



Ózdi SzC. Surányi Endre Technikum, Szakképző Iskola  
és Kollégium

3700 Kazincbarcika, Irinyi János utca 1.

# KÉPZÉSI PROGRAM

## 04. ELEKTRONIKA ÉS ELEKTROTECHNIKA

ágazathoz tartozó

4 0713 04 07 Villanyszerelő

SZAKMÁHOZ

9. - 11. évfolyam

2022.

Készült az Innovatív Képzéstámogató Központ honlapján található Képzési és Kimeneti Követelmények és Programtervek alapján.

Kazincbarcika, 2022. június 2.

összeállította:

Rosza Pál  
szaktanár

## 1 A SZAKMA ALAPADATAI

|   |  |
|---|--|
| Az ágazat megnevezése:                                      | Elektronika és elektrotechnika   |
| A szakma megnevezése:                                       | Villanyszerelő   |
| A szakma azonosító száma:                                   | 4 0713 04 07   |
| A szakma szakmairányai:                                     | Épületvillamosság;<br>Villamos hálózat;<br>Villamos készülék és berendezés |
| A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: | 4  |
| A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje:  | 4  |
| Ágazati alapoktatás megnevezése:                            | Műszaki ágazati alapoktatás  |
| Kapcsolódó részsakmák megnevezése:                          | Villamosipari előkészítő   |

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

### **Eszközjegyzék ágazati alapoktatásra**

- lakatos munkahely munkapaddal;
- lakatos, forgácsoló és szerelő kéziszerszámok;
- előrajzolás eszközei;
- elektromos kisgépek;
- fémipari mérőeszközök és ellenőrző eszközök;
- villamos mérőműszerek és diagnosztikai eszközök
- villamosipari kéziszerszámok és eszközök;
- oldható és nem oldható kötések szerszámai és eszközei
- védőfelszerelések és védőeszközök
- munkabiztonsági, tűzvédelmi és elsősegélynyújtási felszerelés
- számítógép internet kapcsolattal

### **Eszközjegyzék szakirányú oktatásra: Épületvillamosság szakmairányra:**

- Lézeres- és egyéb szintező
- Villanyszerelő kéziszerszámok, kisgépek, melegítő készülék
- Földmunka kézi szerszámai
- Oszlopállítás eszközei
- Vezeték-, és kábelszerelés eszközei
- Fémipari kéziszerszámok és kisgépek
- Villamos mérőműszerek és diagnosztikai eszközök
- Hosszmérő eszközök (mérőszalag)
- Informatikai és adatrögzítő eszközök
- Technológiai leírások, szabvány és jogszabály gyűjtemény
- Présszerszámok
- Munkabiztonsági eszközök és egyéni védőfelszerelések
- Környezetszennyező anyagok gyűjtői
- Véső- és fúrógépek, ipari porszívók
- Forrasztó berendezések
- Az épület villanyszerelés főbb anyagai:
- Mérő és elosztószekrényhely kialakításához szükséges eszközök, szerszámok
- Egyfázisú fogyasztásmérőszekrény
- Túlfeszültség-védelmi eszközök, Túláramvédelmi eszközök
- Érzékelők, jeladók
- Vezetékek, kábelek és szerelvényei, Saruk, érvéghüvelyek
- Sorkapocs, villamos és gépész kötőelemek
- Elosztószekrény épületekhez és felvonulási területekhez, sínek, kismegszakítók, relék, tömszelencék
- Lámpatestek
- Kapcsolók, dugaszoló aljzatok, Szerelvény és kötődobozok
- Épületautomatikai vezérlő és szabályzó elemek
- Villamos mérőműszerek
- Villamos gépek (transzformátorok, motorok)

**A villanyszerelő szakma heti óraterve nappali rendszerű oktatásra**

|  | <b>9. évf.</b> | <b>10. évf.</b> | <b>11. évf.</b> |
|--|----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Munkavállalói ismeretek</b>                         | 0,5            | -               | -               |
| <b>Villamos alapismeretek</b>                          | 3              | -               | -               |
| <b>Gépészeti alapismeretek</b>                         | 2              | -               | -               |
| <b>Munkavállalói idegen nyelv</b>                      | -              | -               | 2               |
| <b>Elektrotechnika</b>                                 | -              | 2               | 0,5             |
| <b>Ipari elektronika</b>                               | -              | -               | 0,5             |
| <b>Munkavédelem</b>                                    | -              | 1               |                 |
| <b>Épületvillamosság I.</b>                            | -              | 3               | -               |
| <b>Épületvillamosság II.</b>                           | -              | -               | 5               |
| <b>Villamos készülékek és berendezések 1</b>           | -              | 1               | -               |
| <b>Villamos hálózatok I.</b>                           | -              | 1               | -               |
| <b>Szakmai elmélet összesen</b>                        | <b>5,5</b>     | <b>8</b>        | <b>8</b>        |
| <b>Villamos alapismeretek gyakorlat</b>                | 5              | -               | -               |
| <b>Gépészeti alapismeretek gyakorlat</b>               | 5,5            | -               | -               |
| <b>Elektrotechnika gyakorlat</b>                       | -              | 2               | 1,5             |
| <b>Ipari elektronika gyakorlat</b>                     | -              | -               | 1               |
| <b>Villamos dokumentáció gyakorlat</b>                 | -              | 2               | 1               |
| <b>Villamos biztonságtechnika gyakorlat</b>            | -              | 2               | 1               |
| <b>Munkavédelem gyakorlat</b>                          | -              | -               | 0,5             |
| <b>Épületvillamosság I. gyakorlat</b>                  | -              | 4               | 1               |
| <b>Épületvillamosság II. gyakorlat</b>                 | -              | -               | 12              |
| <b>Villamos készülékek és berendezések 1 gyakorlat</b> | -              | 4               | -               |
| <b>Villamos hálózatok I. gyakorlat</b>                 | -              | 4               | -               |
| <b>Szakmai gyakorlat összesen:</b>                     | <b>10,5</b>    | <b>18</b>       | <b>18</b>       |
| <b>Mindösszesen:</b>                                   | <b>16</b>      | <b>26</b>       | <b>26</b>       |

## **9. évfolyam:**

**A tantárgy tanításának fő célja:**

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

**A tantárgy témakörei**

**Álláskeresés**

**5 óra**

Karrierlehetőségek feltérképezése: önismeret, reális célkitűzések, helyi munkaerőpiac ismerete, mobilitás szerepe, szakképzések szerepe, képzési támogatások (ösztöndíjak rendszere) ismerete.

Álláskeresési módszerek: újsághirdetés, internetes álláskereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága.

**Munkajogi alapismeretek**

**5 óra**

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

A tanulót érintő szakképzési munkaviszony lényege, jelentősége.

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

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

**Munkaviszony létesítése**

**5 óra**

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai.

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

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei. A munkaszerződés módosítása.

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése. Munkaidő és pihenőidő.

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum).

## **Munkanélküliség**

**3 óra**

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel Az álláskeresői ellátások fajtái.

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

Szolgáltatások álláskeresőknél (munkaerő-közvetítés, tanácsadás) Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES).

**A tantárgy tanításának fő célja**

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

**Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:**

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, villamosságtan

**A tantárgy témakörei****Villamos áramkör****36 óra**

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

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

Villamos energiaforrások csoportosítása, jellemzői Fogyasztók csoportosítása, jellemzői.

Ellenállás, fajlagos ellenállás Ohm törvénye.

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

A vezetők ellenállását meghatározó tényezők (anyagi minőség, hossz, keresztmetszet). A vezeték ellenállása.

A vezetők és szigetelők ellenállásának hőmérsékletfüggése.

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

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



Ellenállások soros, párhuzamos eredője, vegyes kapcsolása két-három ellenállás esetén Feszültség- és áramforrások soros és párhuzamos kapcsolása, átalakítása.

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

Összetett áramkörök egyszerűsítése.

### **Villamos áramkör ábrázolása**

**18 óra**

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

A villamos rajzok felépítése Vezetékek ábrázolása – vonalak Készülékek ábrázolása – jelképek.

Érintkezők és működtetésük (a kapcsoló fogalma, szerepe az áramkörben, jellemzői) Fontosabb kapcsolófajták (nyomógomb, mágneskapcsoló [relé]).

Félvezető alapú alkatrészek (dióda, LED, tranzisztor). A villamos rajzok szerepe, használata.

Villamos rajzok készítése szabadkézzel és szimulációs szoftverrel. Villamos rajzok olvasása, értelmezése.

### **Villamos áramkör kialakítása**

**18 óra**

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

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

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

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

### **Villamos biztonságtechnika**

**18 óra**

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

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

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

Hibavédelem (közvetett érintés elleni védelem).

A táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód fogalma, működési elve. A földelővezető színjelölése, a védelmi mód jele a fogyasztói készüléken Kettős és megerősített szigetelés.

A védelmi mód működési elve.

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken.

Törpefeszültség.

A védelmi mód működési elve.

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken Védőelválasztás.

A védelmi mód működési elve.

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken.

Az MSZ 1585 alapján a szakképzett, kioktatott és laikus személy fogalma (példákkal). A feszültségmentesítés lépései; azok alkalmazása épületen (lakóépületen) belül.

Műszaki mentés kifestésénél; áramütött személy kiszabadítása az áramkörből; az elsősegélynyújtás alapjai.

Biztonságos munkavégzéshez szükséges biztonságtechnikai alapismeretek, veszélyhelyzetek felismerése

## **Villamos áramkörök mérése, dokumentálása**

**18 óra**

Mérési alapismeretek, műveletek: a mérés fogalma, analóg és digitális műszerek jellemzői, használata, feszültség mérése, áram mérése.

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

Analóg és digitális műszer kiválasztása, használata Árammérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz.

Feszültségmérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz Ellenállásmérés jellemzői, csatlakoztatás az áramkörhöz Multiméter használata.

Megfelelő műszer kiválasztása, az optimális méréshatár megválasztása.

Egyszerű áramkörön alapmérések végzése (áramerősség, feszültség, ellenállás).

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

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

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

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

**A tantárgy tanításának fő célja**

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

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, technika, síkmértani fogalmak, testek, anyagok és jellemzőik.

**A tantárgy témakörei****Műszaki rajz alapjai****63 óra**

A műszaki rajzok tartalmi és formai követelményei Rajztechnikai alapszabványok, előírások.

A műszaki rajzban alkalmazott vonalak Alkatrészek síkbeli ábrázolásának szabályai.

A metszeti ábrázolás célja, értelmezése alkatrészarajzokon. A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai.

A felvételi vázlatok készítése.

A mérettűrés megadási módjai, a határméretetek meghatározása. A felületi érdességek megadása.

Alak- és helyzettűrések.

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

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

Összeállítási rajzok tartalmi és formai követelményei. Összeállítási rajzok értelmezése.

Szerelési sorrend felépítése összeállítási rajzok alapján.

## **Anyag- és gyártásismeret**

**9 óra**

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

Az előgyártmányok szabványos szállítási állapotai (alak, méret és hőkezelttség). Az ipari anyagok csoportosítása.

Az ipari anyagok tulajdonságai és felhasználási területei Az alkatrészrajzok és összeállítási rajzok anyagjelölései.

Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével.

## **Gyakorlat 9. évfolyam**

**A tantárgy tanításának fő célja**

Biztonságosan használjanak kézi szerszámokat, kisgépeket a technológiai alpműveletek során. A mechanikus és villamos kötések készítésénél kézügyességük, műszaki szemléletük fejlesztése is fontos cél. Ismerjék a villamosság veszélyeit, az ellenük való védekezés módjait. Villamos balesetek alkalmával képesek legyenek mentésre, elsősegélynyújtásra. Ismerjék az egészséget nem veszélyeztető, biztonságos munkavégzés alapelveit, képesek legyenek a körültekintő, megfontolt munkavállalói magatartásra.

**A tantárgy témakörei**

**Villamos áramkör**

**36 óra**

Villamos energiaforrások csoportosítása, jellemzői Fogyasztók csoportosítása, jellemzői.

Ellenállás, fajlagos ellenállás Ohm törvénye.

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

A vezetők ellenállását meghatározó tényezők (anyagi minőség, hossz, keresztmetszet). A vezeték ellenállása.

A vezetők és szigetelők ellenállásának hőmérsékletfüggése.

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

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

Ellenállások soros, párhuzamos eredője, vegyes kapcsolása két-három ellenállás esetén Feszültség- és áramforrások soros és párhuzamos kapcsolása, átalakítása.

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

Összetett áramkörök egyszerűsítése.

## **Villamos áramkör ábrázolása**

**18 óra**

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

A villamos rajzok felépítése Vezetékek ábrázolása – vonalak Készülékek ábrázolása – jelképek.

Érintkezők és működtetésük (a kapcsoló fogalma, szerepe az áramkörben, jellemzői) Fontosabb kapcsolófajták (nyomógomb, mágneskapcsoló [relé]).

Félvezető alapú alkatrészek (dióda, LED, tranzisztor). A villamos rajzok szerepe, használata.

Villamos rajzok készítése szabadkézzel és szimulációs szoftverrel. Villamos rajzok olvasása, értelmezése.

## **Villamos áramkör kialakítása**

**72 óra**

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

Áramkörök előkészítése feszültség alá helyezésre – szerelői ellenőrzés – kézre jelentés. Világítási áramkörök.

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

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

## **Villamos biztonságtechnika**

**18 óra**

Villamos biztonságtechnikai ismeretek, MSZ1 szerinti feszültségszintek (kisfeszültség, nagyfeszültség, törpefeszültség).

