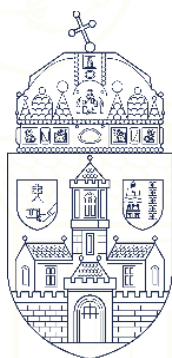


**SZÉKESFEHÉRVÁRI SZC  
SZÉCHENYI ISTVÁN MŰSZAKI TECHNIKUM  
és  
ÓBUDAI EGYETEM ALBA REGIA KAR**



**ÓBUDAI EGYETEM  
OBUDA UNIVERSITY**

**KÖZÖS SZAKMAI PROGRAM  
Elektronika és elektrotechnika ágazat  
OKLEVELES Elektronikai technikus  
5 0714 04 03**

# Tartalomjegyzék

1. A szakma alapadatai.....	4
2. A szakképzésbe történő belépés feltételei.....	4
3. Az egyetemi partner elvárása .....	5
4. A szakma eredményes elsajátításnak hatékonyságát növelő intézkedések .....	5
5. Minőségbiztosítás .....	5
6. Képzési program felülvizsgálatának rendje .....	6
7. A szakma keretében ellátható legjellemzőbb foglalkozás, tevékenység, valamint a munkaterület leírása.....	6
8. Okleveles elektronikai technikus tanterv (helyi tanterv) .....	7
9. Ágazati alapképzés.....	11
9.1 A tanulási területek részletes szakmai tartalma .....	11
10. Szakirányú képzés .....	24
10.1 Az elektronika alapjai megnevezésű tanulási terület.....	24
10.2 Számítógép az elektronikában megnevezésű tanulási terület.....	35
10.3 Áramkörök építése, üzemeltetése Elektronikai technikusoknak megnevezésű tanulási terület .....	40
10.4 Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek megnevezésű tanulási terület .....	44
11. Egybefüggő szakmai gyakorlat.....	51
12. Képzési és kimeneti követelmények .....	51
12.1 Ágazati alapoktatás .....	51
12.2 Szakirányú oktatás.....	56
13. Mellékletek.....	65
13.1 számú melléklet: Az Óbudai Egyetem javaslata.....	65
13.2 számú melléklet: Kreditbeszámítás feltételei .....	66
13.3 számú melléklet: Kreditigazolás.....	69
13.4 számú melléklet: Eszközjegyzék.....	71
13.5 számú melléklet: Tankönyvek, segédletek .....	72

**KÉPZÉSI PROGRAM**  
**a 04. ágazathoz tartozó 5 0413 18 01 azonosító számú**

**OKLEVELES**  
**ELEKTRONIKAI TECHNIKUS**  
**szakmához**

*a 2023-tól nappali munkarendű oktatásra felvételt nyertek számára*

A képzési program

a szakképzésről szóló 2019. évi LXXX. törvény és  
a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020 (II. 7.) Korm.rende-  
let alapján kiadott

Képzési és Kimeneti Követelmények és Programterv<sup>1</sup>, az  
Útmutató a szakmai program készítéséhez<sup>2</sup>, valamint az  
Óbudai Egyetem szakmai képzési javaslata<sup>3</sup>  
alján készült.

---

<sup>1</sup> <https://szakkepzes.ikk.hu/kkk-ptt>

<sup>2</sup> [https://api.ikk.hu/storage/uploads/files/utmutato\\_szakmai\\_program\\_keszitesehezpdf-1593797478843.pdf](https://api.ikk.hu/storage/uploads/files/utmutato_szakmai_program_keszitesehezpdf-1593797478843.pdf)

<sup>3</sup> 1.sz. melléklet: Óbudai Egyetem javaslata  
2.sz. melléklet: Kreditbeszámítás feltételei

## 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 szakképzésbe történő belépés feltételei

2.1 Iskolai előképzettség: **Alapfokú iskolai végzettség**

2.2 Alkalmassági követelmények

2.2.1 Foglalkozás-egészségügyi alkalmassági vizsgálat: **szükséges**

2.2.2 Pályaalkalmassági vizsgálat a szakirányú oktatás megkezdése előtt: **nem szükséges**

### 3. Az egyetemi partner elvárása

Az egyetem hozzájárulásával a képzési program tartalmazza a kredit beszámítás módozatait az egyetemi tanulmányok folytatásához.

A Felek által megállapított tárgyakat (ld. Melléklet) a Székesfehérvári SZC Széchenyi István Technikum saját hatáskörén belül oktatja. Az Egyetem azon tárgyakat számítja be, amelyekből a diák a Technikumban sikeresen teljesítette a mellékletekben leírt feltételeket.

### 4. A szakma eredményes elsajátításnak hatékonyságát növelő intézkedések

Az egyetem és a technikum együttműködik egy, a tanulók és a szülők/gondviselők tájékoztatását szolgáló ismertető anyag összeállításában.

Az egyetem és a technikum javaslatokat tesz, egyeztet az elméleti és a gyakorlati oktatás módszertani kérdéseiről.

Az egyetem és a technikum együttműködik a tanulók tudásszintjének mérésében, értékelésében:

- méréseket végzünk már az ágazati alapképzés évfolyamain, mind az okleveles elektronikai technikus képzésben résztvevő osztályok, mind az ipari informatikus technikus képzésben résztvevő szakmai csoportok tanulóinak körében;
- egyeztetünk a mérések ütemezéséről.

Az egyetem és a technikum közösen kidolgozza az átjárhatóság feltételrendszerét az okleveles elektronikai technikus képzés és az ipari informatikus technikus képzés szakmai csoportjai között az ágazati alapvizsga eredményének függvényében.

Az egyetem és a technikum együttműködik a duális partnerek kiválasztásában, felkérésében a szakirányú képzés évfolyamain.

Az egyetem rendelkezésre bocsátja a technikum számára az ide kapcsolódó elektronikus tananyagokat.

### 5. Minőségbiztosítás

A Székesfehérvári SZC Széchenyi István Műszaki Technikum az okleveles technikus képzés feladatának színvonalas ellátását kiemelt minőségpolitikai célként kezeli az intézmény 2022-2023. tanévtől életbe lépő minőségirányítási rendszerében.

Az okleveles technikus képzés minőségbiztosításának alapelveit a technikum és az egyetem közösen dolgozza ki a képzés teljes szerkezetére vonatkozóan, a folyamatok folyamatos fejlesztése, illetve a képzésben érintett partnerek elégedettségének elérése érdekében.

## 6. Képzési program felülvizsgálatának rendje

Ez a program legalább 3 évente felülvizsgálatra kerül, de szükség szerint hamarabb is megtörténhet.

A felülvizsgálat megtörténik különösen, de nem kizárólagosan az alábbi helyzetekben:

- Egyetem tantervének változása
- Technikum helyi tantervének változása.

## 7. A szakma keretében ellátható legjellemzőbb foglalkozás, tevékenység, valamint a munkaterület leírása

Szakmairány: **Elektronikai technikus**

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 beosztott műszerészek munkáját.

Alkalmazza a korszerű méréstechnikai, diagnosztikai eszközöket.

Számítógéppel irányított mérő-, ellenőrző és gyártó eszközöket használ és programoz.

## 8. Okleveles elektronikai technikus tanterv (helyi tanterv)

### A tanulási területek részletes szakmai tartalma

*A tanulási területekhez tartozó tantárgyak és témakörök óraszama évfolyamonként*

	Évfolyam	9.	10.	11.	12.	13.	A képzés összes óra- száma	1/13	1/14	A képzés összes óra- száma
	Évfolyam összes óraszama	<b>252</b>	<b>324</b>	<b>432</b>	<b>432</b>	<b>713</b>	<b>2153</b>	<b>1202</b>	955	2157
<b>Munkavállalói ismeretek</b>	<b>Munkavállalói ismeretek</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
	Álláskeresés		5				5		5	5
	Munkajogi alapismeretek		5				5		5	5
	Munkaviszony létesítése		5				5		5	5
	Munkanélküliség		3				3		3	3
<b>Munkavállalói idegen nyelv (technikus szakmák esetén)</b>	<b>Munkavállalói idegen nyelv</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések					11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél					20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás					11	11		11	11
	Állásinterjú					20	20		20	20
<b>Műszaki alapozás</b>	<b>Villamos alapismeretek</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>288</b>
	Villamos áramkör	36	54				90	90		90
	Villamos áramkör ábrázolása	18					18	18		18
	Villamos áramkör kialakítása	36					36	36		36
	Villamos biztonságtechnika	18	18				36	36		36
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása		108				108	108		108

	<b>Gépészeti alapismeretek</b>	<b>144</b>	<b>126</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>0</b>	<b>270</b>
	Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	18					18	18		18
	Műszaki rajz alapjai	36	36				72	72		72
	Anyag- és gyártásismeret	18					18	18		18
	Fémipari alapmegmunkálások	72					72	72		72
	Projektmunka		90				90	90		90
	Tanulási terület összórászáma	252	306	0	0	0	558	558	0	558
<b>Az elektronika alapjai</b>	<b>Elektrotechnika</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	<b>0</b>	<b>80</b>
	Aktív és passzív hálózatok			30			30	30		30
	Villamos erőtér, kondenzátor			6			6	6		6
	Mágneses tér			10			10	10		10
	Váltakozó áramú hálózatok			24			24	24		24
	Többfázisú hálózatok			10			10	10		10
	<b>Analog áramkörök</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>162</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>162</b>	<b>162</b>	<b>0</b>	<b>162</b>
	Analog áramköri rendszerek és jelek			18			18	18		18
	Félvezető alkatrészek			18			18	18		18
	Alapfeladatok megvalósítása			18			18	18		18
	Erősítőtechnika			18			18	18		18
	Négypólusok jellemzőinek mérése			18			18	18		18
	Félvezető diódák működésvizsgálata és alkalmazásai			18			18	18		18
	Erősítők építése és mérése			54			54	54		54
	<b>Digitális áramkörök</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>90</b>
	A digitális technika alapfogalmai, vizsgálati módszerei, alapáramkörei			9			9	9		9
	Gyakorlati kódolások			9			9	9		9
	Logikai függvények és egyszerűsítésük			36			36	36		36
	Kombinációs hálózatok vizsgálata			36			36	36		36
Tanulási terület összórászáma	0	0	332	0	0	332	332	0	332	

Számítógép az elektronikában	<b>A programozási alapjai</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>72</b>
	Bevezetés a programozásba			36			36	36		36
	Programozási nyelvek			8			8	8		8
	Változók használata			4			4	4		4
	Adatkezelés			4			4	4		4
	A programkészítés lépései			4			4	4		4
	Vezérlési szerkezetek használata			4			4	4		4
	Fájlkezelés			4			4	4		4
	Függvények kezelése			4			4	4		4
	Projektfeladat			4			4	4		4
	<b>Számítógépes szimuláció</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>90</b>	<b>90</b>	<b>0</b>	<b>90</b>
	Számítógépes szimuláció				54		54	54		54
	Virtuális mérőműszerek				36		36	36		36
	Tanulási terület összórászáma	0	0	72	90	0	162	162	0	162
Áramkörök építése, üzemeltetése	<b>Áramkörök építése, üzemeltetése</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>116</b>	<b>288</b>	<b>404</b>	<b>0</b>	<b>404</b>	<b>404</b>
	Többfokozatú erősítők, negatív visszacsatolások				40		40		40	40
	Szélessávú és hangolt erősítők				36		36		36	36
	Nagyjelű erősítők				40		40		40	40
	Oscillátorok					72	72		72	72
	Tápegységek					72	72		72	72
	Projektfeladat					144	144		144	144
	Tanulási terület összórászáma	0	0	0	116	288	404	0	404	404
Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek	<b>Mikrovezérlők</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>144</b>	<b>216</b>	<b>0</b>	<b>216</b>	<b>216</b>
	Digitális technika				72		72		72	72
	A mikrovezérlő technika alapjai					18	18		18	18
	Fejlesztőeszközök					18	18		18	18
	A magas szintű programozás alapjai					36	36		36	36
	Belső perifériák használata					36	36		36	36

Megszakítások					36	36		36	36
<b>Ipari folyamatok irányítása PLC-vel</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>126</b>	<b>186</b>	<b>312</b>	<b>0</b>	<b>312</b>	<b>312</b>
Általános PLC-ismeret				36		36		36	36
PLC-programozás				36		36		36	36
PLC-program készítése				54	62	116		116	116
PLC-program tesztelése					62	62		62	62
BUS-rendszerek					62	62		62	62
Tanulási terület összóraszáma	0	0	0	198	330	528	0	528	528
	0	0	105	120		225	160		160

## 9. Ágazati alapképzés

### 9.1 A tanulási területek részletes szakmai tartalma

#### 9.1.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület

**A tanulási terület tantárgyainak összóraszám: 18/18 óra**

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A Munkavállalói ismeretek tanulási terület elsajátításával a tanuló önismeretet szerez, meghatározza a céljait. Megismerkedik környezetének munkaerőpiaci helyzetével. Megtanulja, milyen foglalkoztatási formában tud majd elhelyezkedni munkavállalóként. Megismeri, hogy tanulói jogviszonyában is foglalkoztatható szakképzési munkaviszony keretében. Megtanulja az ehhez a jogviszonyhoz kapcsolódó jogait és kötelezettségeit. A tanuló megismeri a munkavállaláshoz, a munkaviszony létesítéséhez szükséges alapismereteket, amelyeket a gyakorlati, mindennapi tevékenysége során alkalmazni tud.

#### Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra

##### A tantárgy tanításának fő célja

A tanuló általános felkészítése az álláskereső módszereire, technikáira, valamint a munkavállaláshoz, a munkaviszony létesítéséhez szükséges alapismeretek elsajátítására.

**A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások: -**

**Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: -**

A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

##### A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Megfogalmazza saját karriercéljait.	Ismeri saját személyisége jellemvonásait, annak pozitívumait.	Teljesen önállóan	Önismerete alapján törekszik céljai reális megfogalmazására. Megjelenésében igényes, viselkedésében visszafogott. Elkötelezett a szabályos foglalkoztatás mellett. Törekszik a saját munkabérért érintő változások nyomon követésére.	
Szakképzési munkaviszonyt létesít.	Ismeri a munkaszerződés tartalmi és formai követelményeit.	Instrukció alapján részben önállóan		
Felismeri, megnevezi és leírja az álláskereső módszereit.	Ismeri a formális és informális álláskereső technikákat.	Teljesen önállóan		Internetes álláskereső portálokon információkat keres, rendszerez.

## **A tantárgy témakörei**

### **Álláskeresés**

Karrierlehetőségek feltérképezése: önismeret, reális célkitűzések, helyi munkaerőpiac ismerete, mobilitás szerepe, szakképzések szerepe, képzési támogatások (ösztöndíjak rendszere) ismerete  
Álláskeresési módszerek: újsághirdetés, internetes álláskereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága

### **Munkajogi alapismeretek**

Foglalkoztatási formák: munkaviszony, megbízási jogviszony, vállalkozási jogviszony, közalkalmazotti jogviszony, közszolgálati jogviszony

A tanulót érintő szakképzési munkaviszony lényege, jelentősége

Atipikus munkavégzési formák a munka törvénykönyve szerint: távmunka, bedolgozói munkaviszony, munkaerő-kölcsönzés, egyszerűsített foglalkoztatás (mezőgazdasági, turisztikai idegny-munka és alkalmi munka)

Speciális jogviszonyok: önfoglalkoztatás, iskolaszövetkezet keretében végzett diákmunka, önkéntes munka

### **Munkaviszony létesítése**

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma. A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Probaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

### **Munkanélküliség**

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel

Az álláskeresési ellátások fajtái

Álláskeresők számára nyújtandó támogatások (vállalkozóvá válás, közfoglalkoztatás, képzések, utazásiköltség-támogatások)

Szolgáltatások álláskeresőknek (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

## **9.1.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén)**

**A tanulási terület tantárgyainak összóraszám: 62/62 óra**

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Állások megpályázása idegen nyelven. Önéletrajz és motivációs levél megfogalmazása, az állásinterjú során hatékony idegen nyelvű kommunikáció.

