Az alkatrészek ábrázolásának általános szabályai

Rajzok, rajzelemek jelölése

Rajzjelek

Vezetékek

Áramforrások

Feszültség – és áramrendszerek

Villamos készülékek kapcsoljelölése

Kondenzátorok

Állandó és változó értékű ellenállások, potencióméterek

Tekercsek, transzformátorok

Fényforrások

Kapcsolók és érintkezők, jelfogók

Csatlakozások

Olvadóbiztosítók, feszültséglevezetők

Antennák

Elektroakusztikai átalakítók

Generátorok

Átalakítók

Erősítők

Szűrők

Félvezető eszközök

Villamos mérőműszerek

Logikai elemek

Villamos forgógépek

Világítástechnika és épületvillamosság

Az erősáramú technika rajzjelei

Az automatika rajzjelei

Villamos rajzcsoportok és típusok

Elvi összefüggési és működési vázlatok

Elvi kapcsolási rajzok

Villamos csatlakozási rajzok

Nyomvonal jellegű tervek rajzai

Nyomtatott áramkörök rajza

A műszaki rajzra vonatkozó szabványok

#### 2.0/1410-11 Elektronikai alapismeretek 144 óra

Villamos alapfogalmak

Feszültség, áram, töltés, ellenállás, vezetőképesség definíciók

- Nagyságrendek, prefixumok, mértékegységek
- Alapvető ellenállás számítások
- Ellenállások hőfokfüggése (NTK, PTK)
- Ellenállások a gyakorlatban, rajzjelek
- Egyenáramú áramkörök alaptörvényei
  - Villamos áramerősség
  - Villamos ellenállás és vezetőképesség
  - Ohm törvénye
  - Kirchoff törvényei
  - Kirchoff I. (csomóponti törvény)
  - Kirchoff II.(huroktörvény)
  - Eredő ellenállás
    - Soros kapcsolású ellenállások eredője
    - Párhuzamos kapcsolású ellenállások eredője
    - Vegyes kapcsolású ellenállások eredője
  - Feszültségosztó
  - Áramosztó
  - A feszültség, áramerősség és ellenállás mérése
    - A villamos feszültség mérése
    - Az áramerősség mérése
    - Az ellenállás mérése
  - Műszerek méréshatárának bővítése
    - A feszültségmérő méréshatárának bővítése
    - Az áramerősség-mérők méréshatárának bővítése
  - Villamos munka és teljesítmény számítása
    - Villamos munka számítása
    - Villamos teljesítmény számítása
  - Villamos energiaforrások üzemállapotai és teljesítményviszonyai
    - A villamos áram hőhatása
    - A villamos áram vegyi hatása
  - Energiaforrások
    - A villamos munka és teljesítmény fogalma, mértékegységei és számításai
    - A hatásfok fogalma, számítása, villamos készülékek jellemző hatásfokai, az ellenállások terhelhetősége
    - Ideális és valódi generátorok, belső ellenállás, forrásfeszültség, kapocsfeszültség
    - A feszültség- és áramgenerátorok helyettesítő képei (Thevenin, Norton), soros, párhuzamos és vegyes kapcsolása
    - A szuperpozíció tétele
    - Generátorok teljesítménye és hatásfoka, az illesztés fogalma és gyakorlati jelentősége
    - A villamos-, és mágneses terek jellemzői
    - A villamos tér fogalma, jellemzői és szemléltetése
    - Erőhatások villamos mezőben
    - Anyagok viselkedése villamos térben
    - Kondenzátorok, kapacitások
    - Töltés, kisütés, energia
    - A mágneses tér fogalma, jellemzői és szemléltetése
    - Erőhatások mágneses erőtérben
    - Anyagok viselkedése mágneses térben
    - Egyszerű mágneses körök
    - Váltakozó áramú körök
      - A szinuszos váltakozó feszültség előállítás
      - A váltakozó feszültség és áram jellemzői

- Ellenállás váltakozó áramú körökben
- Kondenzátor váltakozó áramú körben
- Tekercs váltakozó áramú körben
- Összetett váltakozó áramú körök
  - Ellenállás és tekercs soros kapcsolása
  - Ellenállás és tekercs párhuzamos kapcsolása
  - Ellenállás és kondenzátor soros kapcsolása
  - Ellenállás és kondenzátor párhuzamos kapcsolása
  - Ellenállás, tekercs és kondenzátor soros kapcsolása
  - Ellenállás, tekercs és kondenzátor párhuzamos kapcsolása
  - Ellenállás, tekercs és kondenzátor vegyes kapcsolása
  - Valóságos kondenzátorok és tekercsek, veszteségek

