

Intézmény neve, engedélyszáma: **Gyulai SzC Szigeti Endre Technikum és Szakképző Iskola**

Nyilvántartási szám: B/2021/002200

Nyilvántartásba véve: 2021.10.12.

A 2020.01.01-től hatályos szakképzési és felnőttképzési szabályozási rendszer szerinti
szakmai képzés

képzési programja az Fktv. és Szkt. szerint (Fktv.: 2013. évi LXXVII. törvény a felnőttképzésről, Szkt.:
2019. évi LXXX. törvény a szakképzésről)

képzés megnevezése: Villanyszerelő

KÉPZÉSI PROGRAM

az elektronika és elektrotechnika ágazathoz tartozó

Villanyszerelő (4 0713 04 07) szakmához

Hatályos KKK: 2023.11.21.

2026.02.02.

Tartalom

1. A szakma alapadatai	3
A képzés lebonyolítása-óraháló.....	4
A képzés célcsoportja:	7
3. A szakmai oktatásba való bekapcsolódás és részvétel feltételei	8
Részvétel feltételei	8
A szakmai oktatás formájának meghatározása.....	8
4. Szakmai oktatás során alkalmazott munkaformák	8
Szakmai oktatás során alkalmazott képzési módszerek	8
5. A tanulási területek részletes szakmai tartalma.....	29
6. A szakmai oktatásban részt vevő teljesítményét értékelő rendszer leírása	88
7. Szakmai vizsgára bocsátás feltétele.....	88
8. A képzési program végrehajtásához szükséges személyi és tárgyi feltételek	88

1. A szakma alapadatai

- 1.1 Az ágazat megnevezése: Elektronika és elektrotechnika
- 1.2 A szakma megnevezése: Villanyszerelő
- 1.3 A szakma azonosító száma: 4 0713 04 07
- 1.4 A szakma szakmairányai: Villamos hálózat, **Épületvillamosság**, Villamos készülék és berendezés
- 1.5 A szakma Európai Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.6 A szakma Magyar Képesítési Keretrendszer szerinti szintje: 4
- 1.7 Ágazati alapoktatás megnevezése: Műszaki
- 1.8 Kapcsolódó részs szakmák megnevezése: Villamosipari előkészítő

A képzés lebonyolítása-óraháló

	KSZ . 11. évfolyam							KSZ. 12. évfolyam					
	1. félév		2. félév					3. félév		4. félév			
	Elmélet	Képző Partnernél	Elmélet	Képző Partnernél	Heti óraszám	Összesen	Heti Ó	Elmélet	Képző Partnernél	Elmélet	Képző Partnernél	Összesen	
Szakmai ágazati alapok	216	-	-	-	6	216		-	-	-	-	-	216
Szakmai ismeret			216	-	6	216	14	217	-	217	-	434	650
Egybefüggő szakmai gyakorlat:	-	-	64					-	-	-	-	-	64
Összes óraszám	216		280/216			496/432		217	-	217	-	434	930/866
Képzés összes óraszama							Képzés összes óraszama: 432+64+434=930						

A képzés tartalma tanulási területekkel

Évfolyam		11. évfolyam	12. évfolyam	A képzés összes óraszám
Évfolyam összes óraszám		432	434	866
szakmai ágazati alapok	Villamos alapismeretek	144	0	144
	Villamos áramkör	45		
	Villamos áramkör ábrázolása	9		
	Villamos áramkör kialakítása	18		
	Villamos biztonságtechnika	18		
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása	54		
	Gépészeti alapismeretek	72	0	72
	Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	4		
	Műszaki rajz alapjai	10		
	Anyag- és gyártásismeret	8		
	Fémipari alapmegmunkálások	10		
	Projektmunka	40		
	Tanulási terület összóraszám	216		216
Szakirányú ismeret	Elektrotechnika	30	30	60
	Aktív és passzív hálózatok	6		
	Villamos erőter, kondenzátor	6		
	Mágneses tér	6	10	
	Váltakozó áramú hálózatok	6	10	
	Többfázisú hálózatok	6	10	
Szakirányú ismeret	Ipari elektronika	0	20	20
	Félvezető alkatrészek	0	5	
	Impulzustechnika	0	5	
	Egyenirányítók, tápegységek	0	5	
	A digitális technika alapjai	0	5	
	Villamos dokumentáció	18	18	36
	A műszaki ábrázolás alapjai	9	0	
	Villamosipari szakrajz	9	18	
	Tanulási terület összóraszám	48	68	116

	Villamos biztonságtechnika	30	30	60
	Alapvédelem	4		
	Hibavédelem	4		
	Szerelői ellenőrzés	4	6	
	Villámvédelem	4	6	
	Túlfeszültség-védelem	4	6	
	Tűzvédelem	5	6	
	Magasban végzett munka	5	6	
Szakirányú ismeret	Munkavédelem	20	0	20
	Munkavédelmi alapismeretek	5		
	Egészséges és biztonságos munkakörülmények	5		
	Munkakörnyezeti hatások	5		
	Biztonságos munkaeszköz-használat	5		
	Tanulási terület összóraszám	50	30	80
Szakirányú ismeret	Épületvillamosság 1.	40	67	107
	Az épületvillamos-szerelői munka előkészítése	7		
	Vezetékek	7		
	Áramütés elleni védelem	7		
	Épület-villanyszerelési technológiák	7	31	
	Kapcsolókészülékek, túláramvédelem	7	18	
	Épületvillamossági fogyasztók, világítás	5	18	
	Tanulási terület összóraszám	40	67	107
	Épületvillamosság 2.	0	120	120
	A villamos munka felmérése, alapszerelés	0	30	
	Épületvillamossági vezérlők, szabályozók	0	30	
	Intelligens épületautomatika	0	30	
	Villámvédelem	0	10	
	Túlfeszültség-védelem	0	10	
	A villamos munka átadása, ellenőrzése	0	10	
	Villamos készülékek és berendezések 1.	40	20	60
	Villamos gépek, elosztók anyagai	7		
	Transzformátorok	7		

	Forgómágneses mező, szinkrongép	7		
	Aszinkrongép	7	10	
	Egyenáramú és különleges villamos gépek	7	10	
	Elosztóberendezések	5	0	

	Tanulási terület összórászáma	40	140	180
Szakirányú ismeret	Villamos hálózatok 1.	38	0	38
	Villamos energia előállítása	9		
	Villamos hálózatok	10		
	Kábelhálózatok	10		
	Csatlakozóberendezés létesítése	9		
	Villamos hálózatok 2.	0	129	129
	Szabadvezetékek		40	
	Hálózati kapcsolókészülékek és berendezések		14	
	Transzformátor- és kapcsolóállomások		10	
	Földelések telepítése		10	
	Közvilágítási hálózatok		15	
	Villamos hálózatok üzeme		30	
	Hálózatok ellenőrzése		10	
	Tanulási terület összórászáma	38	129	167
	összes óraszám :	432	434	866
Egybefüggő szakmai gyakorlat:		64	0	64
összes óraszám gyakorlattal: 866+ 64 óra= 930 óra				

Az elmélet és a gyakorlat a dokumentumban nem kerül élesen elválasztásra. A cél az, hogy lehetőség legyen a gyakorlat során is elméletet oktatni, hatékonyabbá téve ezzel az oktatást. A kizárólag szakmai vizsgára történő felkészítés során az ágazati alapoktatáshoz tartozó tantárgyak oktatását a szakmai oktatás első félévében kell megszervezni.

A képzés célcsoportja:

- tartósan álláskereső
- első szakmát szerzők
- szakképzetlen álláskereső
- közfoglalkoztatottak
- szakképzetlen, betanított munkakörben dolgozó munkavállaló

- akik a belépési feltételnek megfelelnek, alkalmasak a kompetenciák elsajátítására és érdeklődnek a képzés iránt.

3. A szakmai oktatásba való bekapcsolódás és részvétel feltételei

- Iskolai előképzettség:
Alapfokú iskolai végzettség

Alkalmassági követelmények:

- Foglalkozás-egészségügyi alkalmassági vizsgálat: **szükséges**
- Pályaalkalmassági vizsgálat szakirányú oktatás megkezdése előtt: **nem szükséges**

Részvétel feltételei

- Az oktatók által vezetett és regisztrált elektronikus napló.
A képzésben részt vevő személy a kontaktórákról a képzési programban és a felnőttképzési szerződésben meghatározott képzési óraszámnál nem mulasztott többet
- Egyéb feltételek: Minden résztvevővel a felnőttképzésről szóló 2013. évi LXXVII. törvény (Fktv.) által meghatározott tartalmú felnőttképzési szerződést kell kötni.

A szakmai oktatás formájának meghatározása

- csoportos képzés
- a képzés kontakt órák formájában valósul meg

4. Szakmai oktatás során alkalmazott munkaformák

- Jelenléti képzésben előadás, szemléltetés és bemutatás frontális ismeretátadás során.
- Bemutatás, majd gyakoroltatás egyéni munkaformában
- Munkaformák: Csoportos jelenléti vagy egyéni munkaformában is megvalósítható (a csoport összetételétől függően)

Csoportos jelenléti képzés módszerei:

- Előadás, prezentáció, szemléltetés
- Gyakorlás: oktató irányításával
- Ellenőrzés: megfigyeléssel ellenőrzi az oktató, a résztvevők folyamatos együtt haladását a feladatokban megoldásában.
- Értékelés: szóban és írásban a feladat megvalósításának helyessége és minősége szerint.

Szakmai oktatás során alkalmazott képzési módszerek

Előadás, magyarázat, szemléltetés, gyakorlat, megbeszélés, együttes és önálló tananyag feldolgozás, önálló tanulás

Maximális csoportlétszám:

18 fő

Az alapoktatás és a képzés célja

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

A **képzés** teljesítésével olyan szakember képzése a cél, aki villamos hálózat szakmairány területén digitális és papír alapú dokumentáció alapján villamos és mechanikai kötések készítését, süllyesztett- és falon kívüli villamos alapszereléseket létesít. Lakóépület csatlakozó vezetékeit létesíti, fogyasztásmérő helyet alakít ki vagy szerel. Villamos biztonságtechnikai eszközöket telepít, szerel. Berendezések kábeles csatlakozó vezetékeit létesíti, továbbá összekötést készít kisfeszültségű kábelben. Kábel hálózatot létesít és elkészíti a megvalósulási dokumentációt. Villamos gépet helyez üzembe. Hálózatok terveit ellenőrzi, és kis- és középvezetékű szabadvezetékes hálózatot épít. Transzformátor és kapcsolóállomást szerel, telepít, üzemállapotait méri és elosztószekrényt létesít, szerel, üzemeltet. Köztéri világítási berendezést telepít. Villamos hálózatok, alállomások állapotát ellenőrzi, üzemelteti, feszültségmentesítést és feszültség alá helyezést hajt végre. Organizációs bejárást végez. Dokumentáció alapján fotovoltaiikus berendezést szerel.