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

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

Hibavédelem (közvetett érintés elleni védelem).

A táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód fogalma, működési elve. A földelővezető színjelölése, a védelmi mód jele a fogyasztói készüléken Kettős és megerősített szigetelés.

A védelmi mód működési elve.

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken.

Törpefeszültség.



A védelmi mód működési elve.

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken Védőelválasztás.

A védelmi mód működési elve.

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken.

Az MSZ 1585 alapján a szakképzett, kioktatott és laikus személy fogalma (példákkal). A feszültségmentesítés lépései; azok alkalmazása épületen (lakóépületen) belül.

Műszaki mentés kifestültségen; áramütött személy kiszabadítása az áramkörből; az elsősegélynyújtás alapjai.

Biztonságos munkavégzéshez szükséges biztonságtechnikai alapismeretek, veszélyhelyzetek felismerése

## **Villamos áramkörök mérése, dokumentálása**

**36 óra**

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

Analóg és digitális műszer kiválasztása, használata Árammérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz.

Feszültségmérő jellemzői, csatlakoztatása az áramkörhöz Ellenállásmérés jellemzői, csatlakoztatás az áramkörhöz Multiméter használata.

Megfelelő műszer kiválasztása, az optimális méréshatár megválasztása.

Egyszerű áramkörön alpmérések végzése (áramerősség, feszültség, ellenállás).

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

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

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

Mérési sorozat önálló elvégzése, dióda alpműködésének megértése céljából (egyenáramú megközelítés).

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

**A tantárgy tanításának fő célja**

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

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, technika, síkmértani fogalmak, testek, anyagok és jellemzőik

**A tantárgy témakörei**

**Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem**

**18 óra**

A munkavédelem fogalma, szakterületei.

Munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések.

A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása.

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

Gépek, berendezések biztonsági követelményei, biztonsági berendezések. Kémiai biztonság: vegyszerek tárolása, kezelése.

Villamos biztonság – elektromos áram élettani hatásai és veszélyei. Ergonómia.

A munkavégzés fizikai ártalmait és ezekkel szembeni védekezés lehetőségei Személyi és kollektív védőfelszerelések használata és alkalmazása.

A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések

Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés, tároló helyek kialakítása. Munkaegészségügy, foglalkozás-egészségügy.

A tűzvédelem fogalma, szakterületei.

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

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

Tűz megelőzés, gépek, berendezések speciális tűzvédelmi előírásai Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése.

Tűzvédelmi infrastruktúra alapismeretek.

Tűzriadó terv: tűz jelzése, teendők tűz esetén Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök Jelzőtáblák, feliratok, speciális fényjelzések A környezetvédelem fogalma, szakterületei.

Irányítási rendszerek (ISO14001, EMAS).

Hulladékgazdálkodás: veszélyes és nem veszélyes hulladékok kezelése, szelektív össze- gyűjtése tárolása, gyűjtőhelyek kialakítása.

Levegőtisztaság-védelem: pontforrások jellemzése.

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

Környezeti zaj, rezgés, biodiverzitás, az élő környezet védelme.

## **Műszaki rajz alapjai**

**18 óra**

A műszaki rajzok tartalmi és formai követelményei Rajztechnikai alapszabványok, előírások.

A műszaki rajzban alkalmazott vonalak Alkatrészek síkbeli ábrázolásának szabályai.

A metszeti ábrázolás célja, értelmezése alkatrészejzajokon. A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai.

A felvételi vázlatok készítése.

A mérettűrés megadási módjai, a határméreték meghatározása A felületi érdességek megadása

Alak- és helyzettűrések.

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

Felvételi vázlat készítése furatos, menetes alkatrészekről tűrések és felületi érdesség meg- adásával.

Összeállítási rajzok tartalmi és formai követelményei. Összeállítási rajzok értelmezése.

Szerelési sorrend felépítése összeállítási rajzok alapján.

## **Anyag- és gyártásismeret**

**18 óra**

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

Az előgyártmányok szabványos szállítási állapotai (alak, méret és hőkezelttség). Az ipari anyagok csoportosítása.

Az ipari anyagok tulajdonságai és felhasználási területei Az alkatrészrajzok és összeállítási rajzok anyagjelölései.

Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével.

## **Fémipari alapmunkálások**

**72 óra**

Az előrajzolás eszközei és módszerei.

A darabolás eszközei és technológiái .Egyszerű lemezalakítások.

Kézi forgácsolóeljárások.

A furatmunkálás technológiái.

Egyszerű kötések létrehozása (menetes kötés, szegecskötés, ragasztás, lágyforrasztás) Hossz- és szögmérő eszközök alkalmazása.

Az alak- és helyzetűrések ellenőrzési módszerei.

A mérési eredmények dokumentálása, a kész alkatrészek minősítése.

## **Projektmunka**

**72 óra**

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

Témakörök:

A gyártás-előkészítés lépései:

- gyártmányelemzés,
- alapanyagválasztás, segédanyagok választása,
- a gyártás munkafázisainak és azok sorrendjének meghatározása,
- megmunkálószerszámok és megmunkológépek kiválasztása.

A dokumentációban megadott alkatrészek elkészítése kézi és gépi megmunkálással. A megfelelő mérőeszközök kiválasztása, az alkatrészek ellenőrzése, minősítése.

A szükséges gépészeti kötések elkészítése, összeszerelés, illesztés. Gyártmányellenőrzés a műszaki előírás követelményei szerint.

A mérések, ellenőrzések, minősítések dokumentálása.

A projektmunka dokumentumainak folyamatos vezetése Prezentáció készítése az elvégzett projektmunkáról.

## **10. évfolyam**

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja a tanulók áramköri szemléletének fejlesztése a műszaki alapozásra építve. Ismerjék a villamos áramkörök alaptörvényeit és képesek legyenek az alapösszefüggések felismerésére, megértésére, valamint az alapvető elektrotechnikai számítások, mérések elvégzésére. A tananyag elsajátításával további villanszerelői tanulmányaikat alapozzák meg.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak fizika, matematika, villamos biztonságtechnika

**A tantárgy témakörei**

***Aktív és passzív hálózatok***

***36 óra***

A villamos hálózatok csoportosítása: passzív és aktív villamos hálózat fogalma. Összetett passzív hálózatok helyettesítése eredő ellenállással.

Nevezetes passzív villamos hálózatok:

Terheletlen és terhelt feszültségosztó.

Feszültségosztó kapcsolás alkalmazása

Wheatstone-híd és alkalmazása.

Áramosztó.

Áram, feszültség, ellenállás mérése összetett egyenáramú hálózatokban.

Aktív villamos hálózatok:

Ideális feszültséggenerátor és valóságos feszültséggenerátor.

A valóságos feszültséggenerátor, a valóságos áramgenerátor és jellemzőik, rajzi jelölésük.

Feszültséggenerátorok üzemállapotai: üresjárás, rövidzárás, terhelési állapot.

Feszültséggenerátorok jellemzőinek mérése.

Feszültséggenerátorok soros, párhuzamos és vegyes kapcsolásának helyettesítése egy generátorral.

Villamos munka, villamos teljesítmény, hatásfok fogalma Villamos teljesítmény mérése egyenáramú áramkörökben.

## ***Villamos erőtér, kondenzátor***

***8 óra***

A villamos erőtér jelenségeinek, jellemzőinek ismerete, összefüggések alkalmazása Töltések között ható erők, villamos erőtér, térerősség fogalma.

Potenciál, feszültség fogalma.

Anyagok viselkedése a villamos erőtérben, szigetelő anyagok tulajdonságai Átütési szilárdság, csúcshatás.

Kondenzátor, kapacitás fogalma, jelölése, áramköri jele Síkkondenzátor kapacitásának meghatározása, mérése.

Kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolásának jellemzői. Kapacitív feszültségosztó.

Kondenzátorhálózatok eredő kapacitása.

Kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolásának mérése Kondenzátor kapacitásának, töltésének és kisütésének mérése Kondenzátorok töltésének, kisütésének jellemzői, időállandó fogalma Kondenzátorban tárolt energia.

## ***Mágneses tér***

***10 óra***

A mágneses tér fogalma, kialakulása és jellemzői

Rúd-mágnes, áramjárta vezető, valamint hengeres és toroid tekercs mágneses tere Mágneses alapmennyiségek: indukció, gerjesztés, mágneses térerősség, fluxus

Anyagok viselkedésének vizsgálata mágneses térben, a mágnesezési görbe ismerete és alkalmazása

Egyszerű mágneses körök számítása

Az indukciótörvény és a Lenz-törvény, gyakorlati alkalmazásuk, az indukció fajtáinak (mozgási, nyugalmi, ön- és kölcsönös indukció) ismerete, gyakorlati jelentőségük

Erőhatások mágneses térben

Párhuzamos vezetők között fellépő erőhatás

Tekercsek eredő inductívitasának számítása és mérése soros, párhuzamos és vegyes kapcsolás esetén

Tekercs be- és kikapcsolási jelenségeinek ismerete Időállandó

Mágneses mezőben tárolt energia

A transzformátor fogalmának, felépítésének és működésének ismerete, gyakorlati alkalmazása

Feszültség- és áramáttétel



A szinuszosan váltakozó feszültség és áram fogalmának ismerete.

Szinuszosan váltakozó mennyiségek jellemzői, periódusidő, frekvencia, csúcs- és effektív érték.

Szinuszosan váltakozó feszültség előállítása.

Váltakozó mennyiségek ábrázolása, jellemzőik ismerete és alkalmazása.

Ellenállás, kondenzátor és tekercs viselkedése váltakozó áramú áramkörben Reaktancia, impedancia fogalmának ismerete és alkalmazása, számítása Induktivitás és kapacitás reaktanciájának frekvenciafüggése.

Veszteséges tekercs és kondenzátor jellemzői, helyettesítő kapcsolási vázlatai; veszteséges tekercs és kondenzátor jellemzőinek számítása, mérése.

Váltakozó áramú teljesítmények, hatásos, látszólagos, meddő teljesítmény, teljesítménytényező.

Soros és párhuzamos RL-, RC-, RLC-áramkörök feszültségeinek, áramainak, ellenállásainak, teljesítményeinek számítása.

Összetett váltakozó áramú körök ismerete, mérési kapcsolás összeállítása, alapfogalmak igazolása.

Váltakozó áramú soros és párhuzamos RLC-áramkörök feszültségeinek és áramainak mérése.

Váltakozó áramú teljesítmények mérése.

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanuló megismerje és munkája során be tudja tartani a vonatkozó villamos biztonságtechnikai előírásokat.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: A tantárgy az adott évfolyamba lépés feltételeiként megjelölt közismereti és szakmai tartalmakra épül.

**A tantárgy témakörei**

***Alapvédelem***

***36 óra***

Villamos áram élettani hatásai.

Az áramütés fogalma, súlyosságát meghatározó tényezők. Műszaki mentés. Elsősegélynyújtás.

Alapvédelem, közvetlen megérintés elleni védelem fogalma. Alapvédelmi megoldások.

IP-védettség fogalma, megoldásai.

***Hibavédelem***

***36 óra***

Az érintésvédelem (hibavédelem) alapfogalmai.

Az érintésvédelemmel (hibavédelemmel) kapcsolatos előírások. TT-rendszer jellemzői.

TN-rendszer jellemzői. IT-rendszer jellemzői.

A védővezetős érintésvédelem (hibavédelem) módjai. A táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód.

EPH fogalma, kialakítása. Földelő-, védő- és EPH-vezetők. Áram-védőkapcsoló szerepe, működési elve, bekötése.

Védővezető nélküli érintésvédelmi (hibavédelmi) módok, azok jellemzői Kettős vagy megerősített szigetelés.

Védőelválasztás. Érintésvédelmi törpefeszültség.

Gyártmányok érintésvédelmi (hibavédelmi) kialakítása Érintésvédelmi osztályok.

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanuló ismerje és munkája során be tudja tartani a vonatkozó munkabiztonsági előírásokat. Ismerje a munkavédelem jogszabályi hátterét, az egészséges és biztonságos munkakörnyezet kialakításának feltételeit, valamint a biztonságos munkaeszköz-használat követelményeit.

**A tantárgy témakörei**

***Munkavédelmi alapismeretek***

***18 óra***

Munkavédelem fogalma, területei, feladatai.

A munkavédelem szabályrendszere, jogok és kötelezettségek.

A munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvényben meghatározottak szerint a munka- védelem alapvető szabályai, a követelmények normarendszere és az érintett szereplők (állam, munkáltatók, munkavállalók) főbb feladatai.

A szabványok, illetve a munkáltatók helyi előírásainak szerepe.

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.

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.

Balesetek és munkabalesetek, valamint a foglalkozási megbetegedések fogalma Feladatok munkabaleset esetén.

A kivizsgálás és dokumentálás szerepe Munkavédelmi érdekképviselő a munkahelyen.

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

### ***Egészséges és biztonságos munkakörülmények.***

**9 óra**

A munkahelyek kialakításának általános szabályai.

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

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

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 tényezői.

A megelőzés fontossága és lehetőségei.

A műszaki megelőzés, zárt technológia, a biztonsági berendezések, egyéni védőeszközök és szervezési intézkedések fogalma, fajtái és rendeltetésük.

Közlekedési útvonalak, menekülési utak, jelölések.

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

Alapvető feladatok a tűzmelegelőzés érdekében.

Tűzmelegelőzés, 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. Anyagmozgatás a munkahelyeken.