A villamos gépek működési elve:

- A transzformátor alkalmazásának szükségessége, felhasználása, elvi felépítése, működése
- Az egy- és háromfázisú váltakozó áramú generátorok működési elve, jellemző felhasználása
- Az egyenáramú generátorok szerkezete és működése, gerjesztési megoldások, jellemző alkalmazások
- Az egyenáramú motorok szerkezete és működése, gerjesztési megoldások, jellemző alkalmazások
- Váltakozó áramú motorok: forgó mágneses tér, háromfázisú szinkron- és aszinkron motorok szerkezete és működése, jellemző alkalmazások

Hagyományos és alternatív energiaforrások

- Elektrotechnikai ismeretek alkalmazása áramkör számítási, építési és mérési feladatok során
- Az elektronika passzív és aktív alkatrészei, szabványos jelölésük, jellemzőik, felhasználásuk analóg áramkörökben
  - Két-, és négy pólusok
  - Félvezető áramköri elemek

## - Gyakorlat

**1.0/1410-11 Műszaki rajz és dokumentációs ismeretek**

**90 óra**

A számítógépes szimuláció alkalmazásának lehetőségei

- Szimuláció az elektronikában
- Szimulációs eljárások
- A szimuláció alkalmazásának lehetőségei
- A szimuláció áramköri, logikai és vegyes módú szintjei
- Az áramkörök analízis üzemmódjainak kiválasztása és használata
- Egyszerű áramkörök szimulációja
- Az elvégzett szimuláció dokumentációja

Egyszerű elektronikai áramkörök kapcsolási rajzának és NYÁK-tervének elkészítése, dokumentálása

- Egyszerű áramkör műszaki dokumentációjának elkészítése
- A villamos berendezések dokumentációi, a kapcsolási rajz jellemzői, elkészítési szempontok
- Elektronikai alkatrészek rajzjelei, az alkatrészek jellemzői
- Kapcsolási rajz készítése
- Az alkatrészjegyzék, a jellemzők feltüntetése; az alkatrészjegyzék elkészítésének szempontjai
- Áramkörtervező CAD tervezőrendszer felépítése, beállításai
- A kapcsolási rajz elkészítésének szempontjai, a szerkesztő program kezelése
- Alkatrész-, kötés-, és hibalista készítése

A PCB kezelése  
Az alkatrészek elhelyezése, tervezési szempontok  
Az automatikus huzalozás  
Nyomtatás, nyomtatási formák

### 3.0/1410-11 Elektronikai gyakorlati ismeretek

634 óra

Villamos kötések osztályozása:

Oldható kötések  
Nem oldható kötések

Forrasztott kötés típusai:

Keményforrasztás  
Lágyforrasztás

Lágyforrasztás kivitelezése:

A forrasztás, mint elektromos és mechanikai kötés előkészítése  
A forrasztás anyagai, segédanyagai és eszközei  
A forrasztás művelete  
Forrasztási gyakorlat

Vezetékek, kábelek, huzalozás:

Villamos vezetékek és vezetékanyagok, jellemzőik  
Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása  
A huzalozás szerszámai, vágás, csupaszítás, préselés szerszámai  
Huzalozás kábelformákkal; kábeltörzs készítés, kábelformák rögzítése

Elektromechanikus csatlakozók

Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai  
Csatlakozók kialakítása  
Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése

Áramköri elemek és villamos jellemzők mérése

Egyenáramú villamos jellemzők és mérése  
Ellenállások meghatározása V-A mérővel  
Anyag meghatározás fajlagos ellenállás mérésével  
Ellenállások soros kapcsolása, hurok tv. igazolása  
Feszültségosztó vizsgálata  
Ellenállások párhuzamos kapcsolása, csomóponti tv. igazolása  
Ellenállások eredőjének meghatározása  
Áramosztó vizsgálata  
Villamos teljesítmény és fogyasztás mérése  
Feszültségforrások soros és párhuzamos kapcsolásának mérése  
Energiaforrások jellemzőinek meghatározása  
Váltakozó áramú hálózatok jellemzőinek mérése  
Középértékek vizsgálata (mérés)  
Jelalakok vizsgálata oszcilloszkóppal (mérés)  
Periodikus jelek jellemzőinek meghatározása  
R, L, és C áram és feszültsége szinuszos áramkörben  
Induktivitás meghatározása. Tekercsek soros és párhuzamos kapcsolása  
Soros R-L kör vizsgálata  
Soros R-C kör vizsgálata  
Párhuzamos R-C kör vizsgálata  
Kapacitás meghatározása  
Kondenzátor töltés és kisütés vizsgálata  
Kapacitások soros és párhuzamos jellemzőinek a meghatározása