Épületvillamosság szakmairány területén digitális és papír alapú dokumentáció alapján villamos és mechanikai kötések készítését, épületek villamos hálózatának villamos alapszerelését végzi. Kialakítja az épületek villamos áramköreit. Lakóépület csatlakozó vezetéket és fogyasztásmérő helyet létesít. Villamos biztonságtechnikai eszközöket kiválaszt, telepít, üzembe helyez. Kábelösszekötést és kábelvégelzárást készít kisfeszültségű kábelben. Létesítmények villamos kábelhálózatát létesíti és berendezéseit telepíti, elkészíti a megvalósulási dokumentációt. Villamos gépet helyez üzembe. Dokumentáció alapján fotovoltaiikus berendezést szerel. Épületvillamos áramkörökhöz tartozó villamos elosztót szerel. Ipari elosztó hálózatot, fővezeték és kábelhálózatot épít ki. Ipari és kommunális épületek intelligens villamos vezérlő és szabályozó berendezéseit, erősáramú hálózatát szereli, üzembe helyezi, kezelését betanítja. Világítási berendezéseket szerel, üzembe helyez.

Villamos készülék és berendezés szakmairány területén digitális és papír alapú dokumentáció alapján villamos és mechanikai kötések készítését, süllyesztett- és falon kívüli villamos alapszereléseket létesít. Dokumentáció alapján lakóépület csatlakozó vezetékeit kiépíti, az áramszolgáltató előírása szerinti fogyasztásmérő helyet alakít ki vagy szerel. Berendezések

kábeles csatlakozó vezetéket létesíti, valamint elkészíti a megvalósulási dokumentációt. Kábelösszekötést és kábelvégelzárást készít kisfeszültségű kábelben. Villamos gépet, transzformátort, villamos forgógépet telepít, hálózatra csatlakoztat. Kapcsoló készüléket kiválaszt, beköt, működési jellemzőit beállítja, ellenőrzi. Rajz alapján ipari elosztó berendezést telepít és üzembe helyez villamos biztonságtechnikai előírásoknak megfelelően. Dokumentáció alapján fotovoltaikus berendezést szerel. Műszaki leírás alapján motor vezérlőberendezést szerel, frekvenciaváltót telepít. Dokumentáció alapján villamos gépek, ipari elosztók üzembe helyezés előtti és üzemi vizsgálatait végzi.

Az ágazati oktatás során megszerezhető kompetenciák

Sorszám	Készségek, képességek	Ismeretek	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke
1.	Munkadarab, vagy térhatású ábra alapján egyszerű geo-metriájú alkatrészeről felvételi vázlatot készít.	Ismeri a nézeti- és metszeti ábrázolás szabályait. Ismeri a gyártási technológiáknak megfelelő mérethálózat készítésének szabályait.	Törekszik arra, hogy a szabadkézi rajz arányos és áttekinthető legyen.	Önállóan szabadkézi felvételi vázlatot készít.
2.	Műszaki rajz alapján kiválasztja az egyszerű, fémből készült alkatrészek gyártásához szükséges eszközöket, szerszámokat, kiségeket. Előkészíti a munkahelyet, és elrendezi a munkavégzéshez szükséges szerszámokat, eszközöket.	Vizualizálja a műszaki rajzon szereplő alkatrészt. Ismeri a gyártási műveletekhez használható szerszámokat, készülékeket, kiségeket, és azok biztonságos használatának szabályait.	Szem előtt tartja a gyártás gazdaságosságát. Fontosnak érzi a rendezett munkakörnyezet kialakítását, a fenntarthatóság szempontjainak érvényesülését.	A munkafeladathoz önállóan választ szerszámokat, eszközöket.

3.	Műszaki rajz alapján előgyártmányt választ, műveleti sorrendtervet készít, majd kézi megmunkálással, és/vagy kisgépekkel egyszerű, fémből készült alkatrészeket gyárt.	Ismeri az alkatrészek elkészítéséhez szükséges technológiákat és az anyagok alapvető tulajdonságait.	Pontosan betartja a technológiai utasításokat és környezetvédelmi szabályokat. Törekszik a munkavégzésből adódó kockázat minimalizálására. Törekszik a precíz, környezettudatos és gazdaságos munkavégzésre	Műszaki táblázat segítségével önállóan kiválasztja a félkészterméket. Szakmai felügyelet mellett meghatározza a gyártási sorrendet. A gyártási műveleteket önállóan végzi.
4.	Az elkészült alkatrészek méreteit mérőeszközökkel ellenőrzi.	Ismeri az adott alkatrész geometriájának megfelelő, és az adott méret meghatározásához szükséges mérőeszközöket.	Elkötelezett a hibás munkadarabok számának csökkentése, illetve a mérőeszközök állagának megőrzése mellett.	Eldönti, hogy a gyártott munkadarab megfelel-e a rajzi előírásoknak. Felelősséget vállal az általa gyártott termék minőségéért.

5	Műszaki dokumentáció (összeállítási rajz és darabjegyzék) alapján csavar kötéssel, szegecskötéssel egyszerű alkatrészcsoporthoz szerel össze. Villamos kötések és lágyforrasztással készült kötést hoz létre. -	Ismeri a kötés kialakításához szükséges eszközöket, szerszámokat, segédanyagokat.	Fontosnak tartja a műszaki dokumentációban szereplő előírások figyelembevételét.	Felelősséget vállal a létrehozott kötés minőségéért. Felelősséget vállal a veszély hulladékok szakszerű kezeléséért.
6.	Villamos kapcsolási rajz alapján egyszerű villamos áramköröket állít össze. Az áramköri elemeket a választott (banándugós, illetve szerelőtáblás) technológia szerint szakszerűen csatlakoztatja.	Ismeri a villamos áramkör elemeinek jelképes jelölését.	Fontosnak tartja a jelképek ismeretét. Törekszik a pontos és szakszerű munkavégzésre.	Önállóan elvégzi a kapcsolás összeállítását. A kapcsolás működőképességét ellenőrzi.
7.	Egyszerű villamos áramkörökön elvégzi a feszültség, áramerősség és ellenállás mérését. Egyszerű elektrotechnikai alaptörvényeket méréssel igazol.	Ismeri a feszültség, az áramerősség és az ellenállás mérésének módját. Ismeri az adott jellemző méréséhez szükséges műszert. Tisztában van az elektrotechnikai alaptörvényekkel. Ismeri a vonatkozó biztonságtechnikai előírásokat.	Elkötelezett a mérés pontos elvégzése mellett.	Önállóan kiválasztja a méréshez szükséges műszert és meghatározza a mérési pontokat. Önállóan számítja ki az áramkör jellemzőit.

8.	Azonosítja és kezeli a hiba- és túláramvédelmi eszközöket. Felismeri a lehetséges veszélyforrásokat.	Ismeri a munkahelyén (gyakorlati helyén) használt hibavédelmi és túláramvédelmi eszközöket és azok jelzéseit.	Fontosnak tartja a védelmi eszközök ismeretét és használatát. Törekszik a villamos áram hatásaiból adódó kockázat minimalizálására.	A megfelelő szakembert bevonja a hiba megszüntetésébe.
9.	Az elvégzett munkát dokumentálja. Szövegszerkesztő, vagy táblázatkezelő programban rögzíti a mérési eredményeket.	Ismeri a gyártási és mérési dokumentációk típusait és azok kötelező tartalmát.	Elkötelezett a végzett munka pontos dokumentálása iránt.	Felelősséget vállal a dokumentumok tartalmáért.
10.	A munkavégzés során betartja a munka-, tűz-, baleset- és környezetvédelmi szabályokat.	Ismeri a munkavégzéssel kapcsolatos munka-, tűz-, baleset- és környezetvédelmi szabályokat.	Elkötelezett a biztonságos, környezettudatos munkavégzés mellett.	Felelősséget vállal önmaga és munkatársai biztonságáért. A védőberendezéseket és védőfelszerelést rendeltetésszerűen használja.

6.3 Szakirányú oktatás szakmai követelményei

Sorszám	Készségek, képességek	Ismeretek	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke
1.	Papír alapú dokumentáció alapján villamos és mechanikai kötéseket készít.	Ismeri a villamos és mechanikai kötések rajzjeleit. Ismeri az adott technológiának és szabványoknak megfelelő csavaros, préseléses, forrasztásos kötési megoldásokat.	A kivitelezést az érvényben lévő szabványoknak, előírásoknak megfelelően végzi, különösen ügyelve a szakítószilárdság, nyomaték értékeire. A munkavégzés során ügyel a keletkező hulladék szelektív összegyűjtésére.	Felelősséget vállal a szerelés mechanikai és villamos szilárdságáért.
2.	Digitális és papír alapú dokumentáció alapján súlylyesztett- és falon kívüli villamos alapszereléseket létesít. Kivitelezéshez szükséges szerszám- és anyagjegyzéket állít össze.	Felsorolja az alapszerelési technológiákat és azok megoldási lehetőségeit. Ismeri az alapszerelési műveletek elvégzéséhez szükséges szerszámokat, anyagokat és azok kiválasztási szempontjait.	A kivitelezés során figyelembe veszi, hogy munkájával a készre szerelést támogatja. Munkavégzés során figyel környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok megfelelő kezelésére. A munkavégzés során ügyel a takarékos anyag- és energiafelhasználásra.	Vezetői irányítás mellett felelős a készre szerelt berendezés szakszerű kivitelezéséért. Munkáját másokkal együttműködve végzi.

