2. 30.

**Szakképzési kerettanterv**

**a**

**XI. VILLAMOSIPAR ÉS ELEKTRONIKA**

**ágazathoz tartozó**

**54 522 01**

**ERŐSÁRAMÚ ELEKTROTECHNIKUS**

**szakképesítéshez**

**(az 51 523 01 PLC PROGRAMOZÓ**

**mellék-szakképesítéssel)**

**I. A szakképzés jogi háttere**

A szakképzési kerettanterv

* a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény,
* a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény,

valamint

* az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzék módosításának eljárásrendjéről szóló 150/2012. (VII. 6.) Korm. rendelet,
* az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Korm. rendelet és
* a nemzetgazdasági miniszter hatáskörébe tartozó szakképesítések szakmai és vizsgakövetelményeiről szóló 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendelet

alapján készült.

**II. A szakképesítés alapadatai**

A szakképesítés azonosító száma: 54 522 01

Szakképesítés megnevezése: Erősáramú elektrotechnikus

A szakmacsoport száma és megnevezése: 6. Elektrotechnika-elektronika

Ágazati besorolás száma és megnevezése: XI. Villamosipar és elektronika

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 2 év

Elméleti képzési idő aránya: 40%

Gyakorlati képzési idő aránya: 60%

Az iskolai rendszerű képzésben az összefüggő szakmai gyakorlat időtartama:

* 5 évfolyamos képzés esetén: a 10. évfolyamot követően 140 óra, a 11. évfolyamot követően 140 óra;
* 2 évfolyamos képzés esetén: az első szakképzési évfolyamot követően 160 óra.

**III. A szakképzésbe történő belépés feltételei**

Iskolai előképzettség: érettségi végzettség

Bemeneti kompetenciák: —

Szakmai előképzettség: —

Előírt gyakorlat: —

Egészségügyi alkalmassági követelmények: szükségesek

Pályaalkalmassági követelmények: —

**IV. A szakképzés szervezésének feltételei**

**Személyi feltételek**

A szakmai elméleti és gyakorlati képzésben a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény és a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény előírásainak megfelelő végzettséggel rendelkező pedagógus és egyéb szakember vehet részt.

Ezen túl az alábbi tantárgyak oktatására az alábbi végzettséggel rendelkező szakember alkalmazható:

|  |  |
| --- | --- |
| **Tantárgy** | **Szakképesítés/Szakképzettség** |
| – | – |
| – | – |

**Tárgyi feltételek**

A szakmai képzés lebonyolításához szükséges eszközök és felszerelések felsorolását a szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye (szvk) tartalmazza, melynek további részletei az alábbiak: Nincs.

Ajánlás a szakmai képzés lebonyolításához szükséges további eszközökre és felszerelésekre: Nincs.

**V. A szakképesítés óraterve nappali rendszerű oktatásra**

A szakgimnáziumi képzésben a két évfolyamos képzés második évfolyamának (2/14.) szakmai tartalma, tantárgyi rendszere, órakerete megegyezik a 4+1 évfolyamos képzés érettségi utáni évfolyamának szakmai tartalmával, tantárgyi rendszerével, órakeretével. A két évfolyamos képzés első szakképzési évfolyamának (1/13.) ágazati szakgimnáziumi szakmai tartalma, tantárgyi rendszere, összes órakerete megegyezik a 4+1 évfolyamos képzés 9-12. középiskolai évfolyamokra jutó ágazati szakgimnáziumi szakmai tantárgyainak tartalmával, összes óraszámával.

Szakgimnáziumi képzés esetén a heti és éves szakmai óraszámok:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| évfolyam | heti óraszám | éves óraszám |
| 9. évfolyam | 8 óra/hét | 288 óra/év |
| 10. évfolyam | 12 óra/hét | 432 óra/év |
| Ögy. |  | 140 óra |
| 11. évfolyam | 11 óra/hét | 396 óra/év |
| Ögy. |  | 140 óra |
| 12. évfolyam | 12 óra/hét | 372 óra/év |
| 5/13. évfolyam | 31 óra/hét | 961 óra/év |
| Összesen: | | 2729 óra |

Amennyiben a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről szóló rendeletben a szakgimnáziumok 9-12. évfolyama számára kiadott kerettanterv óraterve alapján a kötelezően választható tantárgyak közül a szakmai tantárgyat választja a szakképző iskola akkor a 11. évfolyamon 72 óra és a 12. évfolyamon 62 óra időkeret szakmai tartalmáról a szakképző iskola szakmai programjában kell rendelkezni.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| évfolyam | heti óraszám | éves óraszám |
| 1/13. évfolyam | 31 óra/hét | 1116 óra/év |
| Ögy. |  | 160 óra |
| 2/14. évfolyam | 31 óra/hét | 961 óra/év |
| Összesen: | | 2237 óra |

(A kizárólag 13-14. évfolyamon megszervezett képzésben, illetve a szakgimnázium 9-12., és ezt követő 13. évfolyamán megszervezett képzésben az azonos tantárgyakra meghatározott óraszámok közötti csekély eltérés a szorgalmi időszak heteinek eltérő száma, és az óraszámok oszthatósága miatt keletkezik!)

1. számú táblázat

**A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak heti óraszáma évfolyamonként**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | 9. | | 10. | | | 11. | | | 12. | | 5/13. | | 1/13. | | | 2/14. | |
| e | gy | e | gy | ögy | e | gy | ögy | e | gy | e | gy | e | gy | ögy | e | gy |
| A fő szakképesítésre vonatkozó: | Összesen | A tantárgy kapcsolódása | **4** | **4** | **5** | **6** | **140** | **2** | **1** | **140** | **3** | **4** | **12** | **19** | **14** | **15** | **160** | **12** | **19** |
| Összesen | **8** | | **11** | | **3** | | **7** | | **31** | | **29** | | **31** | |
| 11499-12 Foglalkoztatás II. | **Foglalkoztatás II.** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0,5 |  |  |  |  | 0,5 |  |
| 11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén) | **Foglalkoztatás I.** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 2 |  |
| 11500-12 Munkahelyi egészség és biztonság | **Munkahelyi egészség és biztonság** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 10007-16 Informatikai és műszaki alapok | **Műszaki ismeretek** | fő szakképesítés | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  |  |
| **Műszaki gyakorlat** | fő szakképesítés |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  |
| 10005-16 Villamosipari alaptevékenységek | **Elektrotechnika** | fő szakképesítés | 2 |  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5 |  |  |  |  |
| **Elektrotechnika gyakorlat** | fő szakképesítés |  | 2 |  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5 |  |  |  |
| **Elektronika** | fő szakképesítés |  |  | 2 |  |  | 2 |  |  | 1 |  |  |  | 5 |  |  |  |  |
| **Elektronika gyakorlat** | fő szakképesítés |  |  |  | 3 |  |  | 1 |  |  | 2 |  |  |  | 6 |  |  |  |
| 10003-16 Irányítástechnikai alapok | **Irányítástechnika** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 2 |  |  |  |  |
| **Irányítástechnika gyakorlat** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 2 |  |  |  |
| 10001-16 Ipari folyamatok irányítása PLC-vel | **PLC ismeretek** | 51 523 01 PLC programozó |  |  |  |  |  | 1 |  |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **PLC programozási gyakorlat** | 51 523 01 PLC programozó |  |  |  |  |  |  | 5 |  |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |
| 10016-16 Erősáramú berendezések üzeme | **Műszaki dokumentáció gyakorlat** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 3 |
| **Villamos gépek** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 3 |  |
| **Villamos művek** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  | 3 |  |
| **Villamos gépek és vezérlések gyakorlat** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |  |  |  | 6 |
| 10017-16 Erősáramú mérések | **Méréstechnika** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1,5 |  |  |  |  | 1,5 |  |
| **Erősáramú mérések gyakorlata** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |  | 4 |
| 10018-16 Erősáramú szerelések | **Erősáramú szerelési gyakorlat** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |  |  |  | 6 |
| **Géptan** | fő szakképesítés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  |  | 2 |  |
| 10007-16 Informatikai és műszaki alapok | **Műszaki ismeretek** | 51 523 01 PLC programozó |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Ágazati szakmai kompetenciák erősítése** | | helyi tanterv szerint |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

A kerettanterv szakmai tartalma – a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény 8.§ (5) bekezdésének megfelelően – a nappali rendszerű oktatásra meghatározott tanulói éves kötelező szakmai elméleti és gyakorlati óraszám legalább 90%-át lefedi.

Az időkeret fennmaradó részének (szabadsáv) szakmai tartalmáról a szakképző iskola szakmai programjában kell rendelkezni.

A szakmai és vizsgakövetelményben a szakképesítésre meghatározott elmélet/gyakorlat arányának a teljes képzési idő során kell teljesülnie.

2. számú táblázat

**A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszáma évfolyamonként**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | 9. | | 10. | | | 11. | | | 12. | | Szakgimnáziumi képzés  9-12. o. összes óraszáma | Nem a főszakképesítésre fordítandó órakeret | Főszakképesítés  9-12. o. összes óraszáma | 5/13. | | Főszakképesítés  9-13. o. összes óraszáma | 1/13. | | | 2/14. | | A két évfolyamos szakképzés összes óraszáma |
| e | gy | e | gy | ögy | e | gy | ögy | e | gy | e | gy | e | gy | ögy | e | gy |
| A fő szakképe-sítésre vonatkozó: | Összesen | A tantárgy kapcsolódása | **144** | **144** | **180** | **216** | **140** | **72** | **36** | **140** | **93** | **124** | **1462** | **453** | **1009** | **372** | **589** | **1970** | **504** | **540** | **160** | **372** | **589** | **2005** |
| Összesen | **288** | | **396** | | **108** | | **217** | | **961** | | **1044** | | **961** | |
| Elméleti óraszámok  (arány ögy-vel) | öt évfolyamos képzés egészében: 861 óra (38,3%) | | | | | | | | | |  | | 876 óra (40,5%) | | | | |
| Gyakorlati óraszámok  (arány ögy-vel) | öt évfolyamos képzés egészében: 1109 óra (61,7%) | | | | | | | | | | 1129 óra (59,5%) | | | | |
| 11499-12 Foglalkoztatás II. | **Foglalkoztatás II.** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **15** | **0** | **15** | **0** | **0** |  | **15** | **0** | **15** |
| Munkajogi alapismeretek |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 | 0 | 0 |  | 4 | 0 | 4 |
| Munkaviszony létesítése |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 | 0 | 0 |  | 4 | 0 | 4 |
| Álláskeresés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 4 |  | 4 | 0 | 0 |  | 4 | 0 | 4 |
| Munkanélküliség |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 3 |  | 3 | 0 | 0 |  | 3 | 0 | 3 |
| 11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén) | **Foglalkoztatás I.** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **62** | **0** | **62** | **0** | **0** |  | **62** | **0** | **62** |
| Nyelvtani rendszerezés 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 8 |  | 8 | 0 | 0 |  | 8 | 0 | 8 |
| Nyelvtani rendszerezés 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 8 |  | 8 | 0 | 0 |  | 8 | 0 | 8 |
| Nyelvi készségfejlesztés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 23 |  | 23 | 0 | 0 |  | 23 | 0 | 23 |
| Munkavállalói szókincs |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 23 |  | 23 | 0 | 0 |  | 23 | 0 | 23 |
| 11500-12 Munkahelyi egészség és biztonság | **Munkahelyi egészség és biztonság** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| Munkavédelmi alapismeretek | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Munkahelyek kialakítása | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Munkavégzés személyi feltételei | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Munkaeszközök biztonsága | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Munkakörnyezeti hatások | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Munkavédelmi, jogi ismeretek | 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| 10007-16 Informatikai és műszaki alapok | **Műszaki ismeretek** | fő szakképesítés | **72** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **72** | **0** | **72** | **0** | **0** | **72** | **72** | **0** |  | **0** | **0** | **72** |
| Fémek és nemfémes anyagok | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  |  | 20 | 20 | 0 |  | 0 | 0 | 20 |
| Szakrajz alapjai | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  |  | 20 | 20 | 0 |  | 0 | 0 | 20 |
| Minőségbiztosítás | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 14 |  |  | 14 | 14 | 0 |  | 0 | 0 | 14 |
| Munkavédelmi alapismeretek | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 |  |  | 4 | 4 | 0 |  | 0 | 0 | 4 |
| Munkahelyek kialakítása | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 |  |  | 4 | 4 | 0 |  | 0 | 0 | 4 |
| Munkavégzés személyi feltételei | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 2 | 2 | 0 |  | 0 | 0 | 2 |
| Munkaeszközök biztonsága | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 2 | 2 | 0 |  | 0 | 0 | 2 |
| Munkakörnyezeti hatások | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  | 2 | 2 | 0 |  | 0 | 0 | 2 |
| Munkavédelmi, jogi ismeretek | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 |  |  | 4 | 4 | 0 |  | 0 | 0 | 4 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Műszaki gyakorlat** | fő szakképesítés | **0** | **72** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **72** | **0** | **72** | **0** | **0** | **72** | **0** | **72** |  | **0** | **0** | **72** |
| Anyagok, szerszámok és mérések |  | 24 |  |  |  |  |  |  |  |  | 24 |  |  | 24 | 0 | 24 |  | 0 | 0 | 24 |
| Mechanikai és villamos kötések |  | 24 |  |  |  |  |  |  |  |  | 24 |  |  | 24 | 0 | 24 |  | 0 | 0 | 24 |
| Informatikai alkalmazások |  | 24 |  |  |  |  |  |  |  |  | 24 |  |  | 24 | 0 | 24 |  | 0 | 0 | 24 |
| 10005-16 Villamosipari alaptevékenységek | **Elektrotechnika** | fő szakképesítés | **72** | **0** | **108** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **180** | **0** | **180** | **0** | **0** | **180** | **180** | **0** |  | **0** | **0** | **180** |
| Villamos alapfogalmak, a villamos áramkör | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 10 |  |  | 10 | 10 | 0 |  | 0 | 0 | 10 |
| Villamos alaptörvények és alkalmazásaik | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  |  | 20 | 20 | 0 |  | 0 | 0 | 20 |
| Passzív és aktív hálózatok | 30 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 30 |  |  | 30 | 30 | 0 |  | 0 | 0 | 30 |
| A villamos áram hatásai | 12 |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 12 |  |  | 12 | 12 | 0 |  | 0 | 0 | 12 |
| A villamos erőtér, kondenzátor |  |  | 16 |  |  |  |  |  |  |  | 16 |  |  | 16 | 16 | 0 |  | 0 | 0 | 16 |
| Az állandó mágneses tér |  |  | 16 |  |  |  |  |  |  |  | 16 |  |  | 16 | 16 | 0 |  | 0 | 0 | 16 |
| Elektromágneses indukció |  |  | 16 |  |  |  |  |  |  |  | 16 |  |  | 16 | 16 | 0 |  | 0 | 0 | 16 |
| Szinuszosan váltakozó mennyiségek jellemzői |  |  | 6 |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |  | 6 | 6 | 0 |  | 0 | 0 | 6 |
| Váltakozó áramú hálózatok |  |  | 34 |  |  |  |  |  |  |  | 34 |  |  | 34 | 34 | 0 |  | 0 | 0 | 34 |
| Többfázisú hálózatok |  |  | 20 |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  |  | 20 | 20 | 0 |  | 0 | 0 | 20 |
| **Elektrotechnika gyakorlat** | fő szakképesítés | **0** | **72** | **0** | **108** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **180** | **0** | **180** | **0** | **0** | **180** | **0** | **180** |  | **0** | **0** | **180** |
| Forrasztási gyakorlat |  | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  | 36 |  |  | 36 | 0 | 36 |  | 0 | 0 | 36 |
| Villamos mérőműszerek |  | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  | 36 |  |  | 36 | 0 | 36 |  | 0 | 0 | 36 |
| Egyenáramú mérések |  |  |  | 24 |  |  |  |  |  |  | 24 |  |  | 24 | 0 | 24 |  | 0 | 0 | 24 |
| Alkatrészek jellemzőinek mérései |  |  |  | 16 |  |  |  |  |  |  | 16 |  |  | 16 | 0 | 16 |  | 0 | 0 | 16 |
| Váltakozó áramú mérések |  |  |  | 68 |  |  |  |  |  |  | 68 |  |  | 68 | 0 | 68 |  | 0 | 0 | 68 |
| **Elektronika** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **72** | **0** |  | **72** | **0** |  | **31** | **0** | **175** | **0** | **175** | **0** | **0** | **175** | **180** | **0** |  | **0** | **0** | **180** |
| Digitális technika alapjai |  |  | 36 |  |  |  |  |  |  |  | 36 |  |  | 36 | 36 | 0 |  | 0 | 0 | 36 |
| Villamos áramköri alapismeretek |  |  | 16 |  |  |  |  |  |  |  | 16 |  |  | 16 | 16 | 0 |  | 0 | 0 | 16 |
| Négypólusok |  |  | 20 |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  |  | 20 | 20 | 0 |  | 0 | 0 | 20 |
| Félvezető alkatrészek |  |  |  |  |  | 16 |  |  |  |  | 16 |  |  | 16 | 16 | 0 |  | 0 | 0 | 16 |
| Diódák alkalmazásai |  |  |  |  |  | 12 |  |  |  |  | 12 |  |  | 12 | 12 | 0 |  | 0 | 0 | 12 |
| Tranzisztoros erősítőkrősítők |  |  |  |  |  | 24 |  |  |  |  | 24 |  |  | 24 | 24 | 0 |  | 0 | 0 | 24 |
| Műveleti erősítők |  |  |  |  |  | 20 |  |  |  |  | 20 |  |  | 20 | 20 | 0 |  | 0 | 0 | 20 |
| Impulzustechnika |  |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  | 20 |  |  | 20 | 23 | 0 |  | 0 | 0 | 23 |
| Digitális integrált áramkörök |  |  |  |  |  |  |  |  | 11 |  | 11 |  |  | 11 | 13 | 0 |  | 0 | 0 | 13 |
| **Elektronika gyakorlat** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **108** |  | **0** | **36** |  | **0** | **62** | **206** | **0** | **206** | **0** | **0** | **206** | **0** | **216** |  | **0** | **0** | **216** |
| Digitális áramkörök vizsgálata |  |  |  | 36 |  |  |  |  |  |  | 36 |  |  | 36 | 0 | 36 |  | 0 | 0 | 36 |
| Villamos áramköri alapmérések |  |  |  | 36 |  |  |  |  |  |  | 36 |  |  | 36 | 0 | 36 |  | 0 | 0 | 36 |
| Négypólusok jellemzőinek mérései |  |  |  | 36 |  |  |  |  |  |  | 36 |  |  | 36 | 0 | 36 |  | 0 | 0 | 36 |
| Elektronikai eszközök mérése |  |  |  |  |  |  | 10 |  |  |  | 10 |  |  | 10 | 0 | 10 |  | 0 | 0 | 10 |
| Diódák alkalmazásai |  |  |  |  |  |  | 9 |  |  |  | 9 |  |  | 9 | 0 | 9 |  | 0 | 0 | 9 |
| Tranzisztoros erősítők építése és mérése |  |  |  |  |  |  | 17 |  |  |  | 17 |  |  | 17 | 0 | 17 |  | 0 | 0 | 17 |
| Műveleti erősítők mérése |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 31 | 31 |  |  | 31 | 0 | 36 |  | 0 | 0 | 36 |
| Impulzustechnikai mérések |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 20 | 20 |  |  | 20 | 0 | 23 |  | 0 | 0 | 23 |
| Digitális IC-k mérése |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 11 | 11 |  |  | 11 | 0 | 13 |  | 0 | 0 | 13 |
| 10003-16 Irányítástechnikai alapok | **Irányítástechnika** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **62** | **0** | **62** | **0** | **62** | **0** | **0** | **62** | **72** | **0** |  | **0** | **0** | **72** |
| Irányítástechnikai alapismeretek |  |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  | 20 |  |  | 20 | 23 | 0 |  | 0 | 0 | 23 |
| Vezérlés |  |  |  |  |  |  |  |  | 20 |  | 20 |  |  | 20 | 23 | 0 |  | 0 | 0 | 23 |
| Szabályozás |  |  |  |  |  |  |  |  | 22 |  | 22 |  |  | 22 | 26 | 0 |  | 0 | 0 | 26 |
| **Irányítástechnika gyakorlat** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **62** | **62** | **0** | **62** | **0** | **0** | **62** | **0** | **72** |  | **0** | **0** | **72** |
| Villamos irányítások építőelemei és készülékei |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 20 | 20 |  |  | 20 | 0 | 23 |  | 0 | 0 | 23 |
| Vezérlési feladatok |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 20 | 20 |  |  | 20 | 0 | 23 |  | 0 | 0 | 23 |
| Szabályozások |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 22 | 22 |  |  | 22 | 0 | 26 |  | 0 | 0 | 26 |
| 10001-16 Ipari folyamatok irányítása PLC-vel | **PLC ismeretek** | 51 523 01 PLC programozó | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **36** | **0** |  | **62** | **0** | **98** | **98** | **0** | **0** | **0** | **98** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| PLC felépítése, működése |  |  |  |  |  | 12 |  |  |  |  | 12 |  |  | 12 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| PLC kiválasztása |  |  |  |  |  | 8 |  |  |  |  | 8 |  |  | 8 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| PLC programozás alapjai |  |  |  |  |  | 16 |  |  |  |  | 16 |  |  | 16 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Korszerű hibadiagnosztika |  |  |  |  |  |  |  |  | 30 |  | 30 |  |  | 30 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| PLC-be integrált biztonságtechnikai rendszerek |  |  |  |  |  |  |  |  | 32 |  | 32 |  |  | 32 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| **PLC programozási gyakorlat** | 51 523 01 PLC programozó | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **180** |  | **0** | **62** | **242** | **242** | **0** | **0** | **0** | **242** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| PLC és számítógép-hálózat kapcsolata |  |  |  |  |  |  | 64 |  |  |  | 64 |  |  | 64 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| PLC programozás |  |  |  |  |  |  | 116 |  |  | 31 | 147 |  |  | 147 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Hibakeresés |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 31 | 31 |  |  | 31 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 10016-16 Erősáramú berendezések üzeme | **Műszaki dokumentáció gyakorlat** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **93** | **93** | **0** | **0** |  | **0** | **93** | **93** |
| Dokumentációs ismeretek |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 17 | 17 | 0 | 0 |  | 0 | 17 | 17 |
| Áramkörök tervezése |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 16 | 16 | 0 | 0 |  | 0 | 16 | 16 |
| Rajzdokumentáció készítése számítógéppel |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 60 | 60 | 0 | 0 |  | 0 | 60 | 60 |
| **Villamos gépek** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **93** | **0** | **93** | **0** | **0** |  | **93** | **0** | **93** |
| Transzformátorok |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 34 |  | 34 | 0 | 0 |  | 34 | 0 | 34 |
| Villamos forgógépek |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 35 |  | 35 | 0 | 0 |  | 35 | 0 | 35 |
| Villamos hajtások |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 24 |  | 24 | 0 | 0 |  | 24 | 0 | 24 |
| **Villamos művek** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **93** | **0** | **93** | **0** | **0** |  | **93** | **0** | **93** |
| Hálózatok |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 21 |  | 21 | 0 | 0 |  | 21 | 0 | 21 |
| Villamos kapcsolókészülékek |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 20 |  | 20 | 0 | 0 |  | 20 | 0 | 20 |
| Energiagazdálkodás |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 24 |  | 24 | 0 | 0 |  | 24 | 0 | 24 |
| Villamos védelmek |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 28 |  | 28 | 0 | 0 |  | 28 | 0 | 28 |
| **Villamos gépek és vezérlések gyakorlat** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **186** | **186** | **0** | **0** |  | **0** | **186** | **186** |
| Villamos hajtások |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 62 | 62 | 0 | 0 |  | 0 | 62 | 62 |
| Villamos gépek telepítése |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 31 | 31 | 0 | 0 |  | 0 | 31 | 31 |
| Villamos gépek és hajtások mérései |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 31 | 31 | 0 | 0 |  | 0 | 31 | 31 |
| Motorvezérlések |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 31 | 31 | 0 | 0 |  | 0 | 31 | 31 |
| Telemechanika |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 31 | 31 | 0 | 0 |  | 0 | 31 | 31 |
| 10017-16 Erősáramú mérések | **Méréstechnika** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **47** | **0** | **47** | **0** | **0** |  | **47** | **0** | **47** |
| Méréstechnikai alapfogalmak |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 10 |  | 10 | 0 | 0 |  | 10 | 0 | 10 |
| Villamos mérőműszerek |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 17 |  | 17 | 0 | 0 |  | 17 | 0 | 17 |
| Mérési eljárások |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 20 |  | 20 | 0 | 0 |  | 20 | 0 | 20 |
| **Erősáramú mérések gyakorlata** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **124** | **124** | **0** | **0** |  | **0** | **124** | **124** |
| Érintésvédelmi mérések |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 32 | 32 | 0 | 0 |  | 0 | 32 | 32 |
| Teljesítmény- és fogyasztásmérés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 46 | 46 | 0 | 0 |  | 0 | 46 | 46 |
| Villamos gépek üzemi mérései |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 46 | 46 | 0 | 0 |  | 0 | 46 | 46 |
| 10018-16 Erősáramú szerelések | **Erősáramú szerelési gyakorlat** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **186** | **186** | **0** | **0** |  | **0** | **186** | **186** |
| Épületek villamos hálózata |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 100 | 100 | 0 | 0 |  | 0 | 100 | 100 |
| Épületek hálózatra csatlakoztatása |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 25 | 25 | 0 | 0 |  | 0 | 25 | 25 |
| Épületek informatikai rendszerei |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 26 | 26 | 0 | 0 |  | 0 | 26 | 26 |
| Napelemes kiserőművek |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 |  | 35 | 35 | 0 | 0 |  | 0 | 35 | 35 |
| **Géptan** | fő szakképesítés | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **62** | **0** | **62** | **0** | **0** |  | **62** | **0** | **62** |
| Alapismeretek |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 20 |  | 20 | 0 | 0 |  | 20 | 0 | 20 |
| Gépelemek |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 26 |  | 26 | 0 | 0 |  | 26 | 0 | 26 |
| Gépészeti berendezések |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 0 | 16 |  | 16 | 0 | 0 |  | 16 | 0 | 16 |
| 10007-16 Informatikai és műszaki alapok | **Műszaki ismeretek** | 51 523 01 PLC programozó | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| Fémek és nemfémes anyagok |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Szakrajz alapjai |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Minőségbiztosítás |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Épületek villamos hálózata |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Épületek hálózatra csatlakoztatása |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Épületek informatikai rendszerei |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Napelemes kiserőművek |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| **Műszaki gyakorlat** | 51 523 01 PLC programozó | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |
| Anyagok, szerszámok és mérések |  |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Mechanikai és villamos kötések |  |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| Informatikai alkalmazások |  |  |  |  |  |  | 0 |  |  |  | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  | 0 | 0 | 0 |
| **Ágazati szakmai kompetenciák erősítése** | | helyi tanterv szerint | **0** | **0** | **0** | **0** |  |  |  |  |  |  | **113** | **113** | **0** | **0** | **0** | **113** | **0** | **0** |  | **0** | **0** | **0** |

3. számú táblázat

**A nem a főszakképesítéshez kapcsolódó óraszámok megoszlása:**

|  |  |
| --- | --- |
| 51 523 01 PLC programozó | 340 óra |
| helyi tanterv szerint | 113 óra |

Jelmagyarázat: e/elmélet; gy/gyakorlat; ögy/összefüggő szakmai gyakorlat

A szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény 8.§ (5) bekezdésének megfelelően a táblázatban a nappali rendszerű oktatásra meghatározott tanulói éves kötelező szakmai elméleti és gyakorlati óraszám legalább 90%-a felosztásra került.