Nyomtatott áramkört gyártása, előkészítése

Folírozott lemezek jellemzői, előkészítésük

A fóliamintázat kialakításának megoldásai

A szitanyomás technológiája

Eszközök, segédanyagok

Nyomtatott áramkörök maratása

Alkalmazott eszközök, anyagok

Forrasztandó felületek előkészítése

Tisztítás, folyasztószer, védő bevonat

Nyomtatott áramkörök megmunkálása, illesztése, rögzítése

Kivezetések előkészítése, szerelési magasság, olvashatóság, szerelési sorrend, polaritás, alkatrész beültetés, alkatrészlábak lecsípése

Kezelőszervek, csatlakozók, kijelzők, kábelezések

Alkatrészválasztás szempontjai. Névleges érték, tűrés, terhelhetőség. alkatrészek jelölései

Környezetvédelmi és munkavédelmi előírások betartása

Áramköri modulok üzembe helyezése

Készre szerelt nyomtatott áramkör ellenőrzése (vizuálisan)

Készre szerelt nyomtatott áramkör

  feszültség alá helyezése

  nyugalmi áramfelvétel mérése

Az áramkör funkcionális vizsgálata

  Bemeneti jellemzők (vizsgáló jelek) kiválasztása, meghatározása és beállítása

  Kimeneti jellemzők (válaszjelek) mérése

  A mérési eredmények kiértékelése

Berendezés összeszerelése és üzembe helyezése

  Áramköri modulok beépítése

  Kezelőszervek beépítése, csatlakoztatása

  Be-, és kimeneti csatlakozási felületek kialakítása

  Speciális funkciójú kiegészítő elemek beépítése

  A berendezés készre szerelése

Hibajavítás kész áramkörökben és berendezésekben

  Kapcsolási rajz alapján történő hibakeresés

  Hibás javítási egység (alkatrész vagy modul) meghatározása

  A megállapított hibahely javítása az előírt technológiának megfelelően

  A javított áramkör, berendezés beüzemelése

  Funkcionális ellenőrző mérések elvégzése

  A javítási művelet dokumentálása

## **2.7 A modul értékelésének módja**

A modulban meghatározott ismeretek és/vagy kompetenciák mérése a képző intézmény által meghatározott módon.

## **3. A modul azonosítója és megnevezése:**

6310-11 Elektronikai áramkörök ipari alkalmazástechnikája

### **3.1 A modulra vonatkozó belépési feltételek:**

Megegyeznek a képzés megkezdéséhez szükséges feltételekkel.

### **3.2 A modul javasolt időkerete:**

- Elmélet: 314 óra

- Gyakorlat: 700 óra

### 3.3 Maximális tanulói létszám:

- Elméleti oktatás: 35 fő
- Gyakorlati oktatás: 12 fő

### 3.4 A modul elvégzése során szerorzhető kompetenciák

*X-szel történik a megjelölés, hogy melyik tananyagegységhez mely feladatok, szakmai ismeretek, szakmai készségek, személyes-, társas, módszerkompetenciák tartoznak!*

Feladatprofil	Tananyagegységek		
	1.0/6310-11 Elektronikus áramkörök	2.0/6310-11 Elektronikus áramkörök ipari alkalmazástechnikája	3.0/6310-11 Műszerek és mérések
Analóg és digitális áramköri dokumentációt értelmez		x	
Egyszerű alapáramköri jellemzőket számításal meghatároz	x		
Dokumentációk alapján összeállítja a mérőrendszert			x
Ellenőrzi és beállítja a mérőrendszert			x
Dokumentációk és utasítások alapján méréseket végez			x
Számítógépes tesztprogramokat futtat		x	
Mérés alapján elvégzi az áramköri jellemzők szükséges beállításait		x	
Dokumentáció alapján hibakeresést végez		x	
Útmutatás alapján behatárolja a hibás áramköri egységet, elemet		x	
A behatárolt hibás modult, áramköri elemet kicseréli		x	
Jegyzőkönyvet készít a mérési eredményekről és a javítási munkáról		x	x
Minőségirányítási és gyártásközi információkat szolgáltat		x	
Műszaki leírások alapján számítógéppel irányított eszközöket működtet		x	
Egyszerű vezérlőprogramokat ír és működtet		x	

