

# Szakmai program

a

**04. Elektronika és elektrotechnika ágazathoz**

**tartozó**

**5 0714 04 03**

**Elektronikai technikus**

**SZAKMÁHOZ**

## **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 ágazati alapoktatás

1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése: —

## **2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA**

A programtervvel kitöltött időkeret – a szakképzésről szóló törvény végrehajtásáról szóló 12/2020 (II. 7.) Korm. rendelet 13.§ (4) bekezdésének megfelelően – tartalmaz a szakképző intézmény által a helyi gazdasági környezet egyedi elvárásaihoz igazodó szakmai célokra szabadon felhasználható időkeretet (szabad sáv).

A szabad sáv szakmai tartalmáról a szakképző iskola szakmai programjában kell rendelkezni.

Az elmélet és a gyakorlat a dokumentumban nem kerül élesen elválasztásra. A cél az, hogy lehetőség legyen a gyakorlat során is elméletet oktatni, hatékonyabbá téve ezzel az oktatást. Az egyes tantárgyaknál történik annak meghatározása, hogy a tantárgy teljes tartalmát tekintve az órakeretnek minimálisan hány százalékát kell gyakorlati körülmények között (tanműhelyben, termelőüzemben stb.) oktatni. Ez az adott tantárgy egészének gyakorlatigényességét mutatja, és minél magasabb ez az arány, annál inkább ösztönöz az elméleti tudáselemek gyakorlatba ágyazottan történő oktatására.

A szakirányú oktatásban a tantárgyakra meghatározott időkeret és tartalom kötelező érvényű, a témakörökre kialakított óraszám, valamint a tantárgyak és témakörök óraszámának évfolyamonkénti megoszlása és sorrendje – a szakmai vizsga követelményeire tekintettel – pedig ajánlás.

A kizárólag szakmai vizsgára történő felkészítés során az ágazati alapoktatáshoz tartozó tantárgyak oktatását a szakmai oktatás első félévében kell megszervezni. 1/46. oldal

## 2.1 Órakeretek

| GÉPÉSZET-ELEKTRONIKA-INFORMATIKA  |           |           |           |           |           |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Tantárgyak                        | 9. évf.   | 10. évf.  | 11. évf.  | 12. évf.  | 13. évf.  |
| Magyar nyelv és irodalom          | 4         | 5         | 4         | 4         | 0         |
| Idegen nyelv (angol)              | 4         | 4         | 3         | 3         | 3         |
| Matematika                        | 4         | 4         | 4         | 4         | 3         |
| Pénzügyi és vállalkozói ismeretek | 0         | 1         | 0         | 0         | 0         |
| Történelem                        | 3         | 3         | 2         | 2         | 0         |
| Állampolgári ismeretek            | 0         | 0         | 0         | 1         | 0         |
| <b>Digitális kultúra</b>          | <b>2</b>  | <b>1</b>  | <b>2</b>  | 0         | 0         |
| Komplex természett. (fizika)      | 3         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Fizika                            | 0         | 2         | 2         | 0         | 0         |
| Kémia                             |           |           |           |           |           |
| Biológia – egészségtan            |           |           |           |           |           |
| Földrajz                          |           |           |           |           |           |
| Testnevelés és sport              | 4         | 4         | 3         | 3         | 0         |
| Osztályfőnöki                     | 1         | 1         | 1         | 1         | 1         |
| <b>Szakmai tárgyak</b>            | <b>9</b>  | <b>9</b>  | <b>11</b> | 14        | <b>27</b> |
| FAKULTÁCIÓ I. (matek)             | 0         | 0         | 2         | 2         | 0         |
| FAKULTÁCIÓ II.                    | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         |
| Szabadon tervezhető órakeret      | <b>3</b>  | <b>1</b>  | <b>1</b>  | <b>2</b>  | <b>6</b>  |
| Rendelkezésre álló órakeret       | <b>34</b> | <b>34</b> | <b>34</b> | <b>34</b> | <b>34</b> |

## 2.2 A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja évfolyamonként

| Évfolyam  |  | 9.         | 10.        | 11.        | 12.        | 13.        | A képzés<br>összes<br>óraszámja | 1/13.       | 2/14.      | A képzés<br>összes<br>óraszámja |
|---|--|------------|------------|------------|------------|------------|---------------------------------|-------------|------------|---------------------------------|
| Évfolyam összes óraszámja                             |  | <b>252</b> | <b>324</b> | <b>404</b> | <b>404</b> | <b>680</b> | <b>2064</b>                     | <b>1070</b> | <b>994</b> | <b>2064</b>                     |
| Munkavállalói ismeretek                               | <b>Munkavállalói ismeretek</b>           | <b>0</b>   | <b>18</b>  | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>0</b>   | <b>18</b>                       | <b>18</b>   | <b>0</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                               |
| Munkavállalói idegen nyelv (technikus szakmák esetén) | <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                              |
| Műszaki alapozás                                      | <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        |
| Az elektronika alapjai | <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>Analóg 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> |
|                        | Analóg 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         |
|                        | Négy pólusok 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        |
|                              | <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> |

|   |   |   |   |   |     |     |     |   |     |     |
|---|---|---|---|---|-----|-----|-----|---|-----|-----|
| Áramkörök építése, üzemeltetése<br>Elektronikai technikuskoknak | 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 összórászáma              | 0        | 0        | 0        | 198        | 330        | 528        | 0        | 528        | 528        |
| Egybefüggő szakmai gyakorlat:                               | 0  | 0        | 105      | 120      |            |            | 160        |          |            |            |

### 3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

#### 3.1 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.

#### 3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra

##### 3.1.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

—

##### 3.1.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

#### 3.1.1.5 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. |  |
| Szakképzési munkaviszonyt létesít.  | Ismeri a munkaszerződés tartalmi és formai követelményeit.    | Instrukció alapján részben önállóan | Megjelenésében igényes, viselkedésében visszafogott.         |  |

|  |  |                   |  |  |
|--|--|-------------------|--|--|
| Felismeri, megnevezi és leírja az álláskeresés módszereit. | Ismeri a formális és informális álláskeresési technikákat. | Teljesen önállóan | Elkötelezett a szabályos foglalkoztatás mellett. Törekszik a saját munkabérét érintő változások nyomon követésére. | Internetes álláskeresési portálokon információkat keres, rendszerez. |
|--|--|-------------------|--|--|

### 3.1.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.1.1.6.1 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

#### 3.1.1.6.2 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 idenymunka és alkalmi munka)

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

#### 3.1.1.6.3 Munkaviszony létesítése

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Próbaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

#### 3.1.1.6.4 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)



### **3.2 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.

#### **3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy**

**62/62 óra**

##### **3.2.1.1 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 munkatapasztalataikról be tudjanak számolni. Megértsék az adott cég/vállalat honlapján közzétett információkat, és ezzel kapcsolatosan 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.

##### **3.2.1.2 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.

##### **3.2.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak Idegen nyelvek**

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

### 3.2.1.5 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 tőkéjét. | Ismeri az álláskeresést segítő fórumokat, álláshirdetéseket tartalmazó forrásokat, állásokat hirdető vagy álláskeresésben segítő szervezeteket, munkaközvetítő ügynökségeket. | Teljesen önállóan               | Törekszik kompetenciáinak reális megfogalmazására, erősségeinek hangsúlyozására idegen nyelven. Nyitott szakmai és személyes kompetenciáinak fejlesztésére. Törekszik receptív és produktív készségeit idegen nyelven fejleszteni (olvasott és hallott szöveg értése, íráskészség, valamint beszédprodukción). Szakmája iránt elkötelezett. Megjelenése visszafogott, helyzethez illő. Viselkedésében törekszik az adott helyzetnek megfelelni. | Hatékonyan tudja álláskereséshez használni az internetes böngészőket és álláskereső portálokat, és ezek segítségével képes szakmájának, végzettségének, képességeinek megfelelően álláshirdetéseket kiválasztani. |
| A tartalmi és formai követelményeknek megfelelő önéletrajzot fogalmaz.  | Ismeri az önéletrajz típusait, azok tartalmi és formai követelményeit.  | Teljesen önállóan               |   | Ki tud tölteni önéletrajzsablonokat, pl. Europass CVsablon, vagy szövegszerkesztő program segítségével létre tud hozni az adott önéletrajztípusoknak megfelelő dokumentumot.                                      |
| 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               |   | Szövegszerkesztő program segítségével meg tud írni egy önéletrajzot, figyelembe véve a formai szabályokat.  |
| 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, csatolmányok letöltése és hozzáadása.  |

|  |   |                   |  |   |
|--|---|-------------------|--|---|
| 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 állásinterjún, 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 interjút 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 |  |   |

### 3.2.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.2.1.6.1 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).