A szakmai és vizsgakövetelményben a szakképesítésre meghatározott elmélet/gyakorlat arányának a teljes képzési idő során kell teljesülnie.

A tantárgyakra meghatározott időkeret kötelező érvényű, a témakörökre kialakított óraszám pedig ajánlás.

**A**

**11499-12 azonosító számú**

**Foglalkoztatás II.**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 11499-12 azonosító számú Foglalkoztatás II. megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Foglalkoztatás II. |
| FELADATOK | |
| Munkaviszonyt létesít | x |
| Alkalmazza a munkaerőpiaci technikákat | x |
| Feltérképezi a karrierlehetőségeket | x |
| Vállalkozást hoz létre és működtet | x |
| Motivációs levelet és önéletrajzot készít | x |
| Diákmunkát végez | x |
| SZAKMAI ISMERETEK | |
| Munkavállaló jogai, munkavállaló kötelezettségei, munkavállaló felelőssége | x |
| Munkajogi alapok, foglalkoztatási formák | x |
| Speciális jogviszonyok (önkéntes munka, diákmunka) | x |
| Álláskeresési módszerek | x |
| Vállalkozások létrehozása és működtetése | x |
| Munkaügyi szervezetek | x |
| Munkavállaláshoz szükséges iratok | x |
| Munkaviszony létrejötte | x |
| A munkaviszony adózási, biztosítási, egészség- és nyugdíjbiztosítási összefüggései | x |
| A munkanélküli (álláskereső) jogai, kötelezettségei és lehetőségei | x |
| A munkaerőpiac sajátosságai (állásbörzék és pályaválasztási tanácsadás) | x |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK | |
| Köznyelvi olvasott szöveg megértése | x |
| Köznyelvi szöveg fogalmazása írásban | x |
| Elemi szintű számítógép használat | x |
| Információforrások kezelése | x |
| Köznyelvi beszédkészség | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK | |
| Önfejlesztés | x |
| Szervezőkészség | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK | |
| Kapcsolatteremtő készség | x |
| Határozottság | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK | |
| Logikus gondolkodás | x |
| Információgyűjtés | x |

1. **Foglalkoztatás II. tantárgy 15 óra/15 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a fő szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

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

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

—

* 1. **Témakörök**
     1. ***Munkajogi alapismeretek***

Munkavállaló jogai (megfelelő körülmények közötti foglalkoztatás, bérfizetés, költségtérítés, munkaszerződés-módosítás, szabadság), kötelezettségei (megjelenés, rendelkezésre állás, munkavégzés, magatartási szabályok, együttműködés, tájékoztatás), munkavállaló felelőssége (vétkesen okozott kárért való felelősség, megőrzési felelősség, munkavállalói biztosíték)

Munkajogi alapok: felek a munkajogviszonyban, munkaviszony létesítése, munkakör, munkaszerződés módosítása, megszűnése, megszüntetése, felmondás, végkielégítés, munkaidő, pihenőidők, szabadság

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

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

Speciális jogviszonyok: önfoglalkoztatás, őstermelői jogviszony, háztartási munka, iskolaszövetkezet keretében végzett diákmunka, önkéntes munka

* + 1. ***Munkaviszony létesítése***

Munkaviszony létrejötte, fajtái: munkaszerződés, teljes- és részmunkaidő, határozott és határozatlan munkaviszony, minimálbér és garantált bérminimum, képviselet szabályai, elállás szabályai, próbaidő.

Munkavállaláshoz szükséges iratok, munkaviszony megszűnésekor a munkáltató által kiadandó dokumentumok.

Munkaviszony adózási, biztosítási, egészség- és nyugdíjbiztosítási összefüggései: munkaadó járulékfizetési kötelezettségei, munkavállaló adó- és járulékfizetési kötelezettségei, biztosítottként egészségbiztosítási ellátások fajtái (pénzbeli és természetbeli), nyugdíj és munkaviszony.

* + 1. ***Álláskeresés***

Karrierlehetőségek feltérképezése: önismeret, reális célkitűzések, helyi munkaerőpiac ismerete, mobilitás szerepe, képzések szerepe, foglalkoztatási támogatások ismerete.

Motivációs levél és önéletrajz készítése: fontossága, formai és tartalmi kritériumai, szakmai önéletrajz fajtái: hagyományos, Europass, amerikai típusú, önéletrajzban szereplő email cím és fénykép megválasztása, motivációs levél felépítése.

Álláskeresési módszerek: újsághirdetés, internetes álláskereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága, EURES (Európai Foglalkoztatási Szolgálat az Európai Unióban történő álláskeresésben), munkaügyi szervezet segítségével történő álláskeresés, cégek adatbázisába történő jelentkezés, közösségi portálok szerepe.

Munkaerőpiaci technikák alkalmazása: Foglalkozási Információs Tanácsadó (FIT), Foglalkoztatási Információs Pontok (FIP), Nemzeti Pályaorientációs Portál (NPP).

Állásinterjú: felkészülés, megjelenés, szereplés az állásinterjún, testbeszéd szerepe.

* + 1. ***Munkanélküliség***

A munkanélküli (álláskereső) jogai, kötelezettségei és lehetőségei: álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel; a munkaügyi szervezettel történő együttműködési kötelezettség főbb kritériumai; együttműködési kötelezettség megszegésének szankciói; nyilvántartás szünetelése, nyilvántartásból való törlés; munkaügyi szervezet által nyújtott szolgáltatások, kiemelten a munkaközvetítés.

Álláskeresési ellátások („passzív eszközök”): álláskeresési járadék és nyugdíj előtti álláskeresési segély. Utazási költségtérítés.

Foglalkoztatást helyettesítő támogatás.

Közfoglalkoztatás: közfoglalkoztatás célja, közfoglalkozatás célcsoportja, közfoglalkozatás főbb szabályai

Munkaügyi szervezet: Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ) szervezetrendszerének felépítése (a foglalkoztatáspolitikáért felelős miniszter, a kormányhivatal, a járási hivatal feladatai).

Az álláskeresők részére nyújtott támogatások („aktív eszközök”): önfoglalkoztatás támogatása, foglalkoztatást elősegítő támogatások (képzések, béralapú támogatások, mobilitási támogatások).

Vállalkozások létrehozása és működtetése: társas vállalkozási formák, egyéni vállalkozás, mezőgazdasági őstermelő, nyilvántartásba vétel, működés, vállalkozás megszűnésének, megszüntetésének szabályai.

A munkaerőpiac sajátosságai, NFSZ szolgáltatásai: pályaválasztási tanácsadás, munka- és pályatanácsadás, álláskeresési tanácsadás, álláskereső klub, pszichológiai tanácsadás.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Tanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**11498-12 azonosító számú**

**Foglalkoztatás I.**

**(érettségire épülő képzések esetén)**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 11498-12 azonosító számú Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén) megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Foglalkoztatás I. |
| FELADATOK | |
| Idegen nyelven: |  |
| bemutatkozik (személyes és szakmai vonatkozással) | x |
| alapadatokat tartalmazó formanyomtatványt kitölt | x |
| szakmai önéletrajzot és motivációs levelet ír | x |
| állásinterjún részt vesz | x |
| munkakörülményekről, karrier lehetőségekről tájékozódik | x |
| idegen nyelvű szakmai irányítás, együttműködés melletti munkát végez | x |
| munkával, szabadidővel kapcsolatos kifejezések megértése, használata | x |
| SZAKMAI ISMERETEK | |
| Idegen nyelven: |  |
| szakmai önéletrajz és motivációs levél tartalma, felépítése | x |
| egy szakmai állásinterjú lehetséges kérdései, illetve válaszai | x |
| közvetlen szakmájára vonatkozó gyakran használt egyszerű szavak, szókapcsolatok | x |
| a munkakör alapkifejezései | x |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK | |
| Egyszerű formanyomtatványok kitöltése idegen nyelven | x |
| Szakmai állásinterjún elhangzó idegen nyelven feltett kérdések megértése, illetve azokra való reagálás értelmező, összetett mondatokban | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK | |
| Fejlődőképesség, önfejlesztés | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK | |
| Nyelvi magabiztosság | x |
| Kapcsolatteremtő készség | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK | |
| Információgyűjtés | x |
| Analitikus gondolkodás | x |
| Deduktív gondolkodás | x |

1. **Foglalkoztatás I. tantárgy 62 óra/62 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a fő szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának célja, hogy a diákok alkalmasak legyenek egy idegen nyelvű állásinterjún eredményesen és hatékonyan részt venni.

Ehhez kapcsolódóan tudjanak idegen nyelven személyes és szakmai vonatkozást is beleértve bemutatkozni, a munkavállaláshoz kapcsolódóan pedig egy egyszerű formanyomtatványt kitölteni.

Cél, hogy a rendelkezésre álló 62 tanóra egység keretén belül egyrészt egy nyelvtani rendszerezés történjen meg a legalapvetőbb igeidők, segédigék, illetve az állásinterjúhoz kapcsolódóan a legalapvetőbb mondatszerkesztési eljárások elsajátítása révén. Majd erre építve történjen meg az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés és az induktív nyelvtanulási készségfejlesztés 6 alapvető, a mindennapi élethez kapcsolódó társalgási témakörön keresztül. Végül ezekre az ismertekre alapozva valósuljon meg a szakmájához kapcsolódó idegen nyelvi kompetenciafejlesztés.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Idegen nyelvek

* 1. **Témakörök**
     1. ***Nyelvtani rendszerezés 1***

A 8 órás nyelvtani rendszerezés alatt a tanulók a legalapvetőbb igeidőket átismétlik, illetve begyakorolják azokat, hogy munkavállaláshoz kapcsolódóan, hogy az állásinterjú során ne okozzon gondot a múltra, illetve a jövőre vonatkozó kérdések megértése, illetve az azokra adandó válaszok megfogalmazása. Továbbá alkalmas lesz a tanuló arra, hogy egy szakmai állásinterjún elhangzott kérdésekre összetett mondatokban legyen képes reagálni, helyesen használva az igeidő egyeztetést.

Az igeidők helyes begyakorlása lehetővé teszi számára, hogy mint leendő munkavállaló képes legyen arra, hogy a munkaszerződésben megfogalmazott tartalmakat helyesen értelmezze, illetve a jövőbeli karrierlehetőségeket feltérképezze. A célként megfogalmazott idegen nyelvi magbiztosság csak az igeidők helyes használata révén fog megvalósulni.

* + 1. ***Nyelvtani rendszerezés 2***

A 8 órás témakör során a diák a kérdésszerkesztés, a jelen, jövő és múlt idejű feltételes mód, illetve a módbeli segédigék (lehetőséget, kötelességet, szükségességet, tiltást kifejező) használatát eleveníti fel, amely révén idegen nyelven sokkal egzaktabb módon tud bemutatkozni szakmai és személyes vonatkozásban egyaránt. A segédigék jelentéstartalmának precíz és pontos ismerete alapján alkalmas lesz arra, hogy tudjon tájékozódni a munkahelyi és szabadidő lehetőségekről. Precízen meg tudja majd fogalmazni az állásinterjún idegen nyelven feltett kérdésekre a választ kihasználva a segédigék által biztosított nyelvi precizitás adta kereteket. A kérdésfeltevés alapvető szabályainak elsajátítása révén alkalmassá válik a diák arra, hogy egy munkahelyi állásinterjún megértse a feltett kérdéseket, illetve esetlegesen ő maga is tisztázó kérdéseket tudjon feltenni a munkahelyi meghallgatás során. A szórend, a prepozíciók és a kötőszavak pontos használatának elsajátításával olyan egyszerű mondatszerkesztési eljárások birtokába jut, amely által alkalmassá válik arra, hogy az állásinterjún elhangozott kérdésekre relevánsan tudjon felelni, illetve képes legyen tájékozódni a munkakörülményekről és lehetőségekről.

* + 1. ***Nyelvi készségfejlesztés***

(Az induktív nyelvtanulási képesség és az idegen nyelvi asszociatív memória fejlesztése fonetikai készségfejlesztéssel kiegészítve)

A 23 órás nyelvi készségfejlesztő blokk során a diák rendszerezi az idegen nyelvi alapszókincshez kapcsolódó ismereteit. E szókincset alapul véve valósul meg az induktív nyelvtanulási képességfejlesztés és az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés 6 alapvető társalgási témakör szavai, kifejezésein keresztül. Az induktív nyelvtanulási képesség által egy adott idegen nyelv struktúráját meghatározó szabályok kikövetkeztetésére lesz alkalmas a tanuló. Ahhoz, hogy a diák koherensen lássa a nyelvet, és ennek szellemében tudjon idegen nyelven reagálni, feltétlenül szükséges ennek a képességnek a minél tudatosabb fejlesztése. Ehhez szorosan kapcsolódik az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés, ami az idegen nyelvű anyag megtanulásának képessége: képesség arra, hogy létrejöjjön a kapcsolat az ingerek (az anyanyelv szavai, kifejezése) és a válaszok (a célnyelv szavai és kifejezései) között. Mind a két fejlesztés hétköznapi társalgási témakörök elsajátítása során valósul meg.

Az elsajátítandó témakörök:

- személyes bemutatkozás

- a munka világa

- napi tevékenységek, aktivitás

- lakás, ház

- utazás,

- étkezés

Ezen a témakörön keresztül valósul meg a fonetikai dekódolási képességfejlesztés is, amely során a célnyelv legfontosabb fonetikai szabályaival ismerkedik meg a nyelvtanuló.

* + 1. ***Munkavállalói szókincs***

A 23 órás szakmai nyelvi készségfejlesztés csak a 39 órás 3 alapozó témakör elsajátítása után lehetséges. Cél, hogy a témakör végére a diák folyékonyan tudjon bemutatkozni kifejezetten szakmai vonatkozással. Képes lesz a munkalehetőségeket feltérképezni a célnyelvi országban. Begyakorolja az alapadatokat tartalmazó formanyomtatvány kitöltését, illetve a szakmai önéletrajz és a motivációs levél megírásához szükséges rutint megszerzi. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szókincset, ami alkalmassá teszi arra, hogy a munkalehetőségekről, munkakörülményekről tájékozódjon. A témakör tanulása során közvetlenül a szakmájára vonatkozó gyakran használt kifejezéseket sajátítja el. A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Az órák kb. 50%-a egyszerű tanteremben történjen, egy másik fele pedig számítógépes tanterem, hiszen az oktatás egy jelentős részben digitális tananyag által támogatott formában zajlik.

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**11500-12 azonosító számú**

**Munkahelyi egészség és biztonság**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 11500-12 azonosító számú Munkahelyi egészség és biztonság megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Munkahelyi egészség és biztonság |
| FELADATOK |  |
| Tudatosítja a munkahelyi egészség és biztonság jelentőségét | x |
| Betartja és betartatja a munkahelyekkel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket | x |
| Betartja és betartatja munkavégzés tárgyi feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket | x |
| Betartja és betartatja a munkavégzés személyi és szervezési feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket | x |
| A munkavédelmi szakemberrel, munkavédelmi képviselővel együttműködve részt vesz a munkavédelmi feladatok ellátásában | x |
| SZAKMAI ISMERETEK |  |
| A munkahelyi egészség és biztonság, mint érték | x |
| A munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések hátrányos következményei | x |
| A munkavédelem fogalomrendszere, szabályozása | x |
| A munkahelyek kialakításának alapvető szabályai | x |
| A munkavégzés általános személyi és szervezési feltételei | x |
| Munkaeszközök a munkahelyeken | x |
| Munkavédelmi eszközök a munkahelyen | x |
| Munkavédelmi szakemberek és feladataik a munkahelyen | x |
| A munkahelyi munkavédelmiérdekképviselet | x |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  |
| Információk kezelése | x |
| Biztonsági szín- és alakjelek | x |
| Olvasott szakmai szöveg megértése | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK |  |
| Felelősségtudat | x |
| Szabálykövetés | x |
| Döntésképesség | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK |  |
| Visszacsatolási készség | x |
| Irányíthatóság | x |
| Irányítási készség | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK |  |
| Rendszerező képesség | x |
| Körültekintés elővigyázatosság | x |
| Helyzetfelismerés | x |

1. **Munkahelyi egészség és biztonság tantárgy tantárgy 0 óra/0 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A 11500-12 Munkahelyi egészség és biztonság modul Munkahelyi egészség és biztonság tantárgy valamennyi témakörének szakmai tartalma megegyezik a 10007-16 Informatikai és műszaki alapok modul Műszaki ismeretek tantárgyának Munkahelyi egészség és biztonság témakörének szakmai tartalmával.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**
  2. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**
  3. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**10007-16 azonosító számú**

**Informatikai és műszaki alapok**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10007-16. azonosító számú Informatikai és műszaki alapok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Műszaki ismeretek | Műszaki gyakorlat |
| FELADATOK |  |  |
| Hardvert, jogtiszta szoftvereket alkalmaz |  | x |
| Irodai programcsomagot szakmai feladatokban használ |  | x |
| Tevékenységét számítógépen rendszerezetten rögzíti |  | x |
| Szakmai oldalakat információszerzésre felkeres |  | x |
| Terveket, műszaki leírásokat olvas, értelmez |  | x |
| A munkavégzéssel összefüggő általános szabályokat alkalmazza | x | x |
| A munkahelyi minőségbiztosítási előírásokat alkalmazza | x | x |
| Meghatározza a műveleti sorrendet és a felhasználandó anyagszükségletet | x | x |
| Kiválasztja a munkafolyamathoz szükséges eszközöket, szerszámokat, készülékeket | x | x |
| Munkaműveletekről vázlatos rajzot készít |  |  |
| Mechanikus és villamos mérőeszközökkel elvégzi a technológiai alapműveletekhez szükséges méréseket |  | x |
| Fém és műanyag munkadarabokat megmunkál (vág, fúr, forgácsol, fűrészel, hajlít, reszel, csiszol) |  | x |
| Villamos és mechanikai kötéseket készít |  | x |
| Kisgépeket, kéziszerszámokat használ a technológiai alapműveleteknél |  | x |
| A munkafeladatok elvégzéséről jegyzőkönyvet készít |  | x |
| Részt vesz a munka- és balesetvédelmi oktatáson |  | x |
| Betartja és betartatja a munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi, valamint a szakmára, szerelési javítási technológiára vonatkozó előírásokat | x | x |
| Részt vesz a tűzoltásban, mentésben, elsősegélyt nyújt | x | x |
| Tudatosítja a munkahelyi egészség és biztonság jentőségét | x |  |
| Betartja és betartatja a munkavégzés személyi és szervezési feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket | x |  |
| Betartja és betartatja a munkavégzés tárgyi feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket | x |  |
| Munkavédelmi szakemberrel, munkavédelmi képviselővel együttműködve részt vesz a munkavédelmi feladatok ellátásában | x |  |
| SZAKMAI ISMERETEK |  |  |
| Általános munkavédelem | x | x |
| Általános tűzvédelem | x | x |
| Elsősegélynyújtás | x | x |
| Érintésvédelem | x | x |
| Mechanika | x | x |
| Mechanikai mérések | x | x |
| Műszaki ábrázolás | x | x |
| Műszaki dokumentáció | x | x |
| Villamos és gépész rajzjelek | x | x |
| Elektronikus mérőműszerek | x | x |
| Mechanikai mérőműszerek | x | x |
| Villamos gépek biztonságtechnikája |  | x |
| A munkahelyi egészség és biztonság mint érték | x |  |
| A munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések hátrányos következményei | x |  |
| A munkavédelem fogalomrendszere, szabályozása | x |  |
| Munkahelyek kialakításának alapvető szabályai | x |  |
| A munkavégzés általános személyi és szervezési feltételei | x |  |
| Munkaeszközök a munkahelyeken | x |  |
| Munkavédelmi feladatok a munkahelyeken | x |  |
| Munkavédelmi szakemberek és feladataik a munkahelyeken | x |  |
| A munkahelyi munkavédelmi érdekképviselet | x |  |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  |  |
| Műszaki rajz olvasása, értelmezése, készítése | x | x |
| Szakmai számolási készség | x | x |
| Egyszerű kapcsolási rajz olvasása, értelmezése | x | x |
| Informatikai alapismeretek |  | x |
| Idegen nyelvű géphasználati feliratok értelmezése, megértése | x | x |
| Információ források kezelése | x |  |
| Biztonsági szín- és alakjelek | x |  |
| Olvasott szakmai szöveg megértése |  |  |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK |  |  |
| Kézügyesség | x | x |
| Erős fizikum |  | x |
| Felelősségtudat | x |  |
| Szabálykövetés | x |  |
| Döntésképesség | x |  |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK |  |  |
| Prezentációs készség | x | x |
| Kommunikációs rugalmasság | x | x |
| Nyelvhelyesség | x | x |
| Visszacsatolási készség | x |  |
| Irányíthatóság és irányítási készség | x |  |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK |  |  |
| Logikus gondolkodás | x | x |
| Rendszerező képesség | x | x |
| Körültekintés, elővigyázatosság | x |  |
| Helyzetfelismerés | x |  |

1. **Műszaki ismeretek tantárgy 72 óra/72 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tanulók ismerjék a villamos szempontból legfontosabb fémes és nem fémes anyagokat, az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. A tanulók rendelkezzenek alapvető elektrotechnikai ismeretekkel, megbízhatóan használják az elektrotechnikai alapfogalmakat. Ismerjék a villamos mennyiségek jelöléseit és azok mértékegységeit, valamint az alapvető műszaki rajz jelöléseket. Használjanak kézi szerszámokat, kisgépeket a technológiai alapműveleteknél. A mechanikus és villamos kötések készítésénél kézügyességük, műszaki szemléletük fejlesztése. Legyenek tisztában a munkahelyi minőségbiztosítás jelentőségével. A tanuló általános felkészítése az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzésre, a biztonságos munkavállalói magatartáshoz szükséges kompetenciák elsajátíttatása.

A tanuló általános felkészítése az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzésre, a biztonságos munkavállalói magatartáshoz szükséges kompetenciák elsajátíttatása.

A 10007-16 Informatikai és műszaki alapok modul Műszaki ismeretek tantárgyának Munkahelyi egészség és biztonság témakörének szakmai tartalma, és a 11500-12 Munkahelyi egészség és biztonság modul Munkahelyi egészség és biztonság tantárgy valamennyi témakörének szakmai tartalma megegyezik.

A főszakképesítés 10007-16-os modulhoz tartozó műszaki ismeretek tantárgy valamennyi témakörének szakmai tartalma megegyezik a PLC programozó mellékszakképesítés 10007-16–es modulhoz tartozó műszaki ismeretek tantárgy szakmai tartalmával.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

fizika, kémia

* 1. **Témakörök**
     1. ***Fémek és nem fémes anyagok***

A Fémek általános tulajdonságai.

Fémek csoportosítása fizikai jellemzőik alapján.

A villamosiparban használt fontosabb könnyűfémek, színesfémek.

Halmazállapot, olvadáspont.

Olvadás, dermedés, kristályosodási formák.

Színfém és ötvözet.

Ötvözetek jellemzése.

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik általános jellemző.

A villamosiparban használt egyéb fémek általános jellemzői.

Megmunkálhatóság, alakíthatóság.

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik megmunkálási jellemzői.

A villamosiparban használt egyéb fémek megmunkálási jellemzői.

Hővezető képesség.

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik hővezetési jellemzői.

A villamosiparban használt egyéb fémek hővezetési jellemzői.

Korrózióállóság, vegyi reakciók különféle fémek esetén.

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik korrózió-állósági tulajdonságai.

A villamosiparban használt egyéb fémek korrózió-állósági jellemzői.

Elektromos vezetőképesség.

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik elektromos vezetőképessége.

A villamosiparban használt egyéb fémek elektromos vezetőképessége.

Nemfémes anyagok általános tulajdonságai.

Szerves és szervetlen anyagok jellemzői.

Nemfémes anyagok hővezető, hőszigetelő jellemzői.