Kézi és gépi anyagmozgatás fajtái.

A kézi anyagmozgatás szabályai, hátsérülések megelőzése. Raktározás, raktározás típusai.

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

### ***Munkakörnyezeti hatások***

**5 óra**

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 megelőzésében.

A munkavállalók részvételének jelentősége.

### ***Biztonságos munkaeszköz-használat***

***4 óra***

A munkaeszközök halmazai.

Szerszám, készülék, gép, berendezés fogalmának meghatározása. A munkaeszközök dokumentációi.

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

A munkaeszközök veszélyessége, eljárások.

A 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

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanulók képesek legyenek a villamos áramkörök kialakítására, túláram- és érintésvédelmének (hibavédelmének) megvalósítására. Képesek legyenek adott kivitelezésnél a munkaműveletek műveleti sorrendjének meghatározására, a munkához szükséges anyag- és eszközszükséglet meghatározására.

Ismerjék a leggyakrabban alkalmazott szerelési technológiákat, az épületvillamossági fogyasztókat és azok villamos jellemzőit. Tisztában legyenek a világítástechnikai alapismeretekkel, képesek legyenek rendszerben látni az épületek és lakások villamos fogyasztóinak energiaellátását, működtetését, védelmi megoldásait.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:

műszaki alapismeretek, elektrotechnika, biztonságtechnika, villamos dokumentáció, villamos hálózatok 1., villamos készülékek és berendezések 1.

**A tantárgy témakörei*****Az épületvillamos-szerelői munka előkészítése*****9 óra**

Az épületvillamossági szerelő, a villamoshálózat-szerelő és a villamosberendezés-szerelő feladatai.

Vázlatos rajz készítése munkaműveletekről. Az eszköz- és anyagszükséglet felmérése és meghatározása.

A szerelési munka fázisokra bontása, a műveleti sorrend meghatározása A munkához szükséges időszükséglet és szerelői létszám meghatározása Villamos és nem villamos anyagok kiválasztása a munkatevékenységhez A munkafolyamathoz szükséges eszközök, szerszámok kiválasztása Műszaki dokumentáció olvasása, értelmezése, készítése.

Erőátviteli és informatikai hálózat kialakítására vonatkozó kivitelezési előírások alkalmazása.

A beltéri és kültéri fogyasztói berendezések villamos jellemzőinek ismerete, azok különbözőségei.

Az elosztóberendezés alapvető fajtái, felszereltsége, eszközei, szerelési módjai, védettsége A munkavédelmi eszközök alkalmasságának ellenőrzése, azok szakszerű tárolása.

A magasban végzett munkákra vonatkozó munkavédelmi szabályok és a szerszámok használatára vonatkozó előírások betartása.

Az anyagok, szerszámok és eszközök, illetve a munkavédelmi eszközök alkalmasságának ellenőrzése, azok szakszerű tárolása.

## ***Vezetékek***

**9 óra**

Vezetékek, kábelek

Vezeték fogalma, vezetékek jellemző adatai. Vezetékek jelölési rendszerei (harmonizált, VDE)  
Vezeték méretezése feszültségesésre.

Vezetékek terhelhetősége, terhelhetőséget módosító jellemzők. Fontosabb épületvillamossági  
vezetékfajták és főbb jellemzőik. Halogénmentes vezetékek.

Tűzálló vezetékek.

Vezetékkötésekkel szemben támasztott követelmények. Vezetékkötések.

Kábel fogalma. Kábelek jellemzői.

Kábel fektetése, elhelyezése.

06/1kV névleges feszültségű erősáramú kábel végelező szerelése 06/1kV névleges feszültségű  
erősáramú kábel összekötő szerelése. Földkábeles csatlakozó létesítése terv alapján.

Végzárás és leágazás készítése, feliratozás, homokágy készítése, téglázás, jelzőszalag elhelyezése,  
dokumentálás.

Tűzszakaszoknál a kábelek átvezetésének megoldása, tűzzárás.

## ***Áramütés elleni védelem***

**15 óra**

Áramütés elleni védelem (alap- és hibavédelem). Érintésvédelem (hibavédelem) alapfogalmai.

Az érintésvédelemmel (hibavédelemmel) kapcsolatos előírások ismerete és használata. Védővezető  
érintésvédelem (hibavédelem) módjai.

Táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód Földelő-, védő- és EPH-vezetők.

Áramvédőkapcsoló működési elve, feladata, bekötése.

Védővezető nélküli érintésvédelmi (hibavédelmi) módok, azok jellemzői. Gyártmányok  
érintésvédelmi (hibavédelmi) kialakítása.

Érintésvédelmi osztályok.

Üzembe helyezés és ellenőrzés érintésvédelmi (hibavédelmi) szempontból.

## ***Épület-villanyszerelési technológiák***

**15 óra**

Erőátviteli és informatikai hálózat kialakítására vonatkozó előírások alkalmazása a szerelésnél.

Erőátviteli hálózatok fogalma. Erőátviteli hálózatok fajtái.

Erőátviteli hálózatok jellemzői.

Ipari és háztartási erőátviteli hálózatok minőségi különbségei.

Ipari és háztartási erőátviteli hálózatok szerelvényei, készülékei. Falon kívüli szerelési módok alkalmazása.

Falon kívüli szerelési módok jellemzői, előnyei, hátrányai Falon kívüli szerelés védőcső nélkül.

Falon kívüli szerelés védőcsővel.

Falon kívüli szerelés anyagai, szerelvényei. Falon kívüli szerelés IP-fokozatai.

Falba süllyesztett szerelési módok alkalmazása.

Falba süllyesztett szerelési módok jellemzői, előnyei, hátrányai. Falba süllyesztett szerelés védőcső nélkül.

Falba süllyesztett szerelés védőcsővel.

Falba süllyesztett szerelés anyagai, szerelvényei. Falba süllyesztett szerelés IP-fokozatai.

Falba süllyesztett, falon kívüli szerelés munka- és balesetvédelmi előírásai.

A fogyasztásmérők elhelyezésének szempontjai, fogyasztásmérőhely kialakítása. Az első becsatlakozási pont meghatározása, túláramvédelemmel való ellátása Lakáelosztó és lakás belső áramköreinek kialakítása.

Lakás belső áramkörének kialakítási szempontjai, védelmi szelektivitás, szakszerűség. Lakás érintésvédelmi kialakításának lehetőségei, nullázás, EPH-kialakítása.

### ***Kapcsolókészülékek, túláramvédelem.***

***9 óra***

Kapcsoló fogalma, feladata az áramkörben.

Kapcsolók csoportosítása. Kapcsolók általános jellemzői. Túláram fogalma, hatásai.

Túlterhelés, zárlat, bekapcsolási áramlökések.

Túláramvédelem feladata, eszközei.

Túlterhelés-védelem. Zárlatvédelem.

Olvadóbiztosító működési elve.

Olvadóbiztosító fajtái, szerkezeti kialakításuk.

Neozed, diazed, hengeres, késes olvadóbiztosító szerkezete, jellemzői.

Olvadóbiztosítók jellemző adatai (névleges feszültség, névleges áram, jelleggörbe, zárlati megszakítóképesség).

Kismegszakító működési elve.

Kismegszakító szerkezeti kialakítása, jellemzői.



Kismegszakító jellemző adatai (névleges feszültség, névleges áram, jelleggörbe, zárlati megszakítóképeség).

Megszakító szerkezeti kialakítása, jellemzői, feladata Szakaszozó jellemzői, feladata.

Terheléskapcsoló jellemzői, feladata.

Mágneskapcsoló szerkezeti felépítése, jellemzői, alkalmazása Félvezető kapcsolók jellemzői, alkalmazása.

Elosztók fogalma, szerepe, kialakítása. Lakáselosztók kialakítása.

Túláramvédelmi rendszer kialakítása lakás esetén. Túláramvédelem szelektivitásának fogalma.

A szelektivitás kialakítása olvadóbiztosító és kismegszakító alkalmazása esetén. Lakás belső áramkörének kialakítási szempontjai, védelmi szelektivitás, szakszerűség. Lakás érintésvédelmi kialakításának lehetőségei, nullázás, EPH kialakítása.

## **Épületvillamossági fogyasztók, világítás**

**15 óra**

Háztartási fogyasztók részére csatlakozási hely kialakítása Háztartási fogyasztók fajtái, energiaigénye.

Háztartási fogyasztók anyagigénye, szerelvényei Ipari fogyasztók részére csatlakozási hely kialakítása Ipari fogyasztók fajtái.

Ipari fogyasztók energiaigénye.

Ipari fogyasztók anyagigénye, szerelvényei, védettsége.

Ipari, háztartási fogyasztók szerelésének munka- és biztonságtechnikai előírásainak betartása, betartatása.

A világítási alapkapsolások, illetve azok kibővített formáinak szerelése, valamint világítási vezérlések szerelése.

Lépcsőházi automata szerelése Impulzusrelé szerelése.

Mozgás- és jelenlét-, valamint fényérzékelő által vezérelt világítás szerelése.

Világítási alapfogalmak ismerete (fényáram, megvilágítás, színhőmérséklet, színvisszaadási index, határfok stb.).

A jó megvilágítás követelményei.

A helyiség világítási követelményeinek meghatározása.

A helyiség természetes és mesterséges megvilágítási viszonyai, igényei Fényforrások fajtái, főbb világítástechnikai és villamos jellemzői.

Izzó, halogénizzó jellemzői. Fénycső, kompakt fénycső jellemzői.

A LED jellemzői, áramköri sajátosságai, előnyei. Egyéb kisülési fényforrások.

Lámpatestek szerepe, feladata, jellemzői.

Lámpatestek fényeloszlási görbéi, világítási feladat szerint.

Az izzólámpás, fénycsöves, nagynyomású kisülő és LED fényforrású áramkörök szerelése, javítása.

Az izzólámpás, fénycsöves, nagynyomású kisülő és LED fényforrású áramkörök jellemzői  
Fénycsöves áramkörök fajtái, alapkapcsolások.

Nagyteljesítményű fényforrások alkalmazása, áramkörei, védettsége. A beltéri és kültéri világítási berendezések ismerete, különbségei. Biztonsági és tartalék világítások fogalmai.

Irányfény feladata, kialakítása. Vészvilágítás fogalma, feladata.

Biztonsági világítások kialakítására vonatkozó általános előírások.

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanuló megismerje az alapvető villamos gépek működési elvét. Ismerje a transzformátor, aszinkronmotor, szinkronmotor, egyenáramú gépek működési elvét, üzemi jellemzőit, alkalmazását. Képes legyen villamos gépet telepíteni, villamos csatlakozását kialakítani, védelmeit kiválasztani, illetve beállítani.

Képes legyen egyszerű elosztóberendezést telepíteni, üzemeltetni, karbantartani. Ki tudja alakítani az ipari fogyasztói berendezések szükséges táphálózatát tervdokumentáció alapján, és üzembe tudja helyezni a fogyasztókat.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

elektrotechnika, villamos biztonságtechnika, villamos dokumentáció, épületvillamosság 1., villamos hálózatok 1.

**A tantárgy témakörei**

***Villamos gépek, elosztók anyagai***

**6 óra**

Villamos vezetékek.

Villamos vezetékek fajtái, jellemzői, tulajdonságai.

Erősáramú vezetékek – légvezetékek, csupasz vezetékek Szigetelt vezetékek.

Erősáramú földkábelek – szerkezet, felépítés, terhelhetőség Jelvezetékek.

Szerelőhuzalok.

Gyengeáramú kábelek – szalagkábelek, távkábelek, koaxiális kábelek, egyéb kábelek. Gyűjtősínek.

Tokozott sínek jellemzői. Villamos gépek anyagai.

Transzformátortekercs anyaga, gyártása. Transzformátorlemez anyaga, típusai.

Transzformátor vasmagkialakítása.

Dinamólemez jellemzői, forgógépek vasmagkialakításai. Forgógépek tekercseinek anyaga.

Kalickás forgórész kialakításának jellemzői. Szénkefék anyaga, kialakítása, jellemzői.

Villamos gépek szigetelőanyagai, a szigetelések jellemzői.

## ***Transzformátorok***

***12 óra***

Transzformátor működési elve. Transzformátor áttétel.

Transzformátor jellemző adatai. Egyfázisú transzformátor kivitele.

Háromfázisú transzformátor adatai. Háromfázisú transzformátor kivitele.

Háromfázisú tekercsek csillag-, delta-, zeg-zug kapcsolása. Transzformátor kapcsolási óraszama.

Delta-csillag kapcsolású transzformátor. Transzformátor üresjárási üzeme.

Transzformátor rövidzárási üzeme.

Transzformátor üresjárási és rövidzárási mérése.

Transzformátorok párhuzamos üzeme, párhuzamos üzem feltételei. Transzformátorok túláramvédelme.

Transzformátorok üzembe helyezés előtti vizsgálatai.

Kisfeszültségű, kis teljesítményű transzformátor bekötése, ellenőrzése. Különleges transzformátorok.

Mérőváltók.

Áram- és feszültségváltó működése, jellemző adatai. Mérőváltók alkalmazása.

## **Forgómágneses mező, szinkrongép**

**5 óra**

Villamos forgógépek.

Forgó mágneses mező kialakulása, jellemzői. Póluspárszám, szinkronfordulatszám.

Szinkronmotor, jellemzői, alkalmazása Szinkrongenerátor jellemzői alkalmazása. Terhelési szög fogalma.

Szinkrongenerátor sziget- és kooperációs üzeme.