## A tantárgy értékelésére vonatkozó rendszer

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása		
Az oktatás során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés)		
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés)	Írásbeli	
	Gyakorlati feladat	
Érdemjegy megállapításának módja (tantárgyanként egy osztályzat)		

## Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra

### A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók idegen nyelven is képesek legyenek álláshirdetésre jelentkezni, ismerjék az álláskeresés lépéseit, hatékonyan és eredményesen meg tudják valósítani a kommunikációs célokat egy állásinterjú során.

Megértsék a munkájukhoz kapcsolódó idegen nyelvű álláshirdetéseket, képesek legyenek a munkavállaláshoz kapcsolódóan egyszerű formanyomtatványokat kitölteni, önéletrajzot írni és motivációs levelet a formai és tartalmi követelményeknek megfelelően megfogalmazni, megértsék egy munkaszerződés alapvető idegen nyelvi fordulatait, kifejezéseit.

Az állásinterjú során legyenek képesek idegen nyelven, személyes és szakmai vonatkozást is beleértve bemutatkozni. Az állásinterjú bevezető részében, az általános társalgás során feltett kérdéseket meg tudják válaszolni. Az interjú során tudjanak szándékaikról, elképzeléseikről, jövőbeli terveikről beszélni. Ki tudják fejezni erősségeiket, gyengeségeiket. Rendelkezzenek megfelelő szókinccsel ahhoz, hogy tanulmányaikról és munkatapasztalatukról be tudjanak számolni. Megértsék az adott cég/vállalat honlapján közzétett információkat, és ezzel kapcsolatos kérdéseket, véleményt tudjanak formálni.

A tantárgy az utolsó évfolyamon kerül oktatásra, így épít a tanulók közismereti tantárgyak keretében elsajátított idegennyelv-tudására, alapvető mondatszerkesztési ismereteikre, valamint a főbb igeidők ismeretére. A tantárgy tanulása során a tanuló ezen ismereteit aktiválja és a munkavállalói szókinccset is alkalmazva gyakorolja.

### A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások:

A tantárgy tanítása idegen nyelven zajlik, ezért az oktatónak rendelkeznie kell az adott idegen nyelvből nyelvtanári végzettséggel.

### Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:

Idegen nyelvek

A képzés órakeretének legalább 0%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

## A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Internetes álláskereső oldalakon és egyéb fórumokon (újsághirdetések, szaklapok, szakmai kiadványok stb.) álláshirdetéseket keres. Az álláskereséshez használja a kapcsolati tőkét.	Ismeri az álláskeresést segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresésben segítő szervezeteket, munkaközvetítő ügynökségeket.	Teljesen önállóan		Hatékonyan tudja álláskereséshez használni az internetes böngészőket és álláskereső portálokat, és ezek segítségével képes szakmájának, végzettségének, ké-
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő önéletrajzot fogalmaz.	Ismeri az önéletrajz típusait, azok tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan	Törekszik kompetenciáinak reális megfogalmazására, erősségeinek hangsúlyozására idegen nyelven. Nyitott szakmai és személyes kompetenciáinak fejlesztésére.	Ki tud tölteni önéletrajzsablonokat, pl. Europass CV-sablon, vagy szövegszerkesztő program segítségével létre tud hozni az
A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő motivációs levelet ír, melyet a megpályázandó állás sajátosságaihoz igazít.	Ismeri a motivációs levél tartalmi és formai követelményét, felépítését, valamint tipikus szófordulatait az adott idegen nyelven.	Teljesen önállóan	Törekszik receptív és produktív készségeit idegen nyelven fejleszteni (olvasott és hallott szöveg értése, írás-készség, valamint beszédprodukción). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyzethez illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni.	Szövegszerkesztő program segítségével meg tud írni egy önéletrajzot, figyelembe véve a formai szabá-
Kitölti és a munkaadóhoz eljuttatja a szükséges nyomtatványokat és dokumentumokat az álláskeresés folyamatának figyelembevételével.	Ismeri az álláskeresés folyamatát.	Teljesen önállóan		Digitális formanyomtatványok kitöltése, szövegek formai követelményeknek megfelelő létrehozása, emailek küldése és fogadása,
Felkészül az állásinterjúra a megpályázni kívánt állásnak megfelelően, a céljait szem előtt tartva kommunikál az interjú során.	Ismeri az állásinterjú menetét, tisztában van a lehetséges kérdésekkel. Az adott szituáció megvalósításához megfelelő szókinccsel és nyelvtani tudással rendelkezik.	Teljesen önállóan		A megpályázni kívánt állással kapcsolatban képes az internetről információt szerezni.

Az állásinterjú, az állásinterjúra érkezéskor vagy a kapcsolódó telefonbeszélgetések során csevegést (small-talk) kezdeményez, a társalgást fenntartja és befejezi. A kérdésekre megfelelő válaszokat ad.	Tisztában van a legáltalánosabb csevegési témák szókinccsével, amelyek az interjú során, az interjú megelőző és esetlegesen követő telefonbeszélgetés során vagy az állásinterjúra megérkezéskor felmerülhetnek.	Teljesen önállóan		
Az állásinterjúhoz kapcsolódóan telefonbeszélgetést folytat, időpontot egyeztet, tényeket tisztáz.	Tisztában van a telefonbeszélgetés szabályaival és általános nyelvi fordulataival.	Teljesen önállóan		
A munkaszerződések, munkaköri leírások szókinccsét munkájára vonatkozóan alapvetően megérti.	Ismeri a munkaszerződés főbb elemeit, leggyakoribb idegen nyelvű kifejezéseit. A munkaszerződések, munkaköri leírások szókinccsét értelmezni tudja.	Teljesen önállóan		

## A tantárgy témakörei

### *Az álláskeresés lépései, álláshirdetések*

A tanuló megismeri az álláskeresés lépéseit, és megtanulja az ahhoz kapcsolódó szókinccset idegen nyelven (végzettségek, egyéb képzettségek, megkövetelt tulajdonságok, szakmai gyakorlat stb.).

Képessé válik a szakmájához kapcsolódó álláshirdetések megértésére, és fel tudja ismerni, hogy saját végzettsége, képzettsége, képességei mennyire felelnek meg az álláshirdetés követelményeinek. Az álláshirdetésnek és szakmájának megfelelően begyakorolja az egyszerűbb, álláskereséssel kapcsolatos űrlapok helyes kitöltését.

Az álláshirdetések és az űrlapok szövegének olvasása során a receptív kompetencia fejlesztése történik (olvasott szöveg értése), az űrlapkitöltés során pedig produktív kompetenciákat fejlesztünk (írás-készség).

### *Önéletrajz és motivációs levél*

A tanuló megtanulja az önéletrajzok típusait, azok tartalmi és formai követelményeit, tipikus szófordulatait. Képessé válik saját maga is a nyelvi szintjének megfelelő helyességgel és igényességgel, önállóan megfogalmazni önéletrajzát.

Megismeri az állás megpályázásához használt hivatalos levél tartami és formai követelményeit. Begyakorolja a gyakran használt tipikus szófordulatokat, szakmájában használt gyakori kifejezéseket, valamint a szakmája gyakorlásához szükséges kulcsfontosságú kompetenciák kifejezéseit idegen nyelven. Az álláshirdetések alapján begyakorolja, hogyan lehet az adott hirdetéshez igazítani levelének tartalmát.

## „Small talk” – általános társalgás

A small talk elengedhetetlen része minden beszélgetésnek, így az állásinterjúnak is. Segíti a beszélgetésben részt vevőket ráhangolódni a tényleges beszélgetésre, megtöri a kínos csendet, oldja a feszültséget, segít a beszélgetés gördülékeny menetének fenntartásában és a beszélgetés lezárásában. Fontos, hogy a small talk során érintett témák semlegesek legyenek a beszélgetőpartnerek számára, és az adott szituációhoz, fizikai környezethez passzoljanak. Ilyen tipikus témák lehetnek pl. időjárás, közlekedés (odajutás, parkolás, épületen belüli tájékozódás), étkezési lehetőségek (cégnél, környéken), család, hobbi, szabadidő (szórakozás, sport). A tanulók begyakorolják a kérdésfeltevést és a beszélgetésben való aktív részvétel szabályait, fordulatait.

Az állásinterjút megelőzően gyakran telefonos egyeztetésre is sor kerül, ezért a tanulónak fontos a telefonbeszélgetések szabályait és fordulatait is megismernie, elsajátítania.

A témakör során elsősorban a tanulók produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó internetes videók és egyéb hanganyagok hallgatása során receptív készségeik is fejlődnek (hallás utáni értés).

### Állásinterjú

A témakör végére a tanuló képes viszonylagos folyékonyással, hatékony kommunikációt folytatni az állásinterjú során. Be tud mutatkozni szakmai vonatkozással is. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szókincset, amely alkalmassá teszi arra, hogy a munkalehetőségekről, munkakörülményekről tájékozódjon. Ki tudja emelni erősségeit, és kérdéseket tud feltenni a betölteni kívánt munkakörrel kapcsolatosan.

A témakör tanulása során elsajátítja a közvetlenül a szakmájára vonatkozó, gyakran használt kifejezéseket.

A témakör tanítása során az állásinterjú lefolytatásán kívül fontos, hogy a tanuló ismerje a munkaszerződés azon szakkifejezéseit, részeit is, amelyek szakmájához kötődhetnek.

A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze.

A témakör során elsősorban a tanuló produktív kompetenciája fejlődik (beszédkészség), de a témához kapcsolódó videók és egyéb hanganyagok hallgatása során a receptív készségek is fejlődnek (hallás utáni értés), valamint a munkaszerződés-minták szövegének olvasása során az olvasott szövegértés is fejleszhető.

### A tantárgy értékelésére vonatkozó rendszer

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása		
Az oktatás során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés)		
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés)	Írásbeli	
	Gyakorlati feladat	
Érdemjegy megállapításának módja (tantárgyanként egy osztályzat)		

### **9.1.3 A műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület (technikus szakmák esetén)**

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja: 558/558 óra

#### **A tanulási terület tartalmi összefoglalója**

Egyszerű hálózatokban, alapvető áramköri elemek felhasználásával összeállít egy kapcsolást, a villamos biztonsági előírások figyelembevételével. Ehhez az áramforrástól a kapcsolón át az egyszerű terhelésig és/vagy a kapcsolót helyettesítő félvezetőig különféle áramköri elemeket felhasznál, az alkatrészek funkcionalitására összpontosítva. Egyszerű méréseket végez (feszültség, áram, ellenállás). Munkáját a villamos biztonsági előírások figyelembevételével végzi. Ismeri a túláram fogalmát, érti az egyszerű zárlatvédelmi eszközök (olvadóbetét, kis-megszakítók) működését. A tanítási terület fő célja, hogy a tanulók megismerjék a gépészet alapozó műveleteit, és ezek önálló elvégzéséhez megfelelő gyakorlatot szerezzenek. A gyakorlati tevékenységek elvégzése mellett ismerjék meg azoknak az anyagoknak a tulajdonságait, egyszerű alakítási lehetőségeit, felhasználási területeit, amelyekkel dolgoznak. A gyakorlati tevékenységek elvégzése műszaki dokumentációk alapján történik, melyek információtartalmát meg kell ismerni, tudni kell értelmezni, és az alkatrészeket ezek alapján kell legyártani. Az elkészített alkatrészek felhasználhatóságáról mérésekkel, minősítéssel kell dönteni. Az alapozó ismeretek megszerzése során a megfelelő alkatrészek összeszerelését, kötések létrehozását is el kell végezni a megadott összeállítási dokumentáció alapján. A munkavégzés folyamán be kell tartani a munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi előírásokat.

#### **Villamos alapismeretek tantárgy 288/288 óra**

##### **A tantárgy tanításának fő célja**

A tanulók ismerjék a villamos szempontból legfontosabb fémes és nemfémes anyagokat, az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. A tanulók rendelkezzenek alapvető elektrotechnikai ismeretekkel. Megbízhatóan használják az elektrotechnikai alapfogalmakat, a villamos mennyiségek jelöléseit és azok mértékegységeit. Ismerjék az egyszerű villamos áramköröket, azok alapvető létesítési, üzemeltetési és védelmi megoldásait. Tudjanak különbséget tenni energetikai és jelátviteli áramkör között. Ismerjék a villamos rajzokat, azok alapján képesek legyenek egyszerű áramkörök kialakítására. Biztonságosan használjanak kézi szerszámokat, kiegészítőket a technológiai alpműveletek során. A mechanikus és villamos kötések készítésénél kézügyességük, műszaki szemléletük fejlesztése is fontos cél. Ismerjék a villamosság veszélyeit, az ellenük való védekezés módjait. Villamos balesetek alkalmával képesek legyenek mentésre, elsősegélynyújtásra. Ismerjék az egészséget nem veszélyeztető, biztonságos munkavégzés alapelveit, képesek legyenek a körültekintő, megfontolt munkavállalói magatartásra.

##### **A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások: -**

##### **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:**

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, villamosságtan

A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

## A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Egyszerű számításokat végez a villamos alapmennyiségek között.	Ismeri az egyszerű áramkör villamos alapmennyiségeit, összefüggéseit, törvényeit.	Teljesen önállóan		
Kiválasztja a feladat megoldására alkalmas eszközöket az alkatrészekben található jelölések és a katalógusadatok alapján.	Ismeri az egyszerű áramkör felépítését, anyagait, eszközeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógust használ.
Adott feladathoz kapcsolási rajzokat készít és értelmez, szabványos jelölések alkalmazásával.	Ismeri az egyszerű világítási áramkört.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényesen elkészített dokumentáció megalkotására.	Az internetről kapcsolásokat tölt le.
Kiválasztja a méréshez szükséges műszereket.	Ismeri a villamos műszerek jellemzőit és használatuk módját.	Instrukció alapján részben önállóan	Kritikusan szemléli az internetről letöltött kapcsolásokat.	
Mérési tevékenységeket végez a biztonságvédelmi előírások betartásával.	Ismeri a biztonságvédelmi szabványok előírásait és a mérési módszereket.	Instrukció alapján részben önállóan	Fontosnak tartja a mérőhely rendjét és tisztaságát.	
Mérési tevékenységét dokumentálja, jegyzőkönyvet készít, az eredményt kiértékeli.	Ismeri a dokumentációkészítés alapelveit.	Teljesen önállóan		Irodai alapszoftvert használ.
Felismeri a hiba- és túláramvédelmi eszközök jelzéseit.	Ismeri az egyszerű áramkörök alapvető védelmeit, azok eszközeit.	Teljesen önállóan		

## A tantárgy témakörei

### Villamos áramkör

Villamos alapfogalmak (töltés, áram, feszültség, ellenállás, vezetés, teljesítmény, munka, határfok)

Az áramkör és a villamos áramkör fogalma, felépítése, működése, jellemzői, ábrázolása, összefüggések

Villamos energiaforrások csoportosítása, jellemzői Fogyasztók csoportosítása, jellemzői

Ellenállás, fajlagos ellenállás Ohm törvénye

Az anyagok csoportosítása villamos szempontból; vezető, szigetelő, félvezető fogalma; példák a különböző anyagokra

A vezetők ellenállását meghatározó tényezők (anyag minőség, hossz, keresztmetszet)

A vezeték ellenállása

A vezetők és szigetelők ellenállásának hőmérsékletfüggése.

Az összetett áramkörök fogalma, felépítése, elemei (csomópont, ág, hurok)

Az összetett áramkörök alaptörvényei és alkalmazásuk (Kirchhoff I., II, áramosztás, feszültségosztás)

Ellenállások soros, párhuzamos eredője, vegyes kapcsolása két-három ellenállás esetén

Feszültség- és áramforrások soros és párhuzamos kapcsolása, átalakítása

Egyszerű energiaforrások (ideális és valóságos feszültségforrás); a feszültségforrás jellemzői (üresjárási feszültség, kapocsfeszültség, belső ellenállás, rövidzárási áram)

Összetett áramkörök egyszerűsítése

### **Villamos áramkör ábrázolása**

Villamos rajzok fogalma, fajtái (egyvonalas, többvonalas, elvi, kapcsolási, szerelési, elrendezési, nyomvonal-, áramutas stb.)