Nemfémes anyagok elektromos vezetőképessége.

Szigetelőanyagok tulajdonságai, jellemzői, csoportosítása.

Villamos szilárdság.

Gáznemű szigetelőanyagok, szigetelési tulajdonságaik.

Folyékony szigetelőanyagok: olajok.

Olajok villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.

Szilárd szigetelőanyagok: üveg, porcelán, papír, textil, gumi

Szilárd szigetelőanyagok villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.

Műanyagok jellemzői, csoportosításuk.

Termoplasztikus műanyagok fajtái, jellemzői, előállítása, megmunkálása, alkalmazása.

Hőre keményedő műanyagok jellemzői, fajtái, előállítása megmunkálása, alkalmazása.

* + 1. ***Szakrajz alapjai***

A műszaki dokumentáció, műszaki rajz célja, feladata.

Műszaki rajzeszközök és használatuk.

Szabványosítás, a műszaki rajz formai jellemzői.

Szabványos rajzlapméretek.

A műszaki rajzokon használatos vonalak.

Szabványbetűk, számok és jelek.

Feliratmező kialakítása.

Rajzdokumentáció nyilvántartása.

Vetületi ábrázolás.

Térbeli alakzatok csoportosítása. Vetítési módok, merőleges vetítés.

Térelemek ábrázolása képsíkon. Ábrázolás két képsíkos rendszerben.

Térelemek ábrázolása három képsíkos rendszerben.

A kocka, hasáb, gúla vetületi ábrázolása.

Axonometrikus ábrázolási módok.

Géprajzi ismeretek.

A méretmegadás elemei.

Méretarány.

A méretezés alapelvei.

A metszeti ábrázolás elve.

A metszeti ábrázolás jelölése.

Metszetek fajtái.

Egyszerű metszetek.

Összetett metszetek.

Szelvények rajzolása.

A metszeti ábrázolás szabályai.

Géprajzi egyszerűsítések.

* + 1. ***Minőségbiztosítás***

A minőség fogalma, jentősége a gazdaságban. A teljes körű minőségszabályozás.

A minőségellenőrzés alapfogalmai.

Gyakoriság és valószínűség. Statisztikai módszerek, adatok és felhasználásuk a minőségügyben.

Minőség-ellenőrzés fogalma.

A minőségellenőrzés típusai, jelentősége a minőségszabályozásban. Végellenőrzés fogalma, módszerei.

Mintavételi alapfogalmak. Minősítéses végellenőrzés, fogalma, típusai. A mintavétel megtervezése.

A minősítés dokumentálása. A mérésen alapuló végellenőrzés.

Minősítéses gyártásközi ellenőrzés. Mintavétel és mintanagyság.

Minőségszabályozás. Minőségpolitika. A minőségszabályozás stratégiái.

A minőségszabályozásban alkalmazható módszerek.

Minőségügyi rendszerek áttekintése.

Eljárási utasítások fajtái, kidolgozása, jellemzői.

Minőségügyi kézikönyv és szerepe a vállalat működésében.

Minőségügyi szervezetek. A minőségtanúsítás fogalma, jelentősége, módszerei, eljárásai.

A vezetés szerepe a minőségügyi rendszer működtetésében.

* + 1. ***Munkavédelmi alapismeretek***

A munkahelyi egészség és biztonság jelentősége.

Történeti áttekintés. A szervezett munkavégzésre vonatkozó munkabiztonsági és munkaegészségügyi követelmények, továbbá ennek megvalósítására szolgáló törvénykezési, szervezési, intézményi előírások jelentősége. Az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés személyi, tárgyi és szervezeti feltételeinek értelmezése.

A munkakörnyezet és a munkavégzés hatása a munkát végző ember egészségére és testi épségére.

A munkavállalók egészségét és biztonságát veszélyeztető kockázatok, a munkakörülmények hatásai, a munkavégzésből eredő megterhelések, munkakörnyezet kóroki tényezők.

A megelőzés fontossága és lehetőségei.

A munkavállalók egészségének, munkavégző képességének megóvása és a munkakörülmények humanizálása érdekében szükséges előírások jelentősége a munkabalesetek és a foglalkozással összefüggő megbetegedések megelőzésének érdekében. A műszaki megelőzés, zárt technológia, a biztonsági berendezések, egyéni védőeszközök és szervezési intézkedések fogalma, fajtái, és rendeltetésük.

Munkavédelem, mint komplex fogalom (munkabiztonság-munkaegészségügy)

Veszélyes és ártalmas termelési tényezők.

A munkavédelem fogalomrendszere, források.

A munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII törvény fogalom meghatározásai, témakörök részletes kifejtése.

* + 1. ***Munkahelyek kialakítása***

Munkahelyek kialakításának általános szabályai.

A létesítés általános követelményei, a hatásos védelem módjai, prioritások.

Szociális létesítmények.

Öltözőhelyiségek, pihenőhelyek, tisztálkodó- és mellékhelyiségek biztosítása, megfelelősége.

Közlekedési útvonalak, menekülési utak, jelölések.

Közlekedési útvonalak, menekülési utak, helyiségek padlózata, ajtók és kapuk, lépcsők, veszélyes területek, akadálymentes közlekedés, jelölések.

Alapvető feladatok a tűzmegelőzés érdekében.

Tűzmegelőzés, tervezés, létesítés, üzemeltetés, karbantartás, javítás és felülvizsgálat. Tűzoltó készülékek, tűzoltó technika, beépített tűzjelző berendezés vagy tűzoltó berendezések. Tűzjelzés adása, fogadása, tűzjelző vagy tűzoltó központok, valamint távfelügyelet.

Termékfelelősség, forgalomba hozatal kritériumai.

Anyagmozgatás.

Anyagmozgatás a munkahelyeken. Kézi és gépi anyagmozgatás fajtái. A kézi anyagmozgatás szabályai, hátsérülések megelőzése.

Raktározás.

Áruk fajtái, raktározás típusai.

Munkahelyi rend és hulladékkezelés.

Jelzések, feliratok, biztonsági szín-és alakjelek. Hulladékgazdálkodás, környezetvédelem célja, eszközei.

* + 1. ***Munkavégzés személyi feltételei***

A munkavégzés személyi feltételei: jogszerű foglalkoztatás, munkaköri alkalmasság orvosi vizsgálata, foglalkoztatási tilalmak, szakmai ismeretek, munkavédelmi ismeretek.

A munkavégzés alapvető szervezési feltételei: egyedül végzett munka tilalma, irányítás szükségessége. Egyéni védőeszközök juttatásának szabályai.

* + 1. ***Munkaeszközök biztonsága***

Munkaeszközök halmazai

Szerszám, készülék, gép, berendezés fogalmának meghatározása.

Munkaeszközök dokumentációi.

Munkaeszköz üzembe helyezésének, használatba vételének dokumentációs követelményei és a munkaeszközre - mint termékre - meghatározott EK-megfelelőségi nyilatkozat, valamint a megfelelőséget tanúsító egyéb dokumentumok.

Munkaeszközök veszélyessége, eljárások.

Biztonságtechnika alapelvei, veszélyforrások típusai, megbízhatóság, meghibásodás, biztonság. A biztonságtechnika jellemzői, kialakítás követelményei. Veszélyes munkaeszközök, üzembehelyezési eljárás.

Munkaeszközök üzemeltetésének, használatának feltételei.

Feltétlenül és feltételesen ható biztonságtechnika, konstrukciós, üzemviteli és emberi tényezők szerepe. Általános üzemeltetési követelmények. Kezelőelemek, védőberendezések kialakítása, a biztonságos működés ellenőrzése, ergonómiai követelmények.

* + 1. ***Munkakörnyezeti hatások***

Veszélyforrások, veszélyek a munkahelyeken (pl. zaj, rezgés, veszélyes anyagok és keverékek, stressz).

Fizikai, biológiai és kémiai hatások a dolgozókra, főbb veszélyforrások valamint a veszélyforrások felismerésének módszerei és a védekezés a lehetőségei.

A stressz, munkahelyi stressz fogalma és az ellene való védekezés jelentősége a munkahelyen.

A kockázat fogalma, felmérése és kezelése.

A kockázatok azonosításának, értékelésének és kezelésének célja az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés feltételeinek biztosításában, a munkahelyi balesetek és foglalkozási megbetegedések megelőzésben. A munkavállalók részvételének jelentősége.

* + 1. ***Munkavédelmi jogi ismeretek***

A munkavédelem szabályrendszere, jogok és kötelezettségek.

Az Alaptörvényben biztosított jogok az egészséget, biztonságot és méltóságot tiszteletben tartó munkafeltételekhez, a testi és lelki egészségének megőrzéséhez. A Munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvényben meghatározottak szerint a munkavédelem alapvető szabályai, a követelmények normarendszere és az érintett szereplők (állam, munkáltatók, munkavállalók) főbb feladatai. A kémiai biztonságról szóló 2000. évi XXV. törvény, és a Kormány, illetve az ágazati miniszterek rendeleteinek szabályozási területei a további részletes követelményekről. A szabványok, illetve a munkáltatók helyi előírásainak szerepe.

Munkavédelmi feladatok a munkahelyeken.

A munkáltatók alapvető feladatai az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkakörülmények biztosítása érdekében. Tervezés, létesítés, üzemeltetés. Munkavállalók feladatai a munkavégzés során.

Munkavédelmi szakemberek feladatai a munkahelyeken.

Munkabiztonsági és munkaegészségügyi szaktevékenység keretében ellátandó feladatok. Foglalkozás-egészségügyi feladatok.

Balesetek és foglalkozási megbetegedések.

Balesetek és munkabalesetek valamint a foglalkozási megbetegedések fogalma. Feladatok munkabaleset esetén. A „kivizsgálás” mint a megelőzés eszköze.

Munkavédelmi érdekképviselet a munkahelyen.

A munkavállalók munkavédelmi érdekképviseletének jelentősége és lehetőségei. A választott képviselők szerepe, feladatai, jogai.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

szaktanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Műszaki gyakorlat tantárgy 72 óra/72 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tanulók ismerjék meg a munkavégzés szabályait a műhelyben. Legyenek tisztában a tanulók az adott munkahelyi környezet veszélyforrásaival. Tartsák be a biztonságos munkavégzéshez szükséges magatartási szabályokat. Ismerjék meg az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. Tevékenységük során használjanak kézi szerszámokat, kisgépeket a technológiai műveleteknél. A mechanikus és villamos kötések készítésénél kézügyességük, műszaki szemléletük fejlesztése. Ismerjék meg a mérés fogalmát, jellemzőit, jelentőségét. Képesek legyenek méréseket végezni, a rájuk bízott szerszámokat rendeltetés szerűen használni, a szerszámok állapotára vigyázni. Legyenek képesek az anyagokkal takarékosan bánni. A tanulók tartsanak rendet munkakörnyezetükben.

A tanulók ismerjék alapszinten a számítógép hardver elemeit, ismerjék és alkalmazzák a különböző adathordozókat. Ismerjék meg az operációs rendszereket, és azok alapvető jellemzőit. Tudjanak kommunikálni a LAN, WAN hálózatokon is. Legyenek képesek irodai programcsomagot céljuknak megfelelően használni, ismerjék és tartsák be a szoftverhasználati jogokat. Tartsák fontosnak a hálózatba kapcsolt számítógép, valamint a hálózatba kerülő információ védelmét. Szerezzenek megfelelő alapot a szakmai informatikai feladatok megoldásához. Tudják fejleszteni, frissíteni szakmai tudásukat az internet adta lehetőségek segítségével.

A főszakképesítés 10007-16-os modulhoz tartozó műszaki gyakorlatok tantárgy valamennyi témakörének szakmai tartalma megegyezik a PLC programozó mellékszakképesítés 10007-16–es modulhoz tartozó műszaki gyakorlatok tantárgy szakmai tartalmával.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

fizika, kémia

* 1. **Témakörök**
     1. ***Anyagok, szerszámok és mérések***

Általános munkavédelmi, balesetvédelmi, tűzvédelmi elsősegély nyújtási ismeretek.

Lemezmunka horganyzott lemezből, alumínium lemezből, rézlemezből

Felület előkészítése, egyengetés, csiszolás.

Mérési műveletek fém- és műanyagalkatrészek megmunkálása közben.

Hosszúságmérés különböző kézi mérőeszközökkel, méretek átjelölése a munkadarabra.

Mérőszalag, lézeres távolságmérő, mérővonalzó, tolómérő, mikrométer használata, pontos leolvasása.

Előrajzolás, furatok helyének jelölése lemezmunkáknál.

Lemez leszabása, vágása lemezollóval, fémfűrésszel.

Sorjázás, pontos méret kialakítása kézi megmunkálással, reszelővel.

Furatok előfúrása, fúrása, süllyesztése kézi és állványos fúrógéppel.

Külső és belső hosszmérés, furatmélység ellenőrzése tolómérővel.

Hengeres felületek átmérőjének mérése tolómérővel, mikrométerrel.

Lemezalkatrészek alakra hajlítása sablonnal.

Rúdanyagok, profilok és zártszelvények darabolása, méretre vágása, sorjázása.

Sarokcsiszoló használata daraboláshoz, sorjázáshoz, pontos méret, előírt felület kialakításához.

Illesztési felületek kialakítása kézi és kisgépes megmunkálással, méretpontosan, előírt felületminőséggel.

Furatok középpontjának előrajzolása.

Fúrás, süllyesztés, sorjázás kézi és állványos fúrógéppel.

Csigafúró kiválasztása, ellenőrzése, élezése.

Forgácsolási sebesség helyes megválasztása.

Szögek mérése, munkadarabra jelölése szögmérővel.

Munkadarab szögben vágása jelölés nélkül gér-vágó ládában.

Műanyag lemezek és profilok (vezetékcsatorna, műanyag védőcső) megmunkálása, levágása megfelelő szögben, sorjázása.

Vezetékek kábelek leszabása, vezetékvég csupaszítása.

Érvéghüvelyezés.

* + 1. ***Mechanikai és villamos kötések***

Mechanikai kötése készítése különféle alkatrészek között.

A szegecs alakja, méretei, tulajdonságai.

A szegecselés művelete, szerszámai.

Lemezalkatrészek előkészítése, összekapcsolása húzószegeccsel (popszegeccsel).

A szegecs méretének helyes megválasztása.

Menetes alkatrészek ábrázolása.

Csavarok fajtái, adatai.

Csavarkötések fajtái, a csavarkötés létesítéséhez szükséges szerszámok.

Menetkészítés eszközei és szerszámai.

A menetfúrás és a menetmetszés.

Lemezalkatrészek előkészítése, összekapcsolása önmetsző csavarokkal.

Lemezalkatrészek és szerkezeti idomacélok csavaros kötésének kialakítása.

Csavarkötés kialakítása zsákfurattal és átmenő menetes furattal.

Csavarkötés létesítése csavaranyával.

Csavarbiztosítási lehetőségek alkalmazása (rugós alátét, ellenanya, koronás anya).

Ragasztott kötések jellemzői.

Ragasztóanyagok fajtái. Ragasztási eljárások.

Villamos kötések. A forrasztás, mint elektromos és mechanikai kötés.

A forrasztás anyagjai, segédanyagai és eszközei. A forrasztás művelete.

Villamos vezetékek és vezetékanyagok, jellemzőik.

Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása.

A huzalozás szerszámai, vágás, csupaszítás, préselés szerszámai.

Huzalozás kábelformákkal; kábeltörzs készítés, kábelformák rögzítése.

Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai. Csatlakozók kialakítása.

Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése.

Feszültségkémlelő műszer használata vezetékek és csatlakozások ellenőrzésére.

Árammérés lakatfogóval.

Vezetékek azonosítása, folytonosságuk vizsgálata.

Vezeték, kötések ellenállásának mérése.

* + 1. ***Informatikai alkalmazások***

Számítógép alapvető hardver elemei. Operációs rendszerek funkció. Hálózati kommunikáció.

Számítógép használat szakmai tevékenységekre.

Tevékenység dokumentálása, jegyzőkönyv készítés Office alkalmazásokkal.

Dokumentált file-ok rendszerezése, mentése.

Rendszeres biztonsági mentések fontossága.

Információszerzés. Szakmai oldalak, katalógusok keresése az Interneten.

A böngésző programok navigációs eszközei és használatuk.

Keresőrendszerek használata: kulcsszavas és tematikus keresők.

Internetes információk felhasználásával önálló prezentáció készítés. Szerzői jogok betartása.

Internetes közös munka megvalósítása, közös hozzáférés (helyi hálózat; ondrive; google-drive..)

Az adatkezelés eszközei: tömörítés, kicsomagolás, archiválás, adatvédelem.

Jelszavak, védelem.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

számítógépterem, tanműhely

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**10005-16 azonosító számú**

**Villamosipari alaptevékenységek**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10005-16 azonosító számú Villamosipari alaptevékenységek megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Elektrotechnika | Elektrotechnika gyakorlat | Elektronika | Elektronika gyakorlat |
| FELADATOK |  |  |  |  |
| Elektrotechnikai és elektronikai számításokat végez | x | x | x | x |
| Egyszerű villamos kapcsolási rajzot készít |  | x |  | x |
| Kapcsolási rajz alapján összeállítja a villamos áramkört |  | x |  | x |
| Villamos kapcsolásokat értelmez |  | x |  | x |
| Villamos méréseket végez |  | x |  | x |
| Mérési jegyzőkönyvet és rajzdokumentációt készít |  | x |  | x |
| Villamos kiviteli terveket értelmez és használ |  | x |  | x |
| Áramköröket éleszt, áramkör működését ellenőrzi, és elvégzi a javításokat |  | x |  | x |
| Elkészíti a kapcsolási, szerelési, bekötési rajzokat |  | x |  | x |
| Elkészíti műszaki rajzok alapján a vezetékezést. |  | x |  | x |
| Felszereli/összeszereli a mérőkörök készülékeit |  | x |  | x |
| Ellenőrzi a fel/összeszereléseket |  | x |  | x |
| Feszültség alá helyezi a berendezést |  | x |  | x |
| Villamos berendezések feszültségmentesítését és feszültség alá helyezését végzi |  | x |  | x |
| Analóg, digitális és teljesítményelektronikai elektronikus áramkörök jellemzőit méréssel meghatározza |  | x |  | x |
| Alapvető villamos mennyiségek (feszültség, áram, ellenállás, teljesítmény, fogyasztás) számszerű jellemzőinek mérését elvégzi |  | x |  | x |
| Villamos jelek függvénykapcsolatát, időfüggvényét méri |  | x |  | x |
| SZAKMAI ISMERETEK |  |  |  |  |
| Villamos rajzjelek, jelképek |  | x |  | x |
| Villamos műszaki kiviteli tervek |  |  |  | x |
| Villamos berendezések biztonságtechnikája |  | x |  | x |
| Villamos hibafeltárási eljárások, módszerek | x | x | x | x |
| Villamos hibajavítások dokumentációi |  | x |  | x |
| A műszaki ábrázolás módszerei |  | x |  | x |
| Passzív és aktív alkatrészek felépítése, jellemzői, szabványos jelölései | x | x | x | x |
| Az alkatrészek csoportosítása, alkalmazási területei és jellemzői | x | x | x | x |
| Kábelezési, bekötési, huzalozási rajzok |  | x |  | x |
| Elektromechanikus-, elektronikus- és digitális mérőműszerek |  | x |  | x |
| Elektrotechnikai ismeretek | x | x | x | x |
| Elektronikai ismeretek | x | x | x | x |
| Szerelési rajzok |  | x |  | x |
| Teljesítményelektronikai áramkörök | x | x | x | x |
| Villamos mérések | x | x | x | x |
| Villamos számítások, alapvető méretezések | x | x | x | x |
| A villamos áram hatásai | x |  |  |  |
| Áramütés elleni védelmi megoldások |  | x |  | x |
| Munkavédelmi és egyéni védőeszköz ismeretek |  | x |  | x |
| Tűzvédelmi ismeretek |  | x |  | x |
| Környezetvédelmi ismeretek |  | x |  | x |
| Üzemeltetési szabványismeret |  | x |  | x |
| Villamos anyagismeret | x | x | x | x |
| Vezetékek, kábelek |  | x |  | x |
| Mérési jegyzőkönyv |  | x |  | x |
| Rajzelhelyezések, mérethálózatok |  | x |  | x |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  |  |  |  |
| Olvasott szakmai szöveg megértése | x | x | x | x |
| Szakmai nyelvű hallott szöveg megértése | x | x | x | x |
| Információforrások kezelése | x | x | x | x |
| Szakmai számolási készség | x | x | x | x |
| Villamos kapcsolási rajz olvasása, értelmezése |  | x |  | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK |  |  |  |  |
| Felelősségtudat |  | x |  | x |
| Pontosság | x | x | x | x |
| Türelmesség | x | x | x | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK |  |  |  |  |
| Prezentációs készség | x | x | x | x |
| Határozottság | x | x | x | x |
| Közérthetőség | x | x | x | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK |  |  |  |  |
| Rendszerező képesség | x | x | x | x |
| Logikus gondolkodás | x | x | x | x |
| Figyelem-összpontosítás | x | x | x | x |

1. **Elektrotechnika tantárgy 180 óra/180 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának célja, hogy segítse a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlesztését. Tegye képessé a tanulókat az elektronikai áramkörök alaptörvényeinek és alapösszefüggéseinek megértésére. A tanulók legyenek képesek alapvető elektrotechnikai számítások elvégzésére.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

matematika, fizika

* 1. **Témakörök**
     1. ***Villamos alapfogalmak, a villamos áramkör***

A villamosság fizikai okai, a töltés fogalma.

Villamos feszültség, áram ellenállás, vezetőképesség fogalmai, matematikai összefüggései, jelölései, mértékegységei.

A villamos áramkör részei: ideális feszültséggenerátor, ideális áramgenerátor, rövidzár, szakadás, fogyasztó modelljei, jelölése és jellemzőik.

Vezetékek ellenállása, ellenállásuk hőfokfüggése. A fajlagos ellenállás és a hőfoktényező fogalma alkalmazása számításokban.

Az ellenállások kialakítása: huzalellenállások, tömörellenállások, rétegellenállások.

Változtatható értékű ellenállások: potenciométerek.

Az ellenállás hőmérsékletfüggése: NTK ellenállások, PTK ellenállások.

Ellenállás fajták rajzi jelölései.

* + 1. ***Villamos alaptörvények és alkalmazásaik***

Ohm törvénye: értelmezés, alkalmazás.

Kirchhoff I. csomóponti törvénye: értelmezés, alkalmazás.

Kirchhoff II. hurok törvénye: értelmezés, alkalmazás.

Részfeszültségek és feszültségesés fogalma.

Ellenállás hálózatok eredő ellenállása: sorosan kapcsolt ellenállások eredője, párhuzamosan kapcsolt ellenállások eredője, vegyes kapcsolások eredője, delta-csillag átalakítás, csillag-delta átalakítás.

A feszültségosztás törvénye és alkalmazása. Az áramosztás törvénye és alkalmazása.

Hálózatszámítás a fentiek alkalmazásával.

Villamos munka és a villamos teljesítmény fogalmai, jelölései, számítása, mértékegységei.

* + 1. ***Passzív és aktív 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 merőműszer 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.

Feszültség-generátorok üzemállapotai: üresjárás, rövidzárás, terhelési állapot.

Generátorok helyettesítő képei: Thevenin-helyettesítő kép, Norton-helyettesítő kép.

A helyettesítő képek jellemzői: üresjárási feszültség, rövidzárási áram, belső ellenállás.

Thevenin- és Norton helyettesítő képek kölcsönös átalakítása.

Egy generátort tartalmazó aktív kétpólusok helyettesítése Thevenin- és Norton helyettesítő képpel.

A szuperpozíció elve.

Több generátort tartalmazó aktív kétpólusok helyettesítése Thevenin- és Norton helyettesítő képpel, 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 teljesítmény-illesztés fogalma.

A generátorok hatásfokának fogalma és számítása.

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

* + 1. ***A villamos áram hatásai***

A villamos áram hőhatása.

Kapcsolat a villamos energia és a hőenergia között. Fajlagos hőkapacitás, fajhő.

Testek melegedése. A hő terjedése. A hőhatás jellemző alkalmazásai. Fűtés és melegítés.

Gyakorlati példák: izzólámpa, olvadóbiztosító.

A villamos áram fényhatása.

Gyakorlati példák: izzólámpa, fénycső.

A villamos áram vegyi hatása.

Folyadékok vezetése. Faraday törvénye.

Gyakorlati példák:

Az elektrolízis jellemző felhasználásai. Rézgyártás. Alumíniumgyártás. Eloxálás. Galvanizálás.

Galvánelemek. A galvánelem működési elve.

Szárazelem és más galvánelemek.

Akkumulátorok. Az akkumulátorok működési elve. Savas akkumulátorok. Zselés akkumulátorok. Lúgos akkumulátorok. Akkumulátorok jellemzői.

Korrózió.

A villamos áram mágneses hatása.

Gyakorlati példák: elektromágnes, elektromágneses kapcsolókészülékek, villamos gépek.

A villamos áram élettani hatása.

Az áram káros hatása az emberi szervezetre.

Az áram hasznos hatása az emberi szervezetre.

* + 1. ***A villamos erőtér, kondenzátor***

A villamos tér jelenségei: töltött test létrehozása; villamos megosztás, villamos árnyékolás,

villamos kisülés, csúcshatás, légköri villamos jelenségek. Az elektroszkóp.

Pontszerű töltések között ható erő számítása: Coulomb törvénye.

A villamos tér jellemzői: villamos térerősség, felületi töltéssűrűség (villamos eltolás), villamos feszültség és villamos potenciál fogalmai, jelölései, számításai és mértékegységeik.

A villamos tér szemléltetése térerősségvonalakkal, az ekvipotenciális felület fogalma.