Szinkrongenerátor hálózatra kapcsolásának feltételei. Szinkronmotor indítása és alkalmazása Szinkronmotor fordulatszám-változtatása.

## ***Aszinkrongép***

***5 óra***

Aszinkronmotor. Aszinkronmotor szerkezete.

Tekercselt és kalickás forgórész-kialakítás. Az aszinkronmotor működési elve. Szinkronfordulatszám és szlip fogalma. Szinkronfordulatszám és szlip kapcsolata.

Aszinkrongép motor-, generátoros és féküzem.e Aszinkronmotor fordulatszám-nyomaték jelleggörbéje. Aszinkronmotor indításának jellemzői, indítási áramlöké. Csillag-delta indítás és villamos jellemzői.

Lágyindítók fogalma, szerepe. Aszinkronmotor forgásirányváltása. Aszinkronmotor fordulatszám-változtatása. Több tekercselésű, Dahlander-motor.

Aszinkronmotor fékezése (ellenáramú és dinamikus fékezés). Vezérlő- és szabályozóberendezés szerelése. Aszinkronmotor-vezérlések kialakítása.

Veszélyes gépek működtetése.

Reteszelések, kétkezes indítás, vészkipcsolás. Villamos gépek működtetése több kezelő helyről. Vezérlő- és szabályozókészülék, berendezés szerelése. Frekvenciaváltó, feladata, alkalmazása.

Frekvenciaváltó kiválasztása, bekötése, beállításai, üzemeltetés.e Aszinkronmotor túlterhelés-, zárlat- és hibavédelmek.

Védelmek teljes rendszere, feszültségcsökkenési, növekedési, aszimmetriavédelem. Egyfázisú aszinkronmotor jellemzői és alkalmazása.

Aszinkronmotor üzembe helyezés előtti vizsgálatai. Szigetelési ellenállás mérése.

Tekercsellenállás mérése. Menetzárlat meghatározása.

### ***Egyenáramú és különleges villamos gépek***

***4 óra***

Egyenáramú gépek működési elve.

Egyenáramú motor jellemzői és alkalmazása.

Egyenáramú generátor jellemzői és alkalmazása. Gerjesztési módok.

Külső, párhuzamos, soros, vegyes gerjesztés.

Egyenáramú motorok fordulatszám-változtatása. Egyenáramú motorok fékezése.

Forgásirányváltás.

Soros kommutátoros (univerzális), váltakozó áramú gép jellemzői Univerzális motor működési elve, szerkezete, alkalmazása.

Elektronikus kommutációjú motorok. Léptetőmotor.

Szervomotor fogalma és jellemzői.

### ***Elosztóberendezések***

***4 óra***

Elosztó fogalma.

Elosztó jellemzői. Elosztó készülékei.

Túláramvédelem eszközei.

Áramütés elleni védelem eszközei.

Elosztók jelző- és működtetőeszközei. Sorkapcsok, csatlakozóelemek.

Elosztók áramútrajzai.

Elosztók szerelési, összeállítási rajzai.

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanulók ismerjék a villamos energiarendszer felépítését, szerepét; a hálózatok, fajtáit, készülékeit; valamint a hálózatok üzemeltetési előírásait. Tisztában legyenek a kisfeszültségű hálózatra csatlakozás előírásaival, kiviteli módjaival.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

műszaki alapismeretek, elektrotechnika, biztonságtechnika, villamos dokumentáció, épületvillamosság 1., villamos készülékek és berendezések 1.

**A tantárgy témakörei**

***Villamos energia előállítása***

***12 óra***

A villamos energiarendszer feladata, felépítése

A villamos energiarendszer villamos jellemzői (feszültség, frekvencia stb.). A villamos energia előállítása.

Erőművek csoportosítása primer energiahordozó szerint. Fosszilis erőművek.

Atomerőművek. Vízenerőművek. Szélenerőművek.

Napenergia hasznosítása, fotovoltaikus villamos energiatermelés. Egyéb energiatermelés (geotermikus, biomassza alapú stb.). Napi, heti, terhelési görbe fogalma, jellemzői.

A villamos energiatermelés és fogyasztás egyensúlya.

Erőművek csoportosítása az energia rendszerben betöltött szerepe szerint (alap-, menet- rendtartó, csúcs-, szekunder tartalékerőmű).

Villamos energiarendszer irányítása.

A helyi, illetve hálózati energiatárolás lehetőségei és korlátai.

A villamos energia előállításával kapcsolatos jogszabályok, szabványok.

## **Villamos hálózatok**

**12 óra**

A villamos energia szállítása, az energia útja a termelőtől a fogyasztóig. A hálózat fogalma.

A hálózatok feladata.

Hálózatok csoportosítása feladat szerint: kooperációs, alap-, főelosztó, közép- és kisméretű elosztóhálózat.

Hálózatok feszültségintéi Hálózatfajták és jellemzőik.

Sugaras, íves, gyűrűs, hurkolt hálózat jellemzői. Csillagpontkezelés.

TT-rendszer jellemzői, alkalmazása. TN-rendszer jellemzői.

TN-rendszer megvalósítási lehetőségei TN-C kialakítása, jellemzői, alkalmazása. TN-S kialakítása, jellemzői, alkalmazása.

TN-C-S kialakítása, jellemzői, alkalmazás. IT-rendszer jellemzői, alkalmazása.

A villamos hálózatokkal kapcsolatos jogszabályok, szabványok, OTSZ, VMBSZ, kockázatelemzés.

## **Kábelhálózatok**

**6 óra**

A kábelek jellemzői, felépítése (érsodrat, köpenyes vezeték, földkábel). Kisméretű földkábelek csupaszolása.

Földkábelek fektetése, kábelárok, homokágy készítése, téglázás, jelzőszalag elhelyezése  
Kábelfektetés védőcsőbe.

Kábel-leágazás oszlopról.

A kábelfektetés dokumentálása. A kábelvég szerepe.

Végzárás készítése.

Azonos, illetve különböző típusú kábelek összekötése (különböző technológiákkal.) Zsugorcsövek anyaga, alkalmazása.

Kábel-leágazás jellemzői, kialakítási lehetőségei. Kábelek nyomvonalazása, azonosítása, feliratozása Kábelek szerelése kábeltálcán, kábelletrán.

Kábelek épületbe való bevezetése.

A kábelek átvezetésének megoldása tűzszakaszoknál, tűzzárás.

Az energiaátviteli kábelekkel kapcsolatos jogszabályok, szabványok.



## ***Csatlakozóberendezés létesítése***

***6 óra***

Csatlakozóberendezés részei, létesítési előírásai (MSZ 447) Hálózati leágazási pont és csatlakozási pont.

Méretlen fővezeték-hálózat és készülékei.

Csatlakozó főelosztó és elhelyezése, fő földelő sín kialakítása, földelések kialakítása. Túlfeszültségvédelem.

Mérőhely-kialakítás (fogyasztásmérő szekrények, tokozatok). Közvetlen és közvetett érintésvédelem.

Potenciálrögzítő földelés fogalma, kialakítása.

A potenciálrögzítő földeléssel szemben támasztott követelmények. Földeléstelepítés, a földelés anyagai

Mért fővezeték, mért főelosztó.

Szabadvezeték csatlakozóvezeték létesítése terv alapján.

A hálózatra csatlakozással kapcsolatos jogszabályok, szabványok (MSZ 447).

## **Gyakorlat 10. évfolyam**

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja a tanulók áramköri szemléletének fejlesztése a műszaki alapozásra építve. Ismerjék a villamos áramkörök alaptörvényeit és képesek legyenek az alapösszefüggések felismerésére, megértésére, valamint az alapvető elektrotechnikai számítások, mérések elvégzésére. A tananyag elsajátításával további villanszerelői tanulmányaikat alapozzák meg.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak fizika, matematika, villamos biztonságtechnika

**A tantárgy témakörei**

***Aktív és passzív hálózatok***

**18 óra**

A villamos hálózatok csoportosítása: passzív és aktív villamos hálózat fogalma. Összetett passzív hálózatok helyettesítése eredő ellenállással.

Nevezetes passzív villamos hálózatok:

Terheletlen és terhelt feszültségosztó.

Feszültségosztó kapcsolás alkalmazása.

Wheatstone-híd és alkalmazása.

Áramosztó.

Áram, feszültség, ellenállás mérése összetett egyenáramú hálózatokban. Aktív villamos hálózatok:

Ideális feszültséggenerátor és valóságos feszültséggenerátor.

A valóságos feszültséggenerátor, a valóságos áramgenerátor és jellemzőik, rajzi jelölésük.

Feszültséggenerátorok üzemállapotai: üresjárás, rövidzárás, terhelési állapot.

Feszültséggenerátorok jellemzőinek mérése.

Feszültséggenerátorok soros, párhuzamos és vegyes kapcsolásának helyettesítése egy generátorral.

Villamos munka, villamos teljesítmény, hatásfok fogalma Villamos teljesítmény mérése egyenáramú áramkörökben.

## ***Mágneses tér***

***18 óra***

A transzformátor fogalmának, felépítésének és működésének ismerete, gyakorlati alkalmazása  
Feszültség- és áramátvitel.

## ***Váltakozó áramú hálózatok***

***36 óra***

A szinuszosan váltakozó feszültség és áram fogalmának ismerete

Szinuszosan váltakozó mennyiségek jellemzői, periódusidő, frekvencia, csúcs- és effektív érték

Szinuszosan váltakozó feszültség előállítása

Váltakozó mennyiségek ábrázolása, jellemzőik ismerete és alkalmazása

Ellenállás, kondenzátor és tekercs viselkedése váltakozó áramú áramkörben Reaktancia, impedancia fogalmának ismerete és alkalmazása, számítása Induktivitás és kapacitás reaktanciájának frekvenciafüggése

Veszteséges tekercs és kondenzátor jellemzői, helyettesítő kapcsolási vázlatai; veszteséges tekercs és kondenzátor jellemzőinek számítása, mérése

Váltakozó áramú teljesítmények, hatásos, látszólagos, meddő teljesítmény, teljesítménytényező

Soros és párhuzamos RL-, RC-, RLC-áramkörök feszültségeinek, áramainak, ellenállásainak, teljesítményeinek számítása

Összetett váltakozó áramú körök ismerete, mérési kapcsolás összeállítása, alapfogalmak igazolása

Váltakozó áramú soros és párhuzamos RLC-áramkörök feszültségeinek és áramainak mérése

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanuló ismerje a villamos kivitelezés dokumentumait. Munkája során képes legyen villamos rajzok olvasására, értelmezésére. Ismerje a nyomvonalrajzok, áramútrajzok, elrendezési rajzok rajzjeleit, jellemzőit. Tudjon egyszerű villamos rajzokat készíteni. Tudjon mérési jegyzőkönyvet készíteni útmutató alapján. Képes legyen munkája dokumentálására irodai szoftverek alkalmazásával. Tudjon anyagjegyzéket készíteni ki- viteli tervek alapján.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

épületvillamosság 1., villamos hálózatok 1., villamos készülékek és berendezések 1.

**A tantárgy témakörei**

***A műszaki ábrázolás alapjai***

**36 óra**

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. A méretmegadás elemei. Méretarány.

A méretezés alapelvei. Lemeztárgyak ábrázolása.

Egyenes és görbe vonalú síkidomok szerkesztése. Lemeztárgy műszaki vázlata.

A vetületi ábrázolás alapjai. Merőleges vetítés, képsíkok Síklapú testek ábrázolása. Ábrázolás metszetekkel.

Gépelemek ábrázolása .

Vetületi és metszeti rajzok. Részmetszet, résznézet, szelvény.

Csavar, csavarkötés, csavarbiztosítás ábrázolása. Ék, retesz, bordáskötés ábrázolása.

Szegek, csapszegek ábrázolása Csapágyak ábrázolása. Fogazott gépelemek ábrázolása.

Nem oldható kötések ábrázolása. Hegesztési varratok ábrázolása.



A villamosipari szakrajz szerepe és célja.

A villamosipari rajzok fajtái.

Épületek építészeti alap- és metszetrajzai. Épületvillamossági nyomvonalrajzok

Világítási alapkioscsolások egyvonalas és működési rajzai. A világítási kapcsolók rajzjelei.

Világítási áramkörök kapcsolási rajzai. A lépcsőházi világítás kapcsolási rajzai A fővezetési terv.

A fővezetési terv rajzjelei.

Elosztóberendezések kapcsolási rajzai. Elosztók áramútrajzai.

Elosztók készülékeinek rajzjelei. Elosztók elrendezési rajzai.

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanuló megismerje és munkája során be tudja tartani a vonatkozó villamos biztonságtechnikai előírásokat.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: A tantárgy az adott évfolyamba lépés feltételeiként megjelölt közismereti és szakmai tartalmakra épül.

**A tantárgy témakörei**

***Alapvédelem***

***36 óra***

Villamos áram élettani hatásai

Az áramütés fogalma, súlyosságát meghatározó tényezők. Műszaki mentés. Elsősegélynyújtás.

Alapvédelem, közvetlen megérintés elleni védelem fogalma. Alapvédelmi megoldások.

IP-védettség fogalma, megoldásai.

***Hibavédelem***

***36 óra***

Az érintésvédelem (hibavédelem) alapfogalmai.

Az érintésvédelemmel (hibavédelemmel) kapcsolatos előírások TT-rendszer jellemzői.

TN-rendszer jellemzői IT-rendszer jellemzői.