Típus	Szakmai ismeretek	Tananyagegységek		
		1.0/6310-11 Elektronikus áramkörök	2.0/6310-11 Elektronikus áramkörök ipari alkalmazástechnikája	3.0/6310-11 Műszerek és mérések
A	Áramkörépítés, össze- és szétszerelési módjai		x	
A	Egyen- és váltakozó áramú villamos alpmérések			x
A	Forrasztási eszközök (állomások) kezelési, használati módjai		x	
A	Mechanikai eszközök, szerszámok, műszerek kezelési, használati módjai		x	
A	Villamos kéziszerszámok kezelési, használati módjai		x	
A	Villamos mérés technikai alapismeretek			x
B	Egyenáramú (áramkörök) hálózatok alaptörvényei	x		
B	Elektrotechnika alapjai, villamos alapfogalmak	x		
B	Erősítő-áramkörök fajtái, jellemzői	x		
B	Erősítők fajtái, alkalmazási lehetőségei (szélessávú, hangolt, nagyjelű)	x		
B	Félvezető diódák működése, típusai (normál, Zener, tús, kapacitás, alagút, Schottky)	x		
B	Huzalozási, kábelezési technikák		x	
B	Kombinációs logikai hálózatok	x		
B	Logikai alapáramkörök	x		
B	Logikai algebra szabályai, tételei, logikai függvények	x		
B	Logikai áramkörök alapjai	x		
B	Mechatronikai készülékek szerelési, gyártási módjai		x	
B	Mérés digitális műszerekkel			x
B	Mérés oszcilloszkóppal			x
B	Mérés, hitelesítés, beállítás			x
B	Műszaki dokumentáció értelmezése		x	
B	Műveleti erősítők alapkapcsolásai, alkalmazási lehetőségei	x		
B	NYÁK-lemez készítési módjai		x	

B	Szekvenciális logikai hálózatok, regiszterek, számlálók, multiplexerek	x		
B	Tápegységek, stabilizált tápegységek	x		
B	Tranzisztorok típusai (bipoláris, unipoláris), működési elve	x		
B	Váltakozó áramú (áramkörök) hálózatok alaptörvényei	x		
B	Villamos alkatrészek szerelési, gyártási módjai		x	
B	Villamos alkatrészek vizsgálati, szerelési módjai		x	
B	Villamos áramkörök alapjai		x	
B	Villamos és elektronikai készülékek szerelési, gyártási módjai		x	
B	Villamos vezetékek, berendezések		x	
C	Analóg-digitális és digitális-analóg átalakítók típusai és alkalmazásuk	x		
C	Digitális jelfeldolgozó áramkörök	x		
C	Erősáramú félvezető eszközök (tirisztor, Diac, Triac, UJT)	x		
C	Hibakeresés mérőműszerekkel		x	
C	Hibakeresés, áramkörjavítás módjai		x	
C	Impulzustechnikai áramkörök	x		
C	Memóriák típusai, tulajdonságai (RAM, ROM, PROM, újraprogramozható ROM-ok, FLASH-memóriák)	x		
C	Mérési jegyzőkönyv készítése			x
C	Mérőműszerek méréstechnikai jellemzői			x
C	Mikroszámítógépek, mikroprocesszorok működésének alapjai, és alkalmazási lehetőségei	x		
C	NYÁK-tervező programok		x	
C	Optoelektronikai alkatrészek (fotoellenállás, fotodióda, napelem, fototranzisztor, LED, lézerdióda, optocsatoló, optikai kijelzők)	x		
C	Programozható logikai vezérlők (PLC), programozásuk és alkalmazási lehetőségeik		x	
C	Számítástechnika alapjai		x	
C	Számítógépek alkalmazása a méréstechnikában			x



C	Számítógépek ipari alkalmazásának lehetőségei		x	
D	Egyszerű szimulációs programok		x	x
D	Műszaki rajzoló programok		x	
D	Villamos gépek	x		