Elektromosan töltött párhuzamos síklemezek közötti villamos erőtér. Homogén villamos tér fogalma, jellemzői.

Anyagok viselkedése a villamos térben, szigetelő anyagok tulajdonságai.

Kondenzátor fogalma, jelölése, áramköri jele.

A kapacitás fogalma, definíciós összefüggése, mértékegysége.

Síkkondenzátor kapacitásának meghatározása a geometriai adatokból és 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.

* + 1. ***Az állandó 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 indukció vonalakkal. A mágneses indukcióvonalak tulajdonságai.

Egyenes tekercs mágneses tere, homogén mágneses tér fogalma.

Állandó mágnes, a Föld mágneses tere.

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

A ferromágneses anyagok mágnesezési görbéje. (első mágnesezési görbe, hiszterézis, remanens indukció- koercitív térerő- mágneses permeabilitás fogalma) Kemény- és lágymágneses anyagok.

Mágneses kör. Mágneses körök számítása.

* + 1. ***Elektromágneses indukció***

Mágneses fluxusváltozás hatására keletkező feszültség fogalma.

A Faraday féle indukció törvény és Lenz törvénye.

Nyugalmi és 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.

Tekercs induktivitásának fogalma, meghatározása a geometria adatokból, jele mértékegysége, áramköri rajzjele. Kölcsönös induktivitás fogalma, meghatározása a geometria adatokból, jele mértékegysége, áramköri rajzjele. A mágneses csatolás fogalma. A transzformátor fogalma és működése.

A tekercsben tárolt energia meghatározása.

Tekercsek eredő induktivitásának számítása soros, párhuzamos és vegyes kapcsolás esetén.

Az induktivitás viselkedése az áramkörben: a feszültség és az áram időfüggvénye a tekercs bekapcsolása és kikapcsolása során. Az időállandó fogalma és számítása.

Védekezés az önindukciós feszültséglökés ellen.

Az indukciós jelenség jellemző felhasználása.

* + 1. ***Szinuszosan változó mennyiségek jellemzői***

Homogén mágneses térben az indukció vonalakra merőleges tengelyen lévő lapos tekercs forgatása során keletkező feszültség meghatározása. A szinuszosan váltakozó feszültség és áram fogalma.

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: effektív érték, egyszerű középérték fogalma és számításuk módja.

Azonos frekvenciájú, 90 fokos fázis-eltérésű váltakozó mennyiségek vektoriális összegzése.

* + 1. ***Váltakozó áramú hálózatok***

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 hálózat számításban.

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

Fázisjavítás fogalma és megvalósításának módja.

Veszteséges alkatrészek: valóságos tekercs mint RL-kapcsolás, jósági tényező, soros- és párhuzamos veszteségi ellenállás; valódi kondenzátor mint RC-kapcsolás, veszteségi tényező, soros- és párhuzamos veszteségi ellenállás.

Határfrekvencia, rezonancia frekvencia fogalma.

LC kör szabad rezgései.

Rezgőkörök: RLC kapcsolások alkalmazása rezonancia frekvencián.

Soros rezgőkör és a feszültségrezonancia fogalma.

Párhuzamos rezgőkör és az áramrezonancia fogalma.

Rezgőkörök jellemzőinek számítása: rezonancia frekvencia, jósági tényező, rezonancia ellenállás, sávszélesség.

Szűrőkörök (alul áteresztő szűrő, felül áteresztő szűrő, sávszűrő).

* + 1. ***Többfázisú hálózatok***

A háromfázisú rendszer.

Generátor háromszögkapcsolása, csillagkapcsolása.

Fogyasztó háromszögkapcsolása, csillagkapcsolása.

Fázisfeszültség és áram, vonali feszültség és áram fogalma, számítása. Három és négy vezetékes rendszerek. A háromfázisú rendszer teljesítménye. Szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés. A villamos energia szállítása és elosztása.

Forgó mágneses tér. A villamos gépek elméletének alapjai.

A transzformátor felépítése, működése. Villamos forgógépek, szinkrongépek, aszinkrongépek.

Egyenáramú gépek működésének alapjai.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

szaktanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Elektrotechnika gyakorlat tantárgy 180 óra/180 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának célja, hogy elmélyítse és kiegészítse a tantárgy tanulása során megismert elméleti alapokat. Gyakorlati példákon keresztül járuljon hozzá a tanulók elektrotechnikai szemléletének kialakulásához.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

matematika, fizika

* 1. **Témakörök**
     1. ***Forrasztási gyakorlat1***

Forrasztott kötés típusai. keményforrasztás, lágyforrasztás. Lágyforrasztás kivitelezése.

A forrasztás, mint elektromos és mechanikai kötés előkészítése.

A forrasztás anyagjai, segédanyagai és eszközei. A forrasztás művelete.

Forrasztási gyakorlat.

Vezetékek, kábelek, huzalozások.

Villamos vezetékek és vezetékanyagok és jellemzőik.

Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása.

A huzalozás szerszámai, vágás, csupaszítás, préselés szerszámai.

Huzalozás kábelformákkal; kábeltörzs készítés, kábelformák rögzítése.

Elektromechanikus csatlakozók.

Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai. Csatlakozók kialakítása.

Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése.

Nyomtatott áramkörök gyártása, előkészítése. Folírozott lemezek jellemzői, előkészítésük.

A fóliamintázat kialakítása. A szitanyomás technológiája. Eszközök, segédanyagok.

Nyomtatott áramkörök maratása.

Forrasztandó felületek előkészítése. Tisztítás, folyasztószer, védő bevonat.

Nyomtatott áramkörök megmunkálása, illesztése, rögzítése.

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

Kezelőszervek, csatlakozók, kijelzők, kábelezések.

Alkatrészválasztás szempontjai. Névleges érték, tűrés, terhelhetőség. Alkatrészek jelölése.

* + 1. ***Villamos mérőműszerek***

A villamos mérőműszerek csoportosítása felépítésük, mérési elv és pontosságuk szerint.

Analóg műszerek.

Elektromechanikus műszerek közös szerkezeti elemei. Elektromechanikus műszerek beállítási viszonyai. Elektromechanikus műszerek hibaforrásai. Elektromechanikus műszerek jellemzői.

Méréshatár, érzékenység, műszerállandó, pontosság, fogyasztás.

Állandó mágnesű műszerek: állandó mágnesű ampermérők, állandó mágnesű voltmérők.

Deprez-műszerek alkalmazása. Galvanométerek.

Egyenirányítós műszerek.

Elektrodinamikus műszerek. Elektrodinamikus műszerek alkalmazása.

Lágyvasas műszerek. Lágyvasas műszerek alkalmazása.

Digitális műszerek. Digitális műszerek felépítése. Digitális egyenfeszültség-mérők. Digitális multiméterek.

Digitális műszerek jellemzői: megjeleníthető számjegyek száma, mérési tartományok, felbontás, pontosság bemeneti impedancia.

* + 1. ***Egyenáramú mérések***

Egyenáram és egyenfeszültség mérése elektromechanikus műszerrel.

Egyenfeszültség mérése kompenzációs módszerrel.

Egyenfeszültség mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel.

Egyenáram mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel.

Ellenállásmérés.

Kis értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján.

Nagy értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján.

Ellenállás mérése feszültségesések összehasonlításával.

Ellenállás mérése áramerősségek összehasonlításával.

Ellenállás mérése Wheatstone-híddal.

Ellenállások hőmérsékletfüggésének vizsgálata.

Feszültségfüggő ellenállás vizsgálata.

Ellenállások soros kapcsolásának vizsgálata. Kirchhoff huroktörvényének igazolása.

Ellenállások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata. Kirchhoff csomóponti törvényének igazolása.

Ellenállások vegyes kapcsolásának vizsgálata.

Feszültségosztók és áramosztók vizsgálata. Potenciométerek vizsgálata.

Feszültségmérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése.

Feszültségmérő hitelesítése.

Árammérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése.

Ampermérő hitelesítése.

* + 1. ***Alkatrészek jellemzőinek mérése***

Váltakozó áramú hálózatok jellemzőinek méréshez használt műszerek alkalmazása: hanggenerátor, oszcilloszkóp.

Hangfrekvenciás generátorok vizsgálata: kezelőszervek; beállítási lehetőségek.

Oszcilloszkóp kezelés: kezelőszervek; beállítási lehetőségek.

Mérések oszcilloszkóppal: amplitúdó mérése; periódus idő mérése.

Váltakozó áramú alkatrészek jellemzőinek mérése.

Tekercs mérése, veszteségi ellenállás, jósági tényező megállapítása.

Kondenzátor mérése. Veszteségi ellenállás, jósági tényező megállapítása.

Kondenzátor töltés és kisütés vizsgálata.

Tekercs induktivitásának és kondenzátor kapacitásának mérése három feszültség mérésével.

Tekercs soros kapcsolásának vizsgálata. Tekercs párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.

Kondenzátorok soros kapcsolásának vizsgálata. Kapacitív feszültségosztó mérése.

Kondenzátorok párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.

* + 1. ***Váltakozó áramú mérések***

Ellenállás és kondenzátor soros kapcsolásának vizsgálata.

Ellenállás és induktivitás soros kapcsolásának vizsgálata.

Ellenállás és kondenzátor párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.

Ellenállás és induktivitás párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.

Határfrekvencia mérése, villamos jellemzők fázishelyzetének mérése.

Soros és párhuzamos RLC tagok vizsgálata.

Váltakozó áramú feszültségosztók jellemzőinek mérése.

Fázisjavítás megvalósítása módosult jellemzők mérése.

Egyfázisú váltakozó áramú teljesítményeinek mérése.

Ellenállás, tekercs és kondenzátor soros kapcsolásának (soros rezgőkör) vizsgálata.

Ellenállás, tekercs és kondenzátor párhuzamos kapcsolásának (párhuzamos rezgőkör) vizsgálata.

Szűrő áramkörök mérései: alul áteresztő, felül áteresztő, sávszűrő.

Soros és párhuzamos rezgőkörök mérései: rezonancia frekvencia meghatározás, sávszélesség mérése.

Terhelt rezgőkörök vizsgálata, sávszélesség változása.

Teljesítménymérések egy-és háromfázisú rendszerekben. Szimmetrikus és aszimmetrikus fogyasztók.

Fogyasztásmérés alapjai. Elektronikus fogyasztásmérők.

Fogyasztásmérés direkt és indirekt módon.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

tanműhely

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Elektronika tantárgy 175 óra/180 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

Az elektronika tantárgy tanításának célja, hogy segítse a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlesztését. Tegye képessé a tanulókat az elektronikai áramkörök alaptörvényeinek és alapösszefüggéseinek megértésére, elektronikai kapcsolások méretezésére.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

matematika, fizika

* 1. **Témakörök**
     1. ***Digitális technika alapjai***

Alapfogalmak: Információ, információforrások, analóg és digitális információábrázolás. Számrendszerek (2-es,10-es,16-oa alapú), számrendszerek közötti konverziók.

bináris összeadás, előjeles számábrázolások.

BCD kódok. alap BCD, Excess-3, Gray, Johnson, Hamming és tulajdonságaik.

Hibafelismerés és javítás: paritás-, Hamming távolság fogalma, hibafelismerés, hibajavitás feltételei. Alfanumerikus kódok. (ASCII).

Boole algebra. Logikai változók és logikai függvények fogalma.

Egy változós logikai függvények: biztos „0”, biztos „1”, ismétlés, negáció. (igazságtáblázat, áramköri jelölés).

Kétváltozós logikai függvények: ISMÉTLÉS, AND, OR, EKVIVALENCIA, ANTIVALENCIA, NOR, NAND, NEGÁCIÓ. (igazságtáblázatok, áramköri jelölések, műveleti jelek).

Boole algebra alaptörvényei: kommutatív, disztributív, asszociatív.

A Boole algebra alaptételei: változó AND és OR kapcsolata "0"-val, "1"-gyel, saját magával és a negáltjával, dupla negáció.

De-Morgan azonosságok.

A többváltozós logikai függvények algebrai alakjai (diszjunktív, konjunktív), algebrai egyszerűsítések.

A többváltozós logikai függvények magadási módjai: szöveges, igazságtáblázat, algebrai alak, grafikus alak, kapcsolási vázlat.

Logikai függvények grafikus ábrázolása a függvények egyszerű minimalizására.

Minimalizálási szabályok diszjunktív alakban. Fogalmak: term, minterm, termsorszám, sorszámos függvény megadás).

Minimalizálási szabályok konjunktív alakban. Fogalmak: term, Maxterm, termsorszám, sorszámos függvény megadás).

Három és négyváltozós függvények realizálása ÉS-VAGY-INVERTER rendszerben 2 szintű hálózattal NAND és NOR rendszerben, 2 bementű kapukkal több szintű hálózat formájában NAND és NOR rendszerben).

Az áramköri késleltetések okozta hazárdok fogalma.

A sorrendi hálózatok fogalma és csoportosítása.

Sorrendi hálózatok alapelemei a tárolók (flip-flop-ok): RS, JK, D, T tárolók működése, vezérlési táblázatai.

Szinkron és aszinkron hálózatok felépítésének alapjai

* + 1. ***Villamos áramköri alapismeretek***

Passzív áramköri elemek: ellenállás, induktivitás, kapacitás és ezek kombinációja.

Helyettesítő képek, impedancia számítás.

Karakterisztika fogalma, rajzolása. Lineáris, nem lineáris karakterisztikájú áramköri elemek.

Aktív kétpólusok: valóságos feszültség- és áramgenerátorok.

Aktív kétpólusok karakterisztikái.

A munkapont fogalma.

Terheléssel ellátott generátor munkapontjának szerkesztése a karakterisztikákból.

* + 1. ***Négypólusok***

Négypólusok definíciója, rajzjele, csoportosítása.

Aktív négypólusok; passzív négypólusok; lineáris négypólusok, nemlineáris négypólusok.

Szimmetrikus négypólusok, földszimmetrikus négypólusok.

Négypólusok ábrázolása.

Földszimmetrikus négypólusok.

Négypólusok leírási módszerei: meghajtással és adott terheléssel ellátott négypólus fizikai paraméterei; magában álló négypólus lineáris négypólus paraméterei.

Fizikai négypólus paraméterek: bementei ellenállás, kimeneti ellenállás, kimeneti üresjárási feszültség (ezekből alkotott helyettesítő kép), feszültség- áram- teljesítmény átvitel. Az átvitelek meghatározása dB-ben. A jellemzők meghatározása adott kapcsolás esetén.

A négypólusok jellemzőinek frekvenciafüggése. A logaritmikus frekvencia tengely, dekád fogalma.

Lineáris négypólus paraméterek: impedancia paraméterek, admittancia paraméterek, hibrid paraméterek. A paramétereket tartalmazó egyenletek elektronikai értelmezése:áramköri rajza. Paraméterek meghatározása adott kapcsolású négypólusok esetében.

* + 1. ***Félvezető alkatrészek***

A PN átmenet felépítése és működése. A határréteg kialakulása.

A félvezető dióda felépítése és működése:a félvezető dióda nyitóirányú előfeszítése, a félvezető dióda záróirányú előfeszítése. A dióda karakterisztikája, jellemző adatai.

A félvezető diódák típusai: egyenirányító diódák, Zener-diódák, tűsdiódák, kapacitásdiódák., alagútdiódák, Schottky diódák felépítése működése, karakterisztikai, alkalmazási területei.

Tranzisztorok: bipoláris tranzisztorok, unipoláris tranzisztorok.

Bipoláris tranzisztorok felépítése, működése, alapegyenletei.

A bipoláris tranzisztor alapkapcsolásai.

A bipoláris tranzisztor karakterisztikái, műszaki adatai, határértékei.

A bipoláris tranzisztor munkapontjának fogalma, váltakozó áramú helyettesítő képe.

A hőmérséklet hatása a tranzisztor működésére.

Unipoláris tranzisztorok.

Záróréteges térvezérlésű tranzisztorok és alapkapcsolásaik.

Felépítés és fizikai működés, karakterisztikák, műszaki adatok, határadatok.

A záróréteges térvezérlésű tranzisztor munkapontjának fogalma, váltakozó áramú helyettesítő képe.

MOSFET-ek: növekményes és kiürítéses típusok felépítése, fizikai működésük, karakterisztikáik. Térvezérlésű tranzisztorok alapkapcsolásai és alkalmazási területeik.

Erősáramú félvezető eszközök: négyrétegű diódák, tirisztorok, vezérlő elektódával kikapcsolható tirisztor, tirisztortetródák,változtatható áramú kapcsolódióda (DIAC),kétirányú tirisztor trióda (TRIAC), egyátmenetű tranzisztor (UJT). Felépítése, fizikai működése, alakmazási területei.

Optoelektronikai alkatrészek: fotoellenállás, fotodióda, fotoelemek, fototranzisztorok, optocstolók, fényt kibocsátó dióda (LED).

A félvezető alkatrészek rajz jelei.

* + 1. ***Diódák alkalmazásai***

Egyenirányító kapcsolások, egyutás, megcsapolt transzformátoros, Greatz kapcsolás.

Diódás vágó áramkörök, soros és párhuzamos, alul és felül vágók.

Elemi Zener diódás stabilizátor munkapont beállítása, határadatainak számítása.

* + 1. ***Tranzisztoros erősítők***

Tranzisztoros erősítők munkapont beállítása:

Bipoláris tranzisztoros erősítők munkapont-beállítása, bázisáram táplálású, bázis osztós.

Erősítő alapkapcsolások bipoláris tranzisztorral.

Bipoláris tranzisztoros erősítők helyettesítő képei

Közös emitteres erősítő fokozat bemeneti- kimeneti ellenállásának üresjárási és terhelt feszültségerősítésének számítása.

Kollektorkapcsolású erősítőfokozat és báziskapcsolású erősítőfokozat jellemzői, erősítő alapkapcsolások jellemzőinek összehasonlítása.

Unipoláris tranzisztoros erősítők munkapont-beállítása.

Unipoláris tranzisztoros erősítők helyettesítő képe.

Erősítő alapkapcsolások unipoláris tranzisztorral.

Közös source-ú erősítő fokozat bemeneti- kimeneti ellenállásának üresjárási és terhelt feszültségerősítésének számítása.

Drain-kapcsolású erősítőfokozat és gate-kapcsolású erősítőfokozat jellemzői, erősítő alapkapcsolások jellemzőinek összehasonlítása.

Az erősítők általános helyettesítő képe (bemeneti ellenállás, kimeneti üresjárási feszültség, kimeneti ellenállás) közepes frekvencián.

Az erősítők általános helyettesítő képe (bemeneti ellenállás, kimeneti üresjárási feszültség, kimeneti ellenállás) kis frekvencián, a csatoló kondenzátorok hatása. Alsó határfrekvencia számítása.

Az emitter (source) kondenzátor hatása kisfrekvencián, az egy fokozaton belüli negatív soros áramvisszacsatolás fogalma.

Az erősítők általános helyettesítő képe (bemeneti ellenállás, kimeneti üresjárási feszültség, kimeneti ellenállás) nagy frekvencián, a szórt kapacitások hatása. Felső határfrekvencia számítása.

Az erősítés ábrázolása a teljes frekvencia tartományban, sávszélesség fogalma.

Zajviszonyok az erősítőkben. Az erősítőkben keletkező zajok forrása. Az erősítőkben keletkező zajok típusai. Az erősítők zajtényezője.

Torzítások az erősítőkben. Lineáris torzítások. Nemlineáris torzítások.

* + 1. ***Műveleti erősítők***

Egyenjel erősítés problémái.(növekvő munkaponti feszültségek, kimeneti munkaponti feszültség)

Az integrált műveleti erősítő blokkvázlata, egységek feladatai.

Differenciálerősítők, fázisösszegző áramkör, Darlington-kapcsolás, tranzisztoros áramgenerátorok.

A nagyjelű erősítők alapfogalmai, komplementer végfokozat, műveleti erősítő kimeneti fokozata.

Integrált műveleti erősítő tulajdonságai: az ideális műveleti erősítő; a valóságos műveleti erősítő. A nyílt hurkú műveleti erősítő átviteli karakterisztikája.

Alapkapcsolások műveleti erősítővel.

Nem invertáló alapkapcsolás.

Erősítőjellemzők: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás.

Invertáló alapkapcsolás.

Erősítőjellemzők: visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás,kimeneti ellenállás.

Műveleti erősítők alkalmazásai: különbségképző áramkör, előjelfordító feszültségösszegző áramkör.

Váltakozó feszültségű erősítők.

Aktív szűrőkapcsolások.

Műveleti erősítők alkalmazása a méréstechnikában.

Integráló műveleti erősítős kapcsolás.

Differenciáló műveleti erősítős kapcsolása.

Műveleti erősítők munkapont beállítása: a bemeneti nyugalmi áram biztosítása, ofszet feszültség kompenzálása, ofszet áram kompenzálása.

Műveleti erősítők frekvenciakompenzálása.

* + 1. ***Impulzustechnika***

Impulzusok fajtái, négyszög, trapéz, fűrész, tű.

Impulzus jellemzők: felfutási idő, lefutási idő, impulzus idő, periódus idő, kitöltési tényező, impulzus ismétlődési frekvencia, túllövés, tetőesés.

Aktív és passzív jelformáló áramkörök.

Differenciáló áramkör, felépítés, működés, jelalak.

Integráló áramkör, felépítés, működés, jelalak.

Tranzisztorok és műveleti erősítő kapcsoló üzeme.

Multivibrátorok: (tranzisztoros és műveleti erősítős kialakítással)

Astabil multivibrátor felépítés, működés, jelalakok, alkalmazási terület.

Monostabil multivibrátor felépítés, működés, jelalakok, alkalmazási terület.

Bistabil multivibrátor felépítés, működés, jelalakok, alkalmazási terület.

Schmitt-trigger felépítése, működése, alkalmazási terület.

* + 1. ***Digitális integrált áramkörök***

Bipoláris és MOS logikai integrált áramkörök.

Bipoláris logikai áramkör családok. Tranzisztor-tranzisztor logika (TTL). Inverter, NAND, NOR kapu felépítése.

Kimeneti megoldások: totempole kimenet; open-collektoros kimenet; tree-state kimenet.

MOS logikai áramkörcsaládok: N-MOS logikai áramkörök, CMOS (Komplementer-MOS) áramkörök. Inverter, NAND, NOR kapu felépítése.

Digitális IC katalógus adatok: tápfeszültség, logikai szintek feszültség tartományai, zajtartalék, bemeneti terhelhetőség, kimeneti terhelhetőség, FANOUT, teljesítményfelvétel, sebesség jellemzők.

Különböző áramkörcsaládok illesztésének szempontjai.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

szaktanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Elektronika gyakorlat tantárgy 206 óra/216 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

Az elektronika gyakorlat tantárgy tanításának célja, hogy bővítse, rendszerezze a tantárgy tanulása során megismert elméleti alapokat. Formálja a tanulók elektronikus gondolkodásmódját. Igazolja az elméleti órákon tanult összefüggéseket és alapismereteket.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

matematika, fizika

* 1. **Témakörök**
     1. ***Digitális áramkörök vizsgálata***

Kombinációs logikai áramkörök vizsgálata.

Megtervezett kombinációs hálózat működésének vizsgálata.

Logikai kapukat tartalmazó integrált áramkörök alkalmazása, az IC kapcsolatok kialakítása összekötése. Funkcionális működés ellenőrzése igazságtáblázattal.

A kombinációs hálózat kimeneti feszültségszintjeinek logikai mérése különböző bemeneti kombinációk esetén. Igazság tábla felvétele.

Időfüggvény felvétele, logikai függvény meghatározása.

Statikus hazárd vizsgálata.

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

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

Tároló áramkörök (flip-flop) logikai működés ellenőrzése.

Visszacsatolt kombinációs hálózat (aszinkron hálózat) működés vizsgálata.

Szinkron kapcsolt tárolókból álló hálózat működés vizsgálata.

* + 1. ***Villamos áramköri alapmérések***

A tantárgy tanítása során használt műszerek: tárolós oszcilloszkópok; mérési gyakorlatok tárolós oszcilloszkóppal.

Frekvenciamérési módszerek, fázisszög mérési módszerek.

Váltakozó áramú hálózatok ismétlő mérései, új eszközök és módszerek használatának gyakorlása.

* + 1. ***Négypólusok jellemzőinek mérése***

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

Fizikai négypólus paraméterek meghatározása méréssel, váltakozó áramú csillapító tagok esetében: bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, feszültség- áram -teljesítmény átvitel. Átviteli karakterisztika felvétele a frekvencia függvényében.

Lineáris négypólus paraméterek meghatározása méréssel.

Adott kapcsolások impedancia, admittancia, hibrid paramétereinek meghatározása.

Ismeretlen erősítő, mint négypólus jellemzőinek mérése.

* + 1. ***Elektronikai eszközök mérése***

Félvezető diódák vizsgálata.

Szilícium dióda jelleggörbéjének felvétele; dinamikus jellemzők meghatározása

Zener–dióda jelleggörbéjének felvétele; dinamikus jellemzők meghatározása.

Bipoláris és unipoláris tranzisztorok jellemzőinek mérése.

Bipoláris tranzisztor jelleggörbéinek felvétele: bemeneti jelleggörbe meghatározása; transzfer jelleggörbe meghatározása; kimeneti jelleggörbék meghatározása. Váltakozó áramú helyettesítőkép (h) paramétereinek meghatározása.

Unipoláris tranzisztor jelleggörbéinek felvétele: transzfer jelleggörbe meghatározása; kimeneti jelleggörbék meghatározása. Váltakozó áramú helyettesítőkép (y) paramétereinek meghatározása.

Alagútdióda vizsgálata.

Optoelektronikai alkatrészek vizsgálata, alkalmazási kapcsolások mérései.

Tirisztor és triak jellemzőinek meghatározása: tirisztor jellemzőinek mérése; triak jellemzőinek mérése.