A védővezetős érintésvédelem (hibavédelem) módjai. A táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód.

EPH fogalma, kialakítása Földelő-, védő- és EPH-vezetők.

Áram-védőkapcsoló szerepe, működési elve, bekötése.

Védővezető nélküli érintésvédelmi (hibavédelmi) módok, azok jellemzői Kettős vagy megerősített szigetelés.

Védőelválasztás. Érintésvédelmi törpefeszültség

Gyártmányok érintésvédelmi (hibavédelmi) kialakítása Érintésvédelmi osztályok



**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanulók képesek legyenek a villamos áramkörök kialakítására, túláram- és érintésvédelmének (hibavédelmének) megvalósítására. Képesek legyenek adott kivitelezésnél a munkaműveletek műveleti sorrendjének meghatározására, a munkához szükséges anyag- és eszközsükséglet meghatározására.

Ismerjék a leggyakrabban alkalmazott szerelési technológiákat, az épületvillamossági fogyasztókat és azok villamos jellemzőit. Tisztában legyenek a világítástechnikai alapismeretekkel, képesek legyenek rendszerben látni az épületek és lakások villamos fogyasztóinak energiaellátását, működtetését, védelmi megoldásait.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

műszaki alapismeretek, elektrotechnika, biztonságtechnika, villamos dokumentáció, villamos hálózatok 1., villamos készülékek és berendezések 1.

**A tantárgy témakörei*****Az épületvillamos-szerelői munka előkészítése******12 óra***

Az épületvillamossági szerelő, a villamoshálózat-szerelő és a villamosberendezés-szerelő feladatai.

Vázlatos rajz készítése munkaműveletekről.

Az eszköz- és anyagsükséglet felmérése és meghatározása.

A szerelési munka fázisokra bontása, a műveleti sorrend meghatározása. A munkához szükséges időszükséglet és szerelői létszám meghatározása. Villamos és nem villamos anyagok kiválasztása a munkatevékenységhez. A munkafolyamathoz szükséges eszközök, szerszámok kiválasztása. Műszaki dokumentáció olvasása, értelmezése, készítése.

Erőátviteli és informatikai hálózat kialakítására vonatkozó kivitelezési előírások alkalmazása.

A beltéri és kültéri fogyasztói berendezések villamos jellemzőinek ismerete, azok különbözőségei.

Az elosztóberendezés alapvető fajtái, felszereltsége, eszközei, szerelési módjai, védettsége. A munkavédelmi eszközök alkalmasságának ellenőrzése, azok szakszerű tárolása.

A magasban végzett munkákra vonatkozó munkavédelmi szabályok és a szerszámok használatára vonatkozó előírások betartása.

Az anyagok, szerszámok és eszközök, illetve a munkavédelmi eszközök alkalmasságának ellenőrzése, azok szakszerű tárolása.

### ***Vezetékek***

***12 óra***

Vezetékek, kábelek.

Vezeték fogalma, vezetékek jellemző adatai. Vezetékek jelölési rendszerei (harmonizált, VDE) Vezeték méretezése feszültségessre.

Vezetékek terhelhetősége, terhelhetőséget módosító jellemzők. Fontosabb épületvillamossági vezetékfajták és főbb jellemzőik Halogénmentes vezetékek.

Tűzálló vezetékek.

Vezetékkötésekkel szemben támasztott követelmények. Vezetékkötések.

Kábel fogalma. Kábelek jellemzői.

Kábel fektetése, elhelyezése.

06/1kV névleges feszültségű erősáramú kábel végelzáró szerelése 06/1kV névleges feszültségű erősáramú kábel összekötő szerelése Földkábeles csatlakozó létesítése terv alapján.

Végzárás és leágazás készítése, feliratozás, homokágy készítése, téglázás, jelzőszalag elhelyezése, dokumentálás.

Tűzszakaszoknál a kábelek átvezetésének megoldása, tűzzárás.

### ***Áramütés elleni védelem***

***12 óra***

Áramütés elleni védelem (alap- és hibavédelem) Érintésvédelem (hibavédelem) alapfogalmai.

Az érintésvédelemmel (hibavédelemmel) kapcsolatos előírások ismerete és használata. Védővezető érintésvédelem (hibavédelem) módjai.

Táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód Földelő-, védő- és EPH-vezetők.

Áramvédőkapcsoló működési elve, feladata, bekötése.

Védővezető nélküli érintésvédelmi (hibavédelmi) módok, azok jellemzői. Gyártmányok érintésvédelmi (hibavédelmi) kialakítása.

Érintésvédelmi osztályok.

Üzembe helyezés és ellenőrzés érintésvédelmi (hibavédelmi) szempontból.

## ***Épület-villanyszerelési technológiák***

**36 óra**

Erőátviteli és informatikai hálózat kialakítására vonatkozó előírások alkalmazása a szerelésnél.

Erőátviteli hálózatok fogalma. Erőátviteli hálózatok fajtái.

Erőátviteli hálózatok jellemzői.

Ipari és háztartási erőátviteli hálózatok minőségi különbségei.

Ipari és háztartási erőátviteli hálózatok szerelvényei, készülékei. Falon kívüli szerelési módok alkalmazása.

Falon kívüli szerelési módok jellemzői, előnyei, hátrányai. Falon kívüli szerelés védőcső nélkül.

Falon kívüli szerelés védőcsővel.

Falon kívüli szerelés anyagai, szerelvényei. Falon kívüli szerelés IP-fokozatai.

Falba süllyesztett szerelési módok alkalmazása.

Falba süllyesztett szerelési módok jellemzői, előnyei, hátrányai. Falba süllyesztett szerelés védőcső nélkül.

Falba süllyesztett szerelés védőcsővel.

Falba süllyesztett szerelés anyagai, szerelvényei. Falba süllyesztett szerelés IP-fokozatai.

Falba süllyesztett, falon kívüli szerelés munka- és balesetvédelmi előírásai.

A fogyasztásmérők elhelyezésének szempontjai, fogyasztásmérőhely kialakítása. Az első becsatlakozási pont meghatározása, túláramvédelemmel való ellátása. Lakáselosztó és lakás belső áramköreinek kialakítása.

Lakás belső áramköreinek kialakítási szempontjai, védelmi szelektivitás, szakszerűség. Lakás érintésvédelmi kialakításának lehetőségei, nullázás, EPH-kialakítása.

## ***Kapcsolókészülékek, túláramvédelem***

**36 óra**

Kapcsoló fogalma, feladata az áramkörben.

Kapcsolók csoportosítása. Kapcsolók általános jellemzői. Túláram fogalma, hatásai.

Túlterhelés, zárlat, bekapcsolási áramlökések. Túláramvédelem feladata, eszközei.

Túlterhelés-védelem. Zárlatvédelem.

Olvadóbiztosító működési elve.

Olvadóbiztosító fajtái, szerkezeti kialakításuk.

Neozed, diazed, hengeres, késes olvadóbiztosító szerkezete, jellemzői.

Olvadóbiztosítók jellemző adatai (névleges feszültség, névleges áram, jelleggörbe, zárlati megszakítóképesség).

Kismegszakító működési elve.

Kismegszakító szerkezeti kialakítása, jellemzői.

Kismegszakító jellemző adatai (névleges feszültség, névleges áram, jelleggörbe, zárlati megszakítóképesség).

Megszakító szerkezeti kialakítása, jellemzői, feladata Szakaszozó jellemzői, feladata.

Terheléskapcsoló jellemzői, feladata.

Mágneskapcsoló szerkezeti felépítése, jellemzői, alkalmazása. Félvezető kapcsolók jellemzői, alkalmazása.

Elosztók fogalma, szerepe, kialakítása. Lakáselosztók kialakítása.

Túláramvédelmi rendszer kialakítása lakás esetén. Túláramvédelem szelektivitásának fogalma.

A szelektivitás kialakítása olvadóbiztosító és kismegszakító alkalmazása esetén. Lakás belső áramkörének kialakítási szempontjai, védelmi szelektivitás, szakszerűség. Lakás érintésvédelmi kialakításának lehetőségei, nullázás, EPH kialakítása.

## ***Épületvillamossági fogyasztók, világítás***

***36 óra***

Háztartási fogyasztók részére csatlakozási hely kialakítása. Háztartási fogyasztók fajtái, energiaigénye.

Háztartási fogyasztók anyagigénye, szerelvényei. Ipari fogyasztók részére csatlakozási hely kialakítása Ipari fogyasztók fajtái. Ipari fogyasztók energiaigénye.

Ipari fogyasztók anyagigénye, szerelvényei, védettsége.

Ipari, háztartási fogyasztók szerelésének munka- és biztonságtechnikai előírásainak betartása, betartatása.

A világítási alkapcsolások, illetve azok kibővített formáinak szerelése, valamint világítási vezérlések szerelése.

Lépcsőházi automata szerelése. Impulzusrelé szerelése.

Mozgás- és jelenlét-, valamint fényérzékelő által vezérelt világítás szerelése.

Világítási alapfogalmak ismerete (fényáram, megvilágítás, színhőmérséklet, színvisszaadási index, hatásfok stb.)

A jó megvilágítás követelményei.

A helyiség világítási követelményeinek meghatározása.

A helyiség természetes és mesterséges megvilágítási viszonyai, igényei. Fényforrások fajtái, főbb világítástechnikai és villamos jellemzői.

Izzó, halogénizzó jellemzői. Fénycső, kompakt fénycső jellemzői.

A LED jellemzői, áramköri sajátosságai, előnyei. Egyéb kisülési fényforrások.

Lámpatestek szerepe, feladata, jellemzői.

Lámpatestek fényeloszlási görbéi, világítási feladat szerint.

Az izzólámpás, fénycsőves, nagynyomású kisülő és LED fényforrású áramkörök szerelése, javítása

Az izzólámpás, fénycsőves, nagynyomású kisülő és LED fényforrású áramkörök jellemzői. Fénycsőves áramkörök fajtái, alapkapcsolások.

Nagyteljesítményű fényforrások alkalmazása, áramkörei, védettsége. A beltéri és kültéri világítási berendezések ismerete, különbözőségei. Biztonsági és tartalék világítások fogalmai.

Írányfény feladata, kialakítása. Vészvilágítás fogalma, feladata.

Biztonsági világítások kialakítására vonatkozó általános előírások

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanuló megismerje az alapvető villamos gépek működési elvét. Ismerje a transzformátor, aszinkronmotor, szinkronmotor, egyenáramú gépek működési elvét, üzemi jellemzőit, alkalmazását. Képes legyen villamos gépet telepíteni, villamos csatlakozását kialakítani, védelmeit kiválasztani, illetve beállítani.

Képes legyen egyszerű elosztóberendezést telepíteni, üzemeltetni, karbantartani. Ki tudja alakítani az ipari fogyasztói berendezések szükséges táphálózatát tervdokumentáció alapján, és üzembe tudja helyezni a fogyasztókat.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

elektrotechnika, villamos biztonságtechnika, villamos dokumentáció, épületvillamosság 1., villamos hálózatok 1.

**A tantárgy témakörei**

***Villamos gépek, elosztók anyagai***

**18 óra**

Villamos vezetékek.

Villamos vezetékek fajtái, jellemzői, tulajdonságai.

Erősáramú vezetékek – légvezetékek, csupasz vezetékek. Szigetelt vezetékek.

Erősáramú földkábelek – szerkezet, felépítés, terhelhetőség Jelvezetékek.

Szerelőhuzalok.

Gyengeáramú kábelek – szalagkábelek, távkábelek, koaxiális kábelek, egyéb kábelek. Gyűjtősínek

Tokozott sínek jellemzői. Villamos gépek anyagai.

Transzformátortekercs anyaga, gyártása. Transzformátorlemez anyaga, típusai.

Transzformátor vasmagkialakítása.

Dinamólemez jellemzői, forgógépek vasmagkialakításai. Forgógépek tekercseinek anyaga.

Kalickás forgórész kialakításának jellemzői. Szénkefék anyaga, kialakítása, jellemzői.

Villamos gépek szigetelőanyagai, a szigetelések jellemzői.

## ***Transzformátorok***

**36 óra**

Transzformátor működési elve. Transzformátor áttételi.

Transzformátor jellemző adatai. Egyfázisú transzformátor kivitele.

Háromfázisú transzformátor adatai. Háromfázisú transzformátor kivitele.

Háromfázisú tekercsek csillag-, delta-, zeg-zug kapcsolása. Transzformátor kapcsolási óraszám.

Delta-csillag kapcsolású transzformátor. Transzformátor üresjárási üzeme.

Transzformátor rövidzárási üzeme.

Transzformátor üresjárási és rövidzárási mérése.

Transzformátorok párhuzamos üzeme, párhuzamos üzem feltételei. Transzformátorok túláramvédelme.

Transzformátorok üzembe helyezés előtti vizsgálatai.

Kisfeszültségű, kis teljesítményű transzformátor bekötése, ellenőrzése. Különleges transzformátorok.

Mérőváltók.

Áram- és feszültségváltó működése, jellemző adatai. Mérőváltók alkalmazása.

## **Forgómágneses mező, szinkrongép**

**18 óra**

Villamos forgógépek.

Forgó mágneses mező kialakulása, jellemzői. Póluspárszám, szinkronfordulatszám.

Szinkronmotor, jellemzői, alkalmazása. Szinkrongenerátor jellemzői alkalmazása. Terhelési szög fogalma.

Szinkrongenerátor sziget- és kooperációs üzeme.