Szint	Szakmai készségek	Tananyagegységek		
		1.0/6310-11 Elektronikus áramkörök	2.0/6310-11 Elektronikus áramkörök ipari alkalmazástechnikája	3.0/6310-11 Műszerek és mérések
4	Villamos műszerek és mérés technikai eszközök használata			x
4	Villamos kéziszerszámok, kézi fémforgácsoló gépek használata		x	
4	Mechanikai kéziszerszámok használata		x	
4	Forrasztástechnikai eszközök használata		x	
3	Tájékozódás		x	
3	Szakmai nyelvű hallott szöveg megértése		x	x
3	Szakmai nyelvű beszéd-készség		x	
3	Szakmai nyelvi íráskészség, fogalmazás írásban		x	
3	Olvasott szakmai szöveg megértése		x	x
3	Műszaki rajz olvasása, értelmezése		x	
3	Műszaki rajz készítése		x	
3	Mennyiségérzék		x	x
3	Jelképek értelmezése	x	x	x
3	Információforrások kezelése		x	
3	Idegen nyelvű géphasználati feliratok értelmezése, megértése		x	
3	Szakmai számolási készség	x	x	

Személyes kompetenciák	Tananyagegységek		
	1.0/6310-11 Elektronikus áramkörök	2.0/6310-11 Elektronikus áramkörök ipari alkalmazástechnikája	3.0/6310-11 Műszerek és mérések
Precizitás		x	
Kézügyesség		x	
Mozgáskoordináció		x	

Társas kompetenciák	Tananyagegységek		
	1.0/6310-11 Elektronikus áramkörök	2.0/6310-11 Elektronikus áramkörök ipari alkalmazástechnikája	3.0/6310-11 Műszerek és mérések
Irányíthatóság		x	
Kommunikációs rugalmasság		x	

Módszerkompetenciák	Tananyagegységek		
	1.0/6310-11 Elektronikus áramkörök	2.0/6310-11 Elektronikus áramkörök ipari alkalmazástechnikája	3.0/6310-11 Műszerek és mérések
Figyelem-összpontosítás	x	x	x
Módszeres munkavégzés		x	
Hibakeresés (diagnosztizálás)		x	

### 3.5 A modul elsajátításának módszerei, tanulói tevékenységformák:

- Demonstráció
- Számítógépes szimuláció
- Prezentáció
- Projektmunka
- Tapasztalatok megosztása, értelmezése
- Feladatlap megoldása, gyakorlás
- Gépek műszaki leírásának értelmezése
- Mérés, az eredmény értékelése
- Dokumentáció készítése, dokumentumelemzés
- Gyakorlati feladat bemutatása
- Egyéni/kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással

Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása  
Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása  
Információk önálló megszerezése  
Tesztfeladat megoldása  
Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről

### **3.6 A modul oktatási tartalmának leírása**

#### **- Elmélet**

#### **1.0/6310-11 Elektronikus áramkörök**

**166 óra**

##### Kétpólusok

Aktív kétpólusok

Passzív kétpólusok

Kétpólusok helyettesítő kapcsolásai

##### Félvezető anyagok fizikája

Töltéshordozók félvezető anyagokban

Félvezetők saját vezetése

Szenyezéses félvezetők tulajdonságai

Áramvezetés félvezetőkben

##### Félvezető diódák

PN-átmenetek felépítése és működése

A félvezető dióda felépítése és működése

Nyitó- és záróirányú előfeszítés, karakterisztika

A félvezető diódák típusai

Egyenirányító diódák

Zener diódák

Tüsdiodák

Kapacitásdiódák

Alagútdiódák

Schottky –diódák

##### Bipoláris tranzisztorok

A bipoláris tranzisztor felépítése

A bipoláris tranzisztor működése

Áramok bipoláris tranzisztorban

A bipoláris tranzisztor alapegyenletei

Alapkapcsolások

A tranzisztor jelleggörbéi

A bipoláris tranzisztor műszaki adatai.