3.	Digitális és papír alapú dokumentáció alapján lakó-épület csatlakozó vezetéket létesít.	Ismeri a lakóépületek hálózatra csatlakozásának múltbéli és az aktuális szabvány szerinti műszaki előírásait, MSZ 447.	Munkáját ügyfélorientáltan, az ügyfél igényeit és a szakmai előírásokat együttesen figyelembevéve végzi. Munkavégzés során figyel környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok megfelelő kezelésére. A munkavégzés során ügyel a takarékos anyag- és energiafelhasználásra.	Munkáját vezetői irányítás mellett végzi. A kivitelezés során felelős a kialakított hálózatrész élet- és vagyonbiztos megoldásáért. Munkáját a feszültségmentes munkavégzés szabályai szerint végzi.
4.	Az épület jellegének megfelelő, az ügyfél igényeihez	Ismeri a mérőhelyek kialakítására	Munkája során alkalmazza a mérő-	Munkáját vezetői irányítás mellett végzi. A kivitelezés

	igazodó, az elosztói engedélyes előírása szerinti fogyasztásmérő helyet alakít ki vagy szerel.	vonatkozó előírásokat, szabványokat. Ismeri a fogyasztásmérők helyes bekötését és működését.	helyek kialakítására vonatkozó korszerű megoldásokat. Munkavégzés során figyel környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok megfelelő kezelésére.	során felelős a kialakított mérőhely előírásoknak és szabványoknak való megfeleléséért.
--	--	--	--	---

5.	Papír alapú dokumentáció alapján, berendezések kábeles csatlakozó vezetékét létesíti, valamint elkészíti a megvalósulási dokumentációt. Szerelői ellenőrzést végez.	Ismeri a csatlakozó vezetékekre, kábelekre vonatkozó előírásokat. Tisztában van a feszültség, terhelhetőség fogalmával, a terhelhetőséget befolyásoló tényezőkkel.	Szem előtt tartja a kábel szerelésére és fektetésére vonatkozó technológiai utasításokat, szabványi előírásokat. Munkavégzés során figyel környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok megfelelő kezelésére.	A kábeles csatlakozást önállóan végzi.
6.	Kábelösszekötést készít kisfeszültségű kábelben zsugortechnológiával. Szerelői ellenőrzést végez.	Ismeri a különböző kábel szerkezetek és a szerkezeti elemek szerepét. Ismeri a kábelszerelési technológiákat.	Kötelezőnek tartja magára nézve a zsugorcsőves kábelösszekötők szerelésére vonatkozó tűzvédelmi és technológiai szabályok betartását.	A kábelösszekötést önállóan végzi.
7.	Váltakozó áramú motort helyez üzembe.	Ismeri az egyfázisú-háromfázisú motorindítási, forgásirányváltási mágneskapcsolós megoldásokat.	Belátja a motorindítási megoldások hálózatra, berendezésre gyakorolt hatását.	Ellenőrzi a túláramvédelmi és túlfeszültség-védelmi berendezések paramétereit és helyes működését.
8.	Dokumentáció alapján fotovoltaikus berendezést szerel.	Ismeri a napelemes rendszerek áramgenerátoros működését. Ismeri a fotovoltaikus rendszerek, tűzvédelmi és villamosbiztonsági előírásait.	Figyelembe veszi a fotovoltaikus rendszerek működési jellegéből fakadó veszélyforrásokat. Betartja a fotovoltaikus rendszerek speciális feszültségmentesítési szabályait. Fontosnak tartja a zöld technológiák terjesztését, alkalmazását.	A fotovoltaikus berendezés szerelését vezetői ellenőrzés mellett végzi.

9.	Hibavédelmi módok szerelői ellenőrzését végzi, működését elbírálja.	Felsorolja a hibavédelmi megoldásokat, ismeri a szerelői ellenőrzés folyamatát. Ismeri az ellenőrzéshez szükséges mérési eszközöket, módszereket.	Kritikusan szemléli a kialakított hibavédelmi berendezés műszaki megoldásait. Ellenőrzését szakmai és esztétikai szempontok figyelembevételével végzi.	Önállóan határozza meg az ellenőrzéshez szükséges mérési, ellenőrzési módszereket, eszközöket.
10.	Dokumentáció alapján túlfeszültség-védelmi eszközt telepít.	Felsorolja a túlfeszültség-védelem fokozatait. Ismeri a lakóépületekben kialakított túlfeszültség-védelmi megoldásokat, a telepítés szabályait.	Kezdeményezi a túlfeszültség-védelmi előírásoknak megfelelő műszaki megoldások kialakítását.	Felelősséget vállal a túlfeszültséggel szembeni vagyoni és életvédelmi megoldások megvalósításáért.
11.	Dokumentáció alapján villámvédelmi berendezést szerel.	Ismeri a lakóépületek villámvédelmi megoldásait, a szerelés szabályait.	Betartja a villámvédelem kialakítása során előírt biztonságtechnikai, munkavédelmi előírásokat.	A villámvédelemi berendezés szerelését vezetői ellenőrzés mellett végzi.
12.	Feszültségmentesítést végez.	Ismeri a feszültségmentesítés öt lépését MSZ1585 alapján. Felsorolja a feszültségmentesítés eszközeit. Felsorolja a feszültségmentesítés védőeszközeit.	Betartja a feszültségmentesítés lépéseinek sorrendjét.	A hálózatképnek és feszültségszinteknek megfelelő eszközöket használ. Biztonsága érdekében a szükséges védőeszközöket használja.
13.	Organizációs bejárást végez.	Ismeri a bejáráshoz szükséges előírásokat, szabványokat. Alapszinten ismeri a FAM technológia alapjait, szabályrendszerét.	Tudatosan azonosítja a kockázatokat és veszélyhelyzeteket.	A bejáráson feltárt kockázatokért kollektív felelősséggel tartozik. Az egyéni és csoportos védőeszközök használatáért felel.

14.	Munkavégzése során a munkavédelmi eszközöket rendeltetésüknek megfelelően használja.	Megnevezi és ismerteti a munkavédelmi eszközök rendeltetésének megfelelő használatát. Ismeri a munkavégzéssel kapcsolatos munkavédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi szabályokat.	Követi a munkavédelmi szabályok változásait. Elkötelezett a biztonságos munkavégzés mellett.	Felelősséget vállal önmaga és munkatársai biztonságáért. A védőberendezéseket és védőfelszerelést rendeltetésszerűen használja. A munkavégzés során betartja a munkavédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi szabályokat.
15.	Rekonstrukció, vagy megszüntetés	Ismeri a bontási műveletek technológiai sorrendjét.	Tudatosan azonosítja a kockázatokat	A munkavégzés során betartja a mun-
	során villamos berendezést-, készüléket-, hálózati elemet bont.	Ismeri a műveletek magas baleseti kockázatát.	és veszélyhelyzeteket.	kavédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi szabályokat.

6.4 Szakmairányok szakmai követelményei

6.4.1 Villamos hálózat szakmairány szakmai követelményei

Sorszám	Készségek, képességek	Ismeretek	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke
1.	Ellenőrzi a KIF és KÖF hálózat műszaki terveit.	Ismeri a műszaki tervkészítés szabályait. Ismeri a hálózati rajzjeleket. Ismeri a hálózat kialakításának számítási feladatait.	Elkötelezett a kiviteli tervek kritikus ellenőrzése mellett. Ellenőrzési munkáját minőségorientáltan végzi.	Felelős a kiviteli tervek műszaki megvalósíthatóságáért.

2.	Dokumentáció alapján kis- és középfe- szültségű szabadvezetékes hálózatot létesít.	Ismeri a hálózati műszaki rajzolvasás szabályait. Ismeri a villamos ágazati típusterveket, mű- szaki kézikönyve- ket, szabványokat. Ismeri a szabadvezetékes hálózatok létesítéséhez szükséges technológiai elemeket.	A hálózatlétesítés folyamatában kész a csapatmunkára. Munkavégzés során figyel környezeté- nek állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladé- kok megfelelő kezelésére.	Betartja- és betartatja a munkavégzésre vonatkozó munkavé- delmi- és biztonsági előírásokat. Felelős- séggel tartozik saját- és társai biztonságos munkavégzéséért.
3.	Oszlopszerelvényeket szerel, szabadvezeték vezetékkötéseit léte- síti.	Ismeri az oszlopszerelvényeket, a ma- gasban történő munkavégzés szabályait. Alkalmazza a vezetékkötések technológiai előírásait.	Elkötelezett szabálykövető magatartásban, különös te- kintettel a magasban történő munkavégzésre.	Az oszlopszerelést másokkal együttműködve végzi.
4.	Kábelárkot előkészít, kábelfektetést végez.	Ismeri a mélyépítés szabályait. Ismeri a kábelfektetésre vonatkozó szabványokat, műszaki előírásokat.	Elkötelezett a kábelfektetés biztonságos munkakörülményeinek fenntartása mel- lett.	Munkája során az előre nem látható körülmények miatt kialakuló problémák megoldására önálló javaslatokat fogalmaz meg.
5.	Kábelvégkiképzést, kábelösszekötést ké- szít kisfeszültségű kábelben.	Ismeri a különböző kábel szerkezetek és a szerkezeti elemek szerepét. Ismeri a kábelszerelési technológiákat.	Kötelezőnek tartja magára nézve a kábelszerelésére vo- natkozó tűzvédelmi és technológiai szabályok betartását.	A kábelszerelést önállóan végzi, és fele- lősséget vállal a saját munkájáért.
6.	Dokumentáció alapján transzformátor és kapcsolóállomást szerel, telepít, üzemállapotait méri.	Ismeri a hálózati műszaki rajz olvasási szabályait. Is- meri a villamos ágazati típusterveket,	Szem előtt tartja az állomásokon jelenlévő különböző feszültség szintekből,	A transzformátor telepítését vezetői irányítás mellett, másokkal együttműködve végzi.

		műszaki kézikönyveket, szabványokat.	valamint a többirányú betáplálásból adódó veszélyhely- zeteket. Munkavég- zés során figyel környezetének állapo- tára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok megfelelő kezelésére.	
7.	Villamos hálózatok, alállomások állapotát ellenőrzi, felméri.	Ismeri a villamos hálózati elemek létesítési előírásait. Azonosítja a létesítés idejére vonatkozó előírásoktól való eltéréseket.	Kritikusan szemléli a hálózatok állapotából fakadó ve- szélyhelyzeteket. Az állapotfelmérés során azonosítja a környezetet veszé- lyezettető meghibásodásokat.	Felelősséget vállal az általában bevizsgált há- lózatszakasz biztonságos üzemeltetésé- ért.
8.	Dokumentáció alapján elosztószekrényt létesít, szerel, üzemeltet.	Ismeri az elosztószekrények létesíté- sére, szerelésére vonatkozó szabványi előírásokat.	Törekszik a készülékek összeszerelésének szakszerű el- végzésére. Precíz, pontos összeszerelést hajt végre.	Elosztószekrény szerelés során képes önellenőrzésre, a hiba - technológiai előírás- ok betartásával történő - javítására.
9.	Dokumentáció alapján kábeles- és sza- badvezetékes csatlako- zó vezeték, csatlakozó berendezést létesít.	Ismeri a lakóépületek hálózatra csatlakozásának szabvá- nyi, műszaki előírásait.	Munkáját ügyfélorientáltan, az ügyfél igényeit és a szakmai előírásokat együttesen figye- lembevéve végzi. Munkavégzés során figyel környezeté- nek állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladé- kok megfelelő kezelésére.	A kábeles és szabadvezetékes csatlako- zást vezetői irányítás mellett, a feszültség- mentes munkavégzés szabályai szerint végzi. A kivitelezés során felelős a kialakított hálózatrész élet- és vagyonbiztos megoldásáért.
10.	Dokumentáció alapján villamos bizton- ságtechnikai megol- dásokat alakít ki, földelést telepít.	Ismeri a villamos biztonságtechnikai megoldásokat. Ismeri az MSZ HD 60364-4-41 szabvány előírásait.	Elkötelezett a biztonságos üzemelte- tés mellett. Szabálykövetően, nagyfokú precizitással végzi munkáját.	Felelősséget vállal a kialakított villamos hálózatrész biztonságos üzemeltetéséért.