A villamos rajzok felépítése Vezetékek ábrázolása – vonalak Készülékek ábrázolása – jelképek Érintkezők és működtetésük (a kapcsoló fogalma, szerepe az áramkörben, jellemzői) Fontosabb kapcsolófajták (nyomógomb, mágneskapcsoló [relé])

Félvezető alapú alkatrészek (dióda, LED, tranzisztor) A

villamos rajzok szerepe, használata

Villamos rajzok készítése szabadkézzel és szimulációs szoftverrel (pl. FluidSIM) Villamos rajzok olvasása, értelmezése

### **Villamos áramkör kialakítása**

Egyszerű áramkörök kialakítása, működtetése dokumentáció alapján, a villamos biztonsági előírások figyelembevételével

Áramkörök előkészítése feszültség alá helyezésre – szerelői ellenőrzés – készre jelentés Világítási áramkörök

Egyszerű világítási alkapcsolásokat képes legyen összeállítani (egysarkú kapcsolás, kétsarkú [leválasztó] kapcsolás, váltó kapcsolás)

Mágneskapcsoló (relé) alkalmazásával öntartó kapcsolást képes kialakítani (pl. kétkezes indítás, vészleállítás több helyről, egy készülék bekapcsolása és leállítása több helyről)

### **Villamos biztonságtechnika**

Villamos biztonságtechnikai ismeretek, MSZ1 szerinti feszültség szintek (kisfeszültség, nagyfeszültség, törpefeszültség)

A villamos áram élettani hatásai; az áramütéses baleset súlyosságát befolyásoló tényezők Az áramütés elleni védelem fogalma

Alapvédelem (közvetlen érintés elleni védelem); szigetelés, burkolat; az IP-védettség fogalma Hibavédelem (közvetett érintés elleni védelem)

A táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód fogalma, működési elve.

A földelővezető színjelölése, a védelmi mód jele a fogyasztói készüléken Kettős és megerősített szigetelés

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Törpefeszültség

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken Védőelválasztás

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Az MSZ 1585 alapján a szakképzett, kioktatott és laikus személy fogalma (példákkal) A

feszültségmentesítés lépései; azok alkalmazása épületen (lakóépületen) belül.

Műszaki mentés kisfeszültségen; áramütött személy kiszabadítása az áramkörből; az elsősegélynyújtás alapjai

Biztonságos munkavégzéshez szükséges biztonságtechnikai alapismeretek, veszélyhelyzetek felismerése.

### **Villamos áramkörök mérése, dokumentálása**

Mérés alapismeretek műveletei: mérés fogalma, analóg és digitális műszerek jellemzői, használata, feszültség mérése, áram mérése

Műszerek jelzései, mért értékek leolvasása Méréshatár, skála, mért érték, pontosság

Analóg és digitális műszer kiválasztása, használata Árammérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz Feszültségmérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz Ellenállásmérés jellemzői, csatlakoztatás az áramkörhöz Multiméter használata.

Megfelelő műszer kiválasztása az optimális méréshatárt megválasztása Egyszerű áramkörön alapmérések végzése (áramerősség, feszültség, ellenállás).

Lineáris és nem lineáris fogyasztókon mérési sorozat végzése. Egyszerű lineáris fogyasztó U-I jelleggörbéjének felvétele

Egyszerű nem lineáris fogyasztó pl. izzó U-I jelleggörbéjének felvétele

Logikai kapcsolatok, ÉS, VAGY kapuk, logikai kapcsolatok megvalósítása kapcsolók és tranzistorok segítségével.

Mérési sorozat önálló elvégzése, dióda alapl működésének megértése céljából (egyenáramú megközelítés)

Az elvégzett munkák szakszerű dokumentálása mérési jegyzőkönyv és/vagy munkanapló formájában. Egyszerű irodai szoftverekkel mérési jegyzőkönyv készítése. A mérés leírása, a mérési adatok táblázatba rendezése, a mérési eredmények egyszerű diagramban, függ-vényben ábrázolása.

## **Gépészeti alapismeretek tantárgy 270/270 óra**

### **A tantárgy tanításának fő célja**

A gépészeti alapismeretek tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló képes legyen a munka tárgyával kapcsolatos dokumentációkat értelmezni, tudjon kézi vázlatokat és dokumentációkat készíteni. Egyszerű alkatrészek gyártása és összeszerelése során tudja meghatározni a szükséges munkafázisokat és ezek sorrendjét. Ismerje és alkalmazza a darabolás, a kézi forgácsolás és az egyszerű kigépes megmunkálás eljárásait. Tudja elvégezni a legyártott alkatrészek geometriai ellenőrzését, minősítse az adott alkatrészt. Az alkatrészekből az összeállítás dokumentációja alapján végezze el az összeszerelést, illesztést, ehhez tudjon kötéseket létrehozni. A munkafolyamatot és eredményét dokumentálja. Munkája során tartsa be a munkabiztonsági előírásokat.

### **A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások: -**

#### **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:**

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, technika, síkmértani fogalmak, tesztek, anyagok és jellemzőik

A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

### A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Értelmezi és ismerteti a műszaki dokumentációk (alkat- részrajz, összeállítási rajz, darabjegyzék stb.) információtartalmát, az alkatrész(ek) felépítését, előírásait és funkcióját.	Ismeri a géprajzi szabályokat, előírásokat. Ismeri a műszaki rajzok tartalmi követelményeit.	Teljesen önállóan	Törekszik a pontos munkavégzésre, munkahelyi környezetének rendben tartására.	Digitalizált vagy digitális formátumú rajzok elemzése
Szabadkézi felvételi vázlatot készít egyszerű alkatrészekről.	Ismeri a vetületi és metszeti ábrázolás szabályait, a vonalvastagságok és vonaltípusok alkalmazását.	Teljesen önállóan	Dokumentációk készítésekor törekszik a tiszta munkára.	
Megtervezi az alkatrész gyártásának munkafázisait, és azok sorrendjét.	Ismeri az alapanyagokat, segédanyagokat, a megmunkálási eljárásokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Az eszközök, berendezések használatakor szakszerűen és körültekintően jár el.	
Betartja a munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Tudja a munkakörnyezetre vonatkozó munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a munkavédelmi előírások maradéktalan betartására.	
Alkatrészrajz alapján a szükséges eszközökkel elvégzi az előrajzolást.	Ismeri az előrajzolás eszközeit, módszereit.	Teljesen önállóan		
A megadott pontossággal elvégzi a darabolást.	Ismeri a darabolás eszközeit és technológiáját.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
Elvégzi az alkatrész elkészítéséhez szükséges lemezalakításokat.	Ismeri az egyszerű lemezalakítási technológiákat.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
A dokumentáció alapján forgácsolást végez.	Ismeri a kézi és kigépes forgácsoló megmunkálások eljárásait. Ismeri a furatmegmunkálás egyszerű technológiáit.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból

Létrehozza az összeállításhoz szükséges kötések.	Ismeri a kötések létrehozásának eszközeit, tudja a kötések kialakításának, létrehozásának technológiáját.	Instrukció alapján részben önállóan	Információszerzés online forrásokból
Az alkatrész műszaki előírásai alapján a kiválasztott eszközökkel mér, ellenőriz és dokumentálva minősíti az alkatrészt.	Ismeri a mérőeszközök alkalmazási területeit, fontosabb metrológiai jellemzőit. Ismeri a geometriai mérés és ellenőrzés egyszerű módjait. Tudja a minősítés szerepét és lényegét.	Teljesen önállóan	Digitális dokumentáció készítése

## A tantárgy témakörei

### Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem

A munkavédelem fogalma, szakterületei

Munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések

A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása

Tárgyi feltételek a munkavédelemben (levegő, megvilágítás, közlekedő és menekülő útvonalak, egyéb infrastruktúra)

Gépek, berendezések biztonsági követelményei, biztonsági berendezések

Kémiai biztonság: vegyszerek tárolása, kezelése

Villamos biztonság – elektromos áram élettani hatásai és veszélyei

Ergonómia

A munkavégzés fizikai ártalmi és ezekkel szembeni védekezés lehetőségei

Személyi és kollektív védőfelszerelések használata és alkalmazása

A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések

Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés, tároló helyek kialakítása

Munkaegészségügy, foglalkozás-egészségügy

A tűzvédelem fogalma, szakterületei

Általános tűzvédelmi ismeretek, tűzvédelmi fogalmak: tűzszakasz, kockázati osztály, tűz-állóság

Tűzvédelmi tiltások: torlaszolás tilalma, dohányzási tilalom, nyílt láng használatának tilalma

Tűzmegelőzés, gépek, berendezések speciális tűzvédelmi előírásai

Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése

Tűzvédelmi infrastruktúra alapismeretek

Tűzriadó terv: tűz jelzése, teendők tűz esetén

Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök Jelzőtáblák, feliratok, speciális fényjelzések

A környezetvédelem fogalma, szakterületei

Irányítási rendszerek (ISO14001, EMAS)

Hulladékgazdálkodás: veszélyes és nem veszélyes hulladékok kezelése, szelektív összegyűjtése tárolása, gyűjtőhelyek kialakítása

Levegőtisztaság-védelem: pontforrások jellemzése

Víz- és talajvédelem: hűtő-kenő emulzió, egyéb ipari folyadékok felhasználása, tárolása, vegyszerkezelés, kármentés

Környezeti zaj, rezgés, biodiverzitás, az élő környezet védelme

## **Műszaki rajz alapjai**

A műszaki rajzok tartalmi és formai követelményei

Rajztechnikai alapszabványok, előírások

A műszaki rajzban alkalmazott vonalak

Alkatrészek síkbeli ábrázolásának szabályai

A metszeti ábrázolás célja, értelmezése alkatrészbrajzokon

A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai

A felvételi vázlatok készítése

A mérettűrés megadási módjai, a határméret meghatározása

A felületi érdességek megadása

Alak- és helyzettűrések

A különféle furatok (sima, süllyesztett, zsákfurat, menetes furat) ábrázolása

Felvételi vázlatot készítése furatos, menetes alkatrészekről tűrések és felületi érdesség megadásával.

Összeállítási rajzok tartalmi és formai követelményei

Összeállítási rajzok értelmezése

Szerelési sorrend felépítése összeállítási rajzok alapján

## **Anyag- és gyártásismeret**

Az előgyártmányok típusai a gyártási technológiák alapján (hengerlés, húzás, kovácsolás, öntés).

Az előgyártmányok szabványos szállítási állapotai (alak, méret és hőkezeltség)

Az ipari anyagok csoportosítása

Az ipari anyagok tulajdonságai és felhasználási területei

Az alkatrészbrajzok és összeállítási rajzok anyagjelölései

Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével

## **Fémipari alapmegmunkálások**

Az előrajzolás eszközei módszerei

A darabolás eszközei és technológiái

Egyszerű lemezalakítások

Kézi forgácsolóeljárások

A furatmegmunkálás technológiái

Egyszerű kötések létrehozása (menetes kötés, szegecskötés, ragasztás, lágyforrasztás)

Hossz- és szögmérő eszközök alkalmazása

Az alak- és helyzettűrések ellenőrzési módszerei

A mérési eredmények dokumentálása, a kész alkatrészek minősítése

## **Projektmunka**

A tantárgy témaköreiben elsajátított elméleti ismeretek és gyakorlati tevékenységek alkalmazása egy vagy több projektmunka keretében. A projekt(ek) megvalósítása során az alábbi tevékenységek elvégzése szükséges. Egy projekt az ágazati alapvizsga gyakorlati részének előkészítését is szolgálhatja.

Témakörök:

A gyártáselőkészítés lépései

- gyártmányelemzés,
- alapanyagválasztás, segédanyagok választása,
- a gyártás munkafázisainak és azok sorrendjének meghatározása,

- megmunkálószerszámok és megmunkológépek kiválasztása.
- A dokumentációban megadott alkatrészek elkészítése kézi és gépi megmunkálással
- A megfelelő mérőeszközök kiválasztása, az alkatrészek ellenőrzése, minősítése
- A szükséges gépészeti kötések elkészítése, összeszerelés, illesztés
- Gyártmányellenőrzés a műszaki előírás követelményei szerint.
- A mérések, ellenőrzések, minősítések dokumentálása
- A projektmunka dokumentumainak folyamatos vezetése
- Prezentáció készítése az elvégzett projektmunkáról.

## 10. Szakirányú képzés

### 10.1 Az elektronika alapjai megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám: 332/332 óra

#### **A tanulási terület tartalmi összefoglalója**

A tanítási terület megalapozza az analóg és digitális elektronikai ismereteket.

#### **Elektrotechnika tantárgy 80/80 óra**

##### **A tantárgy tanításának fő célja**

A műszaki alapozásra építve a tanulók áramköri szemléletének fejlesztése. Ismerjék a tanulók a villamos áramkörök alaptörvényeit és képesek legyenek alapösszefüggéseinek felismerésére, megértésére és az alapvető elektrotechnikai számítások, mérések elvégzésére. Ismereteik alapozzák meg a további villamos műszaki tanulmányaikat. A tanulók képesek mérések elvégzésére elektrotechnikai áramkörökben. Ismerik az áramkörök megvalósításának lépéseit, képesek elektrotechnikai áramkörök építésére és működésvizsgálatára. A tanulók ismerjék meg a műhelyben végzett tevékenység szabályait. A tanulók legyenek tisztában az adott munkahelyi környezet veszélyforrásaival. Tartsák be a biztonságos munkavégzéshez szükséges magatartási szabályokat. A mérések keretében ismerjék meg a mérés fogalmát, jellemzőit, jelentőségét. Lássák a tevékenységhez kapcsolódó munkafolyamatokat. Tudják a rájuk bízott szerszámokat rendeltetészerűen használni, vigyázzanak azok állapotára. Legyenek képesek az anyagokkal takarékosan bánni. Váljon szükségletüké a munkakörnyezetük rendjének fenntartása.

##### **A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások: -**

##### **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak -**

A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

## A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelőség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Dokumentáció alapján egyszerű és összetett áramkörök jellemzőit megméri és kiszámítja.	Ismeri az egyenáramú áramkörök alaptörvényeit.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényes és pontos munkavégzésre. Tevékenysége során fontosnak tartja a villamos biztonság-technikai előírások betartását és betartatását.	Irodai szoftverek alkalmazásával képes az általa végzett mérési számítási feladatokat dokumentálni.
Alkalmazza az összetett hálózatok egyszerűsítési szabályait.	Ismeri az összetett hálózatok egyszerűsítési szabályait, ellenállás- és kondenzátorhálózatokra. Ismeri a Thevenin- és Norton-tételt.	Teljesen önállóan	Munkáját igyekszik jól áttekinthetően dokumentálni.	
Alkalmazza a villamos és a mágneses tér hatásait elektrotechnikai berendezések működésénél.	Ismeri a villamos és a mágneses tér hatásait.	Teljesen önállóan		
Dokumentáció alapján többfázisú hálózatok villamos jellemzőit, feszültségeit, áramait megméri.	Ismeri a fázis- és vonali mennyiségek jellemzőit csillag- és háromszögkapcsolás esetén. Ismeri a szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés fogalmát.	Teljesen önállóan		

## A tantárgy témakörei

### Aktív és passzív hálózatok

A villamos hálózatok csoportosítása: passzív villamos hálózatok, aktív villamos hálózatok fogalma

Összetett passzív hálózatok helyettesítése eredő ellenállással

Nevezetes passzív villamos hálózatok

Terheletlen és terhelt feszültségosztó kapcsolás alkalmazása

Villamos alap mérőműszer modellezése, jelölése, alkalmazása

A feszültségmérő méréshatárának kiterjesztése. Az árammérő méréshatárának kiterjesztése

Wheatstone-híd, ellenállás mérése Wheatstone-híddal

Aktív villamos hálózatok: a valóságos feszültséggenerátor, a valóságos áramgenerátor és jellemzőik, rajzi jelölésük

Feszültséggenerátorok üzemiállapotai: üresjárás, rövidzárás, terhelési állapot

Generátorok helyettesítőképei: Thevenin-féle helyettesítőképek, Norton-féle helyettesítőképek

A helyettesítőképek jellemzői: üresjárási feszültség, rövidzárási áram, belső ellenállás Thevenin- és Norton-féle helyettesítőképek kölcsönös átalakítása

Egy generátort tartalmazó aktív kétpólusok helyettesítése

Thevenin-féle és Norton-féle helyettesítőképpel

A szuperpozíció elve

Több generátort tartalmazó aktív kétpólusok helyettesítése

Thevenin- és Norton-féle helyettesítőképpel, a szuperpozíció tételének alkalmazásával

Valóságos generátort és terhelő ellenállást tartalmazó hálózat jellemzőinek értelmezése és jellemzőinek számításai: kapcsolófeszültség, veszteségi feszültség, áram, generátor teljesítménye, veszteségi teljesítmény, fogyasztóra jutó hasznos teljesítmény.