##### Unipoláris tranzisztorok

Záróréteges térvezérlésű tranzisztorok

Felépítés, fizikai működés

Jelleggörbék adatok , határadatok

MOSFET tranzisztorok

Felépítés, fizikai működés

Jelleggörbék adatok , határadatok

##### Tranzisztorok munkapont -beállítása

Bipoláris tranzisztorok munkapont-beállítása

Térvezérlésű tranzisztorok munkapont-beállítása

##### Tranzisztorok kisfrekvenciás helyettesítő képei

- Bipoláris tranzisztorok helyettesítő képe
- Térvezérlésű tranzisztorok helyettesítő képe
- Erősítő áramkörök
  - Az erősítők jellemzői
  - Erősítő alapkapsolások bipoláris tranzisztorral
  - Erősítő alapkapsolások térvezérlésű tranzisztorral
- Visszacsatolás
  - Visszacsatolás elve, hatása az erősítő jellemzőire
  - Negatív visszacsatolás gyakorlati megvalósítása
- Műveleti erősítők
- Felépítése
- Integrált műveleti erősítők
  - Az ideális műveleti erősítő
  - A valóságos műveleti erősítő
  - Visszacsatolás alkalmazása műveleti erősítő esetén
  - Lineáris alapkapsolások műveleti erősítővel
  - Nem invertáló alapkapsolás
  - Invertáló alapkapsolás
  - Különbségképző áramkör.
- Erősáramú félvezető eszközök
  - Négyrétegű diódák
  - Tirisztorok
  - Vezérlőelektródával kikapcsolható tirisztor
  - Tirisztor tetródák
  - Váltakozó áramú kapcsolódioda (DIAC)
  - Kétirányú tiriszortrióda (TRIAC)
  - Egyátmenetű tirisztor (UJT)
- Optoelektronikai alkatrészek
  - Fotoellenállás
  - Fotodiódák
  - Fototranzisztor
  - Fényt kibocsátó dióda (LED)
  - Lézerdiódák
  - Fénycsatolók
  - Optikai kijelzők
- Tápegységek
  - Hálózati transzformátorok
  - Hálózati egyenirányítók
  - Szűrőkörök
- Többfokozatú erősítők
  - Többfokozatú erősítők felépítése
  - Erősítőfokozatok csatolása
- Szélessávú erősítők
  - Kisfrekvenciás kompenzálás
  - Nagyfrekvenciás kompenzálás
- Nagyfrekvenciás hangolt erősítők
- Nagyjelű erősítők
- Műveleti erősítővel felépített áramkörök méretezése, alkalmazásuk (pl. műveletvégző áramkörök)
- Egyszerű áramkörök méretezése számítással
- Alkatrészek szabványos jelölése

- Blokkvázlat, kapcsolási rajz készítése
- Digitális technika
- A logikai hálózatok alaptörvényei
  - A logikai algebra szabályai
  - Logikai műveletek
  - Logikai függvények, megadási módok
  - Logikai hálózatok
- A kombinációs és szekvenciális hálózat tipikus alapáramkörei
  - Kapuarámkörök jelölése, felépítése és működése
  - A jellemző logikai kapuarámkörök és felhasználásuk digitális áramkörökben
  - Billenőkörök, tárolók jelölése, felépítése és működése
- Egyszerű logikai áramkörök tervezése a logikai algebra szabályainak alkalmazásával
- Az analóg és a digitális technika közötti kapcsolat megismerése és értelmezése
- Számítási méretezési feladatok megoldása
- Alkatrészek szabványos jelölése
- Blokkvázlat, kapcsolási rajz készítése
- A digitális áramkörök jellemzői, áramkör családok
  - Multiplexer, demultiplexer áramkörök
  - Kódolók és dekódolók
  - Számláló áramkörök

## **2.0/6310-11 Elektronikus áramkörök ipari alkalmazástechnikája 80 óra**

- Egyéb analóg integrált áramkörök
- Impulzustechnikai áramkörök
  - Impulzus fogalma, impulzusjellemzők
  - Aktív és passzív jelformáló áramkörök
  - Impulzus előállító áramkörök
- Tápegységek
  - Lineáris egyenfeszültségű stabilizátorok
  - Kapcsoló üzemű tápegység
- Oscillátorok
  - Az oszcillátor működési elve és felépítése
  - Visszacsatolt oszcillátorok
  - LC, RC, Kvarcoszcillátorok
- Számítási méretezési feladatok megoldása
- A funkcionális áramkörök megismerése és alkalmazása
  - Az A/D és D/A áramkörök típusai, jellemzői, megvalósítása, működése és alkalmazásai
  - Memóriák típusai, alkalmazásuk
  - Mikroprocesszorok belső rendszertechnikai áttekintése
  - Irányítástechnika (vezérléstechnika) alkalmazása a motorvezérlésekben
    - Az irányítási rendszer fogalma, ábrázolási módja, részei
    - Az irányítási rendszer ábrázolása (hatásvázlat)
  - Vezérlés
    - A vezérlés fogalma, felosztása
    - A vezérléstechnika építő elemei és készülékei
    - Érzékelőelemek, jeladók, relék, programadók, beavatkozó elemek, járulékos elemek
    - Villamos hajtások típusai, jellemzői, létesítése, alkalmazása, üzemeltetése
    - Egyszerű vezérlési feladatok
    - Programozható vezérlők (számítógépes, mikroprocesszoros, mikrokontrolleres)

programozása

Egyszerűbb, PLC-vel, vagy „intelligens programozható relével” irányított ipari folyamatok modellezése