#### **3.2.1.6.2** Önéletrajz és motivációs levél

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

Megismeri az állás megpályázásához használt hivatalos levél tartalmi 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.

#### **3.2.1.6.3** „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).

#### **3.2.1.6.4** Állásinterjú

A témakör végére a tanuló képes viszonylagos folyékonysággal, hatékony kommunikációt folytatni az állásinterjú során. Be tud mutatkozni szakmai vonatkozással is. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szókinccset, 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 fejleszthető.

### **3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület**

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

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, kismegszakítók) 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.

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

##### **3.3.1.1 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, kisgépeket a technológiai alpműveletek során. A mechanikus és villamos kötések készítésénél kezűgyességük, 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.

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

—

### 3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, villamosságtan

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

### 3.3.1.5 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                   | Törekszik az igényesen elkészített dokumentáció megalkotására. Kritikusan szemléli az internetről letöltött kapcsolásokat. Fontosnak tartja a mérőhely rendjét és tisztaságát. |  |
| Kiválasztja a feladat megoldására alkalmas eszközöket az alkatrészekon 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 áramköröket.  | Teljesen önállóan                   |  | Az internetről kapcsolásokat tölt le.                |
| Kiválasztja a méréshez szükséges műszereket.   | Ismeri a villamos műszerek jellemzőit és használatuk módját.                      | Instrukció alapján részben önállóan |  |  |
| Mérési tevékenységeket végez a biztonságvédelmi előírások betartásával.  | Ismeri a biztonságvédelmi szabványok előírásait és a mérési módszereket.          | Instrukció alapján részben önállóan |  |  |
| 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                   |  |  |

### 3.3.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.3.1.6.1 Villamos áramkör

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

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 (anyagi 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

#### 3.3.1.6.2 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

#### 3.3.1.6.3 Villamos áramkör kialakítása

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

Áramkörök előkészítése feszültség alá helyezésre – szerelők 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)

#### **3.3.1.6.4** 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.

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

Mérés alapismeretek műveletei: mérés fogalma, analóg és digitális műszerek jellemzői, használata, feszültség mérése, áram mérése Műszerek jelzései, mért értékek leolvasása

Mérés határ, 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 mérés határt megválasztása

Egyszerű áramkörön alpmérések 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 tranzisztorok 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, függvényben ábrázolása.

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

#### 3.3.2.1 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 kisépesség 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 kötések létrehozni. A munkafolyamatot és eredményét dokumentálja. Munkája során tartsa be a munkabiztonsági előírásokat.

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

—

#### 3.3.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

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

## 3.3.2.5

## 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 (alkatrészrajz, 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.<br><br>Dokumentációk készítésekor törekszik a tiszta munkára. Az eszközök, berendezések használatakor szakszerűen és körültekintően jár el. Törekszik a munkavédelmi előírások maradéktalan betartására. | 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                   |  |   |
| Megtervezi az alkatrész gyártásának munkafázisait, és azok sorrendjét.   | Ismeri az alapanyagokat, segédanyagokat, a megmunkálási eljárásokat.   | Instrukció alapján részben önállóan |  |   |
| Betartja a munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.  | Tudja a munkakörnyezetére vonatkozó munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.                             | Instrukció alapján részben önállóan |  |   |
| 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 kisgépes forgácsoló megmunkálások eljárásait. Ismeri a furatmegmunkálás egyszerű technológiáit. | Instrukció alapján részben önállóan |  | Információszerzés online forrásokból                  |

|   |   |                                     |                                      |
|---|---|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Létrehozza az összeállításhoz szükséges kötéseket.  | 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 dokumentálja 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     |

### 3.3.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.3.2.6.1 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, tűzállóság

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

Tűz megelőzés, 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

#### **3.3.2.6.2 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 alkatrészrajzokon

A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai

A felvételi vázlatok készítése

A mérettűrés megadási módjai, a határméretetek 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

#### **3.3.2.6.3 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 alkatrészrajzok és összeállítási rajzok anyagjelölései

Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével

#### **3.3.2.6.4 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

#### **3.3.2.6.5 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, –  
mégmunkálószerszámok és mégmunkálógépek kiválasztása.

A dokumentációban megadott alkatrészek elkészítése kézi és gépi mégmunkálással.

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.

### **3.4 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.

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

##### **3.4.1.1 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 szerzőségeket rendeltetészerűen használni, vigyázzanak azok állapotára. Legyenek képesek az anyagokkal takarékosan bánni. Váljon szükségletükké a munkakörnyezetük rendjének fenntartása.

3.4.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások

3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 3.4.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

| Készségek, képességek  | Ismeretek   | Önállóság és felelősség 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 biztonságtechnikai előírások betartását és betartatását. Munkáját igyekszik jól áttekinthetően dokumentálni. | Irodai szoftverek alkalmazásával képes az általa végzett mérési számítás 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               |   |  |
| 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               |   |  |

### 3.4.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.1.6.1 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 üzemállapotai: üresjárás, rövidzárás, terhelési állapot

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

A helyettesítőképek jellemzői: üresjárás feszültség, rövidzárás 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: kapocsfeszültség, veszteségi feszültség, áram, generátor teljesítménye, veszteségi teljesítmény, fogyasztóra jutó hasznos teljesítmény. A teljesítményillesztés fogalma

A generátorok hatásfokának fogalma és számítása

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

#### 3.4.1.6.2 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

#### **3.4.1.6.3** 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 fogalmai, jelölésük, kapcsolataik, számításuk, irányaik, 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 induktivitásának fogalma, meghatározása a geometriai adatokból, jele, mértékegysége, áramköri rajzjele. A kölcsönös induktivitás fogalma, meghatározása a geometriai adatokból, jele, mértékegysége, áramköri rajzjele. A mágneses csatolás fogalma.

A transzformátor fogalma és működése

A tekercsben tárolt energia meghatározása

#### **3.4.1.6.4** 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, rezonanciaellenállás, sávzélesség

#### **3.4.1.6.5** Többfázisú hálózatok

A háromfázisú rendszer

Generátor háromszögekcsolása, csillagcsolása

Fogyasztó háromszögekcsolása, csillagcsolása

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

### **3.4.2 Analóg áramkörök tantárgy 162/162 óra**

#### 3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

—

#### 3.4.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

### 3.4.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

| Készségek, képességek   | Ismeretek   | Önállóság és felelősség mértéke | Elvárt viselkedésmódok, attitűdök  | Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák |
|---|---|---------------------------------|--|--|
| Meghatározza egy tetszőleges hálózat Thevenin- és Norton-féle helyettesítőképét. Tetszőleges hálózat esetén meghatározza az impedancia-, admittancia-, hibrid- és inverzhibrid négy-pólusparaméteres helyettesítőképek elemeit. | Ismeri a kétpólusok Thevenin- és Norton-helyettesítőképét, az impedancia-, admittancia-, hibrid- és inverzhibrid négy-pólusparaméteres helyettesítőképek elemeinek mérési és számítási módjait. | Teljesen önállóan               | Igényes munkájának tartalmi és formai követelményeire.<br><br>Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a hallgató igényeit, elvárásait.  |  |
| Bemutatja az alapeladatokat megvalósító áramkörök gyakorlati alkalmazásait.   | Ismeri az alapeladatokat megvalósító áramkörök felépítését, működésük jellemzőit.   | Teljesen önállóan               | Feladatát körültekintően, felelősségteljesen végzi, betartva a biztonságos munkavégzés szabályait.<br><br>A dokumentáció készítésénél törekszik arra, hogy a dokumentum világos és szabatos, valamint az ismertetett folyamat reprodukálható legyen. |  |
| Ismerteti a kis- és nagyfrekvenciás működés paramétereit: bemeneti, kimeneti ellenállás, erősítés, torzítás, átviteli karakterisztika, fázishelyzet, sávszélesség.  | Ismeri az erősítők fizikai jellemzőit.  | Teljesen önállóan               |  |  |
| Felrajzolja a KE- és a KS-kapcsolásokat, bemutatja működésüket, meghatározza a munkapontbeállító elemek értékét, kiszámolja az erősítést.   | Ismeri a bipoláris és az unipoláris tranzisztorok felépítését, működését, váltakozó áramú kisfrekvenciás helyettesítőképét, munkapont-beállítási lehetőségeit.                                  | Teljesen önállóan               |  |  |
| Azonosítja a szélessávú és a nagyjelű erősítők elemeit, és bemutatja működésük elveit.  | Érti az erősítők frekvenciakompenzálásának jelentőségét, a nagyjelű erősítők megvalósításának nehézségeit.  | Teljesen önállóan               |  |  |