Szinkrongenerátor hálózatra kapcsolásának feltételei. Szinkronmotor indítása és alkalmazása. Szinkronmotor fordulatszám-változtatása.

## ***Aszinkrongép***

**36 óra**

Aszinkronmotor. Aszinkronmotor szerkezete.

Tekercselt és kalickás forgórész-kialakítás. Az aszinkronmotor működési elve. Szinkronfordulatszám és szlip fogalma. Szinkronfordulatszám és szlip kapcsolata.

Aszinkrongép motor-, generátoros és féküzeme. Aszinkronmotor fordulatszám-nyomaték jelleggörbéje. Aszinkronmotor indításának jellemzői, indítási áramlökések. Csillag-delta indítás és villamos jellemzői.

Lágyindítók fogalma, szerepe. Aszinkronmotor forgásirányváltása. Aszinkronmotor fordulatszám-változtatása. Több tekercselésű, Dahlander-motor.

Aszinkronmotor fékezése (ellenáramú és dinamikus fékezés). Vezérlő- és szabályzóberendezés szerelése. Aszinkronmotor-vezérlések kialakítása.

Veszélyes gépek működtetése.

Reteselések, kétkezes indítás, vészkioldás. Villamos gépek működtetése több kezelő helyről. Vezérlő- és szabályzóberendezés szerelése. Frekvenciaváltó, feladata, alkalmazása.

Frekvenciaváltó kiválasztása, bekötése, beállításai, üzemeltetése. Aszinkronmotor túlterhelés-, zárlat- és hibavédelmek.

Védelmek teljes rendszere, feszültségcsökkenési, növekedési, aszimmetriavédelem. Egyfázisú aszinkronmotor jellemzői és alkalmazása.

Aszinkronmotor üzembe helyezés előtti vizsgálatai. Szigetelési ellenállás mérése.

Tekercsellenállás mérése. Menetzárlat meghatározása.

### ***Egyenáramú és különleges villamos gépek***

***18 óra***

Egyenáramú gépek működési elve.

Egyenáramú motor jellemzői és alkalmazása.

Egyenáramú generátor jellemzői és alkalmazása. Gerjesztési módok.

Külső, párhuzamos, soros, vegyes gerjesztés.

Egyenáramú motorok fordulatszám-változtatása. Egyenáramú motorok fékezése.

Forgásirányváltás.

Soros kommutátoros (univerzális), váltakozó áramú gép jellemzői. Univerzális motor működési elve, szerkezete, alkalmazása.

Elektronikus kommutációjú motorok. Léptetőmotor.

Szervomotor fogalma és jellemzői.

### ***Elosztóberendezések***

***18 óra***

Elosztó fogalma.

Elosztó jellemzői. Elosztó készülékei.



Túláramvédelem eszközei.

Áramütés elleni védelem eszközei.

Elosztók jelző- és működtetőkészülékei Sorkapcsok, csatlakozóelemek.

Elosztók áramútrajzai.

Elosztók szerelési, összeállítási rajzai.

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanulók ismerjék a villamos energiarendszer felépítését, szerepét; a hálózatok, fajtáit, készülékeit; valamint a hálózatok üzemeltetési előírásait. Tisztában legyenek a kisfeszültségű hálózatra csatlakozás előírásaival, kiviteli módjaival.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

műszaki alapismeretek, elektrotechnika, biztonságtechnika, villamos dokumentáció, épületvillamosság 1., villamos készülékek és berendezések 1.

**A tantárgy témakörei**

***Villamos energia előállítása***

***36 óra***

A villamos energiarendszer feladata, felépítése.

A villamos energiarendszer villamos jellemzői (feszültség, frekvencia stb.). A villamos energia előállítása.

Erőművek csoportosítása primer energiahordozó szerint. Fosszilis erőművek.

Atomerőművek Vízerőművek. Szélerőművek.

Napenergia hasznosítása, fotovoltaikus villamos energiatermelés. Egyéb energiatermelés (geotermikus, biomassa alapú stb.). Napi, heti, terhelési görbe fogalma, jellemzői.

A villamos energiatermelés és fogyasztás egyensúlya.

Erőművek csoportosítása az energia rendszerben betöltött szerepe szerint (alap-, menet- rendtartó, csúcs-, szekunder tartalékerőmű).

Villamos energiarendszer irányítása.

A helyi, illetve hálózati energiátárolás lehetőségei és korlátai.

A villamos energia előállításával kapcsolatos jogszabályok, szabványok.

## ***Villamos hálózatok***

***36 óra***

A villamos energia szállítása, az energia útja a termelőtől a fogyasztóig. A hálózat fogalma.

A hálózatok feladata.

Hálózatok csoportosítása feladat szerint: kooperációs, alap-, főelosztó, közép- és kisméretű elosztóhálózat.

Hálózatok feszültségintéi. Hálózatfajták és jellemzőik.

Sugaras, íves, gyűrűs, hurkolt hálózat jellemzői. Csillagpontkezelés.

TT-rendszer jellemzői, alkalmazása. TN-rendszer jellemzői.

TN-rendszer megvalósítási lehetőségei. TN-C kialakítása, jellemzői, alkalmazása. TN-S kialakítása, jellemzői, alkalmazása.

TN-C-S kialakítása, jellemzői, alkalmazása. IT-rendszer jellemzői, alkalmazása.

A villamos hálózatokkal kapcsolatos jogszabályok, szabványok, OTSZ, VMBSZ, kockázatelemzés.

## ***Kábelhálózatok***

***36 óra***

A kábelek jellemzői, felépítése (érsodrat, köpenyes vezeték, földkábel) Kisméretű földkábelek csupaszolása.

Földkábelek fektetése, kábelárok, homokágy készítése, téglázás, jelzőszalag elhelyezése  
Kábelfektetés védőcsőbe.

Kábel-leágazás oszlopról.

A kábelfektetés dokumentálása. A kábelvég szerepe.

Végzárás készítése.

Azonos, illetve különböző típusú kábelek összekötése (különböző technológiákkal). Zsigorcsövek anyaga, alkalmazása.

Kábel-leágazás jellemzői, kialakítási lehetőségei. Kábelek nyomvonalazása, azonosítása, feliratozása Kábelek szerelése kábeltálcán, kábelletrán.

Kábelek épületbe való bevezetése.

A kábelek átvezetésének megoldása tűzszakaszoknál, tűzzárás.

Az energiaátviteli kábelekkel kapcsolatos jogszabályok, szabványok.

Csatlakozóberendezés részei, létesítési előírásai (MSZ 447) Hálózati leágazási pont és csatlakozási pont.

Méretlen fővezeték-hálózat és készülékei.

Csatlakozó főelosztó és elhelyezése, fő földelősin kialakítása, földelések kialakítása Túlfeszültségvédelem.

Mérőhely-kialakítás (fogyasztásmérő szekrények, tokozatok). Közvetlen és közvetett érintésvédelem.

Potenciálrögzítő földelés fogalma, kialakítása.

A potenciálrögzítő földeléssel szemben támasztott követelmények. Földeléstelepítés, a földelés anyagai.

Mért fővezeték, mért főelosztó.

Szabadvezeték csatlakozóvezeték létesítése terv alapján.

A hálózatra csatlakozással kapcsolatos jogszabályok, szabványok (MSZ 447)

# **11. évfolyam**

**A tantárgy tanításának fő célja:**

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók idegen nyelven is képesek legyenek álláshirdetés- re jelentkezni, ismerjék az álláskeresés lépéseit, s nyelvi szintjüknek megfelelően hatékonyan és eredményesen meg tudják valósítani a kommunikációs célokat egy állásinterjú során.

Megértsék a munkájukhoz kapcsolódó idegen nyelvű álláshirdetéseket, képesek legyenek a munkavállaláshoz kapcsolódóan egyszerű formanyomtatványokat kitölteni, önéletrajzot írni és motivációs levelet megfogalmazni a formai és tartalmi követelményeknek megfelelően, nyelvi panelek és gyakori kifejezések segítségével.

Az állásinterjú során legyenek képesek idegen nyelven, a személyes és szakmai vonatkozást is beleértve bemutatkozni. Az állásinterjú bevezető részében, az általános társalgás során feltett kérdéseket egyszerű mondatokkal meg tudják válaszolni. Az interjú során tudjanak szándékaikról, elképzeléseikről, jövőbeli terveikről beszélni. Ki tudják fejezni erősségeiket, gyengeségeiket egyszerűbb mondatok, nyelvi szerkezetek segítségével. Rendelkezzenek megfelelő szókinccsel ahhoz, hogy tanulmányaikról és munkatapasztalatukról be tudjanak számolni. Megértsék az adott cég/vállalat honlapján közzétett információkat, és ezzel kapcsolatosan fel tudjanak tenni munkájukat érintő egyszerűbb kérdéseket.

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

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: Idegen nyelvek

**A tantárgy témakörei*****Az álláskeresés lépései, álláshirdetések******11 óra***

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

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

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

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

**20 óra**

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

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

### ***„Small talk” – általános társalgás***

**11 óra**

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

### ***Állásinterjú***

**20 óra**

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

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

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja a tanulók áramköri szemléletének fejlesztése a műszaki alapozásra építve. Ismerjék a villamos áramkörök alaptörvényeit és képesek legyenek az alapösszefüggések felismerésére, megértésére, valamint az alapvető elektrotechnikai számítások, mérések elvégzésére. A tananyag elsajátításával további villanszerelői tanulmányaikat alapozzák meg.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak fizika, matematika, villamos biztonságtechnika

**A tantárgy témakörei**

***Váltakozó áramú hálózatok***

***5 óra***

A szinuszosan váltakozó feszültség és áram fogalmának ismerete.

Szinuszosan váltakozó mennyiségek jellemzői, periódusidő, frekvencia, csúcs- és effektív érték.

Szinuszosan váltakozó feszültség előállítása.

Váltakozó mennyiségek ábrázolása, jellemzőik ismerete és alkalmazása.

Ellenállás, kondenzátor és tekercs viselkedése váltakozó áramú áramkörben. Reaktancia, impedancia fogalmának ismerete és alkalmazása, számítása. Induktivitás és kapacitás reaktanciájának frekvenciafüggése.

Veszteséges tekercs és kondenzátor jellemzői, helyettesítő kapcsolási vázlatai; veszteséges tekercs és kondenzátor jellemzőinek számítása, mérése.

Váltakozó áramú teljesítmények, hatásos, látszólagos, meddő teljesítmény, teljesítménytényező.

Soros és párhuzamos RL-, RC-, RLC-áramkörök feszültségeinek, áramainak, ellenállásainak, teljesítményeinek számítása.

Összetett váltakozó áramú körök ismerete, mérési kapcsolat összeállítása, alapfogalmak igazolása.

Váltakozó áramú soros és párhuzamos RLC-áramkörök feszültségeinek és áramainak mérése.

Váltakozó áramú teljesítmények mérése.



***Többfázisú hálózatok. A háromfázisú feszültségrendszer***

***10 óra***

Generátor háromszögkapcsolása, csillagkapcsolása. Fogyasztó háromszögkapcsolása, csillagkapcsolása.

Fázisfeszültség és áram, vonali feszültség és áram fogalma, számítása. Három- és négyvezetékes rendszerek.

A háromfázisú rendszer teljesítménye. Szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés. A villamos energia szállítása és elosztása. Forgómágneses tér.

A villamos gépek elméletének alapjai.

Villamos forgógépek, szinkrongépek, aszinkrongépek. Motor- és generátorüzem közötti különbség.

**A tantárgy tanításának célja**

Az ipari elektronika tantárgy tanításának célja, hogy segítse a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlődését. A tanulók megismerik azokat a főbb elektronikai alkatrészeket és elemeket, amelyekkel a villanyszerelő munka során találkozni fognak.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak matematika, elektrotechnika

**A tantárgy témakörei**

***Félvezető alkatrészek***

***5 óra***

Félvezető anyagok fogalmának ismerete.

Hőfokfüggő, fényfüggő és feszültségfüggő elemek, érzékelők jellemzői. Dióda karakterisztikája.

Dióda nyitó és záró irányú üzeme.

Speciális diódák típusai: Zener-, LED- és fotodióda.

Diódák működésének jellemzése karakterisztikáikkal, katalógusadataik alapján Diódák főbb alkalmazási területei.

Bipoláris tranzisztorok felépítése, működése, alkalmazási területei.

Erősáramú félvezető eszközök működése és karakterisztikái, katalógusadatai.

***Impulzustechnika***

***3 óra***

Impulzusok fajtái: négyszög-, trapéz-, fűrész-, túimpulzus.

Impulzusjellemzők: felfutási idő, lefutási idő, impulzusidő, periódusidő, kitöltési tényező, impulzusismétlődési frekvencia, túllövés, tetőesés.

Tranzisztorok kapcsolóüzeme Félvezető kapcsolók jellemzői.

Félvezető kapcsolók túlfeszültség-védelme Optocsatolók működési eleve, szerepe.

Szilárdtestrelék DC-AC átalakítók.

Napelemek invertereinek feladata AC-AC átalakítók.

Frekvenciaváltók feladata.

### ***Egyenirányítók, tápegységek***

***5 óra***

Tápegységek fogalma, szerepe, általános jellemzői. Tápegységek részei.

Egyenirányító fogalma, szerepe Egyenirányító alapkapcsolások.

Feszültségstabilizátor fogalma, megvalósítása, jellemzői Kapcsolóüzemű tápegységek működési elve

Stabilizált tápegység blokkvázlata, működése, jellemzői.