A teljesítmény- illesztés fogalma

A generátorok hatásfokának fogalma és számítása

Feszültség- és áramgenerátorok soros, párhuzamos és vegyes kapcsolásának helyettesítése egy generátorral

## **Villamos erőtér, kondenzátor**

A villamos tér jellemzői: villamos térerősség, felületi töltéssűrűség (villamos eltolás), villamos feszültség és villamos potenciál fogalmi, jelölési, számításai és mértékegységeik

A villamos tér szemléltetése térerősségvonalakkal, az ekvipotenciális felület fogalma

Elektromosan töltött párhuzamos síklemezek közötti villamos erőtér

A homogén villamos tér fogalma, jellemzői

Anyagok viselkedése a villamos térben, a szigetelőanyagok tulajdonságai

A kondenzátor fogalma, jelölése, áramköri jele

A kapacitás fogalma, definíciós összefüggése, mértékegysége

Síkkondenzátor kapacitásának meghatározása a geometriai adatokból és az alkalmazott szigetelő jellemzőjéből

A kondenzátorban tárolt energia

Kondenzátorok gyakorlati megoldásai

Kondenzátorok típusai, változtatható kapacitású kondenzátorok, áramköri jelölések

Kondenzátor az egyenáramú áramkörben

Eredő kapacitás számítása soros, párhuzamos és vegyes kapcsolás esetén

Kondenzátorok töltési és kisütési folyamata

A feszültség és áram időfüggvénye töltéskor és kisütéskor

Az időállandó fogalma

## **Mágneses tér**

Erőhatás árammal átjárt egyenes vezetők között

Árammal átjárt egyenes vezető és árammal átjárt vezető hurok kölcsönhatása: forgatónyomaték

A mágneses tér fogalma és jellemzői: mágneses indukció, mágneses térerősség, mágneses fluxus fogalmi, jelölésük, kapcsolataik, számításuk, irányuk, mértékegységeik

A mágneses jellemzők iránymeghatározása: jobbkéz-szabály (a teret létrehozó áram irányából az indukció és a mágneses térerősség iránya; az indukció és az áram irányából a ható erő iránya)

A gerjesztés fogalma és a gerjesztési törvény

Mágneses tér szemléltetése indukcióvonalakkal. A mágneses indukcióvonalak tulajdonságai

Egyenes tekercs mágneses tere, a homogén mágneses tér fogalma

Anyagok viselkedése mágneses térben. Dia-, para- és ferromágneses anyagok tulajdonságai

A ferromágneses anyagok mágnesezési görbéje (első mágnesezési görbe, hiszterézis, remanens indukció, koercitív erő, a mágneses permeabilitás fogalma)

Kemény- és lágymágneses anyagok

Mágneses fluxusváltozás hatására keletkező feszültség fogalma

A Faraday-féle indukció törvénye és Lenz törvénye

A nyugalmi és a mozgási indukció fogalma

Mozgási indukció: egyenes vezetőben keletkező feszültség meghatározása merőleges irányú homogén mágneses térben, a térre merőleges irányba egyenletesen mozgatva

A nyugalmi indukció fajtái: önindukció, kölcsönös indukció

Áramváltozás hatására keletkező feszültségek meghatározása, az áramváltozást létrehozó tekercsen és csatolt másik tekercsen

A tekercs inductívitásának fogalma, meghatározása a geometriai adatokból, jele, mérték-egysége, áramkörü rajzjele

A kölcsönös inductívitás fogalma, meghatározása a geometriai adatokból, jele, mértékegysége, áramkörü rajzjele. A mágneses csatolás fogalma. A transz- formátor fogalma és működése

A tekercsben tárolt energia meghatározása

## Váltakozó áramú hálózatok

A forgómozgás és a szinuszos mennyiség kapcsolata, forgó vektorok bevezetése

Váltakozó mennyiségek ábrázolása időfüggvénnyel és forgó vektorokkal

Váltakozó mennyiségek jellemzői: amplitúdó, periódusidő, frekvencia, körfrekvencia, fázishelyzet jelölései, kapcsolataik, mértékegységeik

Váltakozó mennyiségek középértékei: az effektív érték, egyszerű középérték fogalma és számításuk módja

Azonos frekvenciájú, 90 fokos fáziseltérésű váltakozó mennyiségek vektoriális összegzése

Alkatrészek viselkedése szinuszos váltakozó áramú körökben

Ellenállás, kondenzátor és tekercs árama és feszültsége közötti fázishelyzet

Kondenzátor és tekercs reaktanciájának meghatározása

Összetett váltakozó áramú körök

Soros RL-kapcsolás, soros RC-kapcsolás, soros RLC-kapcsolás, az impedancia fogalma, jele, mértékegysége

Feszültség-áram vektorábra, impedancia vektorábra és alkalmazásaik a hálózatszámításban

Párhuzamos RL-kapcsolás, párhuzamos RC-kapcsolás, párhuzamos RLC-kapcsolás, az admittancia fogalma, jele, mértékegysége

Feszültség-áram vektorábra, admittancia vektorábra és alkalmazásaik a hálózatszámításban

Teljesítmények a váltakozó áramú körben. Teljesítmény vektorábrák soros és párhuzamos körökre és alkalmazásuk a számítási feladatokban. A teljesítménytényező fogalma és számítása

Rezgőkörök: RLC-kapcsolások alkalmazása rezonanciafrekvencián

Soros rezgőkör és a feszültségrezonancia fogalma

Párhuzamos rezgőkör és az áramrezonancia fogalma

Rezgőkörök jellemzőinek számítása: rezonanciafrekvencia, jósági tényező, rezonancia ellenállás, sáv szélesség

## Többfázisú hálózatok

A háromfázisú rendszer

Generátor háromszögkapcsolása, csillagkapcsolása

Fogyasztó háromszögkapcsolása, csillagkapcsolása

Fázisfeszültség és áram, vonali feszültség és áram fogalma, számítása

Három- és négyvezetékes rendszerek

A háromfázisú rendszer teljesítménye.

Szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés.

A villamos energia szállítása és elosztása

## A tantárgy értékelésére vonatkozó rendszer

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása		
Az oktatás során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés)		
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés)	Írásbeli	
	Gyakorlati feladat	
Érdemjegy megállapításának módja (tantárgyanként egy osztályzat)		

## Analóg áramkörök tantárgy 162/162 óra

### A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának fő célja az alapvető analóg elektronikai kapcsolások megismertetése, az áramkörök építésének, bemérésének elsajátíttatása.

### A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások: -

### Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: -

A képzés órakeretének legalább 50%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

### A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Meghatározza egytetszőleges hálózat Thevenin- és Norton-féle helyettesítőképét. Tetszőleges hálózat esetén meghatározza az impedancia-, admittancia-, hibrid- és inverzhibrid négy-pólus- paraméteres helyettesítőképek elemeit.	Ismeri a kétpólusok Thevenin- és Norton-helyettesítő- képét, az impedancia-, admittancia-, hibrid- és inverzhibrid négy-pólus- paraméteres helyettesítőképek elemeinek mérési és számítási módjait.	Teljesen önállóan	Igényes munkájának tartalmi és formai követelményeire. Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a hallgató igényeit, elvárásait. Feladatát körültekintően, felelősségteljesen végzi, be- tartva a biztonságos munkavégzés szabályait.	
Bemutatja az alapfeladatokat megvalósító áramkörök gyakorlati alkalmazásait.	Ismeri az alapfeladatokat megvalósító áramkörök felépítését, működésük jellemzőit.	Teljesen önállóan	A dokumentáció készítésénél törekszik arra, hogy a dokumentum világos és szabatos, valamint az ismert- tett folyamat reprodukálható legyen.	

<p>Ismerteti a kis- és nagyfrekvenciás működés paramétereit: bemeneti, ki- meneti ellenállás, erősítés, torzítás, átviteli karakterisztika, fázishelyzet, sáv szélesség.</p>	<p>Ismeri az erősítők fizikai jellemzőit.</p>	<p>Teljesen önállóan</p>	
<p>Felrajzolja a KE- és a KS-kapcsolásokat, bemutatja működésüket, meghatározza a munkapont- beállító elemek értékét, kiszámolja az erősítést.</p>	<p>Ismeri a bipoláris és az unipoláris tranzistorok felépítését, működését, váltakozó áramú kisfrekvenciás helyettesítőképét, munkapont- beállítási lehetőségeit.</p>	<p>Teljesen önállóan</p>	
<p>Azonosítja a széles-sávú és a nagyjelű erősítők elemeit, és bemutatja működésük elveit.</p>	<p>Érti az erősítők frekvenciakompenzálásának jelentőségét, a nagyjelű erősítők megvalósításának nehézségeit.</p>	<p>Teljesen önállóan</p>	
<p>Meghatározza az invertáló, nem- invertáló, összeadó és kivonó áramkörök elemeit, erősítését.</p>	<p>Érti az integrált műveleti erősítő blokk-sémáját, meg- nevezi jellemző paramétereit. Ismeri a műveleti erősítős alapkapcsolásokat.</p>	<p>Teljesen önállóan</p>	
<p>Szoftveres áramköri szimulációkat, oszcilloszkópos mérést végez. Mérési utasítást készít.</p>	<p>Rendelkezik az elektronikus áramkörök vizsgálatához szükséges műszer- és szoftverismerettel.</p>	<p>Instrukció alapján részben önállóan</p>	<p>Ismeri és használja az áramköri szimulációs szoftvereket. Irodai szoftvereket használ a dokumentáció elkészítéséhez.</p>
<p>Áramköröket épít, beüzemel; a fizikai paramétereket méréssel ellenőrzi. Hibát keres.</p>	<p>Ismeri a szimulációs és valóságos áramkörök építésének lehetőségeit, fogásait. Felismeri a mérendő áramkör elvi felépítését, érti a működését.</p>	<p>Teljesen önállóan</p>	<p>Online katalógusokat használ.</p>

Alkalmazza a vonatkozó munkavédelmi előírásokat.	Ismeri a vonatkozó munkavédelmi előírásokat.	Teljesen önállóan		
Bekapcsolódik a mérőcsoport munkájába.	Rendelkezik csoportmunkára vonatkozó ismeretekkel. Azonosítja a konfliktusforrásokat, rendelkezik a megoldásukhoz szükséges konfliktuskezelési eszközökkel.	Teljesen önállóan		

## A tantárgy témakörei

### Analóg áramköri rendszerek és jelek

Tetszőlegesen bonyolult áramkör leírása négy-pólusok és kétpólusok segítségével.

A kétpólusok (üresjárási feszültség; rövidzárási áram; belső ellenállás) és a négy-pólusok (bementi, kimeneti ellenállás; átvitelek) jellemzése.

Egymás után kapcsolt négy-pólusok eredő jellemzői.

Az analóg jel fogalma.

A különböző frekvenciájú szinuszos jelek szerepe, mint az analóg jel összetevői.

Az analóg jelek feldolgozása: frekvenciaszűrés; erősítés különböző elvárások szerint; egyenirányítás; stabilizálás.

Jelfeldolgozással kapcsolatos fogalmak értelmezése.

A feladatok megvalósítására szolgáló alkatrészek (R, C, L, félvezető eszközök).

### Félvezető alkatrészek

Félvezető anyagok, adalékolás, PN-átmenet.

Egyenirányító dióda.

Nyitó irányú, záró irányú előfeszítés, karakterisztika, nyitófeszültség, nyitó irányú áram, letörési feszültség, letörési áram, potenciálgát.

Munkapont, munkaponti áram és feszültség.

Dinamikus ellenállás.

Speciális diódák típusai: Zener-, alagút-, Schottky-, LED- és kapacitásdiódák. Működésük jellemzése karakterisztikáikkal, katalógusadataik, alkalmazási területeik

Bipoláris tranzisztorok felépítése, működése, karakterisztikái, munkapont, statikus és dinamikus működése, katalógusjellemzőik, alkalmazási területeik

FET-ek (JFET; MOS-FET-ek) felépítése, működése, karakterisztikáik, munkapont, statikus és dinamikus működése, katalógusadataik, alkalmazási területeik

Erősáramú félvezető eszközök: négyrétegű dióda, a tirisztor, a diac és a triac, UJT felépítése, működése és karakterisztikái, katalógusadatai

## Alapfeladatok megvalósítása

Egyenirányító áramkörök fajtái, felépítésük, működésük (egyutas, kétutas)

Szűrőáramkörök felépítése és működése.

Alul-, felüláteresztő és sávszűrők kialakítása, átvitelük, alkalmazásuk korlátai. Gyakorlati jelentőségük.

A rezgőkör, mint frekvencia kiemelő elem. Gyakorlati alkalmazásai

Stabilizátorok. Soros és párhuzamos stabilizálás elve.

Az elemi stabilizátor és az áteresztő tranzistoros feszültségstabilizátor megvalósítása, jellemzői

Kapcsoló üzemű stabilizátorok működésének elve

Stabilizált tápegység blokkvázlata, működése, jellemzői

## Erősítőtechnika

Az erősítők alkalmazásának célja.

Erősítők jellemzése: bemeneti, kimeneti ellenállás átvitelek.

Az erősítőkkel szemben támasztott gyakorlati követelmények.

A szükséges tulajdonságú erősítő kialakítása többfokozatú erősítővel (négyfókusmodell).

Az előerősítő, a főerősítő és a végerősítő tulajdonságai.

A kisjelű és nagyjelű erősítő fogalma

Problémák az erősítők működésében: zajok és torzítások fogalma, okai, fajtái és jellemzői.

Zajok és torzítások mértékének jellemzése: torzítási és zajtényező.

Zajok és torzítások csökkentésének lehetőségei a gyakorlatban.

A negatív visszacsatolás elve.

Kisjelű erősítők diszkrét erősítőelemekkel:

Bipoláris és unipoláris tranzistoros erősítő alapkapsolások működésének vizsgálata.

Munkaponti adatok értelmezése.

Egyenáramú munkapont-beállítási feladatok elvégzése.

Váltakozó áramú jellemzők meghatározása katalógusadatok alapján. A kapsolásban szereplő egyenjel-leválasztó és hidegítő kondezátorok, valamint az erősítőelem szórt kapacitásainak hatása a kis- és a nagyfrekvenciás tartományban.

Átviteli karakterisztika, fázishelyzet a teljes frekvenciatartományban.

Sávzélesség fogalma (konkrét számítások nélkül)

A szélessávú erősítés fogalma, a frekvenciakompenzálás megvalósításai

Nagyjelű erősítők diszkrét erősítőelemekkel:

A, B, AB osztályú erősítők, komplementer erősítők, jelentőségük.

A kivezérelhetőség, a hatásfok és a nagyjelű erősítés fogalma

Integrált műveleti erősítő felépítése és alkalmazása.

Integrált műveleti erősítő – blokkésma, jellemző paraméterei: nyílt hurkú erősítés, bemeneti munkaponti áram, bemeneti ofszetáram, bemeneti ofszetfeszültség, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, CMMR, Auk, sávzélesség.

Az ideális műveleti erősítő jellemzői

Alapkapsolások műveleti erősítővel

Nem invertáló alapkapsolás

Erősítőjellemezők: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás

Invertáló alapkapsolás

Erősítőjellemezők: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás

Műveleti erősítők alkalmazásai, elvi működésük:

- különbségképző áramkör
- előjelfordító feszültségösszegző áramkör

- váltakozó feszültségű erősítők
- aktív szűrőkapcsolások
- műveleti erősítők alkalmazása a mérés technikában
- integráló műveleti erősítő kapcsolás
- differenciáló műveleti erősítő kapcsolás
- komparátorok, A/D- és D/A-átalakítók felépítése, jellemzése, gyakorlati alkalmazása

### **Négy pólusok jellemzőinek mérése**

Kész áramkörök jellemzőinek mérése, adott mérési utasítás alapján valóságos és/vagy szimulált környezetben.