|  |   |                                     |  |   |
|--|---|-------------------------------------|--|---|
| Meghatározza az invertáló, neminvertáló, összeadó és kivonó áramkörök elemeit, erősítését. | Érti az integrált műveleti erősítő blokk-sémáját, megnevezi jellemző paramétereit. Ismeri a műveleti erősítő alapkapcsolásokat.                             | Teljesen önállóan                   |  |   |
| Szoftveres áramköri szimulációkat, oszcilloszkópos mérést végez. Mérési utasítást készít.  | Rendelkezik az elektronikus áramkörök vizsgálatához szükséges műszer- és szoftverismerettel.  | Instrukció alapján részben önállóan |  | Ismeri és használja az áramköri szimulációs szoftvereket.<br><br>Irodai szoftvereket használ a dokumentáció elkészítéséhez. |
| Áramköröket épít, beüzemel; a fizikai paramétereket méréssel ellenőrzi. Hibát keres.       | Ismeri a szimulációs és valóságos áramkörök építésének lehetőségeit, fogásait. Felismeri a mérendő áramkör elvi felépítését, érti a működését.              | Teljesen önállóan                   |  | Online katalógusokat használ.   |
| 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                   |  |   |

### 3.4.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.2.6.1 Analóg áramköri rendszerek és jelek

Tetszőlegesen bonyolult áramkör leírása négy-pólusok és kétpólusok segítségével. A kétpólusok (üresjárás 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).

#### 3.4.2.6.2 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

#### 3.4.2.6.3 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 frekvenciakiemelő elem. Gyakorlati alkalmazásai

Stabilizátorok. Soros és párhuzamos stabilizálás elve. Az elemi stabilizátor és az áteresztő tranzisztoros feszültségstabilizátor megvalósítása, jellemzői Kapcsoló üzemű stabilizátorok működésének elve

Stabilizált tápegység blokkvázlata, működése, jellemzői

#### 3.4.2.6.4 Erősítőtechnika

Az erősítők alkalmazásának célja. Erősítők jellemzése: bemeneti, kimeneti ellenállás átvitelek. Az erősítőkkel szemben támasztott gyakorlati követelmények. A szükséges tulajdonságú erősítő kialakítása többfokozatú erősítővel (négy pólusmodell). 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 tranzisztoros 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 kondenzátorok, valamint az erősítőelem szórt kapacitásainak hatása a kis- és a nagyfrekvenciás tartományban. Átviteli karakterisztika, fázishelyzet a teljes frekvenciatartományban. Sávszélesség fogalma (konkrét számítások nélkül) A szélesávú 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 – blokkvéma, jellemző paraméterei: nyílt hurkú erősítés, bemeneti munkaponti áram, bemeneti ofszetáram, bemeneti ofszetfeszültség, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, CMMR,

Auk, sávszélesség. Az ideális műveleti erősítő jellemzői

Alapkapcsolások műveleti erősítővel

Nem invertáló alapkapcsolás

Erősítőjellemezők: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás

Invertáló alapkapcsolás

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

#### **3.4.2.6.5** Négypólusok jellemzőinek mérése

Kész áramkörök jellemzőinek mérése, adott mérési utasítás alapján valóságos és/vagy szimulált környezetben. Mérési jegyzőkönyv készítése elektronikus formában (Word, Excel). Fizikai négypólus-paraméterek meghatározása mérésével, csak ellenállást tartalmazó csillapító tagok esetében: bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, feszültség-áram-teljesítmény átvitel.

Fizikai négypólus-paraméterek meghatározása mérésével, váltakozó áramú csillapító tagok esetében: bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, feszültség-áram-teljesítmény átvitel.

Átviteli karakterisztika felvétele a frekvencia függvényében

Hibás áramkörök hibáinak megkeresése mérésével, javítás, dokumentálás

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

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

Karakterisztikák felvétele valóságos és/vagy szimulációs mérésével. Dokumentálás

Rétegdioda karakterisztikájának mérése. Nyitó-, és záró irányú karakterisztika felvétele.

Dióda ellenőrzése multiméterrel. Egyenirányító kapcsolások építése: egyutas, kétutas, hídkapcsolású egyenirányító kapcsolások, jelalak mérése oszcilloszkóppal.

Szűrőkondenzátorok hatásának mérése, bűgőfeszültség meghatározása oszcilloszkóppal.

Diódás kettűsvágó áramkör vizsgálata: fázis- és amplitúdóhelyes jelalakok felvétele mérésével Hibakeresés

#### **3.4.2.6.7** 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. Kivezélhetőség, 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 üzemű, DC-DC)  
Hibakeresés

### 3.4.3 Digitális áramkörök tantárgy 90/90 óra

#### 3.4.3.1 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.

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

—

#### 3.4.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

### 3.4.3.5 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.<br><br>Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a |  |

|  |   |                                     |  |  |
|--|---|-------------------------------------|--|--|
| 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 | hallgató igényeit, elvárásait.<br><br>Feladatát körültekintően, felelősségteljesen végzi, betartva a biztonságos munkavégzés szabályait. |  |
| Négyváltozós logikai feladatokat tud egyszerűsíteni, realizálni NAND- és NOR-kapukkal. | Ismeri a logikai alpműveleteket (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 ismertett folyamat reprodukálható legyen. |  |
| Felismer és bemér funkcionális kombinációs hálózatokat.                                | A funkcionális kombinációs hálózatok alkalmazásának ismerete.   | Instrukció alapján részben önállóan |  |  |

### 3.4.3.6 A tantárgy témakörei

**3.4.3.6.1** A digitális technika *al*apfogalmai, 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 számtartományban.

#### 3.4.3.6.2 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.

#### 3.4.3.6.3 Logikai függvények és egyszerűsítésük

Biten 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 kapuáramkörü 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 kapuáramkörü szimbólumokkal  
A hazárdok fogalma, típusai, kiküszöbölésük módja

#### **3.4.3.6.4 Kombinációs hálózatok vizsgálata**

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

### **3.5 Számítógép az elektronikában megnevezésű tanulási terület**

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám: 162/162 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

#### **3.5.1 A programozás alapjai tantárgy**

**72/72 óra**

##### **3.5.1.1 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 feldolgozni, valamint csoportban és önállóan dolgozni.

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

—

##### **3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

—

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



### 3.5.1.5 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 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, súgó és példamegoldások 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 hibaüzeneteket, a hibakeresési módszereket.   | Instrukció alapján részben önállóan |  |   |
| Elkészíti a felhasználói és fejlesztői program dokumentációját.           | Ismeri a programdokumentációk tartalmi és formai követelményeit.   | Teljesen önállóan                   |  | Irodai szoftverek használata  |

### 3.5.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.1.6.1 Bevezetés a programozásba

Ismerkedés a kódolás alapvető lépéseinek elsajátítását segítő weboldallal (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.).