* + 1. ***Diódák alkalmazásai***

Zener-diódás elemi stabilizátor építése, mérése.

Munkapontbeállítás, stabilizálási tartomány meghatározása méréssel a bemeneti feszültségváltozás és a terhelés változás függvényében.

Hőmérséklet függés vizsgálata.

Egyszerű egyenirányítók vizsgálata: egyutas egyenirányító vizsgálata; Graetz-hidas egyenirányító vizsgálata.

Teljesítményszabályozó áramkörök mérése: tirisztoros teljesítményszabályozó vizsgálata; triakos teljesítményszabályozó vizsgálata.

* + 1. ***Tranzisztoros erősítők építése és mérése***

Nyomtatott áramkör gyártás

Nyomtatott áramkörök gyártása, előkészítése. Folírozott lemezek jellemzői, előkészítésük.

A fóliamintázat kialakítása. A szitanyomás technológiája.

Eszközök, segédanyagok.

Nyomtatott áramkörök maratása.

Forrasztandó felületek előkészítése. Tisztítás, folyasztószer, védő bevonat.

Nyomtatott áramkörök megmunkálása, illesztése, rögzítése.

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

Kezelőszervek, csatlakozók, kijelzők, kábelezések.

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

Készre szerelt nyomtatott áramkör ellenőrzése (vizuálisan).

Készre szerelt nyomtatott áramkör feszültség alá helyezése (nyugalmi áramfelvétel mérése).

Az áramkör funkcionális vizsgálata.

Bemeneti jellemzők (vizsgáló jelek) kiválasztása, meghatározása és beállítása. Kimeneti jellemzők (válaszjelek) mérése. A mérési eredmények kiértékelése.

Hibakeresés. Kapcsolási rajz alapján történő hibakeresés. Hibás javítási egység meghatározása.

A megállapított hibahely javítása az előírt technológiának megfelelően. A javított áramkör beüzemelése.

Funkcionális ellenőrző mérések elvégzése. A javítási művelet dokumentálása.

Tranzisztoros erősítők mérése:

Egyenáramú jellemzők mérése. tápfeszültség; nyugalmi áramfelvétel; munkaponti adatok.

Váltakozó áramú jellemzők: bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás, feszültségerősítés, áramerősítés, teljesítményerősítés sávközépi frekvencián.

Az erősítés frekvenciamenete: alsó és felső határfrekvencia, fázismenet.

Az erősítő érzékenysége, kivezérelhetőség, torzítási tényezője, zajtényezője.

A fenti releváns vizsgálatok az alapkapcsolások esetén.

Bipoláris alapkapcsolások jellemzőinek mérése: közös emitteres alapkapcsolás mérése, közös kollektoros alapkapcsolás mérése.

Unipoláris alapkapcsolások jellemzőinek mérése: közös source-kapcsolású erősítőfokozat mérése, közös drain-kapcsolású erősítőfokozat mérése.

* + 1. ***Műveleti erősítők mérése***

Műveleti erősítős kapcsolások vizsgálata.

Az erősítő alapáramkör visszacsatolás nélküli jellemzőinek mérése.

Műveleti erősítős invertáló alapkapcsolás vizsgálata.

Visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás mérése.

Műveleti erősítős nem invertáló alapkapcsolás vizsgálata.

Visszacsatolt erősítés, bemeneti ellenállás, kimeneti ellenállás mérése.

Műveleti erősítős összegző és különbségképző áramkör vizsgálata.

Műveleti erősítős digitál/analóg konverter mint összegző áramkör vizsgálata.

Váltakozó feszültségű műveleti erősítős kapcsolások vizsgálata.

Átviteli karakterisztika felvétele, alsó és felső határfrekvencia meghatározása.

* + 1. ***Impulzustechnikai mérések***

Impulzus jellemzők mérése: lefutási idő, felfutási idő, túllövés, tetőesés, impulzus idő, periódus idő, impulzus ismétlődési frekvencia, kitöltési tényező.

Tranzisztorok és műveleti erősítők kapcsoló üzemű jellemzőnek mérése.

Aktív és passzív jelformáló áramkörök vizsgálata.

Differenciáló áramkör mérése. Integráló áramkör mérése.

Tranzisztoros és műveleti erősítős multivibrátorok vizsgálata.

Astabil multivibrátor mérése: jelalakok, kitöltési tényező, frekvencia, amplitúdó mérése.

Monostabil multivibrátor mérése: jelalakok, kitöltési tényező, frekvencia, amplitúdó mérése.

Bistabil multivibrátor mérése: jelalakok, kitöltési tényező, frekvencia, amplitúdó mérése.

Schmitt-trigger vizsgálata: jelalakok, kitöltési tényező, frekvencia, amplitúdó mérése. Hiszterézis feszültség.

* + 1. ***Digitális IC-k mérése***

Logikai szintek ellenőrzése különböző áramkörcsaládoknál.

Áramfelvétel, meghajtó képesség vizsgálata.

Logikai kapukat tartalmazó integrált áramkör működésének ellenőrzése.

TTL-rendszerű integrált áramkörök kimeneti villamos jellemzőinek mérése.

CMOS-rendszerű integrált áramkörök kimeneti villamos jellemzőinek mérése.

Kombinációs hálózat kimeneti feszültségszintjeinek mérése különböző bemeneti kombinációk esetén.

Különböző technológiájú IC-k együttműködtetése.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

tanműhely

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**10003-16 azonosító számú**

**Irányítástechnikai alapok**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10003-16. azonosító számú Irányítástechnikai alapok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Irányítástechnika | Irányítástechnikai gyakorlatok |
| FELADATOK |  |  |
| Elektromechanikus vezérléseket valósít meg, működésüket ellenőrzi | x | x |
| Felszereli/összeszereli a vezérlések készülékeit |  | x |
| Felszereli/összeszereli a szabályozások készülékeit |  | x |
| Motorvezérléseket (motorvédő, indító, forgásirány váltó, fordulatszám-változtató kapcsolásokat)  valósít meg, telepít, beüzemel | x | x |
| Alkalmazza a gyakoribb nem villamos mennyiség mérésére szolgáló átalakítókat |  | x |
| Ellenőrzi az átalakítók működését | x | x |
| SZAKMAI ISMERETEK |  |  |
| Irányítástechnikai ismeretek | x | x |
| Irányítástechnikai jelölések, ábrázolási módok | x | x |
| Vezérlések működése | x | x |
| Szabályozások működése | x | x |
| Egyszerű szabályozási körök | x | x |
| Villamos érzékelők felépítése, működése és jellemzői | x | x |
| Villamos távadók felépítése, működése és jellemzői | x | x |
| Jelátalakítók, jelformálók felépítése, működése és jellemzői | x | x |
| Villamos gépek alapjai | x | x |
| Villamos kapcsolókészülékek felépítése, működése és jellemzői | x | x |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  |  |
| Szakmai számolási készség | x | x |
| Villamos kapcsolási rajzok olvasása, értelmezése | x | x |
| Folyamatábrák olvasása, értelmezése | x | x |
| Információforrások kezelése | x | x |
| Szakmai nyelvű szöveg megértése | x | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK |  |  |
| Pontosság | x | x |
| Türelmesség | x | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK |  |  |
| Határozottság |  | x |
| Prezentációs képesség | x | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK |  |  |
| Rendszerező képesség | x | x |
| Logikus gondolkodás | x | x |
| Figyelem-összpontosítás |  | x |

1. **Irányítástechnika tantárgy 62 óra/72 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

Az Irányítástechnika tantárgy tanításának alapvető célja, hogy megismertesse a tanulókkal az irányítástechnika alapfogalmait, a vezérlés és a szabályozás működési elvét, valamint ábrázolási módjait. Ismerjék meg a leggyakoribb érzékelők, villamos távadók, jelképzők, jelátalakítók, jelformálók, beavatkozó- és végrehajtó szervek működését. Képesek legyenek egyszerű villamos vezérlések áramutas rajzát elkészíteni.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**
  2. **Témakörök**
     1. ***Irányítástechnikai alapismeretek***

Az irányítás fogalma.

Az irányítás részműveletei:

Érzékelés (információszerzés); ítéletalkotás (az megszerzett információ feldolgozása alapján); rendelkezés; beavatkozás.

Az irányítási rendszer felépítése: irányító berendezés, irányított berendezés.

A jelhordozó és a jel fogalma; az analóg és a digitális jel.

Az irányítási rendszer szerkezeti részei: az elem; a szerv; a jelvivő vezeték.

Az irányítás fajtái:

a rendelkezés létrejötte szerint: kézi; önműködő.

a hatáslánc szerint: vezérlés, mint nyílt hatásláncú irányítás; szabályozás, mint zárt hatásláncú irányítás.

Az irányítási rendszer jelképes ábrázolása: szerkezeti vázlat; működési vázlat; hatásvázlat.

Az irányításban használt segédenergiák. (villamos, pneumatikus, hidraulikus, vegyes.)

Nem villamos mennyiségek átalakítása villamos jellé.

Ellenállás-alapú átalakítók működésének elvei.

Huzalos mérő-átalakítók működésének elvei. (Hőmérséklet-érzékelő ellenállások; fényérzékelő ellenállások; kapacitív átalakítók; induktív átalakítók.

Villamos irányított berendezések, villamos gépek működésének elvei. (Aszinkrongépek; szinkrongépek; egyenáramú gépek.)

* + 1. ***Vezérlés***

A vezérlési vonal részei; a vezérlési vonal jelei; a vezérlési vonal jellemzői.

A vezérlések fajtái.

A vezérlőberendezések építőelemei és készülékei:

Érzékelő szervek. Kapcsolókészülékek (Kézi kapcsolók; nyomógombok; Reed-kontaktus; mikrokapcsolók).

Beavatkozó szervek: (Mágneskapcsolók; mágnesszelepek; relék).

Különféle relék: Időrelék (késleltetve meghúzó; késleltetve elengedő; késleltetve meghúzó és elengedő.); Hőrelék.

Az áramút rajz, rajzjelek, tervjelek. Áramút rajzok analizálása.

Alapvető villamos relés kapcsolások (Meghúzatás; öntartás; reteszelés).

Elemi relés vezérlések: Villamos motor indításának vezérlése; villamos motorok fékezésének vezérlése; forgásirányváltás, fordulatszám-változtatás.

* + 1. ***Szabályozás***

A szabályozási kör jellegzetességei, részei, jelei, jellemzői.

A szabályozási kör szervei: érzékelő szerv; alapjel képző szerv; különbségképző szerv; jelformáló szerv; erősítő; végrehajtó szerv; beavatkozó szerv.

A szabályozások felosztása: az alapjel időbeli lefolyása szerint; a hatáslánc jeleinek folytonossága szerint; a szabályozás folyamatossága szerint; a rendszer szerkezete szerint.

A szabályozások ábrázolási módjai.

A tag fogalma és értelmezése. Az átviteli tényező.

A tagok csoportosítása jelátvitel szerint. (arányos tag(P); integráló tag(I); differenciáló tag(D); holtidős tag.)

Stabilitás fogalma. A jel átvivő tagok dinamikus tulajdonságai.

A vizsgáló jel. Az átmeneti függvény.

Az arányos szabályozás és hatásvázlata.

A differenciál szabályozás hatásvázlata.

Az integrálszabályozás és hatásvázlata.

A PI szabályozó, a PD szabályozó, a PID szabályozó példák.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

szaktanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Irányítástechnika gyakorlat tantárgy 62 óra/72 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

Az Irányítástechnika gyakorlat tantárgy tanításának alapvető célja, hogy a tanulók tudják az egyszerű villamos vezérlések és szabályozások működési, szerkezeti és hatásvázlatait értelmezni, egyszerű villamos vezérlések kapcsolási (áramutas) rajzát megtervezni. Képesek legyenek összeszerelni a vezérlések és a szabályozások készülékeit, kapcsolási rajz alapján összeállítani a villamos vezérlési vonal és szabályozási kör kapcsolásait. Villamos mennyiségeket mérni, hibát keresni és elhárítani villamos vezérlésekben és szabályozásokban

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

-

* 1. **Témakörök**
     1. ***Villamos irányítások építőelemei és készülékei***

Nem villamos mennyiségek átalakítása villamos jellé.

Passzív mérő-átalakítók. Ellenállás-alapú átalakítók mérése. Huzalos mérő-átalakítók mérése

Hőmérséklet-érzékelő ellenállások mérése. Fényérzékelő ellenállások mérése

Kapacitív átalakítók mérése. Induktív átalakítók mérése.

Villamos készülékek felépítése, bekötése.

Kapcsolókészülékek: kézi kapcsolók; nyomógombok; mechanikus végállás érzékelők; mágneskapcsoló, relé.

Villamos készülékek jellemzőinek mérése: villamos érintkezők, az érintkezők átmeneti ellenállásának vizsgálata.

Mágneskapcsoló felépítése, vizsgálata.

Elektromechanikus relék felépítése.

Elektromechanikus relék vizsgálata: relé meghúzása, relé elengedés

Időrelék felépítése.

Időrelék vizsgálata: késleltetve meghúzó időrelé vizsgálata, késleltetve elengedő időrelé vizsgálata, késleltetve meghúzó és elengedő időrelé vizsgálata.

Elektronikus relék felépítése, vizsgálata.

Logikai feltételek realizálása relék segítségével.

Tagadás, ÉS kapcsolat, VAGY kapcsolat megvalósítása relékkel

* + 1. ***Vezérlési feladatok***

Egyszerű vezérlési feladatok:

Vezérelt berendezés be-, és kikapcsolása.

Öntartás:

Elengedésre kitüntetett (dominánsan törlő).

Meghúzásra kitüntetett (dominánsan beíró).

Vezérelt berendezés be-, és kikapcsolása távvezérléssel több helyről.

Direkt-, indirekt vezérlés.

A villamos reteszelés elve; egyszerű nyomógombos reteszelő kapcsolás; nyomógombos keresztreteszelés.

Időfüggetlen logikai feladatok tervezése megépítése relékkel.

Időrelék gyakorlati alkalmazása: késleltetve meghúzó; késleltetve elengedő; késleltetve meghúzó és elengedő.

Összetett vezérlések tervezése, megvalósítása: sorrendi vezérlések tervezése, megvalósítása; lefutó vezérlések tervezése, megvalósítása.

Villamos motorok indításának vezérlése, nyomógombos közvetlen vezérlés

Forgásirányváltás: háromfázisú aszinkronmotor forgásirányváltása; egyenáramú motorok forgásirányváltása.

* + 1. ***Szabályozások***

Távadók.

Nyílt hatásláncú távadó vizsgálata.

Zárt hatásláncú távadó vizsgálata.

Példák analóg villamos kimenetű távadóra.

Visszacsatolt műveleti erősítős integráló tag

Differenciáló tag vizsgálata.

Passzív PI szabályozó vizsgálata.

Aktív PI szabályozó vizsgálata.

PD szabályozó vizsgálata.

PID szabályozó vizsgálata.

Szabályozási feladatok:

Hőmérséklet szabályozás megvalósítása, vizsgálata.

Tirisztoros teljesítményszabályozás megvalósítása, vizsgálata.

Folyadékszintszabályozás vizsgálata.

Fordulatszámszabályozás aszinkron motorok esetében.

Egyenáramú motorok fordulatszám szabályozása.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

tanműhely

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**10001-16 azonosító számú**

**Ipari folyamatok irányítása PLC-vel**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10001-16 azonosító számú Ipari folyamatok irányítása PLC-vel. megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | PLC ismeretek | PLC programozási gyakorlat |
| FELADATOK |  |  |
| Rendszerezi a digitális irányítás eszközeit | x |  |
| Elemzi a PLC felépítését, működését | x |  |
| PLC programot ír, programot módosít grafikus és szöveges programnyelveken |  | x |
| Paramétereket beállít |  | x |
| Off-line, on-line üzemmódot használ, diagnosztizál |  | x |
| Bevonja a PLC-t a hibakeresés folyamatába (WatchDog alkalmazása) |  | x |
| A kapcsolódó kezelőszervek, fény- hangjelzőket ellenőrzi |  | x |
| Grafikus megjelenítő eszközöket (PC, programozható terminál) használ | x | x |
| Rendszerezi a digitális irányító eszközök kapcsolatait | x |  |
| Elemzi az irányítási hálózatokat | x |  |
| SZAKMAI ISMERETEK |  |  |
| PLC program elemei | x | x |
| PLC hardver | x |  |
| PLC I/O rendszer elemei | x |  |
| Soros kommunikáció elemei |  | x |
| PC-PLC kommunikáció |  | x |
| PLC-PLC kommunikáció |  | x |
| Strukturált programozás alapok | x |  |
| Irányítástechnikai alapok | x | x |
| Matematikai alapok | x |  |
| Számítástechnikai alapok | x | x |
| Technológiai vázlatok elemei | x |  |
| Grafikus megjelenítő eszközök jellemzői | x | x |
| Grafikus eszközök program elemei | x | x |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  |  |
| Folyamatábrák olvasása, értelmezése | x | x |
| Információforrások kezelése | x | x |
| Jelképek értelmezése | x | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK |  |  |
| Pontosság | x | x |
| Türelmesség |  | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK |  |  |
| Határozottság |  | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK |  |  |
| Körültekintés, elővigyázatosság | x | x |
| Információgyűjtés | x | x |
| Módszeres munkavégzés | x | x |

1. **PLC ismeretek tantárgy 98 óra/0 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy az 51 523 01 PLC programozó mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A PLC ismeretek tantárgy tanításának alapvető célja, hogy a tanulók ismerjék meg a PLC-k alkalmazási és üzemeltetési feltételeit, néhány típusát, felépítését. Képesek legyenek a munkafolyamat megtervezésére és előkészítésére. Ismerjék a PLC-k legfontosabb paramétereit, tudják kiválasztani az adott probléma megoldásának legjobban megfelelő PLC-t. Tudjanak PLC-programot készíteni, tesztelni, dokumentálni.

A PLC programozási gyakorlatok megalapozása, kiegészítése, PLC felhasználói ismeretek megalapozása.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

-

* 1. **Témakörök**
     1. ***PLC felépítése, működése***

Relés logikai vezérlések áttekintése, helyettesítésük PLC-s vezérléssel.

A PLC-vel megvalósított vezérlések jellemzői, előnyei.

PLC története, fejlődés szakaszai.

A programozható logikai vezérlők (hardver) felépítése, blokkvázlat.

A bemenetek fajtái, szerepük, hogyan kell használni a megfelelő bemeneti típust.

A szenzorok áttekintése, a PLC-vel való kapcsolatuk.

A kimenetek fajtái, szerepük, hogyan válasszuk ki a megfelelő kimeneti típust.

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

Az RT (real – time) óra (időalap, programok ciklikus végrehajtása).

Memória fajtái (ROM, RAM, FIRMWARE), szerepük.

PLC-k funkcionális felépítése, blokkvázlat.

Mikroprocesszor alapú PLC hardverfelépítése.

Kompakt- és moduláris PLC-k.

A programozható vezérlők alapfeladatai.

A programozható vezérlő működésének jellemzői.

A PLC-ben futó programok és feladataik (alapszoftver, felhasználói programok).

A felhasználói programok végrehajtásának módjai.

Operátor panelek, megjelenítő eszközök, ember-gép interfész (HMI).

* + 1. ***PLC kiválasztása***

A PLC-k típusai, alkalmazásuk szempontjai (technikai jellemzők, gazdaságossági szempontok, termék minőségi, mennyiségi jellemzőinek figyelembevétele, balesetvédelmi szempontok).

A programozható vezérlők főbb jellemzői, kiválasztásuk szempontjai (hardver, szoftver).

PLC műszaki leírások, dokumentációk letöltése a gyártók honlapjáról, műszaki paraméterek értelmezése.

A CPU utasításkészlet (Boole-műveletek, adatműveletek: olvasás, írás, analóg értékek kezelése, aritmetikai műveletek, adatkonverzió, adatbázis-kezelő műveletek, lebegőpontos matematikai műveletek, szubrutinhívási lehetőség, program-megszakítási lehetőség, soros kommunikációkezelés; taszkkezelési lehetőség, PID algoritmushívások lehetősége, hálózatkezelő utasítások.

PLC RAM, illetve EPROM memóriakapacitásának meghatározása.

A program méretének becslési algoritmusa.

I/O követelményei (I/O száma, optikai leválasztása, zavarvédettsége, távoli, hálózati I/O kezelés szükségessége; speciális egységek igénye, I/O egységek tápfeszültség-ellátása, feszültség- és áramszintje).

A szenzorok áttekintése, a PLC-vel való kapcsolatuk, bemeneti modulok.

A jelátalakítók, végrehajtók áttekintése, a PLC-vel való kapcsolatuk, kimeneti modulok.

Ember-gép kapcsolatra vonatkozó igények (adatbeviteli és adatkiviteli eszközök (numerikus, alfanumerikus, terminál).

* + 1. ***PLC programozás alapjai***

Az IEC 1131-3 szabvány szerinti PLC programozási nyelvek fajtái, csoportosításuk.

A programszervezési egységek felépítése, szerepe.

PLC programozásának tervezése, elkészítése, tesztelése, üzemi próbája, dokumentálása.

A programfejlesztés lépései (a forrás-program, a CPU működését vezérlő - gépi kódsorozatra fordítás, hibák megállapítása, javítás, hibátlan program futtatható programmá szerkesztése, működés szimulálása, tesztelés valós környezetben).

A programozás eszközei, integrált programfejlesztői környezet (IDE).

Létradiagram programnyelv elemei, elemek használatának szabályai:

Vezérlési feladatok, logikai ÉS (AND) művelet, logikai VAGY (OR) művelet, logikai TAGADÁS (INVERZ) művelet programozása létradiagram programnyelven.

Utasításlistás programnyelv elemei, elemek használatának szabályai:

Vezérlési feladatok, logikai ÉS (AND) művelet, logikai VAGY (OR) művelet, logikai TAGADÁS (INVERZ) művelet programozása utasításlistás programnyelven.

Funkcióblokkos programnyelv elemei, elemek használatának szabályai:

Vezérlési feladatok, logikai ÉS (AND) művelet, logikai VAGY (OR) művelet, logikai TAGADÁS (INVERZ) művelet programozása funkcióblokkos programnyelven.

Sorrendi folyamatábrázolás programnyelv elemei, elemek használatának szabályai:

Vezérlési feladatok, logikai ÉS (AND) művelet, logikai VAGY (OR) művelet, logikai TAGADÁS (INVERZ) művelet programozása sorrendi folyamatábrázolásos programnyelven.

Struktúrált szöveg programnyelv elemei, elemek használatának szabályai.

Adatkezelés, adatok címzése, adatok összehasonlítása.

Időzítők, késleltetések programozása minden programnyelven.

Késleltetések tipikus alkalmazásai.

Számlálók, számlálók programozása minden programnyelven.

Számláló, nagy sebességű számláló tipikus alkalmazásai.

Felfutó és lefutó él detektálása, tipikus alkalmazása.

Tárolók, programozásuk minden programnyelven, tipikus alkalmazásuk.

* + 1. ***Korszerű hibadiagnosztika***

Hibadetektálás, hibadiagnosztika jelentése, fontossága.

Folyamat működésképességi elemzés (PHA), módszerek (FTA, HAZOP, FMEA).

Meghibásodás, hibamodellezés, hibadiagnosztika fogalma, jellemzői, célok.

Hibadetektáló, hibadiagnosztikai módszerek (modell nélküli, modell alapú, tudás alapú).

Gyökér ok, szimptóma, szimptómák és célok, meghibásodás hatáselemzése, veszteség megelőzés.

Veszélyelemzés, veszélyazonosítás.

PLC-vel vezérelt berendezések felépítése, vizsgálata.

A bemenetek kiosztásának ellenőrzése működőképes berendezésen (vizuális, folytonosság-, feszültség- és áramfelvétel mérés).

A kimenetek kiosztásának ellenőrzése működőképes berendezésen (vizuális, folytonosság- és feszültség mérés).

A használat során előfordulható hibák fajtái, csoportosításuk, a hibák hatásai.

Szisztematikus manuális hibakeresés PLC-vel vezérelt berendezéseken.

Hibanapló használata, hibakódok, hibaelemzés.

A programozó készülék bevonása a hibakeresésbe (on-line lehetőségek).

Ellentmondás a bemeneti- és a kimeneti jelek között.

Korszerű hibadiagnosztikai rendszerek, hibakereső programok (Watchdog).

A hiba jelzése, a jelzett hiba leellenőrzése, a hiba elhárítása, próbaindítás.

A hiba kijelzésére alkalmas megjelenítő eszközök.

Failsafe rendszer hibáinak diagnosztizálása, hibakeresés a safety programban.

* + 1. ***PLC-be integrált biztonságtechnikai rendszerek***

Hatékony, rendszerezett automatizálás.

Teljesen integrált automatizálás tartalma, új termelékenységi szabványok tartós versenyelőnyök.

Maximális mérnöki hatékonyság a berendezés életciklusának valamennyi fázisában.

Adatok kezelésének bevált szabványai, adatbiztonság, harmonizált skálázható biztonsági rendszer.

Leállások minimalizálása.

Személyi és vagyonvédelem.

Biztonságértékelő eszközök.

Alapvető biztonsági követelmények az iparban.

Üzembiztos vezérlők, üzembiztos I/O modulok.

Intelligens és megosztott eszközök.

Biztonságos Integrált Automatika architektúrák.

Az irányítórendszerek alkalmazásának biztonsági szabályai, osztályai (DIN V 19250, IEC 62061 alapján).

Biztonsági PLC-k fogalomköre, rendszertechnikája.

Failsafe (hibatűrő) I/O konfigurációk (alkalmazási példákkal), kapcsolástechnikai kialakítások.

Failsafe kommunikáció (pl.: Profisafe).