Mérési jegyzőkönyv készítése elektronikus formában (Word, Excel).

Fizikai négy pólus-paraméterek meghatározása méréssel, csak ellenállást tartalmazó csillapító tagok esetében: bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, feszültség-áram-teljesítmény átvitel.

Fizikai négy pólus-paraméterek meghatározása méréssel, váltakozó áramú csillapító tagok esetében: bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, feszültség-áram-teljesítmény átvitel.

Átviteli karakterisztika felvétele a frekvencia függvényében (Bode-diagram)

Hibás áramkörök hibáinak megkeresése méréssel, javítás, dokumentálás

Kisprojektek: kész áramkörök adott jellemzőinek méréséhez mérési utasítás készítése, a szükséges mérőeszközök kiválasztása, a mérés elvégzése, dokumentálása

### **Félvezető diódák működésvizsgálata és alkalmazásai**

Karakterisztikák felvétele valóságos és/vagy szimulációs méréssel. Dokumentálás

Rétegdioda karakterisztikájának mérése.

Nyitó-, és záró irányú karakterisztika felvétele.

Dióda ellenőrzése multiméterrel.

Egyenirányító kapcsolások építése: egyutas, kétutas, híd- kapcsolású egyenirányító kapcsolások, jelalak mérése oszcilloszkóppal.

Szűrőkondenzátorok hatásának mérése, bűgőfeszültség meghatározása oszcilloszkóppal.

Diódás kettősívű áramkör vizsgálata: fázis- és amplitúdóhelyes jelalakok felvétele méréssel

Hibakeresés

### **Erősítők építése és mérése**

Erősítőkapcsolások építése és mérése valóságos és/vagy szimuláció segítségével. Dokumentálás

Közös emitteres és közös source-ú alapkapsolás építése.

Munkapont beállításának ellenőrzése méréssel.

Kivezérelhetőség, feszültségerősítés, alsó és felső határfrekvencia meghatározása méréssel

Invertáló és nem invertáló DC- és AC-alapkapsolások építése.

Ofszetkompenzálás megvalósítása, be- és kimeneti áram és feszültség meghatározása.

Erősítés meghatározása méréssel.

Frekvenciaátviteli jelleggörbe felvétele.

Műveleti erősítő összeadó és kivonó áramkör építése.

Be- és kimeneti jelek mérése.

Stabilizált tápegység vizsgálata (diszipatív, kapcsoló üzemi, DC-DC)

Hibakeresés

## A tantárgy értékelésére vonatkozó rendszer

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása	
Az oktatás során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés)	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés)	Írásbeli
	Gyakorlati feladat
Érdemjegy megállapításának módja (tantárgyanként egy osztályzat)	

## Digitális áramkörök tantárgy 90/90 óra

### A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja a digitális technikai alapfogalmak, a kettes és tizenhatos számrendszer, a logikai függvények (egyszerűsítésük, realizálásuk), valamint az összetett logikai hálózatok (kombinációs, aszinkron és szinkron) megismertetése és gyakorlati alkalmazásának elsajátíttatása.

**A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások: -**

**Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: -**

A képzés órakeretének legalább 60%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

### A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Analóg és digitális jeleket különböző számrendszerekbe átszámol.	Ismeri az analóg és digitális jelek közti kapcsolatot, átváltásokat tud végezni tízes, kettes és tizenhatos számrendszerek között.	Teljesen önállóan	Igényes munkájának tartalmi és formai követelményeire. Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a hallgató igényeit, elvárásait.	
Felismeri a gyakorlatban előforduló kódokat, 8 biten átszámításokat végez.	Ismeri a különböző kódolási módszereket és alkalmazásuk területeit. Ismeri a gyakorlatban előforduló kódolási típusokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Feladatát körültekintően, felelősségteljesen végzi, betartva a biztonságos munkavégzés szabályait.	

Négyváltozós logikai feladatokat tud egyszerűsíteni, realizálni NAND- és NOR-kapukkal.	Ismeri a logikai alapműveleteket (AND, OR, NAND, NOR, XOR, XNOR, NOT), a Boole-algebra azonosságait, négyváltozós függvényeket tud egyszerűsíteni.	Teljesen önállóan	A dokumentáció készítésénél törekszik arra, hogy a dokumentum világos és szabatos, valamint az ismert-tett folyamat reprodukálható legyen.	
Felismer és bemér-funkcionális kombinációs hálózatokat.	A funkcionális kombinációs hálózatok alkalmazásának ismerete.	Instrukció alapján részben önállóan		

## A tantárgy témakörei

### A digitális technika alapfogalmai, vizsgálati módszerei, alapáramköre

Analóg és digitális jelek jellemzőinek definiálása, jelek két lehetséges értékének modellezése: „0” és „1”.

A működésleírást és kommunikációt támogató számrendszerek.

A tízes (ember), kettes (digitális áramkörök) és tizenhatos (kommunikáció) számrendszer alkalmazásának okai.

A számrendszerek jellemzői, átszámítások legalább 8 bites szám tartományban.

### Gyakorlati kódolások

A decimális és a bináris ábrázolást áthidaló BCD-kódok.

A kód és a kódolás fogalma.

BCD-, Johnson és Gray-kódok

A kettes komplementum jellemzői, gyakorlati alkalmazásának bemutatása.

### Logikai függvények és egyszerűsítésük

Biteken végezhető logikai műveletek, logikai függvények definíciója igazságtáblázattal  
Egy eredményű (biztos „0”, biztos „1”, ismétlés; negáció), két eredményű (AND, OR, NAND, NOR, XOR)

A modell kiterjesztése többváltozós feladatokra: Boole algebradefiníciója, szerepe a digitális technikában

A Boole-algebra alaptörvényei és azonosságai

A Boole-algebra alkalmazása, többváltozós függvények algebrai egyszerűsítése

Az egyszerűsített függvények megvalósítása kapuáramköri szimbólumokkal

Logikai kapuk (AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR) rajzjelei (európai, amerikai jelölések)

Grafikus függvényábrázolás, minimalizálási megoldások

Négyváltozós függvények egyszerűsítése adott feladat megoldására és felrajzolása kapu-áramköri szimbólumokkal

A hazárdok fogalma, típusai, kiküszöbölésük módja

### Kombinációs hálózatok vizsgálata

Funkcionális kombinációs hálózatok blokkvázlata: multiplexer, demultiplexer/dekóder, aritmetikai áramkörök. Alapfeladataik, egyéb alkalmazási területeik

## 10.2 Számítógép az elektronikában megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja: 162/162 óra

### A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület célja, hogy a tanulók elsajátítsák a programozás alapjait és megismerjék az áramköri modellezés (szimuláció) és a virtuális mérőműszerek előnyeit, alkalmazásuk lehetőségeit.

### A tantárgy értékelésére vonatkozó rendszer

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása	
Az oktatás során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés)	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés)	Írásbeli
	Gyakorlati feladat
Érdemjegy megállapításának módja (tantárgyanként egy osztályzat)	

### A programozás alapjai tantárgy 72/72 óra

#### A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló elsajátítsa a programkészítés alapvető lépéseit. Képes legyen a felvetett probléma megoldásához megfelelő lépéssorozatot (algoritmust) készíteni, a programot az algoritmus leírása alapján és egy adott fejlesztői környezetben is elkészíteni, működését ellenőrizni, a szintaktikai és szemantikai hibákat javítani. További cél, hogy megtanuljon a feladat megoldásához – idegen nyelven is – információkat keresni és fel- dolgozni, valamint csoportban és önállóan dolgozni.

**A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások: -**

**Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: -**

A képzés órakeretének 100%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

#### A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Alapszintű kódolást végez segítő weboldalak segítségével.	Ismeri a kódolás megismerését segítő weboldalak elérhetőségét, kezelését.	Instrukció alapján részben önállóan	Nyitott a megoldandó programozási feladatok megértésére, motivált annak sikeres megoldásában	Kódolást segítő weboldalak keresése, használata

Alapszintű kódolást végez segítő eszközök használatával.	Ismeri a vizuális programozás kellékeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Fejlesztői környezet, sugó és példa megoldások használata
Feltelepíti a fejlesztői környezetet.	Ismeri a programtelepítés lépéseit és feltételeit.	Teljesen önállóan		Szoftver legális beszerzése, operációs rendszer telepítése
Alapszintű programokat tervez, kódol.	Ismeri a programtervezés és kódolás lépéseit. Ismeri az adott programozási nyelv adatkezelési, vezérlési, fájlkezelési, függvénykezelési, fájlkezelési lehetőségeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Programleírások készítése, programozási nyelv és környezet kiválasztása és használata
Ellenőrzi a program működését, teszteléseket végez, hibát keres és javít.	Ismeri a hibaiüzeneteket, a hibakeresési módszereket.	Instrukció alapján részben önállóan		
Elkészíti a felhasználói és fejlesztői program dokumentációját.	Ismeri a program dokumentációk tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan		Irodai szoftverek használata

## A tantárgy témakörei

### Bevezetés a programozásba

Ismerkedés a kódolás alapvető lépéseinek elsajátítását segítő weboldalakkal (pl. code.org, codecademy.org stb.) és eszközökkel (Scratch, AppInventor, micro:bit, Legorobots, programozható drón, Packet Tracer, IoT stb.).

Feladatok megoldása a megoldás lépéseinek, a lépések sorozatának meghatározásával, programozási nyelv használata nélkül a weboldal vagy segítő eszközök által kínált vizuális programozási lehetőségekkel (pl. blokk alapú programozás).

Egyszerű mobilalkalmazások készítése, robot irányítása, egyszerű IoT-feladatok megoldása stb.

Ebben a témakörben célszerű már használni a további témakörök egyes tartalmi részeit, a fogalmakat, elnevezéseket (változó, értékadás, ciklus stb.).

### Programozási nyelvek

A programozási nyelvek áttekintése, csoportosítása, tulajdonságaik, felhasználási területeik alapján. Magas szintű, erősen típusos programozási nyelvek (pl. C++, Python) fejlesztői környezetnek kezelése, tesztforrásprogram létrehozása, fordítása, futtatása.

## Változók használata

A változó (és konstans) fogalma, a memóriefoglalás megértése

Változók deklarációja és definíciója, névadási szabályok alkalmazása

Változók kezdőértékének és pillanatnyi értékének megkülönböztetése

Egyszerű adattípusok használata: logikai, karakter, valós, mutató

Összetett adattípusok használata: tömb (vektor), karakterlánc, többdimenziós tömb (mátrix), struktúra (rekord)

## Adatkezelés

Értékkadás, kifejezések

Kifejezések kiértékelési szabályainak alkalmazása, precedenciaszintek vizsgálata a gyakorlatban

Aritmetikai és logikai műveletek végrehajtása

Adatok beolvasása és kivitele, standard I/O perifériák kezelése

Véletlen számok generálása

## A programkészítés lépései

Az adott probléma meghatározása, specifikációk megadása

A megoldás algoritmusának elkészítése leírónyelven vagy folyamatábrával

Programkód elkészítése leírónyelv vagy folyamatábra alapján

Program futtatása, tesztelése, módszeres hibakeresés, nyomkövetéses hibakeresés, hiba javítása

Programdokumentáció elkészítése

## Vezérlési szerkezetek használata

A szekvencia, vagyis az utasítások végrehajtási sorrendje

Utasításblokkok, utasítások egymásba ágyazása

Egy- és többirányú elágazások (szelekció) használata egyszerű és összetett feltételekkel Számláló, előltesztelő és hátultesztelő ciklusok (iteráció) használata egyszerű és összetett feltételekkel

## Fájlkezelés

Bináris és szöveges fájlok felépítésének vizsgálata

Fájl megnyitása olvasásra, írásra, módosításra

Fájl megnyitásának ellenőrzése

Fájlból olvasás, fájlba írás

Fájl végének figyelése, pozicionálás fájlban

Fájl lezárása

## Függvények kezelése

Paraméter nélküli függvények definiálása, visszatérési érték meghatározása, függvény végrehajtása függvényhívással

Lokális és globális változók szerepének megértése, definiálása, használata Paraméteres függvények definiálása, paraméter átadása függvényhíváskor Formális és aktuális paraméterek megkülönböztetése

## Projektfeladat

Választott feladat megvalósítása: Algoritmus elkészítése leírónyelven vagy folyamatábrával, a program kódolása, tesztelése, hibaellenőrzés és javítás elvégzése. Programdokumentáció elkészítése

Javasolt más szakmai tantárgyak témaköreinek feldolgozása vagy a témakörökhöz kapcsolódó segédprogram elkészítése.

### A tantárgy értékelésére vonatkozó rendszer

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása	
Az oktatás során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés)	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés)	Írásbeli
	Gyakorlati feladat
Érdemjegy megállapításának módja (tantárgyanként egy osztályzat)	

### Számítógépes szimuláció tantárgy 90/90 óra

#### A tantárgy tanításának fő célja

A számítógépes szimuláció tantárgy célja, hogy megismertesse a tanulókat az áramköri modellezés (szimuláció) és a virtuális mérőműszerek előnyeivel, alkalmazásának lehetőségeivel.

**A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások: -**

**Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:-**

A képzés órakeretének legalább 80%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

#### A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Áramköri rajzokat készít.	Ismeri a villamos rajzjeleket, a CAD-szoftverek felépítését, az áramkörtervezés szempontjait.	Teljesen önállóan	Igényes munkájának tartalmi és formai követelményeire. Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a hall-	CAD-program használata

Áramköri szimulációkat futtat.	Ismeri az alkatrészés áramkörkönyvtárak felhasználási módjait. Ismeri az áramkörök analízis üzemmódjainak kiválasztását és használatát. Képes egyszerű áramkörök szimulációját elvégezni.	Teljesen önállóan	gató igényeit, elvárásait.	Szimulációs szoftver használata
NYÁK-tervet készít.	Ismeri az automatikus huzalozás funkciót, képes optimalizált huzalozást készíteni.	Teljesen önállóan		Tervezőszoftver használata
Bemutatja a virtuális mérőműszerek használatát. Virtuális műszerekkel méréseket végez.	Ismeri a virtuális mérőműszerek felépítését, a jelátalakítók, szenzorok működési elveit, a számítógépes felület alapfunkcióit.	Teljesen önállóan		

## A tantárgy témakörei

### Számítógépes szimuláció

A szimuláció szintjei: áramköri szintű, logikai szintű és kevert módú szimuláció

Az analízis üzemmódjai: egyenáramú (DC) analízis, váltakozó áramú (AC) analízis, tranziens analízis

Szimulációs program használata:

- Munkaablak, alkatrészekészlet, mérőműszerek kezelése
- Áramkörök építése. Alkatrész- és áramkörkönyvtár használata. Az alkatrészek jellemzői. Az áramköri könyvtár használata
- Az áramkörök analízis üzemmódjainak kiválasztása és használat.
- Egyszerű áramkörök szimulációja
- Áramkörtervező CAD-tervezőrendszer felépítése. Alkatrészek elhelyezése, tervezési szempontok. Automatikus huzalozás. Nyomtatás

### Virtuális mérőműszerek

A virtuális mérőműszerek felépítése

Adatgyűjtő és vezérlőműszer Jelátalakítók, szenzorok

A PC és a virtuális szoftverfelület

A mérőszoftver használata (TINALab II többfunkciós PC alapú mérőműszer használata)

Fejlesztői környezet, input adatok bevitele, output adatok megjelenítése.

Blokkdiagram, eszközpalletta

Villamos mennyiségek mérése virtuális műszerekkel

## A tantárgy értékelésére vonatkozó rendszer

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása	
Az oktatás során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés)	
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés)	Írásbeli
	Gyakorlati feladat
Érdemjegy megállapításának módja (tantárgyanként egy osztályzat)	

### 10.3 Áramkörök építése, üzemeltetése Elektronikai technikusoknak megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszámja: 404/404 óra

#### A tanulási terület tartalmi összefoglalója

Az áramkörök építése, üzemeltetése.

Elektronikai technikusoknak tanulási terület a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlesztését segíti az elektronikai áramkörök és javításuk megismertetésével.