Alul-, felüláteresztő és sávszűrők fogalma, alkalmazása, gyakorlati jelentősége PFC (Power Factor Correction) áramkör feladata.

Tápegység kimentő áramának és feszültségének mérése univerzális multiméterekkel.

### ***A digitális technika alapjai***

***2 óra***

Analóg és digitális jelek fogalma

Alapfogalmak: információ, információforrások, analóg és digitális információábrázolás Számrendszerek (2-es, 16-os alapú), számrendszerek közötti átalakítások.

Boole-algebra.

Logikai változók és logikai függvények fogalma.

Egyváltozós 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).

A Boole-algebra alaptételei.

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja a szakmai ismeretek elmélyítése. A tanulók képessé válnak az épületvillamossági munka felmérésére, az anyag- és eszközszükséglet meghatározására. Megismerik a fogyasztásmérőhely kialakításának előírásait, megtanulnak elosztót telepíteni a fogyasztó számára. Megismerik a villám- és túlfeszültség-védelem szerepét, megvalósítását, képesek lesznek villám- és túlfeszültségvédelem kialakítására. Képessé válnak az épületvillamossághoz tartozó vezérlő- és szabályozóberendezések szerelésére, telepítésére, karbantartására. Megismerik az intelligens épületautomatikai rendszereket és a telepítésre vonatkozó előírásokat.

A képzés során részletes ismereteket szereznek a kivitelezési jogszabályokról és szabványelőírásokról, megtanulják végrehajtani a szerelői ellenőrzést.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektrotechnika, biztonságtechnika, villamos dokumentáció, épületvillamosság 1. tantárgy

**A tantárgy témakörei*****A villamos munka felmérése, alapszerelés*****16 óra**

Épületvillamossági munka felmérése kiviteli tervdokumentáció alapján Szerelési technológia meghatározása, megválasztása.

Anyagok és eszközök kiválasztása.

Anyagok és eszközök mennyiségének meghatározása A munka időtartamának meghatározása.

Árajánlat készítése.

Erős- és gyengeáramú alapszerelés elvégzése Falon kívüli szerelési módok alkalmazása.

Falba süllyesztett szerelési módok alkalmazása Különleges szerelési módok alkalmazása.

***Épületvillamossági vezérlők, szabályozók*****36 óra**

Épületvillamossági vezérlési és szabályozási berendezések telepítése. Impulzusrelék jellemzői, alkalmazása.

Időrelék jellemzői, alkalmazása. Fényérzékelők jellemzői, alkalmazása.

Mozgás- és jelenlét-érzékelők, jellemzői, alkalmazása. Világításvezérlési feladatok kivitelezése célreléssel. Világítási vezérlőautomatikák jellemzői.

Készülékek kiválasztása tervdokumentáció alapján.

Beavatkozókészülékek, mágneskapcsolók, mágnesszelepek, szervomotorok jellemzői, alkalmazása.

Biztonsági világítások telepítésére vonatkozó általános előírások. Biztonsági világítások tervdokumentációi.

Biztonsági világítási rendszerek részeinek, illetve egészének telepítése.

### ***Intelligens épületautomatika***

***24 óra***

Az intelligens épületautomatika fogalma.

Az épületautomatikai rendszerek alkotóelemei Érzékelők jellemzői, alkalmazása.

Aktorok jellemzői, alkalmazása.

Erősáramú alkatrészek jellemzői, alkalmazása. Gyengeáramú eszközök jellemzői, alkalmazása. Buszrendszer felépítése, részei, telepítése.

Épületautomatikai rendszerek programozása.

Épületautomatikai rendszerek beállítása, üzemeltetése, hibakeresés. Épületautomatikai rendszerek túlfeszültség- és zavarvédelme.

Elektromágneses kompatibilitás (EMC) fogalma, szerepe, alkalmazása.

### ***Villámvédelem***

***16 óra***

Villám fogalma, hatásai.

A villám jellemzői.

Villámvédelemre vonatkozó kötelező előírások. Külső villámvédelem fogalma, jellemzői, elemei Villámvédelem dokumentációja.

Külső villámvédelem kialakításának ütemezése

Villámvédelmi földelő építkezés alatti kialakítása, ellenőrzése. Tervdokumentáció alapján villámvédelmi felfogó telepítése, karbantartása. Levezető telepítése, karbantartása.

Földelés telepítése, ellenőrzése. Vizsgáló csatlakozó telepítése Villámvédelem műszeres ellenőrzése.

### ***Túlfeszültség-védelem***

***16 óra***

Belső villámvédelem kialakítása.

Túlfeszültség fogalma, keletkezése, hatásai, jellemzői. A túlfeszültség-védelem szükségessége.

A túlfeszültség-védelem kialakítása. Potenciálkiegyenlítés.

Elektromágneses árnyékolás.

Nyomvonalvezetés szerepe a túlfeszültség-védelemben. Túlfeszültség-levezetők.

T1, T2 típusú túlfeszültség-levezető szerelése, ellenőrzése, karbantartása.

T3 típusú túlfeszültség-levezető önálló szerelése, ellenőrzése, karbantartása.

A magasban végzett munkákra vonatkozó munkavédelmi szabályok és a szerszámok használatára vonatkozó előírások betartása.

### ***A villamos munka átadása, ellenőrzése***

***16 óra***

Megvalósulási tervdokumentáció.

Szerelői ellenőrzés .Szemrevételezés. Mérési feladatok.

Szigetelési ellenállás mérése. Védővezető folytonosságmérése.

Áramütés elleni védelem (hibavédelem) működésének ellenőrzése. Feliratok készítése, elhelyezése.

Műszaki utasítás alapján feliratok beszerzése, azonosítása, előírás szerinti elhelyezése. A villamos mérés biztonságtechnikai előírásai.

Az előírt feladathoz tartozó mérések elvégzése.

A mérési feladathoz tartozó biztonságtechnikai feltételek megteremtése, betartása, betartatása.

A villamos mérés fokozott biztonsági előírásai.

Ellenőrzési, mérési jegyzőkönyv készítése az előírások szerint.

Ellenőrzési, mérési jegyzőkönyv formai előírásai, tartalma, szakszerűsége. A munka átadása.

## **Gyakorlat 11. évfolyam**

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja a tanulók áramköri szemléletének fejlesztése a műszaki alapozásra építve. Ismerjék a villamos áramkörök alaptörvényeit és képesek legyenek az alapösszefüggések felismerésére, megértésére, valamint az alapvető elektrotechnikai számítások, mérések elvégzésére. A tananyag elsajátításával további villanyszerelői tanulmányaikat alapozzák meg.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak fizika, matematika, villamos biztonságtechnika

**A tantárgy témakörei**

***Váltakozó áramú hálózatok***

**20 óra**

A szinuszosan váltakozó feszültség és áram fogalmának ismerete.

Szinuszosan váltakozó mennyiségek jellemzői, periódusidő, frekvencia, csúcs- és effektív érték.

Szinuszosan váltakozó feszültség előállítás.

Váltakozó mennyiségek ábrázolása, jellemzőik ismerete és alkalmazása.

Ellenállás, kondenzátor és tekercs viselkedése váltakozó áramú áramkörben. Reaktancia, impedancia fogalmának ismerete és alkalmazása, számítása Induktivitás és kapacitás reaktanciájának frekvenciafüggése.

Veszteséges tekercs és kondenzátor jellemzői, helyettesítő kapcsolási vázlatai; veszteséges tekercs és kondenzátor jellemzőinek számítása, mérése.

Váltakozó áramú teljesítmények, hatásos, látszólagos, meddő teljesítmény, teljesítménytényező.

Soros és párhuzamos RL-, RC-, RLC-áramkörök feszültségeinek, áramainak, ellenállásainak, teljesítményeinek számítása.

Összetett váltakozó áramú körök ismerete, mérési kapcsolat összeállítása, alapfogalmak igazolása.

Váltakozó áramú soros és párhuzamos RLC-áramkörök feszültségeinek és áramainak mérése.

Váltakozó áramú teljesítmények mérése.



***Többfázisú hálózatok. A háromfázisú feszültségrendszer***

***26 óra***

Generátor háromszögkapcsolása, csillagkapcsolása. Fogyasztó háromszögkapcsolása, csillagkapcsolása.

Fázisfeszültség és áram, vonali feszültség és áram fogalma, számítása. Három- és négyvezetékes rendszerek.

A háromfázisú rendszer teljesítménye Szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés. A villamos energia szállítása és elosztása. Forgómágneses tér.

A villamos gépek elméletének alapjai.

Villamos forgógépek, szinkrongépek, aszinkrongépek.. Motor- és generátorüzem közötti különbség.

**A tantárgy tanításának célja**

Az ipari elektronika tantárgy tanításának célja, hogy segítse a tanulók áramkörü szemléletének kialakulását és fejlődését. A tanulók megismerik azokat a főbb elektronikai alkatrészeket és elemeket, amelyekkel a villanyszerelő munka során találkozni fognak.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak matematika, elektrotechnika.

**A tantárgy témakörei**

***Félvezető alkatrészek***

***5 óra***

Félvezető anyagok fogalmának ismerete.

Hőfokfüggő, fényfüggő és feszültségfüggő elemek, érzékelők jellemzői. Dióda karakterisztikája.

Dióda nyitó és záró irányú üzeme.

Speciális diódák típusai: Zener-, LED- és fotodióda.

Diódák működésének jellemzése karakterisztikáikkal, katalógusadataik alapján Diódák főbb alkalmazási területei.

Bipoláris tranzisztorok felépítése, működése, alkalmazási területei.

Erősáramú félvezető eszközök működése és karakterisztikái, katalógusadatai.

***Impulzustechnika***

***5 óra***

Impulzusok fajtái: négyszög-, trapéz-, fűrész-, túimpulzus.

Impulzusjellemzők: felfutási idő, lefutási idő, impulzusidő, periódusidő, kitöltési tényező, impulzusismétlődési frekvencia, túllövés, tetőesés.

Tranzisztorok kapcsolóüzeme Félvezető kapcsolók jellemzői.

Félvezető kapcsolók túlfeszültség-védelme Optocsatolók működési eleve, szerepe.

Szilárdtestrelék DC-AC átalakítók.

Napelemek invertereinek feladata AC-AC átalakítók.

Frekvenciaváltók feladata.

***Egyenirányítók, tápegységek***

***5 óra***

Tápegységek fogalma, szerepe, általános jellemzői. Tápegységek részei.

Egyenirányító fogalma, szerepe Egyenirányító alkapcsolások.

Feszültségstabilizátor fogalma, megvalósítása, jellemzői Kapcsolóüzemű tápegységek működési elve

Stabilizált tápegység blokkvázlata, működése, jellemzői.

Alul-, felüláteresztő és sávszűrők fogalma, alkalmazása, gyakorlati jelentősége PFC (Power Factor Correction) áramkör feladata.

Tápegység kimentő áramának és feszültségének mérése univerzális multiméterekkel.

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanuló ismerje a villamos kivitelezés dokumentumait. Munkája során képes legyen villamos rajzok olvasására, értelmezésére. Ismerje a nyomvonalrajzok, áramútrajzok, elrendezési rajzok rajzjeleit, jellemzőit. Tudjon egyszerű villamos rajzokat készíteni. Tudjon mérési jegyzőkönyvet készíteni útmutató alapján. Képes legyen munkája dokumentálására irodai szoftverek alkalmazásával. Tudjon anyagjegyzéket készíteni ki- viteli tervek alapján.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

épületvillamosság 1., villamos hálózatok 1., villamos készülékek és berendezések 1.

**A tantárgy témakörei**

***Villamosipari szakrajz***

***31 óra***

Szabadvezetéki tervjelek.

Szabadvezetéki hálózatok villamos rajzai. Kábelhálózatok rajzjelei és nyomvonalrajza. Kábelfektetés rajzai.

Kábelletár

Jelzőberendezések rajzjelei, kapcsolási rajza. Gyengeáramú rendszerek kapcsolási rajzai.

Vezérlési rajzok rajzjelei.

Kézi működtetésű kapcsolók rajzjelei. Mágneskapcsolók rajzjelei. Kapcsolókészülékek rajzai.

Öntartás, keresztreteszelés rajzai. Villamos gépek rajzjelei.

Villamos gépek kapcsoljelölései.

Egyenáramú gépek kapcsolási rajzai. Villamos gépek belső kapcsolása.

Villamos mérések kapcsolási rajzai. Villamos mérőműszerek rajzjelei. Villamos mérések dokumentációja.

Mérési jegyzőkönyvek tartalmi és formai követelményei.



**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanuló megismerje és munkája során be tudja tartani a vonatkozó villamos biztonságtechnikai előírásokat.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: A tantárgy az adott évfolyamba lépés feltételeiként megjelölt közismereti és szakmai tartalmakra épül.

**A tantárgy témakörei**

***Szerelői ellenőrzés***

**7 óra**

Üzembe helyezés és szerelői ellenőrzés. Védővezető állapotának ellenőrzése Szigetelési ellenállás mérése.

Földelési ellenállás, hurokimpedancia mérése.

Az áramütés elleni védelmi mód ellenőrzése, szerelői ellenőrzése.

Érintésvédelmi (hibavédelmi) feliratok, jelölések, dokumentációk formai és tartalmi követelményei.

A tűzgtátló szerkezet és a hőhatás elleni védelem ellenőrzése A védelmi és ellenőrzőeszközök kiválasztása és beállítása A leválasztó- és kapcsolóeszközök kiválasztása és beállítása.