Számítógépes, mikroprocesszoros, PLC-vel irányított ipari folyamatok üzemeltetése

Vezérlők alkalmazása az iparban

Az üzemeltetés feltételei

Vezérlők típusai, felépítése

A munkafolyamat megtervezése és előkészítése

Információk gyűjtése a program elkészítéséhez

A vizsgálati, az üzemeltetési adatok meghatározása és kiértékelése

A szükséges hardver és szoftver működőképességének ellenőrzése, a programfejlesztő szoftver futásának biztosítása

A vezérlő kiválasztása

A meghatározott paramétereknek megfelelő vezérlő kiválasztása, figyelembe véve a bővíthetőség, a kivitel, a terhelhetőség, a program várható nagysága, a program archiválhatósága és a biztonsági követelmények, stb. szempontjait

### **3.0/6310-11 Műszerek és mérések**

**68 óra**

Villamos mérés technikai alapfogalmak

Mérési hibák jellemzői, osztályozása

Villamos mérőműszerek felépítése, működése

Elektronikus feszültségmérők

Mérőhidak

Jelgenerátorok

Oscilloszkópok

Frekvenciamérők

Számítógép alapú mérőrendszerek

Analóg és digitális műszerek összehasonlítása

Biztonságtechnikai előírások

Egyenáramú villamos jellemzők mérés technikája

Ellenállások meghatározása V-A mérővel

Anyagmeghatározás fajlagos ellenállás mérésével

Villamos teljesítmény és fogyasztás mérése

V-mérő mérés határ bővítése

A-mérő mérés határ bővítése

Feszültségforrások soros és párhuzamos kapcsolásának vizsgálata

Belső ellenállás meghatározása

Váltakozó jelek átlagértékeinek vizsgálati módszerei

Jelalakok vizsgálata oscilloszkóppal

Periodikus jelek jellemzőinek meghatározása

R, L, és C áram és feszültsége szinuszos áramkörben

Induktivitás meghatározása.

Kapacitás meghatározása

Impulzustechnikai és logikai áramkörök mérése

Komplex számítógépes jelanalízis

- **Gyakorlat**

**2.0/6310-11 Elektronikus áramkörök ipari alkalmazástechnikája 456 óra**

Erősítő alapkapsolás építése, bemérése és javítása

Munkaponti jellemzők ellenőrzése

Erősítőjellemezők beállítása és mérése

Lehetséges hibák felismerése és javítása

Többszokozatú erősítő bemérése és javítása

Munkaponti jellemzők ellenőrzése

Erősítés beállítása potenciométer segítségével

Erősítőjellemezők beállítása és mérése

Lehetséges hibák felismerése és javítása

Szélessávú erősítő kapcsolás vizsgálata

Hangolt erősítő kapcsolás vizsgálata

Teljesítményerősítő bemérése és javítása

Műveleti erősítők alkalmazásai

Műveletvégző kapcsolás ellenőrzése

Mérőerősítő vizsgálata

Nem lineáris alkalmazások (komparátor)

Tápegységek vizsgálata

Graetz-hidas egyenirányító kapcsolás mérése

Zener-diódás elemi stabilizátor vizsgálata

Soros áteresztő tranzisztoros szabályzó áramkör mérése

Mérési utasítás alapján egyenfeszültségű stabilizált tápegység ellenőrzése

Oscillátorok

Lineáris RC oszcillátor rezgési feltételeinek beállítása

Működő oszcillátor kapcsolás jellemzőinek mérése, lehetséges hibák javítása

Impulzustechnika

Passzív jelformáló fokozatok működésének vizsgálata

Aktív jelformáló fokozat mérése

Astabil billenőkapcsolás építése és mérése, jellemzők beállítása

Digitális áramkörök jellemzőinek mérése

Késleltetési idő mérése műkapcsolás segítségével

Logikai szintek ellenőrzése különböző áramkörcsaládoknál

Áramfelvétel, meghajtó képesség vizsgálata

Funkcionális működés ellenőrzése igazságtáblázzal

Digitális áramkörök lehetséges hibáinak felismerése és javítása

Digitális áramköri hibák típusai

A hibakeresés módszerei kombinációs hálózatokban (visszafelé lépegető és nyomvonal módszer, logikai diagnosztika)

Készülékszerelési és bemérési gyakorlat

A villamos kapcsolási rajzok és utasítások alapján áramkörök és készülékek megépítése.