11.	Dokumentáció alapján köztéri világítási berendezést telepít, szerel.	Ismeri a lámpatestek villamosbiztonsági kialakításának megoldásait. Ismeri a világítóberendezések működését.	Törekszik a köztéri világítási berendezések szakszerű összeszerelésére. Ügyfelei igényeinek figyelembevételével törekszik a legesztétikusabb, a környezethez illeszkedő megoldások megvalósítására.	A köztéri világítási berendezések kialakításakor a technológiai és biztonsági előírások figyelembevételével önálló megoldási javaslatokat fogalmaz meg.
12.	Villamos hálózatot üzemeltet, feszültségmentesítést és feszültség alá helyezést hajt végre.	Ismeri a villamos hálózat üzemeltetésére vonatkozó előírásokat, szabályokat. Ismeri a feszültség alá helyezés és feszültségmentesítés szabályait, folyamatait. Ismeri az MSZ 1585 szabvány előírásait.	A hálózatüzemeltetést, feszültségmentesítést szabálykövető módon, nagyfokú körültekintéssel, a kockázatok folyamatos elemzésével végzi.	A hálózatüzemeltetés, feszültségmentesítés során betartandó szabályokat nem csak magára, hanem társaira is kötelező érvényűnek tartja.
13.	KIF és KÖF hálózatok villamosbiztonsági méréseit végzi.	Ismeri a szükséges mérési módszereket.	Készségszinten használja a méréshez használt eszközöket, műszereket.	Felelős a hálózatok biztonságos üzemeltetéséért. Dokumentálja, majd amint lehet, korrigálja a feltárt hiányosságokat.

6.4.2 Épületvillamosság szakmairány szakmai követelményei

Sorszám	Készségek, képességek	Ismeretek	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke
1.	Papír vagy digitális alapú kiviteli tervdokumentáció alapján épületvillamos erősáramú és gyengeáramú hálózat alapszerelését végzi falon kívüli, vagy süllyesztett szereléssel. Online katalógusokból képes kiválasztani a szerelési anyagokat.	Ismeri a vezetékek, kábelek felhasználás és funkció szerinti kiválasztásának szempontjait, ismeri a süllyesztett (falba, álpadlóba és betonba), a falon kívüli és az álmennyezeti szerelés technológiáit és az egyes megoldási módokhoz tartozó anyagokat.	Szem előtt tartja a kábel kiválasztására és fektetésére vonatkozó technológiai utasításokat, szabványi előírásokat, a fizikai környezetnek megfelelően figyelmesen és környezettudatosan választja ki az anyagokat.	Az alapszerelést vezetői irányítás mellett végzi. Szerelői ellenőrzést végez.
2.	Villamos terv alapján intelligens épületek épületautomatikai erősáramú és gyengeáramú rendszereinek, kábelhálózatának kialakítását, jeladóinak bekötését, szerelését végzi.	Ismeri az intelligens épületek vezérlő rendszereinek elemeit, ismeri az erősáramú és gyengeáramú rendszer elemeket, azok funkcióját, valamint a szerelés, kábelezés szabályait.	Követi a legkorszerűbb műszaki megoldásokat, figyelembe veszi a felhasználó működésre vonatkozó igényeit, precíz, esztétikus szerelést készít. Munkavégzés során figyel környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok megfelelő kezelésére.	Az épületautomatikai rendszerek esetén a különböző feszültségszintek együttes jelenléte miatt feladatát fokozott felelősséggel, önállóan végzi.

3.	Szerelői ellenőrzést, hibavédelemmel kapcsolatos méréseket végez, kiértékel és digitálisan dokumentál.	Ismeri a védővezetős hibavédelmi megoldásokat, a szerelői vizsgálat lépéseit, a kötések állapotának, védővezető folytonosságának megtekintéssel, méréssel, villamos és mechanikus működési próbával való vizsgálatát.	Ügyel a vizsgálat teljeskörűségére, pontosan és körültekintéssel végzi feladatát.	A hibavédelemmel kapcsolatos ellenőrző és mérő tevékenységét felelősséggel, mások és saját biztonságát figyelembevéve, önállóan végzi.
4.	Papír és/vagy elektronikus tervdokumentáció alapján általános beltéri, biztonsági és vészvilágítási berendezést szerel, lámpatestet és a hozzátartozó rögzítő elemet online katalógusból kiválasztja.	Ismeri a világítási berendezések jellemzőit, alkalmazási területét, csatlakozási és szerelési módjait.	A világítás szerelés során ügyel a berendezések és a környezet por elleni védelmére, a beépítés során ügyel a keletkező hulladék gyűjtésére, tárolására.	A világítás szerelést vezetői irányítás mellett önállóan végzi.
5.	Épületvillamos terv alapján választja ki a villamos vezérlő és szabályozó berendezés szükséges anyagainak a feszültség szintnek megfelelően, azokat beépíti és kapcsolási rajz alapján beköti.	Ismeri az épületvillamosság vezérlő, szabályozó elemeit, funkcióit és működését. A rajzjeleket, a műszaki ábrázolás és a megvalósítás szabályait ismeri az épületvezérlés kialakítása érdekében.	Ügyel arra, hogy az épületvezérlés különböző feszültség szintű alkatrészei, kábelei megfelelően legyenek beépítve, a csatlakozások biztonságosak legyenek.	Az épületvillamossági vezérléseket más szakmákkal együttműködve, vezetői irányítás mellett végzi.

6.	Papír, vagy digitális alapú kiviteli dokumentáció alapján kábelfektetési nyomvonalat kijelöl, kábelárkot készít, kábelt fektet.	Ismeri az MSZ 13207 szabvány kábelfektetésre vonatkozó szabályait. Ismeri a mélység, hajlítási sugár, védelem, hőmérséklet, a műtárgyak, a különböző feszültség szintű kábelek megközelítésével, keresztezésével kapcsolatos védőtávolságra és fizikai védelemre vonatkozó szabályokat. Ismeri a kábelfektetés munkafolyamatait.		
7.	Papír vagy digitális alapú kiviteli dokumentáció alapján kábelfektetési nyomvonalon, épület falán, alapzatán kábelt átvezet, fektet, a nyomvonalhoz tartozó víz és tűzálló átvezetéseket elkészíti. Kiválasztja a beépítési feltételek szerinti anyagokat.		Betartja és magára nézve kötelezőnek tartja a kábelárk ásás és kábelfektetés biztonságtechnikai, munkavédelmi és környezetvédelmi szabályait.	A kábelfektetést előzetes instrukció alapján részben önállóan, részben másokkal együttműködve végzi.

8.	Kábelvégelzárást készít kisfeszültségű kábelben zsugortechnológiával.	Ismeri a különböző kábel szerkezeteket és a szerkezeti elemek szerepét Ismeri a zsugor végelzárók típusait. Kiválasztja adott kábelhez a megfelelő végelzárót. Ismeri a kábelvégelzáró szerelési technológiákat.	Kötelezőnek tartja magára nézve a zsugorcsőves kábelvégelzárók szerelésére vonatkozó tűzvédelmi, munkavédelmi és technológiai szabályok betartását.	A kábelvégelzárást önállóan végzi.
9.	Építési munkaterületen ideiglenes világítási és energiaellátó rendszert szerel.	Ismeri az hibavédelemmel, kábelhálózattal kapcsolatos, az általánostól eltérő szerelési anyagokat, követelményeket, az ideiglenes világítási és energiaelosztási rendszer kialakításának szabályait.	Az ideiglenes világítási és energiaelosztási rendszer kialakítása során kötelezőnek tartja az hibavédelmi biztonsági előírások betartását és ellenőrzését.	Az ideiglenes világítási és energiaelosztási rendszer kialakítását vezetői ellenőrzés mellett végzi.

10.	Tervdokumentáció alapján épületvillamosági áramkörhöz tartozó elosztót alakít ki, beépít, szerel, üzembe helyez.	Ismeri a villamos elosztók áramkör elemeinek jelölését, az áramkörökben felhasznált anyagokat, az öszszeépítéshez használt eszközöket és a beépítés, üzembe helyezés szabályait.	Betartja az épületvillamos elosztó szerelés szabályait, kötelezőnek tartja a különböző feszültségszintekre vonatkozó előírások betartását. Munkavégzés során figyel környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok megfelelő kezelésére.	Az épületvillamossági elosztó kialakítása során a kialakítást és beépítést önállóan, az üzembe helyezést vezetői ellenőrzés mellett végzi.
11.	Papír vagy digitális tervdokumentáció alapján villámvédelmi és földelési rendszert létesít.	Ismeri a tervjeleket, villámvédelmi és földelési rendszerek telepítési szabályait, laképületekben alkalmazott T-NS rendszert, az N, a PE, PEN hibavédelmi megoldásokat.	Betartja a villámvédelem kialakítása során előírt biztonságtechnikai, munkavédelmi előírásokat.	Felelősséget vállal a kialakított hálózatrész biztonságos üzemeltetéséért.
12.	Hiba- és túláramvédelmi, zárlatvédelmi eszközök jelzései alapján megkeresi a hibát a hiba elhárítására.	Ismeri a munkahelyén használt hibavédelmi, zárlat és túláramvédelmi eszközök működését, ezek jelzéseit, képes felismerni és meghatározni a hibaelhárítás módját.	Fontosnak tartja az új védelmi eszközök megismerését és használatát.	Képes az önellenőrzésre és a hibák önálló javítására. Felelősséget vállal a villamos biztonsági berendezések működéséért.