#### **3.5.1.6.2** Programozási nyelvek

A programozási nyelvek áttekintése, csoportosítása, tulajdonságaik, felhasználási területeik alapján

Magas szintű, erősen típusos programozási nyelvek (pl. C++, Python) fejlesztői környezetének kezelése, tesztforrásprogram létrehozása, fordítása, futtatása

#### **3.5.1.6.3** 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)

#### **3.5.1.6.4** Adatkezelés

Értékadás, 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

#### **3.5.1.6.5** 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

#### **3.5.1.6.6** 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, előtesztelő és hátulatesztelő ciklusok (iteráció) használata egyszerű és összetett feltételekkel

#### **3.5.1.6.7** Fájelkezelés

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

#### **3.5.1.6.8** 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

#### **3.5.1.6.9** 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.

### **3.5.2 Számítógépes szimuláció tantárgy**

**90/90 óra**

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

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

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

—

#### **3.5.2.3** Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

### 3.5.2.5 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 CADszoftverek felépítését, az áramkörtervezés szempontjait.   | Teljesen önállóan               | <p>Igényes munkájának tartalmi és formai követelményeire.</p> <p>Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a hallgató igényeit, elvárásait.</p> | CAD-program használata                               |
| Áramköri szimulációkat futtat.   | Ismeri az alkatrészes áramkörkönyvtárak felhasználási módjait.<br>Ismeri az áramkörök analízis üzemmódjainak kiválasztását és használatát. Képes egyszerű áramkörök szimulációját elvégezni. | Teljesen önállóan               |  | 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               |  |  |

### 3.5.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.2.6.1 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, alkatrészkészlet, mérőműszerek kezelése
- Áramkörök építése. Alkatrészes- 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

#### 3.5.2.6.2 Virtuális mérőműszerek

A virtuális mérőműszerek felépítése

Adatgyűjtő és vezérlőműszer

Jelátalakítók, szenzorok

A PC és a virtuális szoftverfelület

A mérőszoftver használata

Fejlesztői környezet, input adatok bevitele, output adatok megjelenítése.

Blokkdiagram, eszközpalletta

Villamos mennyiségek mérése virtuális műszerekkel

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

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

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.

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

##### 3.6.1.1 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.

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

—

##### 3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

### 3.6.1.5 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 munkapontbeállító elemeinek értékét és meghatározza az erősítését. | Ismeri a többfokozatú erősítők típusait, azok felépítését, bemutatja alkatrészeinek szerepét.                  | Teljesen önállóan                   | Igényes munkájának tartalmi és formai követelményeire.                          |  |
| Negatív visszacsatolást alkalmaz az erősítőjellemezők megváltoztatására.                               | Érti a negatív visszacsatolások működését.   | Teljesen önállóan                   | Bemutatójában, magyarázatában figyelembe veszi a hallgató igényeit, elvárásait. |  |
| Méréssel meghatározza az erősítő átviteli görbéjét. Kiméri a hibás alkatrészeket és cseréli azokat.    | Ismeri a frekvencia hatását az erősítőjellemezőkre, a hatások kompenzációs módjait.                            | Teljesen önállóan                   | Munkája során etikusan használja a szakmai forrásokat.                          |  |
| Méréssel ellenőrzi a nagyjelű erősítők erősítését, torzítását.   | Azonosítja a teljesítményerősítő munkapontbeállítási módját. Megéri a kapcsolat 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.                         |

### 3.6.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.6.1.6.1 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

### **3.6.1.6.2 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 helyettesítőkép

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 sávszélessége

Terhelés illesztése RC- és transzformátoros csatolással

Szinkronhangolt és széthangolt, többfokozatú hangolt erősítők jellemzői

### **3.6.1.6.3 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 hatásfok

Vezérlőtjel teljesítmény

Teljesítményerősítés

Nagyjelű erősítőkapcsolások

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

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

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

Nagyjelű erősítők munkapont-beállítása. Védőáramkörök. Nagyjelű erősítők torzítása

#### **3.6.1.6.4** Oszcillátorok

Oszcillátorok 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 kapcsolás és a frekvenciameghatározó elem vizsgálata

Hárompont-kapcsolású oszcillátorok: Hartley-oszcillátor-kapcsolás és a frekvenciameghatározó elem vizsgálata. Colpitts-oszcillátor-kapcsolás és a frekvenciameghatározó elem vizsgálata

Oszcillátorok 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

#### **3.6.1.6.5** Tápegységek

A hálózati transzformátorok, feladata, üzemi jellemzői

Hálózati egyenirányítók: egyutas egyenirányítók. Kétutas egyenirányítók: Greatzkapcsolás, középleágazásos kapcsolás A soros és párhuzamos stabilizálás elve

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

Referenciafeszültség előállítása: Zener-diódás megoldások, tranzistoros referenciafeszültség-források

Integrált feszültségstabilizátorok felépítése, alkalmazása, jellemzői

Változtatható kimeneti feszültségű stabilizátorok, kisműködésű stabilizátorok; negatív feszültségű stabilizátorok

Kapcsoló üzemű tápegységek:

- Szekunder oldali kapcsolóüzemű tápegységek. Feszültségcsökkentő átalakító. A kapcsolójel előállítása
- Feszültségnövelő kapcsolás. Polaritásváltó kapcsolás. Tárolóinduktivitás nélküli polaritásváltó kapcsolás. Típusválaszték
- Primer oldali kapcsolóüzemű tápegységek. Együtemű átalakítók. Ellenütemű átalakító.

Nagyfrekvenciás transzformátorok. Teljesítménykapcsolók. Kapcsolójel előállítása Integrált vezérlőkapcsolások



#### **3.6.1.6.6**      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.

### **3.7 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.

#### **3.7.1 Mikrovezérlők tantárgy    216/216 óra**

##### 3.7.1.1    A tantárgy tanításának fő célja

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

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

—

##### 3.7.1.3    Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

### 3.7.1.5 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 ALUegység lehetséges felépítését.                                  | Teljesen önállóan               | Feladatát körültekintően, felelősségteljesen végzi, betartva a biztonságos munkavégzés szabályait.<br><br>A dokumentáció készítésénél törekszik arra, hogy a dokumentum világos és szabatos, valamint az ismertetett folyamat reprodukálható legyen. | Online kézikönyvet használ.                          |
| Szinkron hálózatot elemez, elmagyarázza a működését az állapotdiagram alapján.                            | Megérti a szinkron sorrendi hálózat működését.                               | Teljesen önállóan               |  | 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.          |

### 3.7.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.7.1.6.1 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 ICvel

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)
- 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

#### 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

### 3.7.1.6.2 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

### 3.7.1.6.3 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

### 3.7.1.6.4 A magas szintű programozás alapjai

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

### 3.7.1.6.5 Belső perifériák használata

Belső perifériák ismerete, használatuk előnyei. Példaprogramok írása több perifériára

### 3.7.1.6.6 Megszakítások

A megszakítások szerepe, végrehajtásuk ismerete. Megszakítási prioritások megoldásának lehetőségei

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

#### 3.7.2.1 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.

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

—

#### 3.7.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

—

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

### 3.7.2.5 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 valósít 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 ismertett folyamat reprodukálható legyen. | Ismer és használ PLC-programozó szoftvert.<br><br>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.<br><br>Irodai szoftvereket használ a dokumentáció elkészítéséhez. |

|  |                                      |                   |  |
|--|--------------------------------------|-------------------|--|
| Bemutatja az alapvető BUSrendszereket. | Ismeri az alapvető BUS-rendszereket. | Teljesen önállóan | Ismer és használ PLC-programozó szoftvert.<br><br>Irodai szoftvereket használ a dokumentáció elkészítéséhez. |
|--|--------------------------------------|-------------------|--|

### 3.7.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.7.2.6.1 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

#### 3.7.2.6.2 PLC-programozás A

számítógépes problémamegoldás lépései

PLC-programozási nyelvek, programfejlesztés, a sorrendi folyamatábrázolás lépései, IDE

Létradiagram, funkcióblokkos, utasításlistás programnyelv

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

TAGADÁS (INVERZ) művelet programozása

Adatkezelés, adatok címzése, adatok összehasonlítása

Időzítők, késleltetések programozása. Késleltetések tipikus alkalmazásai

Számlálók programozása. Számláló, nagy sebességű számláló tipikus alkalmazásai

#### 3.7.2.6.3 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 vizsgálat.

A kezelőfelület elemeinek használata (beállítások, programozás, beavatkozás), üzemmódok kiválasztása

Vészleállítás, a gépek biztonságtechnikájával kapcsolatos feladatok programozása

#### 3.7.2.6.4 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

#### 3.7.2.6.5 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

## 4 KÉPZÉSI ÉS KIMENETI KÖVETELMÉNYEK

### ELEKTRONIKAI TECHNIKUS SZAKMA

#### 4.1 A szakma alapadatai

- Az ágazat megnevezése: Elektronika és elektrotechnika
- A szakma megnevezése: Elektronikai technikus
- A szakma azonosító száma: 5 0714 04 03
- A szakma szakmairányai: -
- A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 5
- Ágazati alapoktatás megnevezése: Műszaki ágazati alapoktatás
- Kapcsolódó részsakmák megnevezése: -
- Egybefüggő szakmai gyakorlat időtartama: Szakképző iskolai oktatásban: -, Technikumi oktatásban: 225 óra, Érettségire épülő oktatásban: 160 óra