#### Áramkörök építése, üzemeltetése tantárgy 404/404 óra

##### A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy kialakítsa és fejlessze a tanulók áramköri szemléletét, képessé tegye őket az elektronikai áramkörök jellemzőinek és működésének megértésére, az áramkörök hibáinak megkeresésére és javítására.

**A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások: -**

**Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: -**

A képzés órakeretének legalább 70%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

## A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Meghatározza a többfokozatú erősítő munkapont beállító elemeinek értékét és meghatározza az erősítését.	Ismeri a többfokozatú erősítők típusait, azok felépítését, bemutatja alkatrészeinek szerepét.	Teljesen önállóan	<p>Igényes munkájának tartalmi és formai követelményeire.</p> <p>Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a hallgató igényeit, elvárásait.</p> <p>Munkája során etikusán használja a szakmai forrásokat.</p>	
Negatív visszacsatolást alkalmaz az erősítőjellemezők megváltoztatására.	Érti a negatív visszacsatolások működését.	Teljesen önállóan		
Méréssel meghatározza az erősítő átviteli görbéjét. Kiméri a hibás alkatrészeket és cseréli azokat.	Ismeri a frekvencia hatását az erősítő jellemzőkre, a hatások kompenzációs módjait.	Teljesen önállóan		
Méréssel ellenőrzi a nagyjelű erősítők erősítését, torzítását.	Azonosítja a teljesítményerősítő munkapontbeállítási módját. Megérti a kapcsolás működését, hatásfokát.	Teljesen önállóan		
Méréssel ellenőrzi az oszcillátorok kimeneti jelének fizikai jellemzőit.	Felismeri a főbb oszcillátortípusokat, érti működési elvüket.	Teljesen önállóan		
Méréssel ellenőrzi a tápegységek jelalakját, feszültség-, áram- és teljesítményviszonyait, hatásfokát.	Megnevezi a tápegységek kialakításának lehetséges elveit. Ismeri az egyes megvalósítások fizikai paramétereit.	Teljesen önállóan		
Projektet készít és dokumentál önállóan.		Instrukció alapján részben önállóan		Irodai szoftvereket használ.

## A tantárgy témakörei

### Többfokozatú erősítők, negatív visszacsatolások

Többfokozatú erősítők

A többfokozatú erősítők felépítése: előerősítő, főerősítő, végfokozat jellemzői

Erősítőfokozatok csatolása: galvanikus csatolás, RC-csatolás és transzformátoros csatolás. Megvalósításuk, jellemzőik

Többfokozatú erősítők munkapont-beállítása, eredő váltakozó áramú jellemzőinek számítása (bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, eredő erősítések)

A negatív visszacsatolások típusai: soros negatív áram- és feszültség-visszacsatolás; párhuzamos negatív áram- és feszültség-visszacsatolások elve, hatása az erősítő jellemzőire

A visszacsatolások áramköri megvalósítása

Visszacsatolt erősítők jellemzőinek számítása

### Szélessávú és hangolt erősítők

Szélessávú erősítők:

- Az áramerősítési tényező frekvenciafüggése
- Tranzisztor és szórt kapacitások hatása a nagyfrekvenciás tartományban
- Differenciálerősítő alkalmazása szélessávú fokozatként
- Szimmetrikus szélessávú erősítők: kaszkádkapcsolású differenciálerősítő, fázisfordító erősítésű differenciálerősítő, komplementer kaszkádkapcsolású differenciálerősítő, ellenütemű differenciálerősítő
- Szélessávú feszültségkövető, ellenütemű feszültségkövető A kisfrekvenciás kompenzálás célja, megvalósítási lehetőségei Kisfrekvenciás kompenzálás váltakozó áramú helyettesítőképe

A nagyfrekvenciás kompenzálás célja, megvalósítási lehetőségei

Nagyfrekvenciás, váltakozó áramú helyettesítőképek

Hangolt erősítők

A hangolt erősítők felépítése, alkalmazási területei.

Nagyfrekvenciás hangolt erősítők

Hangolt erősítő párhuzamos LC-rezgőkörrel

Emitterkapcsolású, hangolt fokozat egy rezgőkörrel

A rezgőkör összefüggései rezonanciafrekvencián.

Az erősítő feszültségerősítése. Az erősítő sáv szélessége

Terhelés illesztése RC- és transzformátoros csatolással

Szinkronhangolt és széthangolt, többfokozatú hangolt erősítők jellemzői

### Nagyjelű erősítők

A nagyjelű feszültségerősítők és teljesítményerősítők általános jellemzői

A, B, AB és C osztályú munkapont-beállítások fogalma és jellemzői

Az erősítőelemek határértékei: legnagyobb veszteségi teljesítmény, legnagyobb kollektorfeszültség, legnagyobb kollektoráram, telítési tartomány, lezárási tartomány

A teljesítményerősítők jellemzői

Kimeneti váltakozó áramú teljesítmény

A tápfeszültségforrásból felvett egyenáramú teljesítmény

Veszteségi vagy disszipált teljesítmény Átalakítási hatások Vezérlőteljesítmény Teljesítményerősítés

Nagyjelű erősítőkapcsolások

A osztályú teljesítményerősítő: kapcsolási megoldások, elvi hatások, üzemi jellemzők, alkalmazás

B osztályú teljesítményerősítő: kapcsolási megoldások, elvi hatások, üzemi jellemzők, alkalmazás

AB osztályú teljesítményerősítő: kapcsolási megoldások, elvi hatások, üzemi jellemzők, alkalmazás

Nagyjelű erősítők munkapont-beállítása. Védőáramkörök. Nagyjelű erősítők torzítása

## Oscillátorok

Oscillátorok működési elve és felépítése

Negatív ellenállást felhasználó oszcillátorok

Visszacsatolt oszcillátorok

Visszacsatolás (hurokerősítés)

Amplitúdófeltétel

Fázisfeltétel

LC oszcillátorok: tulajdonságok, általános berezgési feltétel

Transzformátoros csatolású kapcsolás

Meissner-féle csatlakozás és a frekvenciameghatározó elem vizsgálata

Hárompont-csatolású oszcillátorok: Hartley-oszcillátor-csatolás és a frekvenciameghatározó elem vizsgálata

Colpitts-oszcillátor-csatolás és a frekvenciameghatározó elem vizsgálata

Oscillátorok alkalmazási területei, üzemi jellemzői

Kvarc oszcillátorok: alkalmazási terület, tulajdonságok, a rezgőkvarc elektromos tulajdonságai, frekvenciastabilitás

RC oszcillátorok alkalmazási területei, tulajdonságai

Wien-hidas oszcillátor: Wien-osztó, felépítés, átvitel és fázistolás, visszacsatolt erősítő

## Tápegységek

A hálózati transzformátorok, feladata, üzemi jellemzői

Hálózati egyenirányítók: egyutas egyenirányítók

Kétutas egyenirányítók: Greutz- csatlakozás, középleágazásos csatlakozás

A soros és párhuzamos stabilizálás elve

Áteresztő tranzisztoros stabilizátorkapcsolások: a legegyszerűbb kivitel, fix kimeneti feszültségű stabilizátorok, változtatható kimeneti feszültségű stabilizátorok, a kimeneti feszültség figyelése, áramkorlátozás, nagyáramú stabilizátorok

Referenciafeszültség előállítása: Zener-diódás megoldások, tranzisztoros referenciafeszültségforrások

Integrált feszültségstabilizátorok felépítése, alkalmazása, jellemzői

Változtatható kimeneti feszültségű stabilizátorok, kisfeszültségű stabilizátorok; negatív feszültségű stabilizátorok

Kapcsoló üzemi tápegységek:

- Szekunder oldali csatlakozóüzemi tápegységek. Feszültségcsökkentő átalakító. A csatlakozójel előállítása
- Feszültségnövelő csatlakozás. Polaritásváltó csatlakozás. Tárolóinduktivitás nélküli polaritásváltó csatlakozás. Típusválaszték

- Primer oldali kapcsolóüzemű tápegységek. Együtemű átalakítók. Ellenütemű átalakító.

Nagyfrekvenciás transzformátorok.

Teljesítménykapcsolók. Kapcsolójel előállítás

Integrált vezérlőkapcsolások

## Projektfeladat

A projekt témája lehet bármilyen analóg vagy digitális áramkör kialakítása, beüzemelése, hibakeresés.

Javasolt főbb mérföldkövek:

- önálló munkavégzés megtervezése,
- munkakörnyezet kialakítása,
- kivitelezés,
- beüzemelés,
- dokumentáció készítése,
- beszámoló a projekt végrehajtásáról.

## A tantárgy értékelésére vonatkozó rendszer

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása		
Az oktatás során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés)		
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés)	Írásbeli	
	Gyakorlati feladat	
Érdemjegy megállapításának módja (tantárgyanként egy osztályzat)		

## 10.4 Programozható irányítóberendezések, hálózatok és rendszerek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám: 528/528 óra

### A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék a mikrovezérlők felépítését és alkalmazásának lehetőségeit és a programozható logikai vezérlők irányítástechnikai alkalmazásának lehetőségeit.

### Mikrovezérlők tantárgy 216/216 óra

#### A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának célja, hogy bevezesse a tanulókat a mikrovezérlők programozásába. Tegyé képessé a tanulókat mikrovezérlők felprogramozására.

**A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások: -**

**Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: -**

A képzés órakeretének legalább 70%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

**A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák**

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Bemutatja egy adott ALU működését.	Ismeri az ALU-egység lehetséges felépítését.	Teljesen önállóan		Online kézikönyvet használ.
Szinkron hálózatot elemez, elmagyarázza a működését az állapotdiagram alapján.	Megérti a szinkron sorrendi hálózat működését.	Teljesen önállóan	Feladatát körültekintően, felelősségteljesen végzi, betartva a biztonságos munkavégzés szabályait. A dokumentáció készítésénél törekszik arra, hogy a dokumentum világos és szabatos, valamint az ismert-tett folyamat reprodukálható legyen.	Online katalógusokat, adatlapokat használ.
Bemutatja a regiszterek felhasználási módjait.	Ismeri a regiszterek felépítését.	Teljesen önállóan		Online katalógusokat, adatlapokat használ.
Ismerteti a számlálók felhasználási módjait.	Ismeri a különböző számlálók felépítését.	Teljesen önállóan		Online katalógusokat, adatlapokat használ.
Bemutatja a D/A, A/D átalakítók működését, felhasználási lehetőségeit.	Ismeri a D/A, valamint az A/D átalakítók lehetséges megvalósítását.	Teljesen önállóan		Online katalógusokat, adatlapokat használ.
Mikrovezérlőt programoz, egyszerűbb programot ír, mikrovezérlők működésében szoftverhibát keres és javít.	Rendelkezik a mikrovezérlők programozásához szükséges programozási tudással.	Teljesen önállóan		

Egyszerűbb alkalmazásokat épít, mikrovezérlős rendszereket elemez, hibát keres és javít.	Ismeri az alapvető perifériák illesztésének és használatának módjait.	Teljesen önállóan		Online tutoriálokat, kézikönyveket használ.
--	---	-------------------	--	---

## A tantárgy témakörei

### Digitális technika

Összetett kombinációs hálózatok vizsgálata

Hazárdok megszüntetése

Aszinkron hálózat analízise: visszacsatolt kombinációs hálózatok működésvizsgálata.

Állapotátmeneti tábla, állapotdiagram, gerjesztési tábla felvétele

Visszacsatolt hálózatok tervezése

Funkcionális kombinációs hálózatok

Aritmetikai áramkörök

Összeadó áramkörök: egy bites félösszeadó, teljes összeadó tervezése. Soros 4 bites összeadó kialakítása.

Az átvitelgyorsítás célja, elve és megvalósítása.

Konkrét bináris összeadó

IC jelképi jelölése, bővítése

Bináris kivonó, BCD-összeadó kialakítása

Komparátorok elvi felépítése, kétbites komparátor tervezése, négybites komparátor tervezése

Aritmetikai-logikai egységek

Az aritmetikai logikai egységek elvi felépítése, jelképi jelölése, bővítése átvitelgyorsító IC-vel

Konkrét ALU-egység működésének vizsgálata. Paritás-előállító és -vizsgáló áramkörök

Paritás-előállító és -vizsgáló áramkörök elvi felépítése

Konkrét paritás-előállító egység működésének vizsgálata, jelképi jelölése

Kódátalakító áramkörök:

- Kódátalakító áramkörök elvi felépítése
- Konkrét kódátalakító áramkör működése, jelképi jelölése
- Kódátalakító áramkör tervezése

Multiplexerek: feladata, felépítése, jelképi jelölése. Konkrét multiplexer IC bővítése

Logikai függvények megvalósítása multiplexer segítségével

Dekódoló/demultiplexer áramkörök: a dekódolás és a demultiplexálás értelmezése, alkalmazási területei

Az áramkörök elvi felépítése, konkrét dekódoló/demultiplexer áramkör működése, jelei, jelképi jelölése, bővítése

Dekódoló áramkör tervezése

Szinkron sorrendi hálózatok:

- A szinkron sorrendi hálózatok leírási módszerei: állapotdiagram, állapotátmeneti tábla, ütemdiagram, kapcsolási vázlat
- A szinkron sorrendi hálózatok tervezési módszere. A tervezés lépései: állapotdiagram, állapotátmeneti tábla, V-K tábla, vezérlési függvények meghatározása, kapcsolási rajz
- A szinkron sorrendi hálózatok működésvizsgálatának módszere
- Szinkron sorrendi hálózatok tervezése és analízise

- A szinkron sorrendi hálózatok alkalmazási területei

Funkcionális sorrendi hálózatok:

- Regiszterek: a regiszterek elvi működése, típusai
- Puffer regiszterek (párhuzamosan írható és olvasható)
- Shift regiszterek (sorosan írható, párhuzamosan és sorosan olvasható)
- Bináris és BCD számlálók

Csoportosítás: szinkron, aszinkron; előre/hátra számláló; vezérelhető előre/hátra számláló  
Aszinkron számlálók felépítése bináris előre és hátra számláló fel és lefutó élre billenő tárolókból

Szinkron számlálók felépítése, soros és párhuzamos átvitelképzés Tipikus számláló IC-k jelképi jelölései, bővítési módjaik, alkalmazásuk Modulo-N számlálók

Tetszőleges számlálási állapotú számláló tervezése adott állapot vagy ütemdiagram alapján, tárolókból felépülő számlálókból és IC-kből Frekvenciaosztás megvalósítása számláló segítségével D/A és A/D átalakítók

Digitál-analóg átalakítók kialakítása műveleti erősítővel

Analóg-digitál átalakítók: flash konverter, szukcesszív approximációs átalakító és dualslope konverter

Az átalakítók működési elvei, műszaki jellemzői

Félvezetős memóriák

Csoportosítás: csak olvasható táruk, programozható és írható, olvasható táruk Memóriacellák felépítése, cellák szervezése összetartozó információvá

Memóriatokok kivezetése, alkalmazásuk lehetőségei

- Párhuzamosan is írható shift regiszterek
- Felépítésük D tárolókból, alkalmazási területeik. Konkrét regiszter IC-k jelképi jelölése, bővítése
- Shift regiszterek alkalmazásai gyűrűs számlálóként: n-ből 1 kódú számláló, Johnson-számláló és maximális hosszúságú számláló, kialakítása, a működés vizsgálata, alkalmazási területei

## A mikrovezérlő technika alapjai

Mikroprocesszoros rendszertechnika

Mikroszámítógépek felépítése, a mikroprocesszor fogalma

A mikroprocesszor működése és belső egységei

Az utasítások felépítése. Az utasítás-végrehajtás lépései

Utasításkészlet. Az utasítások felépítése és csoportjai

Adatmozgató utasítások

Aritmetikai és logikai műveletek

Ugró utasítások

## Fejlesztőeszközök

A fejlesztés lépéseinek ismertetése. Fejlesztőszoftver ismerete, projekt létrehozása. A fejlesztésben használt programok és/vagy hibakeresők használata

Egyszerű program írása assemblerben (pl.: összeadó, portkezelő program). Assembler-kód végrehajtásának vizsgálata

## A magas szintű programozás alapjai

Magas szintű programozási ismeretek (változók, ciklusok, elágazások, függvények) Egyszerű programok írása, tesztelése

### Belső perifériák használata

Belső perifériák ismerete, használatuk előnyei. Példaprogramok írása több perifériára

### Megszakítások

A megszakítások szerepe, végrehajtásuk ismerete. Megszakítási prioritások megoldásának lehetőségei

## A tantárgy értékelésére vonatkozó rendszer

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása		
Az oktatás során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés)		
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés)	Írásbeli	
	Gyakorlati feladat	
Érdemjegy megállapításának módja (tantárgyanként egy osztályzat)		

## Ipari folyamatok irányítása PLC-vel 312/312 óra

### A tantárgy tanításának fő célja

A tanulók ismerjék meg a PLC-programozás elméletének és gyakorlatának alapjait, a tanulók legyenek képesek PLC-rendszereket beüzemelni, azokban hibát keresni.