6.4.3 Villamos készülék és berendezés szakmairány szakmai követelményei

Sorszám	Készségek, képességek	Ismeretek	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Önállóság és felelősség mértéke
1.	Transzformátorokat köt be, telepít, és a karbantartását végzi. Villamos jellemzőit méri és összehasonlítja a tervdokumentációval. Működését ellenőrzi.	Ismeri a transzformátor működési elvét, szerkezetét, olvassa és értelmezi a villamos rajzokat. Ismeri a transzformátor jellemzők mérésének elveit.	A transzformátor telepítés során a környezetvédelmi szempontok betartását fontosnak tartja.	A transzformátor telepítést a technológiai utasítások, a karbantartási utasításban foglaltak szerint végzi, a biztonságtechnika i, munkavédelmi előírásokat betartja.
2.	A villamos forgógépek, egyen- és váltakozó áramú motorok bekötését, valamint forgásirány váltását végzi.	Ismeri az egyen- és váltakozó áramú motorok működési elvét, szerkezetét, forgásirány váltásának lehetőségeit.	Munkavégzés során figyel környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére.	Önállóan végrehajtja az egyen- és váltakozó áramú motorok bekötését, forgásirány váltását.
3.	A villamos rajzok alapján a villamos gépek túláram védelmi- és hibavédelmi eszközeit beállítja, a védelmi beállításokat ellenőrzi.	Ismeri túláram védelmi eszközök (olvadó biztosító, megszakító, kismegszakító, hőkioldó) jellemzőit, a szelektivitás elvét. Ismeri a hibavédelmi kioldó eszközöket.	A munkavégzés során ügyel a takarékos anyag és energiafelhasználásra.	Önállóan - a gyártói villamos tervdokumentum alapján - védelmi eszközöket kiválaszt, betartja a munkavédelmi, biztonságtechnika i szabályokat.
4.	Villamos gépeket (motor, transzformátor) telepít, hálózatra csatlakoztat.	Ismeri a villamos gépek kiválasztási szabályait, a hálózatra csatlakoztatás előírásait, (TN-C-S), üzemi állapotait.	Törekszik a villamos gép kiválasztásánál a gyártói katalógusnak megfelelő villamos alkatrész kiválasztására.	Vezetői irányítással végzi a villamos gépek telepítését és hálózatra csatlakoztatását.

5.	Kapcsolókészüléket (mechanikus, motorvédő) kiválaszt, beköt, működési jellemzőit beállítja, ellenőrzi.	Ismeri a kapcsolókészülékek főbb típusait, értelmezi a rajzok alapján a jellemző adatokat.	Törekszik a kapcsolókészülékek és a mérőváltók bekötésénél a takarékos anyag és energiafelhasználásra.	A kapcsolókészülékek bekötése után önellenőrzést végez, az üzembe helyezés dokumentációjáért felelősséget vállal.
6.	Mérőváltókat beköt, (áramváltó és feszültségváltó) működésüket ellenőrzi.	Ismeri a mérőváltók működési elvét. Ismeri az áramváltó és feszültségváltó szerkezetét, bekötését, rajz jeleit.		Vezetői irányítással, párban végzi a mérőváltók bekötését, ellenőrzését.
7.	Tervdokumentáció alapján ipari elosztó berendezést telepít és üzembe helyez.	Összefüggéseiben ismeri az ipari elosztók kialakításának előírásait, a dokumentáció alapján felismeri azokat.	Elkötelezett a műszaki tervdokumentációban foglaltak maradéktalan betartására, betartatására. Munkavégzés során figyel környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok megfelelő kezelésére.	Ipari elosztók telepítését, üzembe helyezését vezetői ellenőrzés mellett végzi.
8.	A tervdokumentáció alapján fázisjavító berendezést telepít és a felújítását, karbantartását végzi.	Ismeri a fázisjavítás módjait, a berendezés feladatát, a hálózatra csatlakozás feltételeit.	Fázisjavító berendezés telepítésénél igényli a segítséget a munkatársaitól.	Másokkal együttműködve, útmutatás mellett végzi a telepítést és a karbantartást.

9.	A műszaki leírás alapján egyszerű aszinkron motor vezérlőberendezést készít, frekvenciaváltót beköt.	Ismeri a villamos gépek vezérlési jellemzőit. Ismeri az aszinkron motor indítási, forgásirány váltási lehetőségeit. Ismeri a frekvenciaváltók szerepét, főbb jellemzőit.	Önkritikusan szemléli az elvégzett munkát és elfogadja mások tanácsát a szerelés folyamán. Elkötelezett a pontos munkára a vizsgálatok és a dokumentáció készítése során.	Önállóan képes az aszinkron motor vezérlőberendezést elkészíteni, frekvenciaváltót bekötni
10.	Villamos tervdokumentáció alapján a villamos gépek, elosztók üzembe helyezés előtti és üzemi vizsgálatait végzi, dokumentálja.	Ismeri a villamos gépek, elosztók üzembe helyezés előtti és üzemi vizsgálatait és azok dokumentálását.	Nyitott új vizsgálati módszerek és berendezések megismerésére és alkalmazására. Fontosnak tartja ellenőrizni a berendezés környezetre gyakorolt hatását.	A vizsgálati dokumentációban felelősséget vállal a saját munkájáért.

5. A tanulási területek részletes szakmai tartalma

Szakmai ágazati alapok

216 óra

Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

Villamos alapismeretek

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

Az oktatás során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Egyszerű számításokat végez a villamos alpmennyiségek között.	Ismeri az egyszerű áramkör villamos alpmennyiségeit, összefüggéseit, törvényeit.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényesen elkészített dokumentáció megalkotására. Kritikusan szemléli az internetről letöltött kapcsolásokat. Fontosnak tartja a mérőhely rendjét és tisztaságát.	
Kiválasztja a feladat megoldására alkalmas eszközöket az alkatrészekben található jelölések és a katalógusadatok alapján.	Ismeri az egyszerű áramkör felépítését, anyagait, eszközeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógust használ.
Adott feladathoz kapcsolási rajzokat készít és értelmez, szabványos jelölések alkalmazásával.	Ismeri az egyszerű világítási áramköröket.	Teljesen önállóan		Az internetről kapcsolásokat tölt le.
Kiválasztja a méréshez szükséges műszereket.	Ismeri a villamos műszerek jellemzőit és használatuk módját.	Instrukció alapján részben önállóan		
Mérési tevékenységeket végez a biztonságvédelmi előírások betartásával.	Ismeri a biztonságvédelmi szabványok előírásait és a mérési módszereket.	Instrukció alapján részben önállóan		

Mérési tevékenységét dokumentálja, jegyzőkönyvet készít, az eredményt kiértékeli.	Ismeri a dokumentációkészítés alapelveit.	Teljesen önállóan	Irodai alapszoftvert használ.
Felismeri a hiba- és túláramvédelmi eszközök jelzéseit.	Ismeri az egyszerű áramkörök alapvető védelmeit, azok eszközeit.	Teljesen önállóan	

A tanulási terület témakörei

Villamos áramkör

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

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

Villamos energiaforrások csoportosítása, jellemzői

Fogyasztók csoportosítása, jellemzői

Ellenállás, fajlagos ellenállás

Ohm törvénye

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

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

A vezeték ellenállása

A vezetők és szigetelők ellenállásának hőmérsékletfüggése.

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

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

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

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

Villamos áramkör ábrázolása

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

Vezetékek ábrázolása – vonalak

Készülékek ábrázolása – jelképek

Érintkezők és működtetésük (a kapcsoló fogalma, szerepe az áramkörben, jellemzői)

Fontosabb kapcsolófajták (nyomógomb, mágneskapcsoló [relé])

Félvezető alapú alkatrészek (dióda, LED, tranzisztor)

A villamos rajzok szerepe, használata

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

Villamos áramkör kialakítása

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

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

Egyszerű világítási alapkapcsolásokat képes legyen összeállítani (egysarkú kapcsolat, kétsarkú [leválasztó] kapcsolat, váltó kapcsolat)

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

Villamos biztonságtechnika

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

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

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

A táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód fogalma, működési elve

A földelővezető színjelölése, a védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Kettős és megerősített szigetelés ,A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken ,Törpefeszültség

A védelmi mód működési elve ,A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Védőelválasztás ,A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken ,Az MSZ 1585 alapján a szakképzett, kioktatott és laikus személy fogalma (példákkal) A feszültségmentesítés lépései; azok alkalmazása épületen (lakóépületen) belül. Műszaki mentés kisfeszültségen; áramütött személy kiszabadítása az áramkörből; az elsősegélynyújtás alapjai

Biztonságos munkavégzéshez szükséges biztonságtechnikai alapismeretek, veszélyhelyzetek felismerése

Villamos áramkörök mérése, dokumentálása

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 tranzistorok segítségével

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

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

Gépészeti alapismeretek

A gépészeti alapismeretek 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 kisépes megmunkálás eljárásait. Tudja elvégezni a legyártott alkatrészek geometriai ellenőrzését, minősítse az adott alkatrészt. Az alkatrészekből az összeállítás dokumentációja alapján végezze el az összeszerelést, illesztést, ehhez tudjon kötések létrehozni. A munkafolyamatot és eredményét dokumentálja. Munkája során tartsa be a munkabiztonsági előírásokat.

Oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Értelmezi és ismerteti a műszaki dokumentációkat (alkatrészrajz, összeállítási rajz, darabjegyzék stb.) információtartalmát, az alkatrész(ek) felépítését, előírásait és funkcióját.	Ismeri a géprajzi szabályokat, előírásokat. Ismeri a műszaki rajzok tartalmi követelményeit.	Teljesen önállóan	Törekszik a pontos munkavégzésre, munkahelyi környezetének rendben tartására. Dokumentációk készítésekor törekszik a tiszta munkára.	Digitalizált vagy digitális formátumú rajzok elemzése
Szabadkézi felvételi vázlatot készít egyszerű alkatrészekről.	Ismeri a vetületi és metszeti ábrázolás szabályait, a vonalvastagságok és vonaltípusok alkalmazását.	Teljesen önállóan	Az eszközök, berendezések használatakor szakszerűen és körültekintően jár el.	
Megtervezi az alkatrész gyártásának munkafázisait, és azok sorrendjét.	Ismeri az alapanyagokat, segédanyagokat, a megmunkálási eljárásokat.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik a munkavédelmi előírások maradéktalan betartására.	