#### 4.2 A szakma keretében ellátható legjellemzőbb tevékenység, valamint a munkaterület leírása

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

#### 4.3 A szakmához rendelt legjellemzőbb FEOR szám

| Szakma megnevezése     | FEOR-szám | FEOR megnevezése                                   |
|------------------------|-----------|--|
| Elektronikai technikus | 3122      | ○ Villamosipari technikus (elektronikai technikus) |

#### 4.4 A szakképzésbe történő belépés feltételei

- Iskolai előképzettség: Alapfokú iskolai végzettség
- Alkalmassági követelmények
- Foglalkozás-egészségügyi alkalmassági vizsgálat: Szükséges
- Pályaalkalmassági vizsgálat: Nem szükséges



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

- 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;
  - labortápegység;
  - védőfelszerelések;
  
- Eszközjegyzék szakirányú oktatásra
  - elektronikai munkaasztal;
  - digitális multiméter;
  - labortápegység;
  - 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, tervező szoftverek;
  - megépített vagy szimulált gyártórendszer modell;

#### 4.6 Kimeneti követelmények

##### 4.6.1 Az ágazati alapoktatás szakmai követelményeinek leírása

Egyszerű alkatrészekről készült műszaki rajzokat olvas. A rajzok alapján kiválasztja a gyártáshoz szükséges eszközöket, szerszámokat, gépeket. Gyártási, szerelési sorrendtervet készít. Ezek alapján kézi megmunkálással vagy kisgépekkel egyszerű, fémből készült alkatrészeket gyárt. Az elkészült alkatrészek méreteit mérőeszközökkel ellenőrzi, és a mérést szakszerűen dokumentálja.

Műszaki dokumentáció alapján egyszerűbb csavarkötéseket, szegecskötéseket és lágyforrasztással készült kötéseket létesít. Villamos kapcsolási rajz alapján egyszerű villamos áramköröket állít össze, és azokon elvégzi a feszültség, az áramerősség és az ellenállás méréseit.

Az elvégzett méréseket dokumentálja. Ismeri és használja a hiba- és túláramvédelmi eszközöket. Mechanikus és villamos elemekből álló alkatrészcsoporthoz szerel össze.

#### 4.6.2 Ágazati alapoktatás szakmai követelményei

| Sorszám | Készségek, képességek   | Ismeretek  | Elvárt viselkedésmódok, attitűdök  | Önállóság és felelősség mértéke  |
|---------|---|--|--|--|
| 1       | Munkadarab, vagy térhatású ábra alapján egyszerű geometriájú alkatrészele felvételi vázlatot készít.  | Ismeri a nézeti- és metszeti ábrázolás szabályait. Ismeri a gyártási technológiáknak megfelelő mérethálózat készítésének szabályait.   | Törekszik arra, hogy a szabadkézi rajz arányos és áttekinthető legyen.   | Önállóan szabadkézi felvételi vázlatot készít.   |
| 2       | Műszaki rajz alapján kiválasztja az egyszerű, fémből készült alkatrészek gyártásához szükséges eszközöket, szerszámokat, kiegészítőket. Előkészíti a munkahelyet, és elrendezi a munkavégzéshez szükséges szerszámokat, eszközöket. | Vizualizálja a műszaki rajzon szereplő alkatrészt. Ismeri a gyártási műveletekhez használható szerszámokat, készülékeket, kiegészítőket, és azok biztonságos használatának szabályait. | Szem előtt tartja a gyártás gazdaságosságát. Fontosnak érzi a rendezett munkakörnyezet kialakítását.   | A munkafeladathoz önállóan választ szerszámokat, eszközöket.   |
| 3       | Műszaki rajz alapján előgyártmányt választ, műveleti sorrendtervet készít, majd kézi megmunkálással, és/vagy kiegészítővel egyszerű, fémből készült alkatrészeket gyárt.  | Ismeri az alkatrészek elkészítéséhez szükséges technológiákat és az anyagok alapvető tulajdonságait.   | Pontosan betartja a technológiai utasításokat. Törekszik a munkavégzésből adódó kockázat minimalizálására. Törekszik a precíz és gazdaságos munkavégzésre. | Műszaki táblázat segítségével önállóan kiválasztja a félkészterméket. Szakmai felügyelet mellett meghatározza a gyártási sorrendet. A gyártási műveleteket önállóan végzi. |
| 4       | Az elkészült alkatrészek méreteit mérőeszközökkel ellenőrzi.  | Ismeri az adott alkatrész geometriájának megfelelő, és az adott méret meghatározásához szükséges   | Elkötelezett a hibás munkadarabok számának csökkentése, illetve a mérőeszközök   | Eldönti, hogy a gyártott munkadarab megfelel-e a rajzi előírásoknak.   |
|         |   | mérőeszközöket.  | állagának megőrzése mellett.   | Felelősséget vállal az általa gyártott termék minőségéért.   |

|   |  |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
| 5 | Műszaki dokumentáció (összeállítási rajz és darabjegyzék) alapján csavarkötéssel, szegecskötéssel egyszerű alkatrészcsoportokat összeszerel. Villamos kötések és lágyforrasztással készült kötést hoz létre. | Ismeri a kötés kialakításához szükséges eszközöket, szerszámokat, segédanyagokat.   | Fontosnak tartja a műszaki dokumentációban szereplő előírások figyelembevételét.  | Felelősséget vállal a létrehozott kötés minőségéért. Felelősséget vállal a veszélyes hulladékok szakszerű kezeléséért.           |
| 6 | Villamos kapcsolási rajz alapján egyszerű villamos áramköröket összeállít. Az áramköri elemeket a választott (banándugós, illetve szerelőtáblás) technológia szerint szakszerűen csatlakoztatja.             | Ismeri a villamos áramkör elemeinek jelképes jelölését.   | Fontosnak tartja a jelképek ismeretét. Törekszik a pontos és szakszerű munkavégzésre.   | Önállóan elvégzi a kapcsolás összeállítását. A kapcsolás működőképes-ségét ellenőrzi.  |
| 7 | Egyszerű villamos áramkörökön elvégzi a feszültség, áramerősség és ellenállás mérését. Egyszerű elektrotechnikai alaptörvényeket méréssel igazol.  | Ismeri a feszültség, az áramerősség és az ellenállás mérésének módját. Ismeri az adott jellemző méréséhez szükséges műszert. Tisztában van az elektrotechnikai alaptörvényekkel. Ismeri a vonatkozó biztonságtechnikai előírásokat. | Elkötelezett a mérés pontos elvégzése mellett.  | Önállóan kiválasztja a méréshez szükséges műszert és meghatározza a mérési pontokat. Önállóan számítja ki az áramkör jellemzőit. |
| 8 | Azonosítja és kezeli a hiba- és túláramvédelmi eszközöket. Felismeri a lehetséges veszélyforrásokat.   | Ismeri a munkahelyén (gyakorlati helyén) használt hibavédelmi és túláramvédelmi eszközöket és azok jelzéseit.   | Fontosnak tartja a védelmi eszközök ismeretét és használatát. Törekszik a villamos áram hatásaiból adódó kockázat minimalizálására. | A megfelelő szakembert bevonja a hiba megszüntetésébe.   |
| 9 | Az elvégzett munkát dokumentálja. Szövegsz erkesztő, vagy táblázatkezelő programban rögzíti a mérési eredményeket.   | Ismeri a gyártási és mérési dokumentációk típusait és azok kötelező tartalmát.  | Elkötelezett a végzett munka pontos dokumentálása iránt.  | Felelősséget vállal a dokumentumok tartalmáért.  |

|    |  |   |   |   |
|----|--|---|---|---|
| 10 | A munkavégzés során betartja a munkavédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi szabályokat. | Ismeri a munkavégzéssel kapcsolatos munkavédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi szabályokat. | Elkötelezett a biztonságos munkavégzés mellett. | Felelősséget vállal önmaga és munkatársai biztonságáért. A védő-berendezéseket és védőfelszerelést rendeltetészerűen használja. |
|----|--|---|---|---|