### A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások:-

### Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:-

A képzés órakeretének legalább 75%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.

## A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Alapvető logikai kapcsolatokat valószínűsít meg a különböző programozási nyelveken.	Ismeri a különböző PLC-programozási nyelveket.	Teljesen önállóan	Feladatát körültekintően, felelősségteljesen végzi, betartva a biztonságos munkavégzés szabályait. A dokumentáció készítésénél törekszik arra, hogy a dokumentum világos és szabatos, valamint az ismert-tett folyamat reprodukálható legyen.	Ismer és használ PLC-programozó szoftvert. Irodai szoftvereket használ a dokumentáció elkészítéséhez.
Programokat tölt le a PLC-be, programokat futtat, üzembe helyez, hibát keres, dokumentál.	Rendelkezik egyszerűbb projektek létrehozásához szükséges szoftver- és hardverismerettel.	Teljesen önállóan		Ismer és használ PLC-programozó szoftvert. Irodai szoftvereket használ a dokumentáció elkészítéséhez.
Bemutatja az alapvető BUS-rendszereket.	Ismeri az alapvető BUS-rendszereket.	Teljesen önállóan		Ismer és használ PLC-programozó szoftvert. Irodai szoftvereket használ a dokumentáció elkészítéséhez.

## A tantárgy témakörei

### Általános PLC-ismeret

A programozható logikai vezérlők (hardver) felépítése

A bemenetek fajtái. A szenzorok áttekintése, a PLC-vel való kapcsolatuk

A kimenetek fajtái. A jelátalakítók, végrehajtók áttekintése, a PLC-vel való kapcsolatuk

Az RT (realtime) óra

A memória fajtái

A PLC-k funkcionális felépítése, blokkvázlat. Kompakt és moduláris PLC-k

PLC műszaki leírások, műszaki paraméterek értelmezése Egyéb PLC-modulok (analóg, digitális, fuzzy) Informatikai rendszer

Az ember-gép kapcsolatra vonatkozó igények

Folyamatvizualizáló szoftverek, SCADA-rendszer

### PLC-programozás

A számítógépes problémamegoldás lépései

PLC-programozási nyelvek, programfejlesztés, a sorrendi folyamatábrázolás lépései, IDE Létradiogram, funkcióblokkos, utasításlistás programnyelv

Vezérlési feladatok, logikai ÉS (AND) művelet, logikai VAGY (OR) művelet, logikai

TAGADÁS (INVERZ) művelet programozása

Adatkezelés, adatok címezése, adatok összehasonlítása

Időzítők, késleltetések programozása. Késleltetések tipikus alkalmazásai

Számlálók programozása. Számláló, nagy sebességű számláló tipikus alkalmazásai

## PLC-program készítése

Projekt létrehozása, konfiguráció beállítása, paraméterezések (késleltetések, megszámlálások)  
Szimbolikus nevek (szimbólumok), megjegyzések (kommentek) használata, allokáció  
Munkaprogramok írása létradiagramos, funkcióblokkos, utasításlistás programozási nyelveken  
Programok letöltése a PLC-be, programok futtatása, üzembe helyezése, dokumentálás  
Programok visszatöltése a PLC-ből  
Szöveges és grafikus programozási nyelveken (létra, utasításlistás, funkcióblokkos) megírt programok átírása egyik programnyelvről a másikra  
A PLC-program végrehajtási módjainak vizsgálata  
A kezelőfelület elemeinek használata (beállítások, programozás, beavatkozás), üzemmódok kiválasztása  
Vészleállítás, a gépek biztonságtechnikájával kapcsolatos feladatok programozása

## PLC-program tesztelése

Az előfordulható hibák fajtái, csoportosításuk, hatásaik  
A szisztematikus, manuális hibakeresés gyakorlata PLC-vel vezérelt berendezéseken  
A programozó készülék (laptop) bevonása a hibakeresésbe (online diagnózis)  
Hibanapló, hibaelemzés  
A rendelkezésre álló PLC szimuláció és monitor üzemmódjának használata hibakeresésre  
Tesztelt program „üzemi” próbája modellek és szimulációs programok segítségével  
A rendelkezésre álló PLC és a hozzá tartozó programfejlesztő eszköz (IDE) egyéb lehetőségeinek használata hibakeresésre

## BUS-rendszerek

Terepi buszrendszerek:

- üzenetek azonosítási módszere
  - forrás/cél jellegű hálózatok jellemzése
  - előállító/felhasználó típusú hálózatok jellemzése
- gyártóspecifikus buszrendszerek
- MODBUS
- PROFIBUS
  - PROFIBUS DP (PROFIBUS for Distributed Processing)
  - PROFIBUS PA (PROFIBUS for Process Automation)
  - PROFIBUS FMS (PROFIBUS for Fieldbus Message Specification)
- Foundation Fieldbus
  - Foundation Fieldbus H1 technikája. Jeltovábbítás a H1 Fieldbuson

Aktív kapcsolatütemező működése:

- Virtual Communication Relationships
- PlantWeb-architektúra

Terepi szenzorbuszrendszerek:

- INTERBUS
- ASI-busz
  - ASI-csip, ASI kódolástechnikája, SI üzenetformátuma és kommunikációja
  - ASI kábele és tápegysége, ASI-rendszer elemei, ASI-rendszer építési változatai
- CAN-busz  
CAN-üzenetkeretek bit- és bájtfunkciói, CAN-üzenetek. Hibák felismerése a CAN rendszerben. Működési kritériumok, alkalmazási megfontolások. Rb-s terek hálózatai

## A tantárgy értékelésére vonatkozó rendszer

Az előzetes tudás, tapasztalat és tanulási alkalmasság megállapítása		
Az oktatás során alkalmazott teljesítményértékelés (formatív értékelés)		
Minősítő, összegző és lezáró teljesítményértékelés (szummatív értékelés)	Írásbeli	
	Gyakorlati feladat	
Érdemjegy megállapításának módja (tantárgyanként egy osztályzat)		

## 11. Egybefüggő szakmai gyakorlat

Szakirányú oktatás:

- 11. évfolyamot követően: 105 óra
- 12. évfolyamot követően: 120 óra

Az egyetem és a technikum együttműködik a duális partnerek kiválasztásában, felkérésében a szakirányú képzés évfolyamain.

## 12. Képzési és kimeneti követelmények

### 12.1 Ágazati alapoktatás

#### Az ágazati alapoktatás szakmai követelményeinek leírása

Egyszerű alkatrészekről készült műszaki rajzokat olvas. A rajzok alapján kiválasztja a gyártáshoz szükséges eszközöket, szerszámokat, gépeket. Gyártási, szerelési sorrendtervet készít. Ezek alapján kézi megmunkálással, vagy kisgépekkel egyszerű, fémből készült alkatrészeket gyárt. Az elkészült alkatrészek méreteit mérőeszközökkel ellenőrzi és a mérést szakszerűen dokumentálja. Műszaki dokumentáció alapján egyszerűbb csavarkötéseket, szegecskötéseket és lágyforrasztással készült kötéseket létesít. Villamos kapcsolási rajz alapján egyszerű villamos áramköröket állít össze és azokon elvégzi a feszültség, az áramerősség és az ellenállás mérését. Az elvégzett méréseket dokumentálja. Ismeri és használja a hiba- és túláramvédelmi eszközöket. Mechanikus és villamos elemekből álló alkatrészcsoporthoz szerel össze. A munkafolyamatok elvégzésének során kiemelt figyelmet fordít a környezetvédelmi szempontokra.

#### 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, szerzsámokat, kisépeket. Előkészíti a munkahelyet és elrendezi a munkavégzéshez szükséges szerzsámokat, eszközöket.	Vizualizálja a műszaki rajzon szereplő alkatrészt. Ismeri a gyártási műveletekhez használható szerzsámokat, készülékeket, kisépeket 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 szerzsámokat, eszközöket.
3	Műszaki rajz alapján előgyártmányt választ, műveleti sorrendtervet készít, majd kézi megmunkálással és/vagy kisépekkel egyszerű, fémből készült alkatrészeket gyárt.	Ismeri az alkatrészek elkészítéséhez szükséges technológiákat és az anyagok alapvető tulajdonságait.	Pontosan betartja a technológiai utasításokat és környezetvédelmi szabályokat. Törekszik a munkavégzésből adódó kockázat minimalizálására. Törekszik a precíz, környezettudatos és gazdaságos munkavégzésre.	Műszaki táblázat segítségével önállóan kiválasztja a félkészterméket. Szakmai felügyelet mellett meghatározza a gyártási sorrendet. A gyártási műveleteket önállóan végzi.
4	Az elkészült alkatrészek méreteit mérőeszközökkel ellenőrzi.	Ismeri az adott alkatrész geometriájának megfelelő és az adott méret meghatározásához szükséges mérőeszközöket.	Elkötelezett a hibás munkadarabok számának csökkentése, illetve a mérőeszközök állagának megőrzése mellett.	Eldönti, hogy a gyártott munkadarab megfelel-e a rajzi előírásoknak. Felelősséget vállal az általa gyártott termék minőségéért.
5	Műszaki dokumentáció (összeállítási rajz és darabjegyzék) alapján csavarkötéssel, szegecskötéssel egyszerű alkatrészcsoportokatszerel össze. Villamos kötések és lágforrasztással készült kötést hoz létre.	Ismeri a kötés kialakításához szükséges eszközöket, szerzsámokat, 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, illetveszerelőtáblás) 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 kapcsolás összeállítását. A kapcsolás működőképességét ellenőrzi.
7	Egyszerű villamos áramkörökön elvégzi a feszültség, áramerősség és ellenállás mérését. Egyszerű elektrotechnikai alaptörvényeket mérésrel 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.

## Ágazati alapvizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai

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

### Írásbeli vizsga

A vizsgatevékenység megnevezése: **Fémipari és villamosipari alapok**

#### A vizsgatevékenység leírása

Az írásbeli vizsgarészben a gyakorlati vizsgán elkészítendő, szerelendő alkatrészekkel, illetve összeállítandó villamos kapcsolással összefüggő feladatokat kell megoldani. Az írásbeli vizsga- tevékenység 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 (fel- használandó 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 kapcsolás 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.

A vizsgatevékenység végrehatására rendelkezésre álló időtartam: 90 perc

A vizsgatevékenység aránya a teljes ágazati alapvizsgán belül: 30%

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%

Az értékelés százalékos formában történik.

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

## Gyakorlati vizsga

A vizsgatevékenység megnevezése:

### **Mechanikus és villamos elemekből álló alkatrészcsoporthoz egyes elemeinek előállításának és összeszerelése.**

A szerkezet egyes - általa készített - elemeit készen hozhatja a tanuló a vizsgára.

A vizsgatevékenység leírása

Egyszerű geometriájú alkatrészek elkészítése

-darabolás, reszelés, fúrás, menetkészítés, méretellenőrzés, munkadarabok értékelése megfelelőség szempontjából;

-szerelési ábra szerint az alkatrészek összeszerelése;

-összeállítási rajz alapján a villamos alkatrészek elhelyezése;

-kapcsolási rajz alapján a villamos bekötés elkészítése;

-adott alkatrészeletről mérési jegyzőkönyv készítése (szükség esetén mérési utasítás szerint)

-villamos mérések (feszültség, áramerősség, ellenállás) elvégzése;

-a mérési jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell

- a rajz szerint megadott méreteket és tűrések szerinti határméreteket,
- a tanuló által mért gyártási méretet,
- a tanuló értékelését a gyártott alkatrész megfelelőségére vonatkozóan,
- villamos paraméterek mért értékei rögzítését és kiértékelését.

A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 240 perc

A vizsgatevékenység aránya a teljes ágazati alapvizsgán belül: 70%

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%.

Az értékelés százalékos formában történik.

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

## 12.2 Szakirányú oktatás

### Szakirányú oktatás szakmai követelményei

Sor-szám	Készségek, képességek	Ismeretek	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke
1	<p>Elektronikus kapcsolási rajzot készít, értelmez. Beazonosítja egy elektronikus áramkör részarámköreit villamos rajz alapján, felismeri a feladatot.</p> <p>Ismeretlen alkatrész adatlapját megkeresi. A talált információkat kiértékeli. Digitális oktatási anyagokat használ. Szakmai angol nyelvet használ.</p>	<p>Ismeri az elektronikai rajzjeleket és a villamos rajzok készítésének szabályait. Ismeri az elektronikai alkatrészek (diszkrét alkatrészek, mint pl. diódák, tervezérlésű és bipoláris tranzistorok, diak, 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.</p>		<p>Az információforrásokat és információkat önállóan felkutatja és a talált információkat kiértékeli. Elektronikai alkatrészek angol nyelvű adatlapját önállóan olvassa, értelmezi.</p>
2	<p>Elektrotechnikai, elektronikai számításokat végez. Kisebb és közepes bonyolultságú analóg és digitális áramköröket méretez áramköri törvények, illetve katalógus ajánlások alapján.</p>	<p>Ismeri az elektrotechnikai törvényeket (Ohm, Kirchhoff, feszültségosztás, áramosztás, aktív hálózatok számítása, váltakozó áram törvényei, RL, RC, RLC alapáramkörök). Ismeri az alap analóg (KE, KC, 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.</p>	<p>Törekszik a pontos, szakmailag kifogástalan eredményre. A számítási feladatokban a mértékegységekkel való számolást fontosnak tartja.</p>	<p>Adatlapok alapján, képletgyűjtemény használatával a számítási feladatokat önállóan végzi.</p>

3	<p>Elektronikus áramköröket épít, éleszt.</p> <p>Az elkészült elektronikus áramkört készre szereli, vagy berendezésbe építi, dokumentációt használ.</p> <p>Elvégzi a szükséges törpe- és kifeszültségű bekötéseket, huzalozásokat. Gyártási megrendelésekkel kapcsolatos dokumentumokat és műszaki leírásokat készít standard szoftverek alkalmazásával.</p>	<p>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 kifeszültségű bekötések módjait, biztonsági előírásait. Ismeri a berendezés dokumentációk felépítését, az egyes jelölések értelmezését. Ismeri a szervizdokumentációk felépítését. Ismeri az általa alkalmazott veszélyes anyagokat, illetve azok kezelési, biztonsági előírásait.</p>	<p>A huzalozásnál törekszik az esztétikus elrendezésre.</p> <p>Fontos számára, hogy munkavégzés közben és a munka végeztével is professzionális képet mutasson magáról a rendezett munkaterülettel is. Tisztában van az- zal, hogy a hibamentes gyártás alapfel- tétele, hogy az előírások szerint végezze a munkáját.</p> <p>A munkavégzés során törekszik a környezetet kímélő technológiák alkalmazására, ügyel a keletkező hulladék szelektív összegyűjtésére.</p>	<p>Az elektronikus áramkör építést 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 szere- lési- javítási technológiára vonatkozó előírásokat, vala- mint betartja a veszélyes anyagok és hulladékok keze- lésére, tárolására vonatkozó sza- bályokat.</p>
---	--	---	--	---