Betartja a munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Tudja a munkakörnyezetére vonatkozó munkabiztonsági és környezetvédelmi szabályokat.	Instrukció alapján részben önállóan		
Alkatrészrajz alapján a szükséges eszközökkel elvégzi az előrajzolást.	Ismeri az előrajzolás eszközeit, módszereit.	Teljesen önállóan		
A megadott pontossággal elvégzi a darabolást.	Ismeri a darabolás eszközeit és technológiáját.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
Elvégzi az alkatrész elkészítéséhez szükséges lemezalakításokat.	Ismeri az egyszerű lemezalakítási technológiákat.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
A dokumentáció alapján forgácsolást végez.	Ismeri a kézi és kisgépes forgácsoló megmunkálások eljárásait. Ismeri a furatmegmunkálás egyszerű technológiáit.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
Létrehozza az összeállításhoz szükséges kötések.	Ismeri a kötések létrehozásának eszközeit, tudja a kötések kialakításának, létrehozásának technológiáját.	Instrukció alapján részben önállóan		Információszerzés online forrásokból
Az alkatrész műszaki előírásai alapján a kiválasztott eszközökkel mér, ellenőriz és dokumentálva minősíti az alkatrészt.	Ismeri a mérőeszközök alkalmazási területeit, fontosabb metrológiai jellemzőit. Ismeri a geometriai mérés és ellenőrzés egyszerű módjait. Tudja a minősítés szerepét és lényegét.	Teljesen önállóan		Digitális dokumentáció készítése

A tanulási terület témakörei

Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem ,A munkavédelem fogalma, szakterületei, Munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések, A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása ,Tárgyi feltételek a munkavédelemben (levegő, megvilágítás, közlekedő és menekülő útvonalak, egyéb infrastruktúra) Gépek, berendezések biztonsági követelményei, biztonsági berendezések

Kémiai biztonság: vegyszerek tárolása, kezelése , Villamos biztonság – elektromos áram élettani hatásai és veszélyei, Ergonómia

A munkavégzés fizikai ártalmai és ezekkel szembeni védekezés lehetőségei

Személyi és kollektív védőfelszerelések használata és alkalmazása, A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések ,Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés, tároló helyek kialakítása ,Munkaegészségügy, foglalkozás-egészségügy

A tűzvédelem fogalma, szakterületei ,Általános tűzvédelmi ismeretek, tűzvédelmi fogalmak: tűzszakasz, kockázati osztály, tűzállóság Tűzvédelmi tiltások: torlaszolás tilalma, dohányzási tilalom, nyílt láng használatának tilalma

Tűz megelőzés, gépek, berendezések speciális tűzvédelmi előírásai, Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése, Tűzvédelmi infrastruktúra alapismeretek

Tűzriadó terv: tűz jelzése, teendők tűz esetén, Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök

Jelzőtáblák, feliratok, speciális fényjelzések , A környezetvédelem fogalma, szakterületei

Irányítási rendszerek (ISO14001, EMAS)

Hulladékgazdálkodás: veszélyes és nem veszélyes hulladékok kezelése, szelektív összegyűjtése tárolása, gyűjtőhelyek kialakítása Levegőtisztaság-védelem: pontforrások jellemzése

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

Környezeti zaj, rezgés, biodiverzitás, az élő környezet védelme

Műszaki rajz alapjai

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

A műszaki rajzban alkalmazott vonalak, Alkatrészek síkbeli ábrázolásának szabályai

A metszeti ábrázolás célja, értelmezése 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, sülyesztett, 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

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 alkatrészarajzok és összeállítási rajzok anyagjelölései, Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével

Fémipari alapmegmunkálások

Az előrajzolás eszközei és módszerei, A darabolás eszközei és technológiái

Egyszerű lemezalakítások, Kézi forgácsolóeljárások

A furatmegmunkálás technológiái, Egyszerű kötések létrehozása (menetes kötés, szegecskötés, ragasztás, lágyforrasztás)

Hossz- és szögmérő eszközök alkalmazása , Az alak- és helyzettűrések ellenőrzési módszerei

A mérési eredmények dokumentálása, a kész alkatrészek minősítése

Projektmunka

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

Témakörök:

A gyártás-előkészítés lépései:

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

Szakirányú ismeretek elnevezésű tanulási terület

650 óra

Villamossági alapismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület az elektrotechnika, az ipari elektronika és a villamos dokumentáció tantárgyakat foglalja magába. A tanulók az alapvető ismeretek megszerzése után megértik a villamos energia két fő felhasználási területének, a munkavégzésnek és a javításnak a működését és törvényeit. Képesek lesznek számításokat végezni az egyszerű egyen- és váltakozó áramú áramkörökben. Megismerik a villamos és mágneses tér alapjelenségeit és gyakorlati alkalmazásait, amelyekkel szakmájukban találkozni fognak. Képesé válnak egyszerű áramkörök összeállítására, mérések elvégzésére, hibakeresésre, az áramkörök és az elvégzett mérések dokumentálására. A témakörök tartalmazzák a gyakorló szakemberek nélkülözhetetlen alapismereteit, és megalapozzák a munkavégzés során alkalmazott szakmai ismeretek elsajátítását.

Elektrotechnika

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.

A tanulási terület oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Biztonsággal használja az egyszerű áramkör fogalmait, jelöléseit és dokumentáció alapján elvégzi az áramkörök jellemzőinek mérését és számításait.	Ismeri a villamos áramkör felépítését, működését, jelöléseit, jellemzőit és az egyenáramú áramkörök alaptörvényeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik az igényes és pontos munkavégzésre. Tevékenysége során fontosnak tartja a villamos biztonságtechnikai előírások betartását, illetve betartatását.	Mérési, számítási feladatok dokumentálása irodai szoftverek alkalmazásával
Alkalmazza az összetett hálózatok egyszerűsítési szabályait.	Ismeri az összetett hálózatok egyszerűsítési szabályait, ellenállás- és kodenzátorhálózatokra.	Instrukció alapján részben önállóan	Munkáját igyekszik jól áttekinthetően dokumentálni.	Áramkör-szimulációs szoftver használata
Bemutatja és értelmezi a villamos erőter jelenségeit, gyakorlati példákon keresztül.	Ismeri a villamos erőter jellemzőit.	Teljesen önállóan		Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Alkalmazza a kondenzátorok jellemzőinek mérési és számítási elveit.	Ismeri a kondenzátor felépítését, működését, jellemzőit, kapcsolásait és átmeneti jelenségeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Alkatrészek kiválasztása online katalógusból
Bemutatja és értelmezi a mágneses tér jelenségeit és ábrázolási módjait.	Ismeri az állandó mágneses tér jelenségeit, fogalmait.	Teljesen önállóan		Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Szemlélteti a mozgási és nyugalmi indukció önindukció jelenségét, gyakorlati alkalmazását.	Érti az elektromágneses indukció fogalmait és törvényeit.	Teljesen önállóan		Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Bemutatja a szinuszosan váltakozó feszültség fogalmát, ábrázolását, jellemzőit.	Ismeri a szinuszosan váltakozó mennyiségek jellemzőit, előállítási módját.	Teljesen önállóan		Egyszerű rajzprogram használata kapcsolási rajz és vektorábra készítéséhez

Méréssel és számítással igazolja a soros és párhuzamos RLC-körök összefüggéseit.	Ismeri a váltakozó áramú hálózat elemeit és összefüggéseit.	Instrukció alapján részben önállóan	Mérési, számítási feladatok dokumentálása irodai szoftverek alkalmazásával
Dokumentáció alapján többfázisú hálózatok villamos jellemzőit, feszültségeit, áramait méri.	Ismeri a fázis- és vonali mennyiségek jellemzőit csillag- és háromszögkapcsolás esetén. Ismeri a szimmetrikus és aszimmetrikus terhelés fogalmát.	Teljesen önállóan	Kapcsolási rajz készítése számítógépes programok segítségével
Megkülönbözteti a váltakozó áramú villamos gépek adattábla-adatait, és értelmezi azokat.	Ismeri a váltakozó áramú gépek (transzformátor, szinkron- és aszinkrongép) működésének alapjait.	Teljesen önállóan	Megadott jellemzők alapján villamos gép kiválasztása katalógusból

A tanulási terület témakörei

Aktív és passzív hálózatok

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, rövidzáras, 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 erőter, kondenzátor

A villamos erőter jelenségeinek, jellemzőinek ismerete, összefüggések alkalmazása

Töltések között ható erők, villamos erőter, térerősség fogalma , Potenciál, feszültség fogalma

Anyagok viselkedése a villamos erőterben, 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

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 inductívitásának 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 áramátvitel

Váltakozó áramú hálózatok

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 vázlatok; 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

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

Ipari elektronika

Tanításának célja, hogy segítse a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlődését. A tanulók megismerik azokat a főbb elektronikai alkatrészeket és elemeket, amelyekkel a villanszerelő munka során találkozni fognak.

A tanulási terület oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Felismeri a félvezető elemeket, elektronikus érzékelőket.	Ismeri az alapvető félvezető elemeket és működési jellemzőiket. Ismeri a félvezető alapú hő- és fényérzékelők működési elvét.	Teljesen önállóan	Törekszik az igényes és pontos munkavégzésre. Tevékenysége során fontosnak tartja a villamos biztonságtechnikai előírások betartását és betartatását. Munkáját igyekszik jól áttekinthető en dokumentálni. Igyekszik megismerni a technika újdonságait.	Online katalógusból alkatrészek kiválasztása
Kiválasztja a tápegységet a villamos készülékhez, áramát feszültségét méréssel ellenőrzi.	Ismeri a tápegységek feladatát és villamos jellemzőit.	Teljesen önállóan		Online katalógusból készülék kiválasztása, használati szerelési utasítást letöltése
Bemutatja a szűrő áramkörök gyakorlati jelentőségét.	Ismeri a szűrő áramkörök alkalmazását.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészek kiválasztása
Kiválasztja a frekvenciaváltót az aszinkronmotorhoz, annak villamos jellemzői alapján.	Ismeri az inverterek, frekvenciaváltók szerepét, főbb jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Karbantartási szerelési útmutatók letöltése, nyomtatása vagy tanulmányozása online formában
Villamos jellemzői alapján kiválasztja a szilárdtestrelét.	Ismeri az elektronikus kapcsolók alapvető jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészek kiválasztása

Bemutatja a logikai változók és függvények fogalmát, ábrázolását.	Ismeri a digitális technika fogalmait és a logikai azonosságokat.	Teljesen önállóan	Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Bemutatja az impulzusok jellemzőit.	Ismeri az impulzustechnika alapfogalmait.	Teljesen önállóan	Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez

A tanulási terület témakörei

Félvezető alkatrészek 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

Impulzusok fajtái: négyszög-, trapéz-, fűrész-, tűimpulzus

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 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 kimentí áramának és feszültségének mérése univerzális multiméterekkel

A digitális technika alapjai

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

Villamos dokumentáció

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 kiviteli tervek alapján.