#### 4.6.3 Szakirányú oktatás szakmai követelményei

| Sorszám | Készségek, képességek   | Ismeretek   | Elvárt viselkedésmódok, attitűdök | Önállóság és felelősség mértéke  |
|---------|---|---|-----------------------------------|--|
| 1       | Elektronikus kapcsolási rajzot készít, értelmez. Beazonosítja egy elektronikus áramkör rész-áramköreit villamos rajz alapján, felismeri a feladatukat. Ismeretlen alkatrész adatlapját megkeresi. A talált információkat kiértékeli. Digitális oktatási anyagokat használ. Szakmai angol nyelvet használ. | Ismeri az elektronikai rajzjeleket és a villamos rajzok készítésének szabályait. Ismeri az elektronikai alkatrészek (diszkrét alkatrészek, mint pl. diódák, tervezérlésű és bipoláris tranzisztorok, 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. |                                   | Az információforrásokat és információkat önállóan felkutatja és a talált információkat kiértékeli. Elektronikai alkatrészek angol nyelvű adatlapját önállóan olvassa, értelmezi. |

|   |  |   |  |   |
|---|--|---|--|---|
| 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, KK, KS, KD erősítő, többfokozatú tranzisztoros erősítők, nagyjelű erősítők, oszcillátorok, feszültségstabilizátorok) és 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. Az elkészült elektronikus áramkört készre szereli, vagy berendezésbe építi,</p>  | <p>Ismeri a NYHL tervezés és készítés alapjait. Ismeri a szakszerű áramkörépítés lépéseit és a vonatkozó munka- és környezetvédelmi</p>   | <p>A huzalozásnál törekszik az esztétikus elrendezésre. Fontos számára, hogy munkavégzés közben és a munka végeztével</p>                    | <p>Az elektronikus áramkörépítést és élesztést mérnöki támogatással, de önállóan végzi. Maradékatanul</p> |

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
|   | <p>dokumentációt használ. Elvégzi a szükséges törpe és kifeszültségű bekötéseket, huzalozásokat. Gyártási megrendelésekkel kapcsolatos dokumentumokat és műszaki leírásokat készít standard szoftverek alkalmazásával.</p>  | <p>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>is professzionális képet mutasson magáról a rendezett munkaterülettel is. Tisztában van azzal, hogy a hibamentes gyártás alapfeltétele, hogy az előírások szerint végezze a munkáját.</p> | <p>betartja az utasításokat. A gyártás során betartja és betartatja a munkatársak, baleset-, tűz- és környezetvédelmi jogszabályokat, előírásokat, szakmára és egyéb szerelési-javítási technológiára vonatkozó előírásokat, valamint betartja a veszélyes anyagok és hulladékok kezelésére, tárolására vonatkozó szabályokat.</p> |
| 4 | <p>A korszerű elektronikai áramkörök gyártási folyamatában az ellenőrzések során kiesett termékek hibáit megállapítja, javítja. Vállalatirányítási rendszereket használ a gyártási megrendelések tervezésére, lebonyolítására és a határidők követésére. Munkahely (shopfloor) management szoftvert használ, CIP meetingeket szervez, KPI-okat határoz meg.</p> | <p>Ismeri az elektronikus áramkörök gyártástechnológiai lépéseit, az egyes berendezések kezelését (Pl. SMT gyártó sorok elemei, hibrid áramkörök gyártó berendezései). Ismeri a technológiából adódó jellegzetes hibákat. (pl.: pasztázók, beültető gépek, reflow-kemencék, bondoló gépek tipikus hibái) Ismeri az egyes JEDEC szinteket, és a rájuk vonatkozó tárolási előírásokat. Ismeri az ESD alapfogalmait.</p> | <p>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 munkakörnyezetet a biztonságos munkavégzésnek megfelelően alakítja ki.</p>  |

|   |  |  |   |   |
|---|--|--|---|---|
| 5 | <p>Meghibásodott elektronikus áramkörben szemrevételezéssel, és/vagy villamos mérésekkel megállapítja a hiba okát. A hibás elektronikai áramkört szakszerűen javítja. Az elvégzett méréseket, javításokat szakszerűen dokumentálja. A javítással kapcsolatos információkat a megrendelővel megosztja. A mérőeszközök nyilvántartását vezeti, kalibrálását elvégzi,</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 mérés-technikai alapokat. Ismeri az alaplátványok (DMM, oszcilloszkóp, funkciógenerátor, tápegység) mérési módszereit, lehetőségeit. Ismeri a valós és virtuális műszer</p> | <p>Törekszik a lehető leghatékonyabb és legpontosabb munkavégzésre. Törekszik a megrendelő által támasztott elvárások lehető leggyorsabb és legalaposabb kielégítésére.</p> | <p>Az elektronikus áramkörök hibakeresését és javítását önállóan vagy szükség esetén mérnöki támogatással végzi. Betartja a veszélyes anyagok és hulladékok kezelésére, tárolására vonatkozó szabályokat.</p> |
|   | <p>hitelesítésükről gondoskodik. Szakmai nyelven kommunikál. Munkájáról beszámol. Ellenőrzi az elektronikai műszerészek munkáját, szakmai támogatást nyújt.</p>  | <p>fogalmát, különbségét, kezelését. Ismeri a digitális jelek jellemzőit. Ismeri a jellemző terepi buszok jelszintjeit, jelalakjait, adatkereteit. (pl.: CAN, FieldBUS, MODBUS, Profibus, ethernet, EtherCAT). Ismeri az általa alkalmazott veszélyes anyagokat, illetve azok kezelési, biztonsági előírásait.</p>   |   |   |

|   |   |  |  |  |
|---|---|--|--|--|
| 6 | <p>Elektronikai gyártó berendezést kezel, üzemeltet, elvégzi a napi karbantartást. Felismeri a működési rendellenességeket és egyszerűbb mechanikai, illetve villamos hibákat azonosít. Automatizált berendezés meghibásodott részegységét referenciaazonosra 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, és az alkalmazott leggyakoribb jelöléseket a dokumentációkban. Ismeri a pneumatika, és elektropneumatika alapjait. Ismeri a szenzortechnika alapjait. Ismeri a vészhelyzet fogalmát és a riasztás, mentés, valamint az elsősegélynyújtás szabályait.</p> | <p>Elfogadja, hogy hibamentes gyártás csak tökéletes állapotú géppel, a kezelési, karbantartási szabályok betartásával lehetséges.</p> | <p>Karbantartás támogató szoftvert, virtuális vizualizációs eszközöket, okos eszközöket használva önállóan dolgozik. Eldönti, hogy az adott hibát meg tudja egyedül javítani, vagy szaksegítségét kell kérnie.</p> <p>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 leállás idejének minimalizálására.</p>   | <p>A PLC programírást és feltöltést önállóan végzi.</p>  |



|    |  |   |  |   |
|----|--|---|--|---|
| 9  | <p>Alkalmazza a gyártási minőségbiztosítás módszereit.</p> <p>Minőségirányítási és gyártásközi információkat szolgáltat. Hozzájárul a munkafolyamatok folyamatos fejlesztéséhez az üzemben, illetve a saját területén.</p> | <p>Ismeri a korszerű karbantartási módszerek alapjait. Ismeri az SPC alapjait.</p> <p>Ismeri a Lean alap gondolatát. Ismeri a Deming-ciklust. (PDCA)</p> <p>Ismeri hibamegelőző és problémamegoldó módszerek alapjait (Pl. Pareto, SPC, hisztogram, szóródási diagram)</p> <p>Ismeri a gépképesség meghatározásának alapjait, annyira, hogy képes legyen adatot szolgáltatni a gépképességet meghatározó szakembernek.</p> <p>Ismeri a KPI-ok fogalmát.</p> | <p>Felismeri, hogy minden kis javítás a folyamatokban, hosszú távon sokat jelent, és a folyamatos apró lépések segítenek elérni a hibamentes gyártást.</p> | <p>A minőségbiztosítási előírások és munkautasítások szerint önállóan, szükség esetén szakmai irányítás mellett vesz részt a minőségirányítási folyamatban.</p> |
| 10 | <p>Szokatlan jelenségeket és működési szabálytalanságokat felismeri az ITrendszeréken, intézkedik azok megszüntetéséről.</p>   | <p>Ismeri a standard irodai programokat. Ismeri a legfőbb malware típusokat. Ismeri a fishing, spam fogalmát.</p>   | <p>Figyelembe veszi az IT-biztonsági célkitűzéseket (hozzáférhetőség, adatintegritás, bizalmasság és hitelesség).</p>                                      | <p>Az adathordozók használatára, elektronikus levelezésre, ITrendszerek és weboldalak használatára vonatkozó vállalati irányelveket betartja.</p>               |

#### 4.7 Ágazati alapvizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai

4.7.1 **Az ágazati alapvizsgára bocsátás feltétele:** valamennyi előírt képzési évfolyam eredményes teljesítése.