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

szaktanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **PLC programozási gyakorlat tantárgy 242 óra/0 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy az 51 523 01 PLC programozó mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A PLC programozási gyakorlat tantárgy tanításának alapvető célja, hogy a tanulók tudjanak különböző programnyelveken a PLC típusának megfelelő programot készíteni, azt a szükséges megjegyzésekkel ellátni, programot áttölteni, menteni. Képesek legyenek az elkészített PLC-programot tesztelni, üzemi próbát végezni, az előforduló hibákat feltárni, kijavítani, dokumentálni.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

-

* 1. **Témakörök**
     1. ***PLC és számítógép hálózat kapcsolata***

A PLC kiválasztása, beépítése, huzalozása, üzembe helyezése.

A PLC használatbavétele (tápfeszültség ellátás, bemenetek és kimenetek bekötése).

A programozható vezérlő alapbeállítása beépített lehetőségeivel.

PLC – számítógép – szimulációs eszköz (hardver, szoftver) kapcsolat megteremtése.

A szenzorok, jelátalakítók, végrehajtók illesztése a PLC-hez, illesztésük ellenőrzése

A PC-PLC kommunikáció kialakítása.

RS típusú kommunikációs szabványok (RS 232C szabvány szerinti adatátvitel, RS-422/485 szabvány szerinti adatátvitel).

Jelalakok, átviteli jellemzők, számítási feladatok.

RS típusú kommunikáció megvalósítása, jellemzők mérése.

Operátor panelek, megjelenítő eszközök, ember-gép interfész (HMI).

* + 1. ***PLC programozás***

Projekt létrehozása, konfiguráció beállítása, paraméterezések (késleltetések, megszámlálások).

Szimbolikus nevek (szimbólumok), megjegyzések (kommentek) használata, allokációs lista készítése.

A létradiagramos programozási nyelv elemei, használatuk.

Logikai vezérlések, öntartások, időzítések, élvezérlések megvalósítása PLC-vel, létradiagramos programozási nyelven.

Sorrendi vezérlések megvalósítása létradiagramos programozási nyelven.

Munkaprogramok írása létradiagramos-, funkcióblokkos-, utasításlistás-, sorrendi folyamatábrás és struktúrált szöveg programozási nyelveken.

Programok letöltése a PLC-be, programok futtatása, üzembe helyezés, dokumentálás

Programok, programmodulok (multitaszk programozás) létrehozása.

Pneumatikus-, relés (léptetőláncos) vezérlések megvalósítása PLC-vel, létradiagramos programozási nyelven (flag-es léptetés).

Programok visszatöltése a PLC-ből. Szöveges- és grafikus programozási nyelveken (utasításlistás, funkcióblokkos, sorrendi folyamatábrás) megírt programok átírása egyik programnyelvről a másikra.

Programok átírása, különböző típusú PLC-k esetén.

Átírt programok ellenőrzése.

PLC program végrehajtási módjainak vizsgálata.

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

Vészleállítás, a gépek biztonságtechnikájával kapcsolatos feladatok.

* + 1. ***Hibakeresés***

Az előfordulható hibák fajtái, csoportosításuk, hatásai.

A szisztematikus, manuális hibakeresés gyakorlata PLC-vel vezérelt berendezéseken.

A programozó készülék bevonása a hibakeresésbe (on-line diagnózis).

Hibanapló, hibaelemzés.

A rendelkezésre álló PLC szimuláció és monitor üzemmódjának használata hibakeresésre.

A rendelkezésre álló PLC és a hozzátartozó programfejlesztő eszköz (IDE) egyéb lehetőségeinek használata hibakeresésre.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

tanműhely

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**10016-16 azonosító számú**

**Erősáramú berendezések üzeme**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10016-16 azonosító számú Erősáramú berendezések üzeme. megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | Műszaki dokumentáció gyakorlat | | Villamos gépek | | Villamos művek | | Villamos gépek és vezérlési gyakorlat |
| FELADATOK | | | | | | | | |
| Villamos gépeket szállít, telepít, üzembe helyez és üzemeltet | x | | x | |  | | x | |
| Kisfeszültségű, kisteljesítményű transzformátort beköt, ellenőriz | x | | x | |  | |  | |
| A motorok indítását, fordulatszámának, forgásirányának változtatását és fékezését végzi | x | | x | |  | |  | |
| Szabályozott villamos hajtásokat üzemeltet |  | | x | | x | | x | |
| Kisteljesítményű és speciális motorokkal (váltakozó áramú kommutátoros motorral, léptető motorral, stb.) megvalósított hajtásokat üzemeltet |  | | x | |  | | x | |
| Számítógépes, mikroprocesszoros, mikrokontrolleres és PLC-vel irányított ipari folyamatokat szerel |  | | x | |  | | x | |
| A villamosenergia-rendszer üzemeltetőjeként tevékenykedik |  | |  | | x | | x | |
| Smart grid, intelligens hálózat üzemeltetőjeként tevékenykedik |  | |  | | x | |  | |
| Távműködtetett oszlopkapcsolót, reclosert üzemeltet |  | |  | | x | |  | |
| Megújuló energiát hasznosító kiserőmű hálózati üzemét ellenőrzi |  | |  | | x | |  | |
| Az erősáramú kapcsolókészülékeket kiválasztja, beköti, működteti és üzemelteti | x | |  | | x | | x | |
| Villamos kapcsolóállomásokat üzemeltet | x | |  | | x | |  | |
| Villamos hálózatokat üzemeltet | x | |  | | x | |  | |
| Egyszerű kisfeszültségű hálózatok méretezését végzi feszültségesésre és melegedésre (tápvezeték, elosztóvezeték, körvezeték) |  | |  | | x | |  | |
| Egyszerű hálózatok zárlatát számítással ellenőrzi, zárlatkorlátozás megoldásában közreműködik |  | |  | | x | |  | |
| Energiagazdálkodással kapcsolatos üzemeltetési feladatokban közreműködik (pl.fázisjavítás) |  | |  | | x | |  | |
| A kívánt teljesítménytényező eléréséhez szükséges meddőteljesítményt meghatározza |  | |  | | x | |  | |
| Üzemirányítási, telemechanikai rádió-és hangfrekvenciás rendszer működtetésében tevékenykedik |  | |  | | x | |  | |
| Villamos hálózatok védelmét, üzemzavari automatikák működését ellenőrzi |  | |  | | x | |  | |
| Ipari és háztartási villamos fűtő-, hűtő- és klímaberendezések villamos energiaellátását kialakítja, működteti, telepíti, üzemelteti |  | |  | | x | |  | |
| Köztéri, ipari, kommunális és reklámcélú világító berendezéseket szerel, karbantart |  | |  | | x | | x | |
| Szünetmentes áramforrásokat telepít és üzemeltet |  | |  | | x | | x | |
| Rajzkészítő programot használ | x | |  | |  | |  | |
| Alkalmazza a hagyományos és elektronikus adatrögzítés eszközeit (írásos, ábrás és elektronikus adatrögzítést végez) | x | |  | |  | |  | |
| SZAKMAI ISMERETEK | | | | | | | | |
| Az áramütés elleni védelem kialakítása |  | | x | | x | | x | |
| A szünetmentes áramforrások telepítése és üzemeltetési módja |  | |  | | x | | x | |
| Az aszinkron gépek jellemzői, üzemállapotai |  | | x | |  | | x | |
| Egyenáramú gépek jellemzői, üzemállapotai |  | | x | |  | | x | |
| Az energiagazdálkodási mérések elve |  | |  | | x | | x | |
| Fogyasztói árszabások |  | |  | | x | | x | |
| Feszültség minőségi jellemzők |  | |  | | x | |  | |
| Kapcsoló készülékek jellemzői |  | |  | | x | |  | |
| Villamos ív oltása |  | |  | | x | |  | |
| Kommunális és ipari hálózatok jellemzői |  | |  | | x | |  | |
| Csillagpont kezelés |  | |  | | x | |  | |
| Smart grid |  | |  | | x | |  | |
| Smart metering |  | |  | | x | |  | |
| Távműködtetett oszlopkapcsoló |  | |  | | x | |  | |
| Recloser |  | |  | | x | |  | |
| Hangfrekvenciás vezérlés |  | |  | | x | |  | |
| Rádiófrekvenciás vezérlés |  | |  | | x | |  | |
| Üzemirányítási rendszer felépítése |  | |  | | x | |  | |
| A meddőkompenzáció elve és gyakorlati megvalósítása |  | |  | | x | |  | |
| A szinkron gépek jellemzői, üzemállapotai |  | | x | |  | | x | |
| A transzformátorok jellemzői |  | | x | |  | | x | |
| A transzformátorok üzemállapotai |  | | x | |  | | x | |
| A világítási készülékek jellemzői |  | |  | | x | |  | |
| A villamos állomások jellemzői |  | |  | | x | |  | |
| A villamos forgógépek jellemzői |  | | x | |  | |  | |
| Villamos hálózatok méretezése kisfeszültségen |  | |  | | x | |  | |
| Villamos művek |  | |  | | x | | x | |
| Erőművek |  | |  | | x | |  | |
| Villamos gépek |  | | x | |  | | x | |
| Irányítástechnikai ismeretek |  | |  | |  | | x | |
| Villamos hálózatok védelmei és automatikái |  | |  | | x | |  | |
| Energiagazdálkodás |  | |  | | x | |  | |
| Műszaki-rajzkészítő programok | x | |  | |  | |  | |
| Villamos anyagok és készülékek |  | |  | | x | |  | |
| Vezetékek, kábelek |  | |  | | x | |  | |
| Méréstechnikai alapok |  | |  | |  | | x | |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  | |  | |  | |  | |
| Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áramút rajz olvasása, értelmezése, készítése | x | |  | |  | |  | |
| Szakmai számolási készség |  | | x | | x | |  | |
| Szerelési rajz, összeállítási rajz olvasása, értelmezése, készítése | x | |  | |  | | x | |
| Diagramok, nomogramok olvasása, értelmezése, készítése |  | | x | | x | |  | |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK | | | | | | | | |
| Kézügyesség |  | |  | |  | | x | |
| Állóképesség |  | |  | |  | | x | |
| Mozgáskoordináció | x | |  | |  | | x | |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK | | | | | | | | |
| Kezdeményező készség |  | |  | | x | | x | |
| Határozottság |  | |  | | x | | x | |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK | | | | | | | | |
| Áttekintő képesség | x | | x | | x | | x | |
| Módszeres munkavégzés | x | |  | | x | | x | |
| Figyelem-összpontosítás | x | |  | | x | | x | |

1. **Műszaki dokumentáció gyakorlat tantárgy 93 óra/93 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tanuló legyen képes egyszerű, szakmai jellegű műszaki dokumentáció olvasására, megértésére (jegyzőkönyv, műleírás, rajzdokumentáció) elkészítésére számítástechnikai eszközök és programok használatával. Legyen tisztában a programok felhasználási lehetőségeivel, szerezzen gyakorlatot és kapjon késztetést önálló megismerésükre.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

A tantárgy az adott évfolyamba lépés feltételeiként megjelölt közismereti és szakmai tartalmakra épül.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Dokumentációs ismeretek***

Műszaki dokumentáció funkciója, főbb jellemzői.

Műszaki dokumentáció fajtái.

Gyártási és felhasználói dokumentáció jellemzői.

Szöveges dokumentáció összetevői.

Szöveges dokumentációval szemben támasztott követelmények.

Engedélyek, műszaki hozzájárulások, szabványhivatkozások.

Műszaki leírás.

A műszaki leírás tartalma és formai jellemzői.

Műszaki adatlap.

A műszaki adatlap tartalmi és formai jegyei.

Szakmai számítások.

Alkatrészjegyzék, konszignáció.

A konszignációs jegyzék jellegzetességei.

Építési, szerelési utasítás (útmutató).

Üzemeltetési (használati) útmutató.

Kezelési kézikönyv.

Karbantartási utasítás.

Javítási (szervizelési) utasítás.

Mérési jegyzőkönyv.

Mérési jegyzőkönyv alaki követelményei.

Mérési jegyzőkönyv tartalmi követelményei.

Szöveges dokumentáció készítése számítógéppel.

Rajzdokumentáció fajtái, főbb jellemzői.

Rajzdokumentáció készítése számítógéppel.

Dokumentáció módosítása, naprakész állapotban tartása.

Dokumentáció kezelése, archiválása.

Az archívált rajzok azonosítási rendszere, visszakereshetősége.

Elektronikus archiválás.

* + 1. ***Áramkörök tervezése***

Erősáramú áramkörtervező program alkalmazása.

Az áramkörtervező programok felépítése, telepítése, beállításai.

A kapcsolási rajz elkészítésének szempontjai.

A kapcsolási rajz-szerkesztő program használata.

Alkatrészek elhelyezése, huzalozás.

Alkatrészek azonosítói, alkatrészjegyzék generálása.

Kapcsolási rajz szerkesztő és a szerelési rajz tervező kapcsolata, alkalmazása.

Az automatikus huzalozás.

Feliratok készítése, alkatrészek szerkesztése.

Automatikus generáló funkciók (Sorkapocs-, kapocs-bekötési-, kábeltervek generálása).

Darabjegyzékek generálása, rajzjegyzék generálása, nyomtatás.

Egyéni szimbólumok készítése, azok beillesztése saját projektbe.

Egyedi űrlapok készítése, alkalmazásuk.

Külső adatbázis betöltése, használata.

Kimeneti fájlok generálása.

Nyomtatás, nyomtatatási formák.

Áramkörök kapcsolási rajzának, alkatrészjegyzékének elkészítése tervező program (CAD) alkalmazásával.

A műszaki dokumentáció elkészítése, összeállítása.

A szimuláció fogalma, alkalmazási lehetőségei.

Szimulációs eljárások.

A szimuláció alkalmazásának lehetőségei.

Az elvégzett szimuláció dokumentációjának elkészítése, a kapott eredmények beillesztése a műszaki dokumentációba.

* + 1. ***Rajz dokumentáció készítése számítógéppel***

A CAD program indítása és részei.

A képernyő részei, a parancskiadás módjai.

Állapotsori menü.

Raszter beállításai.

A rajzolás koordináta rendszerei.

Fóliák és vonaltípusok alkalmazási módjai.

Testreszabás.

Eszközpaletták.

Rajzhatárok.

Sablonfájlok.

Beállítások.

Rajzok megnyitása, lehetőségek.

Rajzelemek létrehozása.

Rajzparancsok.

Pont rajzolása.

Vonalak rajzolása.

Görbe vonalú síkidomok rajzolása.

Sokszögek rajzolása.

Vonalláncok.

Egyéb rajzelemek.

Szöveg rajzelem

Szövegbevitel módjai.

Szöveg beviteli parancsok.

Szövegmódosítások.

Helyesírás-ellenőrzés.

Egyéb szöveg parancsok (szövegigazítás, szöveglépték).

Méretezési stílusok.

Méretezés eszköztár.

Gyorsméret, sugaras méret.

A méretek gyakorlati megadása.

A metszetkészítés elve.

Metszetfajták.

Metszeti jelölések.

Blokkok alkalmazása.

Attribútumok létrehozása és használata.

Egyéb parancsok.

A ZOOM parancs.

A TOL parancs.

A TÁVS parancs.

A LÉPTÉK parancs.

A TERÜLET parancs.

A rajzok kinyomtatása.

Térbeli ábrázolások.

Szilárdtest létrehozása síkbeli rajzból.

Élek lekerekítése, letörése szilárdtesteken.

Szilárdtestek metszése.

Vetületek.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Számítógépterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Villamos gépek tantárgy 93 óra/93 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tanuló legyen tisztában a különféle villamos gépek működési elvével, fő jellemzőivel, paramétereivel, felhasználási módjával. Szakszerűen alkalmazza a gépeket az adódó feladatokra, képes legyen kiválasztani a célra megfelelőt. Ismerje a gépek vezérlési, szabályozási lehetőségeit, az ezekre általában használatos megoldásokat.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

A tantárgy az adott évfolyamba lépés feltételeiként megjelölt közismereti és szakmai tartalmakra épül.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Transzformátorok***

Egyfázisú transzformátorok szerkezeti felépítése.

Transzformátorok működési elve.

Transzformátorok alapösszefüggései.

Mágnesezési görbe.

Áttétel.

Transzformátorok veszteségei.

Tekercsveszteség, vasveszteség.

Transzformátorok helyettesítő kapcsolása.

A helyettesítő kapcsolási vázlat a = 1 áttételre.

Transzformátorok üzemállapotai – üresjárás.

Üresjárási áram és veszteség, ezek összetevői, illetve csökkentésük módja, vektorábra.

Transzformátorok üzemállapotai – terhelés.

Terhelési vektorábra az egyszerűsített helyettesítő kapcsolási vázlat alapján, feszültségváltozás meghatározása.

Transzformátorok üzemállapotai - rövidzárás, üzemi terhelés.

Rövidzárás vizsgálata, jellemzői, a védelem szükségessége.

Transzformátorok üzemállapotai - rövidzárási mérés elve.

Rövidzárási feszültségesés, drop.

Háromfázisú transzformátorok szerkezete.

A háromfázisú feszültség transzformálása, a háromfázisú transzformátor felépítése, működése, fázisfordítás.

Háromfázisú transzformátorok kapcsolási csoportjai.

Transzformátorok párhuzamos kapcsolása és üzeme, terheléseloszlás.

Az egyenlőtlen terhelés hatásai, kiküszöbölésükre alkalmazott megoldások.

Hatásfok, hűtési megoldások, szerelvények.

A mérőtranszformátorok jellemzői, alkalmazásuk egy- és háromfázisú rendszerekben.

A takarékkapcsolású transzformátor előnyei, hátrányai.

Zeg-zug kapcsolású transzformátor kapcsolása, szerepe a csillagpont képzésben

Áramváltók.

Feszültségváltók.

* + 1. ***Villamos forgógépek***

Villamos forgógépek közös jellemzői, általános felépítés, a légrés, tekercselések.

A mágneses mezők.

Feszültség előállítása, nyomaték kialakulása.

Aszinkron gépek szerkezeti felépítése, működési elve, szlip, teljesítmények és veszteségek.

A forgórészköri feszültség, frekvencia és reaktancia változása a fordulatszámmal.

Az energia útja az aszinkron gépben.

Aszinkron gép helyettesítő kapcsolása üresjárás és rövidzárás esetén.

Aszinkron gép terhelési állapotai.

Az aszinkron gép egyszerűsített helyettesítő kapcsolása.

Az aszinkron gép kördiagramja.

Az aszinkron gép kördiagramja, szerkesztés mérési eredmények alapján.

Az aszinkron gép kördiagramjának alkalmazása.

Kördiagramból a szlip, teljesítmény és nyomaték értékek meghatározása.

A teljes nyomaték-fordulatszám jelleggörbe.

Aszinkron gép üzemállapotai.

Aszinkron motorok indítása - kalickás motorok.

Mélyhornyú és kétkalickás motorok.

Aszinkron motorok indítása - csúszógyűrűs motorok.

Fordulatszám változtatásának elvi megoldásai (frekvenciával, pólusszám átkapcsolással, a szlip növelésével).

Aszinkron motorok forgásirány-változtatása.

Egyfázisú aszinkron motorok.

Egyenáramú gépek működése - generátorok, motorok.

Egyenáramú gépek szerkezeti felépítése.

Egyenáramú gépek tekercselése.

Egyenáramú gépek indukált feszültsége.

Egyenáramú gépek nyomatéka.

Armatúra-visszahatás.

Kommutáció.

Külső gerjesztésű generátorok.

Párhuzamos gerjesztésű generátorok.

Soros gerjesztésű generátorok.

Vegyes gerjesztésű generátorok.

Külső gerjesztésű motorok.

Párhuzamos gerjesztésű motorok.

Soros gerjesztésű motorok.

Vegyes gerjesztésű motorok.

A különféle gerjesztési módok összehasonlítása a nyomatéki és fordulatszám egyenletek, illetve jelleggörbék segítségével.

A különböző indítási, fordulatszám-változtatási és forgásirány-¬váltási megoldások.

Villamos fékezési módok egyenáramú hajtásoknál.

Szinkrongépek felépítése, működési elve generátorként, illetve motorként.

Az egyedül járó gép jellemzői az üresjárási, a külső terhelési, szabályozási jelleggörbék alapján.

Az armatúra-visszahatás szinkron gépek esetében.

Az egyszerűsített helyettesítő kapcsolási vázlat alapján készített vektorábrák.

A nyomaték-terhelési szög jelleggörbe.

Lengések, stabilitás.

A hálózatra kapcsolás elméleti feltételei és gyakorlata.

A hálózatra kapcsolt gép hatásos és meddő teljesítményének változtatása ("V" görbék).

Szinkron generátorok üresjárása.

Szinkron generátorok terhelése.

Szinkron generátorok rövidzárása.

Szinkron motorok.

Szinkron motorok indítása.

* + 1. ***Villamos hajtások***

Háromfázisú aszinkron motorok forgásirányváltása.

Rövidre zárt és csúszógyűrűs motorok indítási lehetőségei.

Fordulatszám változtatásának elvi megoldásai.

Fordulatszám-változtatás a frekvencia változtatásával (frekvenciaváltóval), szlipkompenzáció.

Fordulatszám változtatás a póluspárok átkapcsolásával (Dahlander-tekercselés).

Fordulatszám-változtatás a szlip változtatásával.

Az egyfázisú motor forgásirány változtatása.

Ellenáramú és generátoros féküzem, dinamikus fékezés.

Aszimmetrikus fékkapcsolások.

Egyenáramú motorok indítási megoldásai (csökkentett kapocsfeszültség, indítóellenállás).

Egyenáramú motorok fordulatszámának változtatása (kapocsfeszültség-, fluxus-, és ellenállás változtatásával).

Egyenáramú motor forgásirány-váltása.

Villamos fékezési módok egyenáramú hajtásoknál (ellenáramú, dinamikus és energia-visszatáplálásos fékezés).

Vezérelt áramirányítás hatásos ellenállást és belső feszültséget, valamint induktivitást is tartalmazó fogyasztók esetén (elv, kimeneti feszültségek alakja, értéke).

Egyenáramú hajtások gyakorlati megvalósítása.

A frekvenciaváltó működési elve, alkalmazása.

A lágyindító alkalmazása.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Szaktanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Villamos művek tantárgy 93 óra/93 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy áttekintést nyújt a villamos termelő-, elosztórendszerek és fogyasztói hálózatok működéséről. Ismerje a csillagpont fogalmát és kezelési megoldásait, az alapvető készülékeket és azok működési elvét, valamint a hálózatok védelmeinek, automatikák szerepét. Ez alapján a tanuló legyen képes felismerni, összehasonlítani, gazdasági és műszaki szempontból értékelni az egyes rendszereket. Ismerje a vonatkozó szabványokat és szabályzatokat. Ismerje a zárlatok fajtáit. Legyen képes egyszerű világítási, zárlatvédelmi feladatok önálló megoldására.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

A tantárgy az adott évfolyamba lépés feltételeiként megjelölt közismereti és szakmai tartalmakra épül.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Hálózatok***

Hálózatok osztályozása (feszültségszint, alakzat, rendeltetés, áramnem, áramelosztó rendszerek.)

A nagyfeszültségű energiaátvitel jelentősége.

Hálózatok osztályozása a csillagpont alapján.

Csillagpont fogalma.

Csillagpont kezelés:

földeletlen,

mereven földelt,

ellenálláson keresztül földelt,

ívoltó tekercsen keresztül földelt.

Áramütés elleni védelem.

Védővezetős áramütés elleni védelem módok.

ÁVK, alkalmazása.

EPH létesítése.

TN, TT, IT hálózatok jellemzői.

Védővezető nélküli áramütés elleni védelem módok.

Korlátozott zárlati teljesítményű áramkörök.

Kis és nagyfeszültségű előírások.

Kommunális és ipari hálózatok jellemzői

Smart grid, intelligens hálózatok jellemzői

Helyiség jellege, besorolása.

Villamos veszélyességi fokozatok.

Védettségi fokozatok meghatározása.

Feszültségmentesítés, FAM, feszültség közelében végzett munka.

Üzembe helyezési feladatok.

Üzemzavar, hibaelhárítás.

Villamos fogyasztók típusai és működésük.

Ipari motoros fogyasztók.

Ipari hőfejlesztő fogyasztók.

Kemencék.

Közvetlen ellenállás-fűtésű hőfejlesztő készülékek.

Villamos ívhegesztő készülékek.

Háztartási fogyasztók.

Villamos tűzhelyek, hűtőkészülékek.

Egyéb nagy háztartási készülékek.

Világítástechnikai alapfogalmak.

Fényforrások működése.

Lámpatestek típusai.

A helyes világítás követelményei.

Ipari helyiségek világításának tervezési szempontjai.

Kommunális helyiségek világításának tervezési szempontjai.

A villamosenergia-fogyasztás mérése, fogyasztásmérők fajtái.

Mérőhely és elosztótábla kialakítása.

Időprogram-kapcsolók (kapcsolóórák, központi vezérlés).

Épületek villamos hálózatának nyomvonalterve.

Létesítési biztonsági szabványok. (MSZ 172/2, MSZ 172/3, MSZ EN 50522, MSZ 151, MSZ EN 50341, MSZ EN 61936, MSZ HD 60364, MSZ 1610).

Üzemeltetési szabvány.

Erősáramú berendezések üzemeltetési szabályzata.

* + 1. ***Villamos kapcsolókészülékek***

A villamos ív keletkezésének feltételei, ívoltó tényezők.

Egyenáramú ív.

Váltakozó áramú ív.

Villamos ív oltása

A kapcsolókészülékek feladata és osztályozása.

Olvadóbiztosítók feladata és működési elve.

Kis- és nagyfeszültségű olvadóbiztosítók.

Szakaszolók jellemzői.

Megszakítók és működtető szerkezetei.

Kis- és nagyfeszültségű megszakítók.

Terheléskapcsolók, kontaktorok és védőkapcsolók.