A tanulási terület oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Egyszerű géprajzokat olvas, értelmez.	Ismeri a vetületi és metszeti ábrázolást. Ismeri a gépelemek ábrázolási módjait, a méretek megadását.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik az igényes és pontos munkavégzésre. Munkáját igyekszik jól áttekinthetően dokumentálni.	Képek, rajzok letöltése az internetről
Egyszerű építészeti alaprajzokat, metszeti rajzokat olvas, értelmez.	Ismeri a vetületi és metszeti ábrázolást. Ismeri az épületelemek ábrázolási módjait, a méretek megadását.	Instrukció alapján részben önállóan		Alkatrészek kiválasztása online katalógusból
Épületvillamossági nyomvonalrajzot olvas, értelmez, és ez alapján anyagjegyzéket állít össze.	Ismeri a villamos nyomvonal rajzának rajzjeleit, az ábrázolási szabályokat.	Teljesen önállóan		Alkatrészek kiválasztása online katalógusból
Lakáselosztó áramútjának elrendezési és szerelési rajzát olvassa, értelmezi, és ez alapján	Ismeri az áramútrajzok rajzjeleit, a kapcsolókészülékek, vezetékek adatainak megadási módját, az	Teljesen önállóan		Alkatrészek kiválasztása online katalógusból

összeállítja az anyagjegyzéket.	ábrázolási szabályokat.			
Szabadvezetéki nyomvonalrajzot olvas, értelmez.	Ismeri a szabadvezetéki nyomvonal rajzának rajzjeleit, az oszlopok, vezetékek adatainak megadási módját, az ábrázolási szabályokat.	Teljesen önállóan		Alkatrészek kiválasztása online katalógusból
Kábelnyomvonalrajzot olvas és értelmez.	Ismeri a kábelnyomvonalrajzok rajzjeleit, kábelek adatainak megadási módját, az ábrázolási szabályokat.	Teljesen önállóan		Alkatrészek kiválasztása online katalógusból
Ipari elosztó áramútjának elrendezési és szerelési rajzát olvassa és értelmezi.	Ismeri az áramútrajzok rajzjeleit, a kapcsolókészülékek, vezetékek adatainak megadási módját, az ábrázolási szabályokat.	Teljesen önállóan		Alkatrészek kiválasztása online katalógusból
Vezérlési rajzokat olvas és értelmez.	Ismeri az áramútrajzok rajzjeleit, a kapcsolókészülékek, vezetékek adatainak megadási módját, az ábrázolási szabályokat.	Teljesen önállóan		Alkatrészek kiválasztása online katalógusból
Villamos gépek bekötési rajzait olvassa és értelmezi.	Ismeri a villamos gépek rajzjeleit, készülékek, vezetékek adatainak megadási módját, az ábrázolási szabályokat.	Teljesen önállóan		Alkatrészek kiválasztása online katalógusból
Mérésről kapcsolási rajzot és mérési jegyzőkönyvet készít.	Ismeri a mérőműszerek rajzjeleit, a mérési jegyzőkönyvek tartalmi és formai követelményeit.	Teljesen önállóan		Mérési jegyzőkönyv, dokumentáció készítése irodai szoftverek használatával

A tanulási terület témakörei

A műszaki ábrázolás alapjai

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

Csapágyszekrény ábrázolása ,

Fogazott gépelemek ábrázolása ,

Nem oldható kötések ábrázolása

Hegesztési varratok ábrázolása

Villamosipari szakrajz, a villamosipari szakrajz szerepe és célja

A villamosipari rajzok fajtái

Épületek építészeti alap- és metszetrajzai

Épületvillamossági nyomvonalrajzok

Világítási alapkapcsolások 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

Szabadvezetési tervjelek

Szabadvezetési hálózatok villamos rajzai

Kábelhálózatok rajzjelei és nyomvonalrajza

Kábelfektetés rajzai

Kábelleltár

Jelzőberendezések rajzjelei, kapcsolási rajzai

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

Biztonságtechnika megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulók a villamos biztonságtechnika és munkavédelem tantárgyak keretein belül megtanulják a biztonságos munkavégzéshez szükséges legfontosabb ismereteket. A villamos biztonságtechnika tantárgy magába foglalja az áramütés elleni védelem, a villám- és túlfeszültségvédelem alapfogalmait és megoldásait, valamint a védelem hatásosságának ellenőrzésére vonatkozó követelményeket.

Az ismeretek elmélyítésére a szakmai gyakorlatok keretében kerül majd sor.

Villamos biztonságtechnika

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

A tanulási terület oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Felméri a villamos veszélyhelyzeteket.	Ismeri az áramütés fogalmát, hatásait és az áramütés súlyosságát befolyásoló tényezőket.	Teljesen önállóan	Felelősen viselkedik. Törekszik a biztonságtechnikai, munkavédelmi	Szabványok, jogszabályok olvasása, keresése, értelmezése

Alkalmazza a hibavédelmi megoldásokat.	Ismeri az alapvédelem fogalmát, eszközeit. Ismeri a hibavédelem fogalmát, megvalósítási lehetőségeit, eszközeit.	Teljesen önállóan	előírások betartására, betartatására. Tisztában van azzal, hogy tevékenysége veszélyt jelenthet önmagára és másokra.	Szabványok, jogszabályok olvasása, keresése, értelmezése Villamos kiviteli tervdokumentáció olvasása elektronikus formában
Elvégzi a hibavédelmi módok szerelői ellenőrzését és elbírálja a működőképességüket.	Ismeri a szerelői ellenőrzés szerepét és a végrehajtására vonatkozó előírásokat.	Teljesen önállóan		Szerelői ellenőrzés dokumentálása irodai szoftverek alkalmazásával
Villámvédelmi berendezést szerel.	Ismeri a villám fogalmát, hatásait, a villámcsapás valószínűségét befolyásoló tényezőket. Ismeri a villámvédelmi berendezés feladatát, részeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Szabványok, jogszabályok olvasása, keresése, értelmezése Villamos kiviteli tervdokumentáció olvasása elektronikus formában
Túlfeszültségvédelmi eszközt telepít.	Ismeri a villámok másodlagos hatásait, és az azok elleni védekezés módszereit. Ismeri a túlfeszültségvédelmi eszközöket, azok katalógusadatait, főbb szerelési, telepítési előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan		Szabványok, jogszabályok olvasása, keresése, értelmezése Villamos kiviteli tervdokumentáció olvasása elektronikus formában
Alkalmazza a villamos berendezések tűzvédelmi előírásait.	Ismeri a villamos berendezések tűzvédelmi előírásait, az OTSZ (Országos Tűzvédelmi Szabályzat) vonatkozó előírásait.	Teljesen önállóan		Szabványok, jogszabályok olvasása, keresése, értelmezése Villamos kiviteli tervdokumentáció olvasása elektronikus formában
Alkalmazza a magasban végzett munkára vonatkozó előírásokat.	Ismeri a magasban végzett munka fogalmát és a vonatkozó biztonsági előírásokat.	Teljesen önállóan		Digitális oktatási anyagok használata

A tanulási terület témakörei

Alapvédelem

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

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

Szerelői ellenőrzés

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 tűzgátló 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 vezetéksatlakozások 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

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, betonlap) kialakítása, ellenőrzése

A földelési ellenállást meghatározó tényezők (földelő hossza, talaj fajlagos ellenállása)

Földelés telepítése, ellenőrzése

Villámvédelmi berendezés műszeres ellenőrzése

Földelési ellenállás mérése

Túlfeszültség-védelem

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

A tűz keletkezése

Az égés feltételei

Építőanyagok éghetősége

Építmények kockázati besorolása

Villamos tűzvédelem

Magasban végzett munka

A magasban végzett munka fogalma ,Létra ,Állvány

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

Munkavédelem

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 tanulási terület oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Bemutatja és értelmezi a munkavédelem fogalomrendszerét.	Ismeri a munkavédelem fogalmát és feladatát.	Teljesen önállóan	Felelősségtudat, szabálykövetés, döntésképeség	Digitális oktatási anyagok használata
Ismereti a munkáltató és a munkavállaló jogait és kötelességeit.	Ismeri a munkavédelemmel kapcsolatos jogszabályokat.	Teljesen önállóan		Online jogtár használata
Bemutatja a biztonságos munkavégzés feltételrendszerét	Ismeri a munkavégzés személyi és tárgyi feltételeit.	Teljesen önállóan		Szabványok, jogszabályok olvasása
Elvégzi a munkabaleset dokumentálását.	Ismeri a baleset és a munkabaleset fogalmát.	Instrukció alapján részben önállóan		Dokumentálás irodai szoftverek alkalmazásával
Alkalmazza a tevékenységhez kapcsolódó biztonságos munkahely-kialakítási előírásokat.	Ismeri a biztonságos és egészséges munkakörülményeket.	Teljesen önállóan		Online katalógus és rajzolóprogram használata
Bemutatja a veszélyforrások hatását és a védekezési megoldásokat	Ismeri a munkakörnyezeti veszélyforrásokat és azok hatásait.	Instrukció alapján részben önállóan		Digitális oktatási anyagok használata
Alkalmazza az egyéni és kollektív védőeszközöket.	Ismeri ez egyéni és kollektív védőeszközök használatára vonatkozó előírásokat.	Teljesen önállóan		Online katalógus használata
Bemutatja tűzmegelőzési és tüzeseti teendőket.	Ismeri a tűzvédelmi és megelőzési előírásokat.	Teljesen önállóan		Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Bemutatja a hulladékgazdálkodás szerepét a környezetvédelemben.	Ismeri a hulladékkezelési előírásokat.	Teljesen önállóan		Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez

A tanulási terület témakörei

Munkavédelmi alapismeretek

Munkavédelem fogalma, területei, feladatai

A munkavédelem szabályrendszere, jogok és kötelezettségek

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

A 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 érdekképviselőtének jelentősége és lehetőségei
A választott képviselők szerepe, feladatai, jogai

Egészséges és biztonságos munkakörülmények

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 tűz megelőzés érdekében

Tűz megelőzés, 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

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

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 feltételeken ható biztonságtechnika, konstrukciós, üzemviteli és emberi tényezők szerepe

Általános üzemeltetési követelmények

Kezelőelemek, védőberendezések kialakítása, a biztonságos működés ellenőrzése, ergonómiai követelmények

Épületvillamosság megnevezésű tanulási terület az Épületvillamosság szakmairány számára

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület tantárgyai alkalmassá teszik a tanulót az épületvillamossági szerelések önálló, illetve részben önálló elvégzésére.