A külső, környezeti hatásokat figyelembe véve az alkalmazott védelmi módok ellenőrzése A vezetékcsatlakozások ellenőrzése.

A hozzáférhetőség, kezelhetőség ellenőrzése A védővezetők folytonosságának vizsgálata

A villamos berendezés szigetelési ellátásának vizsgálata

Az áramkörök elválasztásával megvalósított védelmének vizsgálata a SELV és PELV esetében.

A védőelválasztás vizsgálata.

A tápforrás önműködő lekapcsolásának vizsgálata. A villamos szilárdság vizsgálata.

A polaritás vizsgálata. A hőhatások vizsgálata.

A feszültségesés vizsgálata A működés vizsgálata.

Az érintésvédelmi rendszer dokumentumai.

A szerelői ellenőrzés elvégzése, dokumentálása a szakmai előírásoknak megfelelően.

### ***Villámvédelem***

***7 óra***

A villám, mint természeti jelenség. A villám jellemzői.

A villámcsapás valószínűségét növelő és csökkentő tényezők. Villámvédelemre vonatkozó kötelező előírások.

Külső villámvédelem fogalma, jellemzői, elemei. Felfogó, levezető, földelő.

Villámvédelmi berendezés dokumentációja.

Tervdokumentáció alapján villámvédelmi felfogó telepítése. Levezető telepítése.

Villámvédelmi földelő fajtái (rúd, vonal, keret, betonalap) kialakítása, ellenőrzése.

A földelési ellenállást meghatározó tényezők (földelő hossza, talaj fajlagos ellenállása) Földelés telepítése, ellenőrzése.

Villámvédelmi berendezés műszeres ellenőrzése. Földelési ellenállás mérése.

### ***Túlfeszültség-védelem.***

***5 óra***

Túlfeszültség fogalma.

Túlfeszültségek keletkezésének okai Túlfeszültségek hatásai

Villám másodlagos hatásai, indukált feszültségek Belső villámvédelem kialakítása

Árnyékolás

Potenciálkiegyenlítés Nyomvonalvezetés hatása

Belső villámvédelem kialakítására vonatkozó igények

T1 (B), T2 (C) és T3 (D) típusú túlfeszültség-levezető szerelése, ellenőrzése, karbantartása Belső villámvédelmi fokozatok jellemzői, szelektivitása

### ***Tűzvédelem***

***8 óra***

A tűz keletkezése.

Az égés feltételei.

Építőanyagok éghetősége.

Építmények kockázati besorolása Villamos tűzvédelem.

***Magasban végzett munka***

***4 óra***

A magasban végzett munka fogalma

Létra Állvány

A magasban végzett munkákra vonatkozó munkavédelmi szabályok és a szerszámok használatára vonatkozó előírások betartása



**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanuló ismerje és munkája során be tudja tartani a vonatkozó munkabiztonsági előírásokat. Ismerje a munkavédelem jogszabályi háttérét, az egészséges és biztonságos munkakörnyezet kialakításának feltételeit, valamint a biztonságos munkaeszköz-használat követelményeit.

**A tantárgy témakörei**

***Biztonságos munkaeszköz-használat***

***15 óra***

A munkaeszközök halmazai

Szerszám, készülék, gép, berendezés fogalmának meghatározása. A munkaeszközök dokumentációi.

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

A munkaeszközök veszélyessége, eljárások.

A 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

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanulók képesek legyenek a villamos áramkörök kialakítására, túláram- és érintésvédelmének (hibavédelmének) megvalósítására. Képesek legyenek adott kivitelezésnél a munkaműveletek műveleti sorrendjének meghatározására, a munkához szükséges anyag- és eszközszükséglet meghatározására.

Ismerjék a leggyakrabban alkalmazott szerelési technológiákat, az épületvillamossági fogyasztókat és azok villamos jellemzőit. Tisztában legyenek a világítástechnikai alapismeretekkel, képesek legyenek rendszerben látni az épületek és lakások villamos fogyasztóinak energiaellátását, működtetését, védelmi megoldásait.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

műszaki alapismeretek, elektrotechnika, biztonságtechnika, villamos dokumentáció, villamos hálózatok 1., villamos készülékek és berendezések 1.

**A tantárgy témakörei**

***Kapcsolókészülékek, túláramvédelem.***

**15 óra**

Kapcsoló fogalma, feladata az áramkörben

Kapcsolók csoportosítása Kapcsolók általános jellemzői. Túláram fogalma, hatásai

Túlterhelés, zárlat, bekapcsolási áramlökések.

Túláramvédelem feladata, eszközei

Túlterhelés-védelem Zárlatvédelem

Olvadóbiztosító működési elve

Olvadóbiztosító fajtái, szerkezeti kialakításuk

Neozed, diazed, hengeres, késes olvadóbiztosító szerkezete, jellemzői

Olvadóbiztosítók jellemző adatai (névleges feszültség, névleges áram, jelleggörbe, zárlati megszakítóképesség)

Kismegszakító működési elve

Kismegszakító szerkezeti kialakítása, jellemzői

Kismegszakító jellemző adatai (névleges feszültség, névleges áram, jelleggörbe, zárlati megszakítóképesség).

Megszakító szerkezeti kialakítása, jellemzői, feladata Szakaszozó jellemzői, feladata.

Terheléskapcsoló jellemzői, feladata.

Mágneskapcsoló szerkezeti felépítése, jellemzői, alkalmazása Félvezető kapcsolók jellemzői, alkalmazása.

Elosztók fogalma, szerepe, kialakítása Lakáselosztók kialakítása.

Túláramvédelmi rendszer kialakítása lakás esetén Túláramvédelem szelektivitásának fogalma.

A szelektivitás kialakítása olvadóbiztosító és kismegszakító alkalmazása esetén Lakás belső áramkörének kialakítási szempontjai, védelmi szelektivitás, szakszerűség Lakás érintésvédelmi kialakításának lehetőségei, nullázás, EPH kialakítása

## **Épületvillamossági fogyasztók, világítás**

**16 óra**

Háztartási fogyasztók részére csatlakozási hely kialakítása Háztartási fogyasztók fajtái, energiaigénye.

Háztartási fogyasztók anyagigénye, szerelvényei Ipari fogyasztók részére csatlakozási hely kialakítása Ipari fogyasztók fajtái.

Ipari fogyasztók energiaigénye.

Ipari fogyasztók anyagigénye, szerelvényei, védettsége.

Ipari, háztartási fogyasztók szerelésének munka- és biztonságtechnikai előírásainak betartása, betartatása.

A világítási alapkapcsolások, illetve azok kibővített formáinak szerelése, valamint világítási vezérlések szerelése

Lépcsőházi automata szerelése. Impulzusrelé szerelése.

Mozgás- és jelenlét-, valamint fényérzékelő által vezérelt világítás szerelése

Világítási alapfogalmak ismerete (fényáram, megvilágítás, színhőmérséklet, színvisszaadási index, határfok stb.)

A jó megvilágítás követelményei.

A helyiség világítási követelményeinek meghatározása.

A helyiség természetes és mesterséges megvilágítási viszonyai, igényei Fényforrások fajtái, főbb világítástechnikai és villamos jellemzői.

Izzó, halogénizzó jellemzői Fénycső, kompakt fénycső jellemzői.

A LED jellemzői, áramköri sajátosságai, előnyei Egyéb kisülési fényforrások.

Lámpatestek szerepe, feladata, jellemzői.

Lámpatestek fényeloszlási görbéi, világítási feladat szerint.

Az izzólámpás, fénycsöves, nagynyomású kisülő és LED fényforrású áramkörök szerelése, javítása.

Az izzólámpás, fénycsöves, nagynyomású kisülő és LED fényforrású áramkörök jellemzői  
.Fénycsöves áramkörök fajtái, alapkapcsolások.

Nagyteljesítményű fényforrások alkalmazása, áramkörei, védettsége A beltéri és kültéri világítási berendezések ismerete, különbözőségei. Biztonsági és tartalék világítások fogalmai.

Irányfény feladata, kialakítása. Vészvilágítás fogalma, feladata.

Biztonsági világítások kialakítására vonatkozó általános előírások.

**A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy tanításának fő célja a szakmai ismeretek elmélyítése. A tanulók képessé válnak az épületvillamossági munka felmérésére, az anyag- és eszközszükséglet meghatározására. Megismerik a fogyasztásmérőhely kialakításának előírásait, megtanulnak elosztót telepíteni a fogyasztó számára. Megismerik a villám- és túlfeszültség-védelem szerepét, megvalósítását, képesek lesznek villám- és túlfeszültségvédelem kialakítására. Képessé válnak az épületvillamossághoz tartozó vezérlő- és szabályozóberendezések szerelésére, telepítésére, karbantartására. Megismerik az intelligens épületautomatikai rendszereket és a telepítésre vonatkozó előírásokat.

A képzés során részletes ismereteket szereznek a kivitelezési jogszabályokról és szabványelőírásokról, megtanulják végrehajtani a szerelői ellenőrzést.

Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak.

Elektrotechnika, biztonságtechnika, villamos dokumentáció, épületvillamosság 1. tantárgy.

**A tantárgy témakörei*****A villamos munka felmérése, alapszerelés*****90 óra**

Épületvillamossági munka felmérése kiviteli tervdokumentáció alapján Szerelési technológia meghatározása, megválasztása.

Anyagok és eszközök kiválasztása.

Anyagok és eszközök mennyiségének meghatározása A munka időtartamának meghatározása.

Árajánlat készítése.

Erős- és gyengeáramú alapszerelés elvégzése Falon kívüli szerelési módok alkalmazása.

Falba süllyesztett szerelési módok alkalmazása Különleges szerelési módok alkalmazása.

***Épületvillamossági vezérlők, szabályozók*****60 óra**

Épületvillamossági vezérlési és szabályozási berendezések telepítése Impulzusrelék jellemzői, alkalmazása.

Időrelék jellemzői, alkalmazása. Fényérzékelők jellemzői, alkalmazása.

Mozgás- és jelenlét-érzékelők, jellemzői, alkalmazása. Világításvezérlési feladatok kivitelezése célreléssel. Világítási vezérlőautomatikák jellemzői.

Készülékek kiválasztása tervdokumentáció alapján.

Beavatkozókészülékek, mágneskapcsolók, mágnesszelepek, szervomotorok jellemzői, alkalmazása.

Biztonsági világítások telepítésére vonatkozó általános előírások Biztonsági világítások tervdokumentációi.

Biztonsági világítási rendszerek részeinek, illetve egészének telepítése.

### ***Intelligens épületautomatika***

***60 óra***

Az intelligens épületautomatika fogalma.

Az épületautomatikai rendszerek alkotóelemei Érzékelők jellemzői, alkalmazása.

Aktorok jellemzői, alkalmazása.

Erősáramú alkatrészek jellemzői, alkalmazása. Gyengeáramú eszközök jellemzői, alkalmazása. Buszrendszer felépítése, részei, telepítése.

Épületautomatikai rendszerek programozása.

Épületautomatikai rendszerek beállítása, üzemeltetése, hibakeresés. Épületautomatikai rendszerek túlfeszültség- és zavarvédelme.

Elektromágneses kompatibilitás (EMC) fogalma, szerepe, alkalmazása.

### ***Villámvédelem***

***60 óra***

Villám fogalma, hatásai.

A villám jellemzői.

Villámvédelemre vonatkozó kötelező előírások Külső villámvédelem fogalma, jellemzői, elemei Villámvédelem dokumentációja.

Külső villámvédelem kialakításának ütemezése.

Villámvédelmi földelő építkezés alatti kialakítása, ellenőrzése. Tervdokumentáció alapján villámvédelmi felfogó telepítése, karbantartása Levezető telepítése, karbantartása.

Földelés telepítése, ellenőrzése Vizsgáló csatlakozó telepítése Villámvédelem műszeres ellenőrzése

### ***Túlfeszültség-védelem***

***62 óra***

Belső villámvédelem kialakítása.

Túlfeszültség fogalma, keletkezése, hatásai, jellemzői. A túlfeszültség-védelem szükségessége.

A túlfeszültség-védelem kialakítása. Potenciálkiegyenlítés.

Elektromágneses árnyékolás.

Nyomvonalvezetés szerepe a túlfeszültség-védelemben. Túlfeszültség-levezetők.

T1, T2 típusú túlfeszültség-levezető szerelése, ellenőrzése, karbantartása.

T3 típusú túlfeszültség-levezető önálló szerelése, ellenőrzése, karbantartása.

A magasban végzett munkákra vonatkozó munkavédelmi szabályok és a szerszámok használatára vonatkozó előírások betartása.

### ***A villamos munka átadása, ellenőrzése***

***40 óra***

Megvalósulási tervdokumentáció

Szerelői ellenőrzés. Szemrevételezés. Mérési feladatok.

Szigetelési ellenállás mérése Védővezető folytonosságmérése.

Áramütés elleni védelem (hibavédelem) működésének ellenőrzése. Feliratok készítése, elhelyezése.

Műszaki utasítás alapján feliratok beszerzése, azonosítása, előírás szerinti elhelyezése. A villamos mérés biztonságtechnikai előírásai.

Az előírt feladathoz tartozó mérések elvégzése.

A mérési feladathoz tartozó biztonságtechnikai feltételek megteremtése, betartása, betartatása.

A villamos mérés fokozott biztonsági előírásai.

Ellenőrzési, mérési jegyzőkönyv készítése az előírások szerint.

Ellenőrzési, mérési jegyzőkönyv formai előírásai, tartalma, szakszerűsége. A munka átadása.