Gyűjtősínek szerepe, kialakításuk.

Gyűjtősín-rendszerek.

Egyszerű és kettős gyűjtősín rendszer.

Poligon és másfél megszakítós kapcsolás.

Gyűjtősínek villamos jellemzői.

Erőművi segédüzem villamos berendezései.

Az erőművi gyűjtősínek kialakítása.

Villamos állomások elemei és fajtái.

A villamos állomások osztályozása rendeltetés és kivitel szerint.

Erőművi állomások kapcsolási képe.

Transzformátorállomások kapcsolási képe.

Oszlopkapcsolók.

Távműködtetett oszlopkapcsolók.

Recloser.

Szigetelők csoportosítása.

Tömegvezérlési feladat, hőtárolós fogyasztók vezérlése.

Hangfrekvenciás vezérlés (soros, párhuzamos csatolás) elemei.

Rádiófrekvenciás vezérlési rendszer felépítése.

* + 1. ***Energiagazdálkodás***

Energiagazdálkodási mérési elvek.

Fogyasztói árszabások.

Profilos és idősoros fogyasztók.

Termelés fogyasztás egyensúlya.

Villamos energia elszámolási mérése.

Távleolvasott mérők, smart metering.

Feszültségesésre való méretezés.

A vezetékek melegedésre való ellenőrzése.

Tápvezeték méretezése feszültségesésre és melegedésre.

Elosztóvezeték méretezése feszültségesésre és melegedésre.

Két végén táplált elosztóvezeték méretezése feszültségesésre és melegedésre.

Villamos vezetőanyagok.

A szabadvezetékek és kábelek villamos jellemzői.

Szabadvezetékek és kábelek villamos helyettesítő kapcsolása.

A fogyasztók elemzése.

A meddő teljesítmény hatása a villamosenergia-rendszerre.

Fázisjavítás lehetőségei és módjai.

Zárlat keletkezése.

A hálózati zárlatok fajtái.

Zárlatok hatásai.

A zárlati áramok időbeli lefolyása.

Szinkrongépek zárlatai.

A zárlati áram időbeli lefolyásának szakaszai.

A zárlatszámítás alapelvei, módszerei.

Zárlatszámítás ohmos módszerrel, vagy a reaktanciák százalékos értékével.

Zárlatkorlátozó fojtótekercs alkalmazása és méretezése.

A lekapcsolási teljesítmény fogalma.

Szigetelt csillagpontú hálózat földzárlata.

Az erőművek csoportosítása a primer energiahordozók szerint.

Hőerőművek, energiaátalakítási folyamatok, fő berendezések.

Gőzerőművek.

Gázturbinás hőerőművek.

Vízerőművek.

Atomerőművek.

Üzemirányítási rendszer felépítése

Üzemirányítási rendszer technikai támogatottsága

Energiarendszer teljesítmény hiány esetén szükséges korlátozások (FTK, FKA, RKR)

* + 1. ***Villamos védelmek***

A hálózati védelmek működési elve és a kiválasztás szempontjai.

A védelmi rendszerekkel szemben támasztott követelmények.

Szekunder relék jellemzői. (funkció, fajták, működési elv szerint)

Sugaras hálózatok rövidzárlatvédelme.

Hurkolt hálózatok védelme.

Körvezetékek védelme, párhuzamos vezetékek védelme.

Különbözeti védelem.

Szakaszvédelem.

Távolsági védelem.

Gyűjtősínek védelme.

Transzformátorok védelmei. (Gázvédelem, különbözeti védelem, túláram védelem, hőmérsékletvédelem.)

Szinkrongenerátorok védelmei.

Rövidzárlatok, állórész testzárlatok elleni védelem.

Forgórész testzárlata, menetzárlat elleni védelem.

A szinkron generátorok automatikái, (Önműködő legerjesztés, gyors-rágerjesztő automatika, szinkronozó automatika.)

A túlfeszültségek fajtái, keletkezésük, jellemzőik.

Alállomási és szabadvezetéki megelőző védelmek.

A közvetlen túlfeszültség-védelem eszközei, szigetelési szintek koordinálása.

Önműködő visszakapcsolás elve, alapfogalmai.

A visszakapcsolási rendszerek jellemzői.

EVA, HVA, KVA felépítése, működése, alkalmazási területe.

Önműködő visszakapcsolás.

Hálózatok földzárlatvédelme.

FÁVA és KVA automatikák együttműködése.

Önműködő tartalékátkapcsolás.

Vonali tartalékátkapcsoló automatika (VTA).

Eseményvezérlésű transzformátorátkapcsoló automatika (ETRA).

Zárlatkorlátozó automatika.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Szaktanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Villamos gépek és vezérlések tantárgy 186 óra/186 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tanuló legyen képes gyakorlatban elvégezni az egyes villamos géptípusok telepítésével, beüzemelésével és üzemeltetésével kapcsolatos alapvető feladatokat. Legyen tisztában ezek műszaki és biztonsági követelményeivel és ezeket a gyakorlatban is alkalmazni tudja. A gyakorlati foglalkozások során a tanuló ismerje meg a korszerű, gazdaságos vezérlési lehetőségeket (PLC, mikroszámítógép stb.). Képes legyen egyszerűbb vezérlési feladatok önálló megoldására, PLC-k kiválasztására, programírásra és dokumentálásra. Ismerje, a munkaköréhez kapcsolódóan használja a korszerű távműködtetési és szabályozási lehetőségeket.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

A tantárgy az adott évfolyamba lépés feltételeiként megjelölt közismereti és szakmai tartalmakra épül.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Villamos hajtások***

Motorok és munkagépek nyomatéka.

Üzemi fordulatszám meghatározása.

Villamos hajtások osztályozása.

Egyenáramú motoros hajtások megvalósítása.

Egyenáramú motoros hajtások indítása, fordulatszám-változtatása, fékezése.

Külső gerjesztésű motoros hajtások.

Párhuzamos gerjesztésű motoros hajtások.

Soros gerjesztésű motoros hajtások.

Vegyes gerjesztésű motoros hajtások.

Áramirányítós hajtások bekötése, üzemi próbái.

Aszinkron motorok indítási lehetőségei.

Aszinkron motorok közvetlen indítása.

Csúszógyűrűs aszinkron motorok indítása.

Kalickás aszinkron motorok indítása.

Indítási áramot csökkentő indítási módok.

Aszinkron motorok goromba és lágy indítása.

Aszinkron motorok fordulatszám változtatása.

Állórész frekvencia változtatása.

Póluspárszám változtatása.

A szlip változtatása.

Aszinkron gépek fékezése.

Generátoros, ellenáramú és dinamikus fékezés.

Aszimmetrikus fékkapcsolások.

Szinkronmotorok indítása indítómotorral.

Szinkronmotorok indítása aszinkron felfutással.

Szinkronmotorok indítása frekvencia felfutással.

Szinkronmotorok fordulatszám-változtatása.

Póluspárszám változtatása, frekvenciaváltoztatás.

* + 1. ***Villamos gépek telepítése***

Motorok kiválasztásának általános szempontjai.

Villamos forgógépek felszerelése és mechanikai vizsgálatai.

Villamos forgógépek felszerelése és elhelyezése.

Forgógépek tengelykapcsolóinak felszerelése és beállítása

Ékek ellenőrzése.

Csapágyak ellenőrzése.

Csapágycsere megvalósítása.

Kefeszerkezet ellenőrzése, beállítása. Kefék cseréje.

Egytengelyűség beállítása.

Az erőátviteli mód ellenőrzése.

Hajtóművek ellenőrzése.

Egyenáramú gépek kommutátorának mechanikai ellenőrzése, beállítása.

Forgógépek villamos vizsgálatainak módszerei.

Forgógépek kapocstábla adatainak ellenőrzése.

Szigetelési ellenállás mérése.

Hibavédelmi mérések. (Érintésvédelem ellenőrzése)

Védővezető, földelővezető ellenőrzése. (szemrevételezéses, műszeres)

Túlterhelés-védelem ellenőrzése.

Transzformátorok ellenőrzése.

Transzformátorok adattáblájának ellenőrzése.

Transzformátorok üresjárási és üzemi jellemzőinek ellenőrzése.

Transzformátorok párhuzamos kapcsolhatóságának feltételei.

A párhuzamos kapcsolhatóság feltételeinek ellenőrzése és megvalósítása.

Névleges üresjárási feszültségek és drop ellenőrzése.

Kapcsolási csoport ellenőrzése.

Fázissorrend ellenőrzése.

Áramütés elleni védelem bekötése és folytonosságának ellenőrzése.

Túláramvédelem bekötése és működésének ellenőrzése.

Szigetelésvizsgálat szigetelési ellenállás mérésével.

Transzformátorok külső szerelvényei és ellenőrzésük.

* + 1. ***Villamos gépek és hajtások mérései***

Transzformátorok üzembe helyezés előtti vizsgálatai.

Tekercs ellenállás mérése, szigetelési ellenállás mérése.

Egy- és háromfázisú transzformátorok áttételének mérése.

Egyfázisú transzformátor üresjárási mérése.

Háromfázisú transzformátorok üresjárási mérése.

Háromfázisú transzformátorok rövidzárási mérése.

Drop (százalékos névleges rövidzárási feszültség) meghatározása.

Egyfázisú transzformátor kapocsjelölésének ellenőrzése.

Fázisfordítási szög meghatározása (kapcsolási óraszám).

Aszinkron gépek üzembe helyezés előtti villamos vizsgálatai. Szigetelési ellenállás mérése.

Menetzárlat vizsgálata.

60°-os elkötés vizsgálata.

Aszinkron motor fordulatszám mérése.

Szinkrongépek üzembe helyezés előtti vizsgálatai.

Egyedül járó szinkrongenerátor üzemeltetése.

Szinkrongenerátor hálózatra kapcsolása és párhuzamos üzeme. Feltételek ellenőrzése. „V” görbék felvétele.

Szinkron generátor hatásos és meddőteljesítményének változtatása.

Egyenáramú gépek üzembe helyezés előtti vizsgálatai. (Kefék ellenőrzése, szigetelésvizsgálat.)

Segédpólus helyes bekötésének ellenőrzése.

Semleges vonal beállítása.

Állórész-és forgórész ellenállás mérése.

Egyenáramú generátorok bekötése. Polaritásváltás, gerjedés vizsgálata.

Egyenáramú generátorok üresjárási jelleggörbéinek felvétele.

Egyenáramú motorok bekötése. Forgásirányváltási és fordulatszámváltási lehetőségek.

Fordulatszám-mérés.

* + 1. ***Motorvezérlések***

Elektromechanikus motorvezérlések (motorvédő, indító, forgásirány-váltó, fordulatszám változtató, Y-D kapcsolások) telepítése, beüzemelése.

Az irányítási rendszer fogalma, ábrázolási módja, részei.

Az irányítási rendszer ábrázolása (hatásvázlat).

A vezérléstechnika építő elemei és készülékei.

Érzékelőelemek, jeladók, relék, programadók, beavatkozó elemek, járulékos elemek.

Villamos hajtások típusai.

Motorvédelem eszközei és beállításuk.

Ki- és bekapcsolás, indítás.

Távműködtetés, sorrendi kapcsolás.

Forgásirány-váltás.

Fordulatszám változtatás.

Egyszerű villamos vezérlést megvalósító áramkör tervezése (áramutas rajz).

A feladat megoldásához szükséges elemek kiválasztása az áramkör jellemző paraméterei alapján.

A vezérlés megvalósítása az iparban előforduló (szerelőtábla, vezérlőszekrény) módon (készülék elhelyezés, huzalozás).

A vezérlés tesztelése, vizsgálata.

A szükséges beállítások, javítások elvégzése.

Üzemi próbák végrehajtása.

Az elvégzett feladat dokumentálása.

Lágyindítók.

Frekvenciaváltók (tervezés, építés, összeállítás alapelemekből).

Léptetőmotorok.

Szervomotorok.

Lineáris motorok.

* + 1. ***Telemechanika***

Üzemirányítási, telemechanikai és a hangfrekvenciás rendszer működtetése.

Telemechanika szerepe az alállomások és elosztóhálózatok működtetésében.

Az irányítási rendszer fogalma, ábrázolási módja, részei.

Az irányítási rendszer ábrázolása (hatásvázlat).

Telemechanikai rendszer alapelemei.

Központi számítógép.

Terepi számítógép.

Adatgyűjtés – mérés.

Távműködtetése

Adatátvitel – adatfeldolgozás.

Kommunikáció.

Adattárolás – archiválás.

Megjelenítés – naplózás.

Folyamatcsatolás.

Analóg mérőátalakítók.

Digitális állapotérzékelők.

Optoelektronikus leválasztók.

Sématáblák.

Szintillesztők, jelátalakítók.

Mérőváltók.

Jelzőkészülékek.

Beavatkozók.

Megszakítók, kapcsolók távműködtetési lehetősége.

Alállomások hagyományos feladatai.

Üzemzavari és üzemviteli automatika funkciók.

Lassú reakció idejű szabályozásokat végző alállomási automatikák.

Komplex alállomási irányítástechnika.

Alállomási helyi megjelenítők.

Távműködtetett oszlopkapcsolók szerepe.

Távműködtetett oszlopkapcsolók kommunikációs megoldásai.

Zárlati irányjelző készülékek.

Kapcsolási sorrend készítése, és a kapcsolási műveletek elvégzése.

Kapcsolási műveletek végrehajtása folyamatirányító számítógép segítségével

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Villamos mérőterem/tanműhely

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**10017-16 azonosító számú**

**Erősáramú mérések**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10017-16. azonosító számú Erősáramú mérések. megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Méréstechnika | Erősáramú mérések gyakorlata |
| FELADATOK | | |
| Használja az analóg és digitális villamos mérőműszereket |  | x |
| Alapvető villamos mennyiségek (feszültség, áram, ellenállás. Teljesítmény, fogyasztás) számszerű jellemzőinek meghatározására mérőeszközöket választ, számszerű jellemzőinek mérését elvégzi |  | x |
| Analóg, digitális és teljesítményelektronikai elektronikus áramkörök jellemzőit méréssel meghatározza | x | x |
| Villamos hálózatok és berendezések ellenőrzésével, felülvizsgálatával kapcsolatos méréseket végez | x | x |
| Villamos hálózatokhoz és berendezésekhez tartozó irányítástechnikai és védelmi készülékek vizsgálatát, ellenőrzését végzi | x | x |
| Villamos hálózatok és berendezések alap- és hibavédelmével kapcsolatos szerelői ellenőrzéseket végez | x | x |
| Energiagazdálkodással összefüggő méréseket végez | x | x |
| Mérőváltók ellenőrzésével kapcsolatos méréseket végez | x | x |
| Villamos gépek (transzformátorok, aszinkron-, szinkron- és egyenáramú gépek) legfontosabb üzemi jellemzőinek mérését végzi | x | x |
| SZAKMAI ISMERETEK | | |
| Áramütés elleni védelem ellenőrzése |  | x |
| Elektrotechnikai alapfogalmak | x |  |
| Egyenáramú körök és törvényszerűségek | x |  |
| Az egyenáram és a váltakozó áram hatásai (villamos, hő, mágneses, stb.) | x | x |
| Váltakozóáramú körök és törvényszerűségei | x |  |
| Méréstechnikai alapok | x |  |
| Villamos hálózatok paraméterei | x |  |
| Irányítástechnikai és védelmi készülékek paraméterei, jellemzői | x | x |
| Villamos gépek (transzformátorok, aszinkron-, szinkron- és egyenáramú gépek) legfontosabb üzemi jellemzői | x | x |
| Távolság, elmozdulás és szögelfordulás mérési elve | x |  |
| Elektromechanikus műszerek | x | x |
| Digitális műszerek | x | x |
| Áram, feszültség és jellemzői, ellenállás és impedancia mérési elve | x | x |
| Oszcilloszkóp alkalmazása | x | x |
| Tápegységek, függvénygenerátorok | x | x |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK | | |
| Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áramút rajz olvasása, értelmezése, készítése | x | x |
| Szakmai számolási készség | x | x |
| Áramút rajz, nyomvonalrajz, szerelési rajz, folyamatábrák olvasása, értelmezése, készítése | x |  |
| Összeállítási rajz olvasása, értelmezése, készítése | x | x |
| Diagram, nomogram olvasása, értelmezése, készítése | x | x |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK | | |
| Pontosság |  | x |
| Precizitás | x | x |
| Kézügyesség |  | x |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK | | |
| Határozottság |  | x |
| Visszacsatolási készség | x | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK | | |
| Logikus gondolkodás | x | x |
| Rendszerező képesség | x | x |
| Ismeretek helyén való alkalmazása | x | x |

1. **Méréstechnika tantárgy 47 óra/47 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A Méréstechnika tanításának célja a különféle mérési feladatok elvégzéséhez szükséges műszerek működési elvének, felhasználási lehetőségeinek megismerése, a tanulók villamos mérésekkel kapcsolatos tudásának elmélyítése, a mérések szakszerű kivitelezésének elősegítése, a közben fellépő hibák és korrekciós lehetőségek áttekintése. A tanulók legyenek tisztában a műszerek mérési elveivel, ismerjék fel a meghibásodásra utaló jeleket. Legyenek képesek szakszerű mérési módszerek alkalmazására, a mérési feladatra leginkább megfelelő műszer és eljárás kiválasztására, alkalmazására.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

A tantárgy az adott évfolyamba lépés feltételeiként megjelölt közismereti és szakmai tartalmakra épül.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Méréstechnikai alapfogalmak***

Méréselmélet, méréstechnika, műszertechnika, mérésügy.

A mérés fogalma.

Mértékegységek.

SI mértékegységrendszer.

Alapegységek, kiegészítő egységek, prefixumok.

A mérésügy irányítása.

A villamos jel.

Periodikus, nem periodikus és tranziens jelek.

Csúcsérték, effektív érték, egyszerű középérték, abszolút középérték.

Csúcstényező, formatényező.

Állandó jelek, szinuszos jelek.

Helyes érték, mért érték, mérési hiba.

Abszolút és relatív hiba.

Mérési hiba fajtái (durva, rendszeres, véletlen hibák).

Korrekció, bizonytalanság.

Mérési sorozat kiértékelése.

Átlag, szórás, szórásnégyzet.

Véletlen hibák becslése.

Véletlen hibák halmozódása.

Számított eredmények hibái, lineáris összegzés, négyzetes összegzés.

Mérőműszerek mérési hibájának megadása, analóg műszerek osztálypontossága.

Mérési hiba számítása.

Mérési hiba számítása digitális kijelzés esetén.

A hiba megadása.

Mérési eredmények megadása.

Mérési eredmények dokumentálása, kiértékelése.

Mérési adatgyűjtés számítógéppel.

Mérési eredmények feldolgozása számítógéppel.

* + 1. ***Villamos mérőműszerek***

Mérési módszerek csoportosítása.

Analóg és digitális műszerek.

Elektromechanikus műszerek működési elve, felépítése.

Kitérítő nyomaték, visszatérítő nyomaték.

Lengések csillapítása.

A lengőrész tehetetlensége.

Mutató, skála.

Elektromechanikus műszerek beállítási viszonyai.

Hibaforrások.

Méréshatár, érzékenység.

Műszerállandó.

Pontosság, fogyasztás.

Referencia-feltételek, túlterhelés.

Különleges üzemi körülmények.

Állandó mágnesű műszerek működési elve, szerkezete.

Állandó mágnesű műszerek (Deprez-műszerek).

Söntellenállás, előtét ellenállás.

Deprez-műszer alkalmazása.

Hőmérséklet-kompenzáció.

Galvanométerek.

Egyenirányítós műszerek.

Elektrodinamikus műszerek.

Vasmagos és vasmentes elektrodinamikus műszer.

Elektrodinamikus műszer alkalmazása (ampermérő, voltmérő).

Lágyvasas műszerek szerkezeti felépítése, műszaki kialakítása.

Kerektekercses és lapostekercses műszer.

Az elektrodinamikus műszer alkalmazása (voltmérő, árammérő).

Hányadosmérők.

Indukciós műszerek, indukciós fogyasztásmérő.

Sebesség- és fordulatszámmérők.

Regisztrálóműszerek

Digitális műszerek jellemzői.

Digitális műszerek tartozékai.

Mérési hibák digitális műszerek esetében.

Digitális műszerekkel megvalósítható mérések.

Digitális fogyasztásmérő.

Hálózati analizátorok jellemzői

Számítógéppel megvalósított mérések.

Adatfeldolgozás módjai.

* + 1. ***Mérési eljárások***

Feszültségmérés.

Árammérés.

Effektív mennyiségek meghatározása digitális mérőeszközökben.

Egyen- és váltakozó áramú árammérés.

Ellenállásmérések.

Egyen- és váltakozó áramú mérőhidak.

Wheatstone-híd.

Thomson híd.

Maxwell-híd.

Impedancia mérése.

A háromfázisú feszültségrendszer jellemzőinek ismertetése.

Teljesítménymérések.

Analóg és digitális teljesítménymérők.

Hatásos teljesítmény mérése egyfázisú hálózatban.

Háromfázisú hatásos teljesítmények mérése négyvezetős rendszerben.

Háromfázisú hatásos teljesítmények mérése háromvezetős rendszerben.

Kétwattmérős módszer.

Háromwattmérős módszer.

Háromfázisú meddő teljesítmények mérése négyvezetős rendszerben.

Fogyasztásmérés jelentősége.

Indukciós fogyasztásmérők szerkezete.

Indukciós fogyasztásmérők működése.

Hatásos villamos-energia fogyasztás mérése.

Meddő villamos-energia fogyasztás mérése.

Jelalak-vizsgálat oszcilloszkóppal.

Feszültségmérés oszcilloszkóppal.

Periódusidő mérése oszcilloszkóppal.

Frekvencia mérése időalappal.

Frekvencia mérése x-y üzemmódban.

Fázisszög mérése oszcilloszkóppal időalap segítségével.

Fázisszög mérése oszcilloszkóppal x-y üzemmódban.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Szaktanterem/mérőlaboratórium

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Erősáramú mérések gyakorlat tantárgy 124 óra/124 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A mérési gyakorlatok során a tanulók alkalmazzák és gyakorolják méréstechnikai ismereteiket, a mérések szakszerű elvégzésének módját. Legyenek képesek a mérések önálló elvégzésére, a mérési eredmények dokumentálására. Ismerjék fel a jelentősebb, jellegzetes mérési hibákat, törekedjenek elkerülésükre. A mérési tapasztalatok révén összefüggő kép alakuljon ki bennük az erősáramú szakterületről. Mérési tapasztalatot szerezzenek későbbi munkájukhoz.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

A tantárgy az adott évfolyamba lépés feltételeiként megjelölt közismereti és szakmai tartalmakra épül.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Érintésvédelmi mérések***

Áramütés elleni védelmi módok.

Áramütés elleni védelemmel kapcsolatos szabványok ismertetése kis- és középfeszültségen.

Általános szabályok a védővezető vizsgálatára.

Földelési ellenállás mérése.

Földelési ellenállás mérése erősáramú módszerrel V-A mérővel.

Földelési ellenállás mérése célműszerrel.

Gyengeáramú módszer

Erősáramú módszer

Frekvencia söpréses módszer

Két lakatfogós módszer

Védővezetős áramütés elleni védelmi módok vizsgálata.

Védővezetőt nem igénylő áramütés elleni védelmi módok vizsgálata.

Védővezető folytonosságának vizsgálata célműszerrel, V-mérővel.

Védővezető és fázisvezető, valamint védővezető és nullavezető felcserélésének vizsgálata üzemszünetben egyenfeszültséggel, üzemszünetben váltakozó feszültséggel, törpefeszültségű vizsgálattal, szigetelésméréssel.

Hurokellenállás mérése V-A mérővel.

Hurokellenállás mérése célműszerrel.

Áram-védőkapcsolás vizsgálata, érintési feszültség és kioldó áram mérése.

Szigetelési ellenállás mérése I., II., és III. érintésvédelmi osztályú készülékek esetében.

Padló szigetelési ellenállásának mérése.

Áramütés elleni védelemhez törpefeszültséget előállító, illetve védőelválasztó transzformátor vizsgálata.

Szigetelésmérés, kimeneti törpefeszültség szabványos mérése.

* + 1. ***Teljesítmény és fogyasztásmérés***

Hatásos teljesítmény mérése egyfázisú hálózaton, analóg műszerekkel.

Hatásos teljesítmény mérése egyfázisú hálózaton, digitális műszerekkel.

Egyedi fázisjavítás, fázisjavító kondenzátor értékének meghatározása.

Induktív fogyasztó teljesítményének mérése, fázisjavító kondenzátor hatása.

Hatásos teljesítmény mérése háromfázisú hálózaton, egywattmérős módszerrel.

Hatásos teljesítmény mérése háromfázisú hálózaton, két wattmérős módszerrel.

Hatásos teljesítmény mérése háromfázisú hálózaton, három wattmérővel.

Induktív fogyasztó meddő teljesítményének mérése háromfázisú rendszerben, analóg és digitális műszerekkel.

Indukciós fogyasztásmérő működése, bekötése.

Indukciós fogyasztásmérő működésének ellenőrzése (hitelesítés).

Digitális fogyasztásmérő működése, bekötése.

Digitális fogyasztásmérő működésének ellenőrzése (hitelesítés).

Közvetlen fogyasztásmérés egyfázisú hálózatokban.

Közvetlen fogyasztásmérés háromfázisú rendszerekben.

Fogyasztásmérés közvetett módon, áramváltóval.

Ipari fogyasztásmérés.

Távmérés megvalósítása.

Teljesítmény-távadó vizsgálata.

Egy- és háromfázisú egyenirányítók vizsgálata.

Vezérelt áramirányítók vizsgálata.

Jelalakok vizsgálata oszcilloszkóppal.

Nem villamos mennyiségek mérése villamos úton.