4	<p>A korszerű elektronikai áramkörök gyártási folyamatában az ellenőrzések során kiesett termékek hibáit megállapítja, javítja.</p> <p>Vállalatirányítási rendszereket használ a gyártási megrendelések tervezésére, lebonyolítására és a határidők követésére.</p> <p>Munkahely (shopfloor) management szoftvert használ, CIP meetingeket szervez, KPI-okat határoz meg.</p>	<p>Ismeri az elektro- nikus áramkörök gyártástechnológiai lépéseit, az egyes berendezések kezelését (pl. SMT gyártósorok elemei, hybrid 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>Fontos számára, hogy a gyártásban előforduló hibákat a legrövidebb idő alatt megtalálja és visszajelzést adjon a hiba lehetséges okáról.</p>	<p>Az elektronikai áramkörök gyártási folyamatában a munkaterületet és munka környezetet 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.</p> <p>Az elvégzett méréseket, javításokat szakszerűen dokumentálja. A javítással kapcsolatos információkat a megrendelővel megosztja. A mérőeszközök nyilvántartását vezeti, kalibrálásukat elvégzi, hitelesítésük-ről gondoskodik. Szakmai nyelven kommunikál. Munkájáról beszámol.</p> <p>Ellenőrzi az elektronikai műszerész 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, táp-egység) mérési módszereit, lehetőségeit. Ismeri a valós és virtuális műszer fogalmát, különbségét, kezelését. Ismeri a digitális jelek jellemzőit. Ismeri a jellemző terepi buszok jelszintjeit, jelalakjait, adatkereit. (pl.: CAN, FieldBUS, MODBUS, Profibus, ethernet, EtherCAT).</p> <p>Ismeri az általa alkalmazott veszélyes anyagokat, illetve azok kezelési, biztonsági előírásait.</p>	<p>Törekszik a lehető leghatékonyabb és legpontosabb munka végzésre. Törekszik a megrendelő által támasztott elvárások lehető leggyorsabb és leghatékonyabb 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.</p> <p>Betartja a veszélyes anyagok és hulladékok kezelésére, tárolására vonatkozó szabályokat.</p>
---	---	--	---	---

6	<p>Elektronikai gyártóbe- rendezést 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 vizuális eszközt, okos eszközöket használva önállóan dolgozik. Eldönti, hogy az adott hibát meg tudja egyedül javítani, vagy segítség 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. Ismeri a PLC programok működés közbeni jellemzőit, azok megfigyelésének lehetőségeit.</p>	<p>Törekszik a PLC kiesése miatti gyártás leállítás idejének minimalizálására.</p>	<p>A PLC programírást és feltöltést önállóan végzi.</p>

9	Alkalmazza a gyártási minőség-biztosítás módszereit. Minőség-irányítási és gyártásközi információkat szolgáltat. Hozzájárul a munkafolyamatok folyamatos fejlesztéséhez az üzemben, illetve a saját területén.	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.	Felismeri, hogy minden kis javítás a folyamatokban, hosszútávon sokat jelent és a folyamatos apró lépések segítenek elérni a hibamentes gyártást.	A minőségbiztosítási előírások és munkautasítások szerint önállóan, szükség esetén szakmai irányítás mellett vesz részt a minőség-irányítási folyamatban.
10	A szokatlan jelenségeket és a működési szabálytalanságokat felismeri az IT-rendszereken, intézkedik azok megszüntetéséről.	Ismeri a standard irodai programokat. Ismeri a legfőbb malware típusokat. Ismeri a phishing, spam fogalmát.	Figyelembe veszi az IT-biztonsági célkitűzéseket (hozzáférhetőség, adatintegritás, bizalmasság és hitelesség).	Az adathordozók használatára, elektronikus levelezésre, IT-rendszerek és weboldalak használatára vonatkozó vállalati irányelveket betartja.
11.	Munkavégzése során a munkavédelmi eszközöket rendeltetésnek megfelelően használja.	Megnevezi és ismerteti a munkavédelmi eszközök rendeltetésének megfelelő használatát. Ismeri a munkavégzéssel kapcsolatos munkavédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi szabályokat.	Követi a munkavédelmi szabályok változásait. Elkötelezett a biztonságos munkavégzés mellett.	Felelősséget vállal önmaga és munkatársai biztonságáért. A védőberendezéseket és védőfelszerelést rendeltetészerűen használja. A munkavégzés során betartja a munkavédelmi tűzvédelmi és környezetvédelmi szabályokat.

## A szakmai vizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai

Szakma megnevezése: **Elektronikai technikus**

### Szakmai vizsgára bocsátás feltétele:

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

**Szakmához kötődő további sajátos követelmények:** -

### A vizsga részei

#### Központi interaktív vizsga

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

#### A vizsgatevékenység leírása

##### 1. vizsgarész: Elektrotechnikai számítások

4-10 különálló feleletválasztásos feladat az alábbiak szerint:

- egyenáramú hálózatokban feszültség, áram, teljesítmény, eredő ellenállás, határfok 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 alapkapsolás méretezési feladat;
- műveleti erősítő 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.

A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 90 perc

A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 15%

#### 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.

## Projektfeladat

A vizsgatevékenység megnevezése: **Elektronikai technikus projektfeladat**

A vizsgatevékenység leírása:

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

A portfólióban a vizsgázó bemutatja a tanulmányai alatt áramkörépítéssel, áramkörjavítással, mikrokontrolleres, vagy PLC-s modellépítéssel, programozással kapcsolatban elvégzett projektmunkát. A portfólió elvárt terjedelme minimum 10-15 oldal (melléletek 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 szakemberként 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.

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.

A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 85%

### 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: 90%

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.

**A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges személyi feltételek:**

A vizsga lebonyolításához szükséges felelős szakszemélyzet.

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

- Képlet- és szintaxisgyűjtemény
- Digitális multiméter
- Labor-tápegység
- Oszilloszkóp (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

**A vizsgatevékenységek alóli felmentések speciális esetei, módja, és feltételei: –**

**A szakmai vizsga eredményébe az ágazati alapvizsgát az alábbi súlyarányal kell beszámítani:**

- Ágazati alapvizsga: 20%, Szakmai vizsga: 80%

**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.

## 13. Mellékletek

### 13.1 számú melléklet: Az Óbudai Egyetem javaslata

#### **Egyeztetés menete**

A Felek által a képzési programok áttekintését követően kijelölt tárgyakat a Székesfehérvári SZC Széchényi István Műszaki Technikum saját hatáskörén belül oktatja.

Közösen meghatározott cél, hogy az ágazati képzési program részeként a Technikum által oktatott, az okleveles technikus képzésből az Egyetem adott Karának képzési programjába befogadott és kreditált tárgyak esetén kialakított szakmai ismeretek és kompetenciák legalább 75%-ban feleljenek meg az Egyetem adott Karának képzési programjában kiválasztott szakmai ismereteknek és kompetenciáknak.

#### **Az Egyetem által – az oklevél mellékletét képező – igazolás kiállításának feltételei:**

A képzésben részt vevő személy részére az oklevél mellékletét képező igazolás abban az esetben állítható ki, ha a képzésben részt vevő személy a szakmai oktatásában részt vett és az okleveles Elektronikai technikus képzés képzési programjában a meghatározott szakmai ismereteket elsajátította és azokat sikeresen teljesítette.

#### **Az Egyetem által kiállított igazolással tanúsított ismeretek egyetemi tanulmányok során való beszámításának (kreditbeszámítás) feltétele:**

Az okleveles Elektronikai technikus képzés képzési programjában meghatározott többlet ismeretek (tudásanyag) elsajátítása az oklevél mellékletét képező igazolás szerinti tantárgyak sikeres teljesítésével történik. Az Egyetem Alba Regia Kar villamosmérnöki alapszakon való továbbtanulás esetén a kreditbeszámítás az igazolás szerinti tantárgyak mindegyikének legalább jó (4) érdemjeggyel történő teljesítése esetén lehetséges.

#### **Egyetemi vállalások**

Az Óbudai Egyetem Alba Regia Kara a jelen képzési programot megvalósító Székesfehérvári SZC Széchényi István Műszaki Technikum vonatkozásában az alábbi vállalásokat teszi:

- folyamatos szakmai egyeztetés a képzések szakmai tartalmával kapcsolatban a Technikum és az Egyetem között;
- hozzáférés biztosítása kérés esetén az egyetem által használt e-learning rendszer kiválasztott minta kurzusaihoz a kreditbefogadással érintett aktuális, mindenkori tantárgyak esetén;
- a technikumi képzőhely által megküldött szakmai anyagok, számonkérések kapcsán az Egyetem vállalja azok Kar általi véleményezését;
- igény és kapacitás függvényében lehetőséget biztosít az egyetemi jegyzet és infrastruktúra használatra a Technikum számára;
- az Egyetem vállalja közös szakmai és beiskolázási programok kidolgozását és megvalósítását a Technikummal;
- az Egyetem biztosítja az egyetemi kari brand használati jogát a partner Technikum számára beiskolázási céllal azzal a feltétellel, hogy az ilyen beiskolázási marketing anyagok megjelenés előtt egyeztet az egyetemi Karral.
- az Egyetem vállalja, hogy az általa működtetett tehetséggondozó, tehetségkutató, pályorientációs tudásbázis használatához a Partnernek hozzáférést biztosít.

13.2 számú melléklet: Kreditbeszámítás feltételei

Ssz.	OE AMK-n elismert tantárgy	Kredit	Okleveles elektronikai képzésben teljesített tárgy	Képzési program kiegészítése (témakör)
1.	Digitális technika I.	4	Digitális áramkörök	nincs szükség kiegészítésre
2.	Digitális technika II.	4	Digitális áramkörök Mikrovezérlők	Kombinációs hálózatok tranzien্স jelenségei: statikus-, dinamikus és funkcionális hazárdok. Hazárdmentesítés. Laborgyakorlat keretében kombinációs és sorrendi hálózatok tervezése és vizsgálata FPGA áramkörrel.
3.	Méréstechnika I.	4	Villamos alapismeretek Áramkörök építése, üzemeltetése	Analóg elektronikus váltakozófeszültségű műszerek felosztása és kialakítása. AC/DC konverterek és jellemzőik. Digitális váltakozófeszültség mérés és jellemzői. Áram konverterek. Ellenállásmérési módszerek. Generátorok. Árammérés átalakítókkal. Oszilloszkóp analóg és digitális.
4.	Programozás I.	4	Mikrovezérlők	C nyelv felépítése. C fejlesztői környezet ismeretése. Kiértékelési szabály. Függvény fogalma, "fekete doboz". Azonos és különböző típusú bemenő paraméterekkel, visszatérési értékkel. Probléma feldolgozása, részletekre bontása, megoldása, ellenőrzése.

5.	Elektronika I.	4	Villamos alapismeretek Áramkörök építése, üzemeltetése Analog áramkörök	A FE-es és FB-ú és FC-os alapkapcsolások. Fizikai paraméteres kis-frekvenciás helyettesítő képek. A műveleti erősítők alkalmazás-technikája. I-U átalakító, AC erősítők megvalósítása A műveleti erősítők nemlineáris alkalmazásai, precíziós egyenirányítók felépítése.
6.	Elektronika II.	4	Áramkörök építése, üzemeltetése Analog áramkörök	Analog szorzók. Feszültségvezérelt áramosztókból felépített szorzók. Áramvezérelt áramosztókból felépített szorzók. Feszültségvezérelt négynegyedes szorzók. Integrált szorzók jellemző paraméterei. Integrált analog szorzók alkalmazása: osztó áramkör, négyzetre emelő áramkör, gyökvonó áramkör. Modulátorok. Impulzustechnikai áramkörök.
7.	Kreatív megoldások a villamosmérnöki szakmában	4	Villamos alapismeretek Elektrotechnika A programozás alapjai Mikrovezérlők Számítógépes szimuláció Áramkörök építése, üzemeltetése	nincs szükség kiegészítésre
8.	Informatika	4	A programozás alapjai Digitális áramkörök Mikrovezérlők	A szoftver mint kritikus szertényező . Modellek, relációs, hierarchikus, hálós, stb. CAE rendszerek. A szoftver életciklusa. Életciklus modellek, előnyök hátrányok. A szoftver minőségének mérése. Beágyazott rendszerek. Integrált informatikai rendszerek.

Értékelési mátrix (AMK F tantervre)

Egyetemi tárgyak / technikumi tárgyak	kr	Digitális áramkörök	Mikrovezérlők	Villamos alapismeretek	Áramkörök építése, üzemeltetése	Analog áramkörök	Elektrotechnika	A programozás alapjai	Számítógépes szimuláció
Digitális technika I.	4	100%							
Digitális technika II.	4	43%	37%						
Méréstechnika I.	4			39%	39%				
Programozás I.	4		84%						
Elektronika I.	4			4%	15%	70%			
Elektronika II.	4				34%	43%			
Kreatív megoldások a villamosmérnöki szakmában	4		12,5%	12,5%	25%		12,5%	25%	12,5%
Informatika	4	9%	3%					64%	



13.3 számú melléklet: Kreditigazolás

## KREDIT IGAZOLÁS

Az **Óbudai Egyetem Alba Regia Kar (FI12904)** igazolja, hogy a **Székesfehérvári SZC Széchenyi István Műszaki Technikum (203053/004) Okleveles elektronikai technikus (5 0714 04 03)** képzésben

Név: .....  
 OM azonosító: .....  
 anyja neve: .....  
 szül. hely, idő: .....

tanuló az alábbi tantárgyakat teljesítette, amelyek az Óbudai Egyetem Alba Regia Karán (ÓE AMK) a villamosmérnök alapképzési szakán az alábbi felsorolt tárgyként elismerésre kerülnek.

	<b>Okleveles elektronikai technikus képzésben teljesített tárgy</b>	<b>Osztályzat</b>	<b>OE AMK-n elismert tantárgy</b>	<b>Kredit</b>	<b>Elismerve (X)</b>
1.	Digitális áramkörök (100%)		Digitális technika I.	4	
2.	Digitális áramkörök (43%)		Digitális technika II.	4	
	Mikrovezérlők (37%)				
3.	Villamos alapismeretek (39%)		Méréstechnika I.	4	
	Áramkörök építése, üzemeltetése (39%)				
4.	Mikrovezérlők (84%)		Programozás I.	4	
5.	Villamos alapismeretek (4%)		Elektronika I.	4	
	Áramkörök építése, üzemeltetése (15%)				
	Analóg áramkörök (70%)				



	<b>Okleveles elektronikai technikus képzésben teljesített tárgy</b>	<b>Osztályzat</b>	<b>OE AMK-n elismert tantárgy</b>	<b>Kredit</b>	<b>Elismerve (X)</b>
6.	Áramkörök építése, üzemeltetése (34%)		Elektronika II.	4	
	Analóg áramkörök (43%)				
7.	Villamos alapismeretek (12,5%)		Kreatív megoldások a villamosmérnöki szakmában	4	
	Elektrotechnika (12,5%)				
	A programozás alapjai (25%)				
	Mikrovezérlők (12,5%)				
	Számítógépes szimuláció (12,5%)				
8.	Áramkörök építése, üzemeltetése (25%)		Informatika	4	
	A programozás alapjai (64%)				
	Digitális áramkörök (9%)				
	Mikrovezérlők (3%)				

Székesfehérvár, 20

.....  
ÓE AMK

.....  
SZSZC SZIT

## **A szakmai oktatás megszervezéséhez szükséges tárgyi feltételek**

### **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.

### **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.

### 13.5 számú melléklet: Tankönyvek, segédletek

1. Mitykó Csaba-Szűcs Zoltán: Villamos alapismeretek, GS-7\_01, Szega Books, 2021, ISBN 978 615 5720 33 8
2. Gergely István: Elektrotechnika, 621 G40, General Press Kiadó, 2001 ISBN 963 907 6333
3. Kerékgyártó László: Elektrotechnika, TM-11002/K, Műszaki Könyvkiadó, 2014, ISBN 978 963 2751 04 7
4. Zombori Béla: Elektronika, TM-11004/K, Műszaki Könyvkiadó, 2014 ISBN 978 963 2751 06 1
5. Zombori Béla Digitális elektronika, Műszaki Könyvkiadó, 2018 ISBN 978 963 2751 15 3
6. Szűcs László Digitális áramkörök, Szerzői Kiadás, 1997 ISBN 963 550 151 X
7. Dr. Kónya László PIC Mikrovezérlők alkalmazástechnikája, ChipCAD Kft., 2003 ISBN 963 206 825 4
8. Kónya László-Kopják József PIC Mikrovezérlők alkalmazástechnikája PIC programozás C nyelven, ChipCAD Kft., 2009 ISBN 978 963 0667 20 3
9. TavIR Arduino telepítése I-II, [[http://](http://www.arduino.cc) <https://www.arduino.cc>]