#### 4.7.2 Írásbeli vizsga

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

4.7.2.2 *A vizsgatevékenység leírása*

Az írásbeli vizsgarészben a gyakorlati vizsgán elkészítendő, szerelendő alkatrészekkel, illetve összeállítandó villamos kapcsolással összefüggő feladatokat kell megoldani. Az írásbeli vizsgatevékenység az alábbi tanulási eredmények mérésére és értékelésére irányul: - A gyártandó alkatrész műhelyrajzának elkészítése a szükséges nézetekkel 3D ábra alapján. Minimális elvárás a sík felületek, külső vagy belső hengeres felületek, menetek ábrázolása, méretek megadása a műszaki rajz szabályai szerint.

- Villamos kapcsolási rajz alapján az áramkör működésére vonatkozó feleletválasztós és/vagy feleletalkotós feladatok megoldása.

- Egy alkatrész gyártási technológiájával, gyártási sorrendjével kapcsolatos feladatok (felhasználandó szerszámok, eszközök, előgyártmány kiválasztása, gyártási műveletek, gyártási sorrend).
- Szakmai számítás:
  - előgyártmány darabolás előtti hosszának meghatározása,
  - hajlított lemezalkatrész hajlítás előtti hosszának meghatározása,
  - feszültség, áramerősség, ellenállás, eredő ellenállás meghatározása egyszerű áramkörben.
- Mérés, ellenőrzés: 3D ábra alapján a darab mérésének leírása, mérőeszköz kiválasztása, elfogadható méret meghatározása, munkadarab értékelése. Villamos kapcsoláson elvégzendő mérés leírása, mérési pontok meghatározása.
- Alkatrész gyártásához kapcsolódó munkavédelem. Adott munkadarab gyártása, villamos kapcsolat elkészítése során betartandó érintésvédelmi és munkavédelmi szabályok és az alkalmazandó egyéni és egyéb védőeszközök ismertetése.

Az írásbeli vizsga tartalmazhat feleletválasztós, feleletalkotós, számításos és rajzkészítési feladatokat.

A vizsgára rendelkezésre álló időtartam: 90 perc

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

4.7.2.4 *A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:*

A javítás a feladatsorhoz rendelt értékelési útmutató alapján történik.

Az egyes feladattípusok aránya és értékelése a teljes vizsgafeladaton belül:

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Műhelyrajz készítése                 | 15% |
| Villamos kapcsolási rajz értelmezése | 15% |
| Gyártástechnológia                   | 20% |
| Szakmai számítás                     | 20% |
| Mérés, ellenőrzés                    | 20% |
| Munkavédelem                         | 10% |

4.7.2.4.1 *Az értékelés százalékos formában történik.*

4.7.2.4.2 *A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a tanuló a megszerezhető összes pontszám legalább 51%-át elérte.*

4.7.3 **Gyakorlati vizsga** A vizsgatevékenység megnevezése: Mechanikus és villamos elemekből álló alkatrészcsoporthoz egyes elemeinek előállítás és összeszerelése. A szerkezet egyes - általa készített - elemeit készen hozhatja a tanuló a vizsgára.

4.7.3.1 *A vizsgatevékenység leírása*

Egyszerű geometriájú alkatrészek elkészítése

- darabolás, reszelés, fúrás, menetkészítés, méretellenőrzés, munkadarabok értékelése megfelelőség szempontjából;
- szerelési ábra szerint az alkatrészek összeszerelése;
- összeállítási rajz alapján a villamos alkatrészek elhelyezése;

- kapcsolási rajz alapján a villamos bekötés elkészítése;
- adott alkatrészről mérési jegyzőkönyv készítése (szükség esetén mérési utasítás szerint)
- villamos mérések (feszültség, áramerősség, ellenállás méréseinek) elvégzése;
- a mérési jegyzőkönyvnek tartalmaznia kell
  - o a rajz szerint megadott méreteket és tűrések szerinti határméreteket
  - o a tanuló által mért gyártási méretet
  - o a tanuló értékelését a gyártott alkatrész megfelelésére vonatkozóan
  - o villamos paraméterek mért értékei rögzítése és kiértékelése

4.7.3.2 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 240 perc

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

4.7.3.4 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

A vizsgatevékenység értékeléséhez a vizsgaszervezőnek részletes értékelő lapot kell összeállítania az alábbi szempontok figyelembevételével:

- az elkészített szerkezet működőképessége 25%;
- villamos áramkör működőképessége 25%;
- a kézi megmunkálással készült alkatrészek méretpontossága 20% - a kézi megmunkálással készült alkatrészek, forrasztott kötések esztétikája 10%;
- a mért értékek pontossága 20%.

4.7.3.4.1 Az értékelés százalékos formában történik.

4.7.3.4.2 A vizsgatevékenység akkor eredményes, ha a tanuló a megszerezhető összes pontszám legalább 51%-át elérte.

#### 4.7.4 Alapvizsgálattal betölthető munkakör FEOR száma

| Ágazati alapoktatás megnevezése | FEOR-szám | FEOR megnevezése | Alapvizsgálattal betölthető munkakör(ök), tevékenységek |
|---------------------------------|-----------|------------------|---|
| Műszaki ágazati alapoktatás     | -         | -                | -   |

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

#### 4.8 A szakmai vizsga leírása, mérésének, értékelésének szempontjai

##### 4.8.1 Szakma megnevezése: Elektronikai technikus

##### 4.8.2 Szakmai vizsgára bocsátás feltétele:

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

4.8.2.2 Szakmához kötődő további sajátos követelmények: -

##### 4.8.3 Központi interaktív vizsga

4.8.3.1 A vizsgatevékenység megnevezése: Elektronikai számítások, áramkör működés értelmezése és hibakeresési alapismeretek

4.8.3.2 A vizsgatevékenység leírása

#### 4.8.3.2.1 1. vizsgarész: Elektrotechnikai számítások.

Az alábbi témakörökből 6-8 különálló rövidebb feladat

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

#### 2. vizsgarész: Áramkör méretezési feladatok

Az alábbi témakörökből 2-3 feladat. A megadott áramköröket méretezési képletgyűjtemény és vagy angol nyelvű adatlap segítségével előírt paraméterre méretezi.

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

#### 3. vizsgarész: Áramkör működésével kapcsolatos feladatok

Megadott 15-30 alkatrészből álló elektronikai áramkör részáramköreit azonosítja, a részáramkörök működésével kapcsolatos kérdésre válaszol. Szükség esetén az integrált áramkörök, alkatrészek (angol nyelvű) adatlapjának felhasználásával. A feladatrészben 8-10 kérdésre kell választ adnia. A kérdések lehetnek: többszörös választás, válaszok illesztése, relációanalízis, rövid válasz.

#### 4. vizsgarész: Hibakereséssel, hibaképekkel kapcsolatos feladatok

Hibakeresés során kapott mérési eredményekkel, jellemző hibaképekkel kapcsolatban 6-8 kérdést old meg. A kérdések lehetnek: többszörös választás, válaszok illesztése, relációanalízis, rövid válasz. A kérdések az alábbi témakörökből kerülnek ki:

- gyártástechnológiából eredő jellemző hibaképek, Pl. ónhíd, törött, repedt forrasztás, hiányzó alkatrész, hibás pozícióba ültetett, nem megfelelő polaritással beültetett alkatrész, mechanikai sérülések...
- zárlatos, szakadt alkatrészek által okozott hibák mérési eredményeivel kapcsolatos kérdések
- egyszerű, PLC vezérelt berendezésben hibaképet (szenzorhiba, beavatkozó hiba) ismer fel a program futás közbeni monitorozásával és a berendezés valós állapotának összevetésével.
- meghibásodott (ipari) elektronikai áramkörökben mért jellemző hibák képeivel kapcsolatos kérdések.