* + 1. ***Villamos gépek üzemi mérései***

Transzformátor kapcsolási csoportjának meghatározása

Transzformátorok párhuzamos kapcsolásának feltételei és ezek ellenőrzése.

Terhelésmegoszlás párhuzamos üzemben.

Transzformátorok feszültségszabályozásának mérése

Aszinkron motor üresjárási mérése

Aszinkron motor rövidzárási mérése.

Aszinkron motorok állórész-és forgórészellenállásának mérése.

Aszinkron motor M-n jelleggörbe felvétele.

Aszinkron gép kördiagramjának meghatározása, aszinkron gép teljes nyomaték-fordulatszám jelleggörbéje.

Szinkron generátor üresjárási mérése.

Egyedül járó szinkron generátor terhelési mérése. Terhelési jelleggörbe felvétele.

Szabályozási jelleggörbe felvétele.

Szinkron gép hálózatra kapcsolása. Szinkron motor mérése alul-és túlgerjesztett üzemmódban.

Külső gerjesztésű egyenáramú generátor terhelési mérése, párhuzamos gerjesztésű generátor terhelési mérése, vegyes kompaund és antikompaund gerjesztésű generátor terhelési mérése.

Külső gerjesztésű egyenáramú motor, párhuzamos gerjesztésű egyenáramú motor terhelési mérése, M-n jelleggörbe felvétele

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Mérőterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**10018-16 azonosító számú**

**Erősáramú szerelések**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10018-16 azonosító számú Erősáramú szerelések megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Erősáramú szerelési gyakorlat | Gépelemek | Gépészeti berendezések |
| FELADATOK |  |  |  |
| Mechanikai méreteket felvesz, ellenőriz |  | x |  |
| Gépelemeket (tengelykapcsolók, csapágyak, fogaskerekek, alapvető hajtások) alkalmaz, szerel |  | x | x |
| Motorvezérlések bekötését végzi | x |  |  |
| Intelligens épületek erősáramú szerelését végzi |  | x |  |
| Kommunális és lakóépületek villanyszerelését végzi, áramköreit ellenőrzi | x | x |  |
| Ellenőrzi a kommunális és lakóépületek fogyasztásmérő helyének kialakítását |  | x |  |
| Hőtárolós berendezés fogyasztásmérő helyének kialakítását ellenőrzi |  | x |  |
| Napelemes kiserőmű hálózati csatlakozását készíti, ellenőri |  |  |  |
| Inverter beállítását végzi |  |  |  |
| Fontosabb fogyasztói berendezések bekötését létrehozza, ellenőrzi | x | x |  |
| Kialakítja a kommunális és lakóépületek elosztóit | x | x |  |
| Ellenőrzi a kommunális épületek fogyasztásmérőjének áramszolgáltatói hálózatra csatlakoztatását |  | x |  |
| A szerelési technológiákat és a készülékeket kiválasztja a vonatkozó szabványok figyelembe vételével | x | x |  |
| Kisfeszültségű szabadvezetéki és kábelhálózatokon jelentkező szerelési, kötési, csatlakozási feladatokat elvégzi, ellenőrzi | x | x |  |
| Kiépíti és ellenőrzi a védőföldeléseket és a nullázott rendszert | x | x |  |
| Kiépíti és ellenőrzi az EPH rendszert | x | x |  |
| Felszereli és ellenőrzi az áramvédő kapcsolót | x | x |  |
| Kiépíti a fogyasztásmérő helyét | x | x |  |
| Ismeri és alkalmazza az alapvédelem (közvetlen érintés elleni védelem) és a hibavédelem (közvetett érintés elleni védelem) módokat | x | x |  |
| Komplett elektronikus berendezéseket üzemeltet, hibakeresést végez, javít | x | x |  |
| SZAKMAI ISMERETEK |  |  |  |
| Elektronikai technológia |  |  |  |
| Épületek villamos hálózatának kialakítása | x |  |  |
| Túláramvédelem | x | x |  |
| Túlfeszültség védelem | x | x |  |
| Áramütés elleni védelem | x | x |  |
| Tűzvédelem | x | x |  |
| Anyagismeret, vezetékek, kábelek ismerete | x | x |  |
| Fogyasztásmérő eszközök, elektromechanikus, elektronikus, távleolvasható smart mérők | x | x |  |
| HFKV, RKV vezérlő ezközök | x | x |  |
| Háztartási méretű kiserőmű |  |  |  |
| Inverter |  |  |  |
| Akkumulátor telep és töltő berendezés |  |  |  |
| Forrasztás |  |  |  |
| Kapcsoló készülékek jellemzői, kiválasztása, hibái | x |  |  |
| Köztéri, ipari, kommunális és reklámcélú világító berendezések | x |  |  |
| Oldható és nem oldható kötések | x | x |  |
| Világítási készülékek jellemzői, kiválasztása, hibái | x |  |  |
| Csapágyak és csapágyazások |  | x |  |
| Fogaskerekes, csiga és egyéb hajtások |  | x |  |
| Forgácsolás |  | x |  |
| Forgó- és lengőmozgások jellemzői |  | x |  |
| Ipari- és háztartási villamos fűtő-hűtő- és klímaberendezések | x |  |  |
| Kinematika |  | x |  |
| Kinetika |  | x |  |
| Kötőelemek |  | x |  |
| Megmunkálások |  | x |  |
| Statika |  | x |  |
| Szilárdságtan |  |  |  |
| Tengelyek, tengelykapcsolók |  | x |  |
| Transzformátorok készítése, szerelési elve |  | x |  |
| Villamos forgógépek készítésének technológiái |  | x |  |
| Villamos készülékek technológiái |  | x |  |
| Alapvető gépészeti berendezések (szivattyúk, kompresszorok, ventillátorok, belső égésű motorok) |  | x | x |
| Ragasztás |  | x |  |
| Hegesztés |  | x |  |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  |  |  |
| Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áramút rajz olvasása, értelmezése, készítése | x |  |  |
| Szakmai számolási készség | x | x |  |
| Szerelési rajz olvasása, értelmezése, készítése | x | x | x |
| Összeállítási rajz olvasása, értelmezése, készítése |  | x | x |
| Kézi és gépi kötőelem szerelő szerszámok használata |  | x |  |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK |  |  |  |
| Pontosság | x | x |  |
| Kézügyesség | x | x |  |
| Állóképesség | x | x |  |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK |  |  |  |
| Határozottság | x |  |  |
| Kapcsolatteremtő képesség | x |  |  |
| ~~Visszacsatolási készség~~ | x | x | x |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK |  |  |  |
| Logikus gondolkodás | x | x | x |
| Ismeretek helyén való alkalmazása | x | x |  |
| Következtetési képesség | x | x |  |

1. **Erősáramú szerelési gyakorlat tantárgy 186 óra/186 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy a tanulók gyakorlati ismereteit hivatott fejleszteni, megismertetve őket a használatos munkafogások szakszerű, magabiztos, biztonságos elvégzésének módjával a különféle szerelési helyzetekben. Lehetőség nyílik a megismert munkaműveletek begyakorlására is. A tanuló itt szerzett munkatapasztalata révén jobban átlátja a szakterület feladatait, integrálhatja elméleti tudását és magabiztosabban végzi a szerelési tevékenységeket.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

A tantárgy az adott évfolyamba lépés feltételeiként megjelölt közismereti és szakmai tartalmakra épül.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Épületek villamos hálózata***

Villamos rajzok olvasása, értelmezése, készítése (egyvonalas, szerelési, áramutas).

Villamos szerelési anyagok jellemzői, alkalmazásuk.

Vezető anyagok jellemzői, alkalmazásuk:

szigetelt vezetékek,

sodronyok,

burkolt vezetékek,

kábelek.

Szigetelő anyagok jellemzői, alkalmazásuk:

Szilárd szigetelő anyagok,

Légnemű szigetelő anyagok,

Folyékony szigetelő anyagok.

Félvezetők jellemzői, alkalmazásuk

A hálózat kiépítésének lépései.

Süllyesztett szerelés munkafolyamatai.

Falon kívüli szerelés munkafolyamatai.

Vezetékek szakszerű kötése villamos kötőelemekkel.

Védőcsövek, kábelcsatornák, kábeltálcák méretre szabása.

Kötő- és szerelvénydobozok, rögzítőanyagok beépítése.

Villamos szerelvények, kapcsolók, csatlakozók, lámpatestek szerelése.

Fogyasztásmérő eszközök szerelése, tulajdonságai:

Elektromechanikus fogyasztásmérők,

Elektronikus fogyasztásmérők,

Távleolvasható smart mérők.

Vezérlő eszközök:

Hangfrekvenciás vezérlő eszközök,

Rádiófrekvenciás vezérlő eszközök.

Villamos készülékek, relék (impulzusrelék, időrelék), mágneskapcsolók.

Túláram védelmi és túlfeszültségvédelmi készülékek szerelése.

Tűzvédelmi eszközök, tűzvédelmi főkapcsoló.

Áramütés elleni védelem eszközei.

Épületvillamossági szerelési munkák.

Lakóépületek bejelző rendszerei.

Világítási áramkörök kialakítása.

Köztéri, ipari, kommunális és reklámcélú világító berendezések szerelése.

Egysarkú kapcsolás, kétsarkú kapcsolás, háromsarkú kapcsolás alkalmazása.

Csillárkapcsolás, váltókapcsolás, keresztváltó-kapcsolás szerelése.

Fénycsőkapcsolás összeállítása.

Világítási áramkörök és dugaszoló aljzatok.

Összetett világítási áramkörök szerelése (lépcsőházi világítás).

Univerzális időrelék alkalmazása.

Egyszerű impulzusrelék alkalmazása.

Integrált funkciójú impulzusrelék alkalmazása.

Impulzusrelé kiegészítők.

Bekapcsolás-késleltetések, kikapcsolás-késleltetések szerelése.

Elosztószekrények szerelése.

* + 1. ***Épületek hálózatra csatlakoztatása***

A szigetelt légvezetékkel hálózatra csatlakoztatás munkavédelmi szabályai.

A szükséges áramszolgáltatói nyilatkozatok beszerzése.

A fővezeték nyomvonalának megválasztása, szempontok és előírások figyelembe vétele.

A fővezetéki anyagok választéka, kiválasztása.

Fővezeték szerelése (csövezés, vezetékszerelés).

A csatlakozási pont kialakítása szabadvezetékes hálózaton, kábelhálózaton.

A fali horog, tetőtartó szerelésére vonatkozó előírások.

Mért fogyasztói főelosztó szerepe, szerelése.

A csatlakozóvezeték (szigetelt légvezeték) és tartozékainak szerelése.

Földkábeles csatlakozás kialakításának munkavédelmi szabályai.

A szükséges áramszolgáltatói nyilatkozatok beszerzése kábelszereléshez.

A fővezeték nyomvonalának megválasztása, szempontok és előírások.

A fővezetéki anyagok választéka, kiválasztása.

Fővezeték szerelése (csövezés, vezetékszerelés).

Csatlakozó főelosztó összeállítása, szerelése.

Tűzvédelmi főkapcsoló szerepe, szerelése.

Kábelvégek készítése.

Kábeltoldás megvalósítása különböző szerelvényekkel.

Fogyasztásmérő hely kialakításának előírásai, jogosultság.

Fogyasztásmérők helyének kialakítása.

Fogyasztásmérők felszerelése.

* + 1. ***Épületek informatikai rendszerei***

Kommunikációs és informatikai és rendszerek felépítésének, működésének általános szempontjai.

Számítógépes hálózatok létesítése.

TV antenna rendszer vezetékezése.

Csengő, felcsengető rendszer áramköreinek kialakítása.

Kaputelefonok, videotelefonok szerelése, telepítése.

Telefonhálózatok vezetékezésének előkészítése, kialakítása.

Mozgáskorlátozott vészhívó telepítése.

Vagyonvédelmi rendszerek kialakításának általános jellemzői.

Elosztóhálózatra csatlakoztatás, vagyonvédelmi jelzőrendszer folyamatos energiaellátása.

Átkapcsolás másik gyűjtősínre, szükség (tartalék) áramforrásra.

Szünetmentes áramforrások alkalmazása.

Az elektronikus jelzőrendszerrel szembeni követelmények.

A riasztás eszközeinek telepítése (kültéri csengő, piezoelektromos sziréna, kombinált hang-fény eszközök, hangszóró).

A riasztórendszer érzékelőinek telepítése (mikrokapcsolók, súlykapcsolók, kontaktszőnyeg, riasztótapéta, fólia, reed-csöves érzékelő, ultrahangos illetve mikrohullámú mozgásérzékelők, kapacitív érzékelők, infrasorompók, passzív infraérzékelők, üvegtörés érzékelők, testhang érzékelők).

Vagyonvédelmi riasztó központ telepítése.

Tűzjelző rendszerek telepítése (nyugalmi áramkörös illetve intelligens).

Szerelési megoldások.

* + 1. ***Napelemes kiserőművek***

Megújuló energiaforrások szerepe.

Megújuló energiaforrások.

Üvegházhatású gázok kibocsátásnak csökkentése.

Energiatermelés lehetséges megoldásai megújuló energiából:

Szélgenerátorok,

Napelemek,

Biogáz erőmű,

Vízerőmű.

Naperőművek lehetséges megoldásai.

Napelemek felépítése és működése.

Háztartási méretű kiserőművek meghatározása a Villamos energia Törvény szerint.

Háztartási méretű kiserőművek hálózatra csatlakoztatásának szabályozása.

Kötelező energia átvétel, szaldó elszámolás szerepe.

Háztartási méretű kiserőművek védelmei.

Háztartási méretű kiserőművek túlfeszültség védelme.

Háztartási méretű kiserőművek áramütés elleni védelme.

Háztartási méretű kiserőművek szigetüzemi kérdései.

Háztartási méretű kiserőmű üzeme hálózati zavar esetén.

Tűzvédelmi főkapcsoló háztartási méretű kiserőművek esetében.

Hálózati feszültség változása háztartási méretű kiserőművek üzeme esetén.

Inverter szerepe.

Inverter kiválasztása.

Inverter megengedett feszültség emelése.

Inverter beszabályozás.

Wattos és meddő szabályozás szerepe a feszültség tartásban.

Akkumulátorok szerepe az energiatárolásban.

Lehetséges akkumulátor típusok.

Akkumulátorok üzeme.

Töltőberendezések szerepe.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Tanműhely

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Géptan tantárgy 62 óra/62 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy a tanulók gyakorlati ismereteit hivatott fejleszteni, megismertetve őket a használatos munkafogások szakszerű, magabiztos, biztonságos elvégzésének módjával a különféle szerelési helyzetekben. Lehetőség nyílik a megismert munkaműveletek begyakorlására is. A tanuló itt szerzett munkatapasztalata révén jobban átlátja a szakterület feladatait, integrálhatja elméleti tudását és magabiztosabban végzi a szerelési tevékenységeket.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

A tantárgy az adott évfolyamba lépés feltételeiként megjelölt közismereti és szakmai tartalmakra épül.

* 1. **Témakörök**
     1. ***Alapismeretek***

Az erő fogalma, jellemzői, erőpár forgatónyomatéka.

A statika alapfeltételei, kényszerek fogalma, fajtái.

Egyensúlyi feltételek.

Síkbeli erőrendszerek eredője, egyensúlya.

Közös támadáspontú erőrendszer eredője, egyensúlya.

Kötélsokszög módszer.

Párhuzamos erőrendszer eredője, egyensúlya.

A tartó fajtái, vizsgálat célja, alkalmazható módszerek.

Koncentrált erőkkel terhelt kéttámaszú tartó vizsgálata (támaszerők, nyíróerő- és nyomatéki ábra, veszélyes keresztmetszet meghatározása).

Megoszló terhelésű kéttámaszú tartó vizsgálata (támaszerők, nyíróerő- és nyomatéki ábra, veszélyes keresztmetszet meghatározása).

Egyik végén befogott tartó vizsgálata (támaszerők, nyíróerő- és nyomatéki ábra, veszélyes keresztmetszet meghatározása).

Stabilitás fogalma, számítás.

Súlypont fogalma, számítása különböző keresztmetszetekre.

Keresztmetszetek másodrendű nyomatéka.

A keresztmetszeti tényező meghatározása.

Az igénybevétel és a belső mechanikai feszültség fogalma.

Hooke törvénye.

Húzó-nyomó igénybevétel.

Szakítódiagram.

Hajlító igénybevétel.

Nyíró igénybevétel.

Csavaró igénybevétel.

Összetett igénybevételek.

Ismétlődő igénybevételek.

* + 1. ***Gépelemek***

Oldható és nem oldható kötések.

Kötőgépelemek, kötések.

Szegecskötés.

Hegesztett és forrasztott kötések.

Ragasztás, zsugorkötések.

Csavarmenetek származtatása, fajtái, alkalmazása.

Csavarfajták, csavarbiztosítások.

A csavar meghúzásának és oldásának nyomaték-szükséglete.

Nyomatékátvitel.

Csapszeg-, ék- és reteszkötések.

Tengelyek fajtái.

Tengelyek igénybevételei.

Csapágyazások.

Siklócsapágyak.

Gördülő csapágyak.

Gördülő csapágy típusok.

Tengelykapcsolók feladata, fajtái.

Merev, rugalmas, hajlékony tengelykapcsolók.

Oldható súrlódó tengelykapcsolók.

Súrlódásos hajtások.

Súrlódásos hajtások nyomatékátvitele.

Dörzskerékhajtás alkalmazása, szerkezeti kialakítása.

Laposszíj-hajtás alkalmazása, szerkezeti kialakítása.

Ékszíjhajtás alkalmazása, szerkezeti kialakítása.

Lánchajtás.

Fogaskerék-hajtások.

Csigahajtás.

Rugók csoportosítása, jellemzésük.

Hajlító igénybevételnek kitett rugók.

Csavaró igénybevételnek kitett rugók.

Gumirugók, légrugók, lengéscsillapítók.

Mechanikus lengéscsillapítók.

Hidraulikus lengéscsillapítók.

Karos mechanizmusok.

A mechanizmusok alaptörvényei.

A forgattyús mechanizmus működése.

Kulisszás mechanizmus.

Bütykös mechanizmus.

* + 1. ***Gépészeti berendezések***

Belsőégésű motorok működési elve, elvi vázlatuk, működésük.

Belsőégésű motorok körfolyamatai.

Teljesítmény, hatásfok.

Belsőégésű motorok fő funkcionális egységei: porlasztó, gyújtás, hűtés, kenés.

Belsőégésű motorok üzemeltetése.

Áramlástechnikai gépek.

Vízerőgépek.

Vízerőgépek teljesítménye.

Esésmagasság, víznyelés.

Vízturbinák.

Szabadsugár és réstúlnyomásos turbinák.

Tüzelőberendezések.

Gőzkazánok.

Energiamérleg, veszteségek.

Alternatív fűtőberendezések.

Gőzturbinák.

Akciós, reakciós lapátok.

Körfolyamatok, indikátordiagramok.

Szerkezeti elemek, korszerű megoldások.

Stirling motor.

Szivattyúk.

Térfogat kiszorítású gépek.

Egyenletesség.

Örvényszivattyúk.

Ventilátorok.

Kompresszorok.

Kompresszorok felépítése, működése.

Gépelemek kenése.

A kenés szerepe, jelentősége.

Kenőberendezések, módszerek.

Gépek bejáratása.

Gépek karbantartásának alapjai.

Gépek üzemközi elhasználódása.

Gépek elhasználódási formái, folyamata.

Kopásgörbe.

Karbantartás.

Karbantartási rendszerek, stratégiák.

A karbantartó tevékenység és műveletei.

A tervszerű megelőző karbantartási rendszer és feladatai.

Karbantartási ciklusok.

TMK rendszerű karbantartás műveletei.

* 1. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

Szaktanterem

* 1. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**A**

**10007-16 azonosító számú**

**Informatikai és műszaki alapok**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 10007-16 azonosító számú Informatikai és műszaki alapok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Műszaki ismeretek | Műszaki gyakorlat |
| FELADATOK |  |  |
| Hardvert, jogtiszta szoftvereket alkalmaz |  | x |
| Irodai programcsomagot szakmai feladatokban használ |  | x |
| Tevékenységét számítógépen rendszerezetten rögzíti |  | x |
| Szakmai oldalakat információszerzésre felkeres |  | x |
| Terveket, műszaki leírásokat olvas, értelmez |  | x |
| A munkavégzéssel összefüggő általános szabályokat alkalmazza | x | x |
| A munkahelyi minőségbiztosítási előírásokat alkalmazza | x | x |
| Meghatározza a műveleti sorrendet és a felhasználandó anyagszükségletet | x | x |
| Kiválasztja a munkafolyamathoz szükséges eszközöket, szerszámokat, készülékeket | x | x |
| Munkaműveletekről vázlatos rajzot készít |  |  |
| Mechanikus és villamos mérőeszközökkel elvégzi a technológiai alapműveletekhez szükséges méréseket |  | x |
| Fém és műanyag munkadarabokat megmunkál (vág, fúr, forgácsol, fűrészel, hajlít, reszel, csiszol) |  | x |
| Villamos és mechanikai kötéseket készít |  | x |
| Kisgépeket, kéziszerszámokat használ a technológiai alapműveleteknél |  | x |
| A munkafeladatok elvégzéséről jegyzőkönyvet készít |  | x |
| Részt vesz a munka- és balesetvédelmi oktatáson |  | x |
| Betartja és betartatja a munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi, valamint a szakmára, szerelési javítási technológiára vonatkozó előírásokat | x | x |
| Részt vesz a tűzoltásban, mentésben, elsősegélyt nyújt | x | x |
| Tudatosítja a munkahelyi egészség és biztonság jentőségét | x |  |
| Betartja és betartatja a munkavégzés személyi és szervezési feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket | x |  |
| Betartja és betartatja a munkavégzés tárgyi feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket | x |  |
| Munkavédelmi szakemberrel, munkavédelmi képviselővel együttműködve részt vesz a munkavédelmi feladatok ellátásában | x |  |
| SZAKMAI ISMERETEK |  |  |
| Általános munkavédelem | x | x |
| Általános tűzvédelem | x | x |
| Elsősegélynyújtás | x | x |
| Érintésvédelem | x | x |
| Mechanika | x | x |
| Mechanikai mérések | x | x |
| Műszaki ábrázolás | x | x |
| Műszaki dokumentáció | x | x |
| Villamos és gépész rajzjelek | x | x |
| Elektronikus mérőműszerek | x | x |
| Mechanikai mérőműszerek | x | x |
| Villamos gépek biztonságtechnikája |  | x |
| A munkahelyi egészség és biztonság mint érték | x |  |
| A munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések hátrányos következményei | x |  |
| A munkavédelem fogalomrendszere, szabályozása | x |  |
| Munkahelyek kialakításának alapvető szabályai | x |  |
| A munkavégzés általános személyi és szervezési feltételei | x |  |
| Munkaeszközök a munkahelyeken | x |  |
| Munkavédelmi feladatok a munkahelyeken | x |  |
| Munkavédelmi szakemberek és feladataik a munkahelyeken | x |  |
| A munkahelyi munkavédelmi érdekképviselet | x |  |
| SZAKMAI KÉSZSÉGEK |  |  |
| Műszaki rajz olvasása, értelmezése, készítése | x | x |
| Szakmai számolási készség | x | x |
| Egyszerű kapcsolási rajz olvasása, értelmezése | x | x |
| Informatikai alapismeretek |  | x |
| Idegen nyelvű géphasználati feliratok értelmezése, megértése | x | x |
| Információ források kezelése | x |  |
| Biztonsági szín- és alakjelek | x |  |
| Olvasott szakmai szöveg megértése |  |  |
| SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK |  |  |
| Kézügyesség | x | x |
| Erős fizikum |  | x |
| Felelősségtudat | x |  |
| Szabálykövetés | x |  |
| Döntésképesség | x |  |
| TÁRSAS KOMPETENCIÁK |  |  |
| Prezentációs készség | x | x |
| Kommunikációs rugalmasság | x | x |
| Nyelvhelyesség | x | x |
| Visszacsatolási készség | x |  |
| Irányíthatóság és irányítási készség | x |  |
| MÓDSZERKOMPETENCIÁK |  |  |
| Logikus gondolkodás | x | x |
| Rendszerező képesség | x | x |
| Körültekintés, elővigyázatosság | x |  |
| Helyzetfelismerés | x |  |

1. **Műszaki ismeretek tantárgy 0 óra/0 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy az 51 523 01 PLC programozó mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

PLC programozó szakképesítés 10007-16-os modulhoz tartozó műszaki ismeretek tantárgy valamennyi témakörének szakmai tartalma megegyezik a főszakképesítés 10007-16 –es modulhoz tartozó műszaki ismeretek tantárgy szakmai tartalmával.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**
  2. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**
  3. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

1. **Műszaki gyakorlat tantárgy 0 óra/0 óra\***

\* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy az 51 523 01 PLC programozó mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

* 1. **A tantárgy tanításának célja**

PLC programozó szakképesítés 10007-16-os modulhoz tartozó műszaki gyakorlatok tantárgy valamennyi témakörének szakmai tartalma megegyezik a főszakképesítés 10007-16 –es modulhoz tartozó műszaki gyakorlatok tantárgy szakmai tartalmával.

* 1. **Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**
  2. **A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**
  3. **A tantárgy értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

**Ágazati szakmai kompetenciák erősítése**

1. **Ágazati szakmai kompetenciák erősítése 113 óra**

Az ágazati szakmai kompetenciák erősítése a mellék-szakképesítésre meghatározott időkeretben történik.

* 1. **Tanításának célja**

E témakörben a szakképesítéshez kapcsolódó – a képző intézmény helyi sajátosságait figyelembe vevő – ágazati szakmai kompetenciák erősítését kell tanórai keretben végrehajtani.

* 1. **Értékelésének módja**

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.