Az elkészült áramkörök, készülékek beüzemelése, beállítása, behangolása, a szükséges mérések elvégzése

Komplex szerelési gyakorlatok

Elektronikai készülékek alkatrészeire és kész szerelvényeire vonatkozó szabványok

Nyomatott, szerelt áramkörök szakszerű beépítése készülékekbe dokumentáció alapján

Összekötő kábelek szakszerű, pontos dokumentáció szerinti elkészítése időre

Ipari automatikákban használt eszközök szakszerű felszerelése, beüzemelése, beállítása, beprogramozása a megadott feladatra

### Ipari elektronikák beállítása

Ipari elektronikák, szabályozó, vezérlő egységek szét- és összeszerelése, beépítése, beállítása, beprogramozása

Időrelék, számlálók, egyszerű kompakt vezérlők automatikák beállítása az előírásoknak megfelelően, dokumentációk alapján

Hibakeresési, behatárolási gyakorlatok

Készülékek, számítógépek tápegységeinek vizsgálata, ki és beszerelése

Szűrés, érintésvédelem

### Audió és multimédiás berendezések szerelése, beállítása

Az audio eszközök (rádiók, autórádiók, CD és kazettás rádiók, diktafonok és hangfalak stb.) össze- és szétszerelésének gyakorlása, bemérések és műszeres beállítások elvégzése

A multimédiás (hang+kép+adat) továbbítására szolgáló informatikai eszközök össze- és szétszerelésének a gyakorlása, bemérések és műszeres beállítások elvégzése

### Telekommunikációs mérések

Vezetékes és vezeték nélküli információ továbbítás eszközeinek (mobiltelefonok stb.) össze- és szétszerelésének gyakorlása, bemérések és műszeres beállítások elvégzése

### Szimulációs-, diagnosztikai- és adatgyűjtő-kiértékelő rendszerek beállítása, használata

#### Adott vezérlő program tervének elkészítése

A vezérlési feladat leírása: szövegesen, érintkezős kapcsolásos (relés vezérléses) módon, funkcionális elemekkel (logikai alapkapsolásos), folyamatábrával.

#### Adott vezérlő programjának elkészítése

A program átírása a vezérlő típusának megfelelően

A program bevitele a rendelkezésre álló eszköztől függően számítógépen vagy kézi programozóval

A program megjegyzésekkel, kommentárokkal való kiegészítése

Szükség esetén a program áttöltése vagy mentése

#### Vezérlő-program tesztelése, üzemi próbája

A program tesztelése a rendelkezésre álló eszközökkel (programfejlesztő szoftver, modell) segítségével

Az üzemi próba elvégzése után a szükséges változtatások, javítások elvégzése, a program véglegesítése

#### A vezérlő-program dokumentálása

A dokumentáció elkészítése: írásos, illetve programfejlesztő szoftver esetén számítógépes dokumentáció készítése

## 3.0/6310-11 Műszerek és mérések

244 óra

Feszültségosztó vizsgálata

Ellenállások soros kapcsolása, hurok tv. igazolása

Ellenállások párhuzamos kapcsolása, csomóponti tv. igazolása

Ellenállások eredőjének meghatározása

Áramosztó vizsgálata

Ellenállások meghatározása összehasonlító módszerrel és multiméterrel

Váltakozó jelek átlagértékeinek vizsgálata (mérés)

Jelalakok vizsgálata oszcilloszkóppal (mérés)

Tekercsek soros és párhuzamos kapcsolása

Soros és párhuzamos R-L-C körök vizsgálata

Kapacitások soros és párhuzamos jellemzőinek a meghatározása

Erősítő alapkapsolás építése, bemérése és javítása

Munkaponti jellemzők ellenőrzése

Erősítőjellelmzők mérése



Többfokozatú erősítő bemérése és javítása  
Munkaponti jellemzők ellenőrzése  
Erősítőjellemezők mérése  
Szélessávú erősítő kapcsolás vizsgálata  
Hangolt erősítő kapcsolás vizsgálata  
Teljesítményerősítő bemérése és javítása  
Műveleti erősítők alkalmazástechnikai vizsgálata  
Neminvertáló alapkapsolások  
Invertáló alapkapsolások  
Tápegységek vizsgálata  
Impulzustechnikai áramkörök mérése  
Logikai áramkörök mérése  
Szimulációs mérések  
Analog és-digiális jellemzők mérése számítógéppel támogatott mérőrendszerrel

### **3.7 A modul értékelésének módja**

A modulban meghatározott ismeretek és/vagy kompetenciák mérése a képző intézmény által meghatározott módon.