4.8.3.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 180 perc

4.8.3.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 30%

4.8.3.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

A javítás a feladatsorhoz rendelt értékelési útmutató alapján történik.

Az egyes feladattípusok aránya és értékelése a teljes vizsgafeladaton belül:

- elektrotechnikai számítások 15%
- méretezési feladatok 35%
- áramkör működésével kapcsolatos feladatok 30%
- hibakeresés, hibaképekkel kapcsolatos feladatok 20%

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

#### 4.8.4 Projektfeladat

4.8.4.1 A vizsgatevékenység megnevezése: *Elektronikus áramkör építése, élesztése, beállítása, az elvégzett munka, illetve portfólió bemutatása.*

4.8.4.2 A vizsgatevékenység leírása:

4.8.4.2.1 1. vizsgarész: Portfólió

- A portfólió része a munkanapló, amit a gyakorlati oktatások során készít a tanuló.
- A portfólióba a tanuló beleválogat 2-5 olyan projektdokumentációt, munkadarabot, amit a szakma megtanulása során fontosnak érzett.
- Mindegyik kiválasztott projekthez önreflexiót ad, hogy miért volt számára fontos vagy nagy kihívás, illetve mit tanult szakmailag, emberileg az adott projektek során.
  
- A portfóliót a vizsgázó legfeljebb 10 percen belül bemutatja a vizsgabizottságnak.

#### Építési feladat

- Az építési feladat során egy 75-150 forrasztási pontot, integrált áramkör is tartalmazó felület- és / vagy furatszerelt technológiájú elektronikai áramkört épít a megadott utasítások alapján.
- Elvégzi az áramkör élesztését, hiba esetén megkeresi és elhárítja a hibát.
- Dokumentáció alapján elvégzi a szükséges beállításokat, programozást.
- Beszereli az áramkört, és elvégzi a szükséges bekötéseket. Az elvégzett munkát szakszerűen dokumentálja.
- Az építési feladat végén szóban bemutatja az elvégzett munkáját, illetve az elvégzett munkával, a megépített áramkörrel kapcsolatos kérdésekre válaszol legfeljebb 10 percen belül.

4.8.4.3 A vizsgatevékenység végrehajtására rendelkezésre álló időtartam: 300 perc

4.8.4.4 A vizsgatevékenység aránya a teljes szakmai vizsgán belül: 70%

4.8.4.5 A vizsgatevékenység értékelésének szempontjai:

A javítás a feladatsorhoz rendelt értékelési útmutató alapján történik.

Az egyes feladattípusok aránya és értékelése a teljes vizsgafeladaton belül:

A portfólió aránya a teljes projektfeladatban: 20%

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

Áramkörépítési feladat aránya a teljes projektfeladatban: 80%

Az egyes részfeladatok aránya az építési feladaton belül:

Hiánytalanul megépítette az áramkört, az egyes alkatrészek

megfelelő pozícióban és polaritással kerültek beépítésre 25% Elvégzi az

áramkör élesztését, beállítását, programozását 40% Elvégzi a beszerelést és

megvalósítja a bekötéseket 20%

Bemutatja a munkáját, illetve válaszol a feltett kérdésekre 15%

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

4.8.5 **A szakmai vizsga vizsgatevékenységeinek lebonyolításához szükséges személyi feltételek:** A vizsga lebonyolításához szükséges felelős szakszemélyzet.

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

- Számológép
- Képlet-és szintaxisgyűjtemény
- Digitális multiméter
- Labortápegység
- Oszcilloszkóp (digitális, min. 2 csatornás, min. 50Mhz-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

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

4.8.8 **A szakmai vizsga eredményébe az ágazati alapvizsgát az alábbi súlyarányal kell beszámítani:** Ágazati alapvizsga: 20%, Szakmai vizsga: 80 %

4.8.9 **A vizsgán használható segédeszközökre és egyéb dokumentumokra vonatkozó részletes szabályok:** Használható számológép, műszaki táblázatok, leírások, alkatrészek adatlapjai. Szükség esetén használhat internetet alkatrészek adatlapjainak megkeresésére.

#### **4.9 Számonkérés, értékelés módszerei**

- Írásbeli feladat, tesztfeladat, rajzfeladat
- Szóbeli felelet,
- Házi feladat
- Órai szereplés, aktivitás
- Projekt feladatok

A százalékos teljesítmények érdemjegyre történő átváltásánál az alábbi fokozatokat alkalmazzuk:

0-39 % elégtelen (1)

40-54 % elégséges (2)

55-69 % közepes (3)

70-84 % jó (4)

85-100 % jeles (5)

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>A SZAKMA ALAPADATAI.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2</b> | <b>A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA .....</b>   | <b>1</b>  |
| 2.1      | ÓRAKERETEK.....  | 2         |
| 2.2      | A TANULÁSI TERÜLETEKHEZ RENDELT TANTÁRGYAK ÉS TÉMAKÖRÖK ÓRASZÁMA ÉVFOLYAMONKÉNT .....          | 3         |
| <b>3</b> | <b>A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA.....</b>                                    | <b>7</b>  |
| 3.1      | MUNKAVÁLLALÓI ISMERETEK MEGNEVEZÉSŰ TANULÁSI TERÜLET .....                                     | 7         |
| 3.2      | MUNKAVÁLLALÓI IDEGEN NYELV MEGNEVEZÉSŰ TANULÁSI TERÜLET (TECHNIKUS SZAKMÁK ESETÉN) .....       | 9         |
| 3.3      | MŰSZAKI ALAPOZÁS MEGNEVEZÉSŰ TANULÁSI TERÜLET .....  | 13        |
| 3.4      | AZ ELEKTRONIKA ALAPJAI MEGNEVEZÉSŰ TANULÁSI TERÜLET.....                                       | 21        |
| 3.5      | SZÁMÍTÓGÉP AZ ELEKTRONIKÁBAN MEGNEVEZÉSŰ TANULÁSI TERÜLET .....                                | 32        |
| 3.6      | ÁRAMKÖRÖK ÉPÍTÉSE, ÜZEMELTETÉSE ELEKTRONIKAI TECHNIKUSOKNAK MEGNEVEZÉSŰ TANULÁSI TERÜLET ..... | 37        |
| 3.7      | PROGRAMOZHATÓ IRÁNYÍTÓBERENDEZÉSEK, HÁLÓZATOK ÉS RENDSZEREK MEGNEVEZÉSŰ TANULÁSI TERÜLET ..... | 41        |
| <b>4</b> | <b>KÉPZÉSI ÉS KIMENETI KÖVETELMÉNYEK .....</b>   | <b>48</b> |
| 4.1      | A SZAKMA ALAPADATAI .....  | 48        |
| 4.2      | A SZAKMA KERETÉBEN ELLÁTHATÓ LEGJELLEMZŐBB TEVÉKENYSÉG, VALAMINT A MUNKATERÜLET LEÍRÁSA .....  | 48        |
| 4.3      | A SZAKMÁHOZ RENDELT LEGJELLEMZŐBB FEOR SZÁM.....   | 48        |
| 4.4      | A SZAKKÉPZÉSBE TÖRTÉNŐ BELÉPÉS FELTÉTELEI .....  | 48        |
| 4.5      | A SZAKMAI OKTATÁS MEGSZERVEZÉSÉHEZ SZÜKSÉGES TÁRGYI FELTÉTELEK.....                            | 49        |
| 4.6      | KIMENETI KÖVETELMÉNYEK.....  | 49        |
| 4.7      | ÁGAZATI ALAPVIZSGA LEÍRÁSA, MÉRÉSÉNEK, ÉRTÉKELÉSÉNEK SZEMPONTJAI .....                         | 57        |
| 4.8      | A SZAKMAI VIZSGA LEÍRÁSA, MÉRÉSÉNEK, ÉRTÉKELÉSÉNEK SZEMPONTJAI .....                           | 59        |
| 4.9      | SZÁMONKÉRÉS, ÉRTÉKELÉS MÓDSZEREI .....   | 63        |