Épületvillamosság 1.

Tanításának fő célja, hogy a tanulók képesek legyenek a villamos áramkörök kialakítására, túláram- és érintésvédelmének (hibavédelmének) megvalósítására. Képesek legyenek adott kivitelezésnél a munkaműveletek művelési 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.

A tanulási terület oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Épületvillamossági terveket, műszaki leírásokat olvas, értelmez.	Ismeri az épületvillamosság kiviteli dokumentumait. Ismeri az épületvillamossági anyagokat, szerelvényeket, fogyasztókat, szerelési technológiákat.	Teljesen önállóan	Munkáját igényesen, pontosan végzi. A biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartatására törekszik. Odafigyel környezetének állapotára, a rendre, a tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. Ügyel a takarékos anyag- és energia-	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Kábeles csatlakozóvezeték létesít és elkészíti a hozzá tartozó víz- és tűzzáró kábelátvezetést.	Ismeri a vezetékek, kábelek jellemzőit szerelési technológiáit.	Instrukció alapján részben önállóan	felhasználásra.	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Erősáramú és gyengeáramú alapszerelést létesít.	Ismeri a falon kívüli és süllyesztett szerelési technológiákat.	Instrukció alapján részben önállóan		Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában

Fogyasztó számára vezetéket választ, szerel.	Ismeri a vezetékek kiválasztásának előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan	Vezetékek kiválasztása online katalógusból
Kapcsolókészüléket választ, telepít áramkör működtetésére.	Ismeri kapcsolókészülékek jellemzőit.	Teljesen önállóan	Kapcsolókészülékek, szerelési anyagok kiválasztása online katalógusból
Beállítja, szereli a túláramvédelmi készüléket.	Ismeri a túláramvédelmi készülékek jellemzőit, feladatát.	Instrukció alapján részben önállóan	Túláramvédelmi eszközök kiválasztása online katalógusból
Áramütés elleni védelmet (hibavédelmet) alakít ki.	Ismeri az áramütés elleni védelem, hibavédelem jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Világítási berendezést szerel.	Ismeri a világítási fogyasztók jellemzőit, világítási lámpatesteket.	Instrukció alapján részben önállóan	Világítási lámpatestek kiválasztása online katalógusból
Épületvillamossági fogyasztó táplálását alakítja ki.	Ismeri a villamos fogyasztók telepítési előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan	Alkatrészek, szerelési anyagok kiválasztása online katalógusból
Hálózat villamos és érintésvédelmi paramétereit méri és dokumentálja, biztonságtechnikai előírások alkalmazásával.	Ismeri a szerelői ellenőrzésre vonatkozó előírásokat és mérési feladatokat, mérőeszközöket, mérési módszereket. Ismeri a szerelői ellenőrzésre vonatkozó dokumentációs követelményeket.	Teljesen önállóan	Irodai szoftverek használata dokumentáció készítésére

A tanulási terület témakörei

Az épületvillamos-szerelői munka előkészítése ,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

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 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 Áramütés elleni védelem (alap- és hibavédelem)

Érintésvédelem (hibavédelem) alapfogalmi, Az érintésvédelemmel (hibavédelemmel) kapcsolatos előírások ismerete és használata, Védővezetős 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) kialakítás a Érintésvédelmi osztályok, Üzembe helyezés és ellenőrzés érintésvédelmi (hibavédelmi) szempontból

Épület-villanyszerelési technológiák

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, túláram védelem

Kapcsoló fogalma, feladata az áramkörben

Kapcsolók csoportosítása

Kapcsolók általános jellemzői

Túláram fogalma, hatásai

Túlterhelés, zárlat, bekapcsolási áramlökések

Túláram védelem 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

Szakaszoló 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

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, 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, 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

Épületvillamosság 2.

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.

A tanulási terület oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Felméri a teendőket, meghatározza az anyag-, eszköz- és munkaszükségletet, árajánlatot készít.	Ismeri az épületvillamosság kiviteli dokumentumait. Ismeri az épületvillamossági anyagokat, szerelvényeket, fogyasztókat,	Teljesen önállóan	Munkáját igényesen, pontosan végzi. Törekszik a biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartatására. Odafigyel környe-	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában

	szerelési technológiákat.		zetének állapotára, a rendre, a tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. Ügyel a takarékos anyag- és energiafelhasználásra.	
Fogyasztásmérő helyet alakít ki, a hozzá tartozó potenciálrögzítő földeléssel.	Ismeri a fogyasztásmérő kialakításának előírásait, a földelés szerepét, kialakításának módját.	Teljesen önállóan		Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Erősáramú és gyengeáramú alapszerelést létesít.	Ismeri a vezetékeket, kábeleket, a falon kívüli és súlylyesztett szerelési technológiákat.	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészek, anyagok kiválasztása
Elvégezi a hálózat ciklikus karbantartási feladatait, beszabályozza a kapcsolókészülékeket.	Ismeri a kapcsolókészülékeket, ismeri túláramvédelmi eszközöket, telepítési beépítési előírásait	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészek, anyagok kiválasztása
Épületvillamossági berendezést szerel, javít, tart karban, és betanítja a kezelését.	Ismeri az épületvillamos berendezések telepítésre vonatkozó előírásokat	Teljesen önállóan		Karbantartási szerelési útmutatók letöltése, nyomtatása vagy tanulmányozása online formában
Vezérlő- és szabályozó-berendezést szerel, telepít épületvillamossági rendszerben.	Ismeri a vezérlés és szabályzás fogalmát. A vezérlő és szabályozó rendszerek alkotó elemeit	Instrukció alapján részben önállóan		Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Intelligens épületek erősáramú szerelését és buszrendszer kialakítását, érzékelők, jeladók szerelését végzi.	Ismeri az intelligens automatikai rendszerek fogalmát ismeri az épület automatikai rendszerek erősáramú és gyengeáramú részeit	Teljesen önállóan		Karbantartási szerelési útmutatók letöltése, nyomtatása vagy tanulmányozása online formában
Elvégzi az intelligens épületek automatikáinak alapszintű programozását és a rendszer üzembe helyezését.	Ismeri az épület automatikai rendszerek programjait Ismeri a intelligens épület automatikai rendszerek üzembe helyezésének előírásait, az üzembe helyezés menetét	Instrukció alapján részben önállóan		Épületautomatikai szoftverek használata, alapszintű programozási feladatok elvégzése

Villámvédelmi berendezést szerel, túlfeszültségvédelmet alakít ki.	Ismeri a villámvédelmi berendezés részeit, kialakításának jellemzői, dokumentumait. Ismeri a túlfeszültségvédelmi eszközöket, és telepítési előírásait	Instrukció alapján részben önállóan	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Épületvillamossági berendezés érintésvédelmi paramétereit méri és elvégzi a szerelői ellenőrzést.	Ismeri a szerelői ellenőrzésre vonatkozó előírásokat és mérési feladatokat, mérőeszközöket, mérési módszereket. Ismeri a szerelői ellenőrzésre vonatkozó dokumentációs követelményeket.	Instrukció alapján részben önállóan	Szoftverek használata dokumentáció készítésére

A tanulási terület témakörei

A villamos munka felmérése, alapszerelés

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

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

- 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

- 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

- 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

- 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

Épületvillamosság megnevezésű tanulási terület a Villamos hálózat és a Villamos készülék és berendezés szakmairányok számára

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület tantárgyai alkalmassá teszik a tanulót az épületvillamossági szerelések önálló, illetve részben önálló elvégzésére.

Épületvillamosság

Tanításának fő célja, hogy a tanulók képesek legyenek a villamos áramkörök kialakítására, túláram- és érintésvédelmének (hibavédelmének) megvalósítására. Meg tudják határozni egy-egy kivitelezésnél a munkaműveletek sorrendjét, valamint a munka anyag- és eszközszükségletét.

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.

A tanulási terület oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Épületvillamossági terveket, műszaki leírásokat olvas, értelmez.	Ismeri az épületvillamosság kiviteli dokumentumait, az épületvillamossági anyagokat, szerelvényeket, fogyasztókat, szerelési technológiákat.	Teljesen önállóan	Munkáját igényesen, pontosan végzi. Törekszik a biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartatására. Odafigyel a környezetének	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Kábeles csatlakozóvezetéklet létesít, és elkészíti a hozzá tartozó víz- és tűzzáró kábelátvezetést.	Ismeri a vezetékek, kábelek jellemzőit, szerelési technológiáit.	Instrukció alapján részben önállóan	állapotára, a rendre, a tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. Ügyel a takarékos anyag- és energia-	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Erősáramú és gyengeáramú alapszerelést létesít.	Ismeri a falon kívüli és süllyesztett szerelési technológiákat.	Instrukció alapján részben önállóan	felhasználásra.	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Kiválasztja, szereli a fogyasztó számára a vezeték.	Ismeri a vezetékek kiválasztásának előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan		Vezeték kiválasztása online katalógusból
Áramkör működtetésére kiválasztja, telepíti a kapcsolókészüléket.	Ismeri a kapcsolókészülékek jellemzőit.	Teljesen önállóan		Kapcsolókészülék, szerelési anyagok kiválasztása online katalógusból
Szereli, beállítja a túláramvédelmi készüléket.	Ismeri a túláramvédelmi készülékek jellemzőit, feladatát.	Instrukció alapján részben önállóan		Túláramvédelmi eszköz kiválasztása online katalógusból
Áramütés elleni védelmet (hibavédelmet) alakít ki.	Ismeri az áramütés elleni védelem, hibavédelem jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Világítási berendezést szerel.	Ismeri a világítási fogyasztók és a világítási lámpatestek jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Világítási lámpatestek kiválasztása online katalógusból
Kialakítja az épületvillamossági fogyasztó táplálását.	Ismeri a villamos fogyasztók telepítési előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan		Alkatrészecskék, szerelési anyagok kiválasztása online katalógusból

Méri és dokumentálja a hálózat villamos és érintésvédelmi paramétereit, biztonságtechnikai előírások alkalmazásával.	Ismeri a szerelői ellenőrzésre vonatkozó előírásokat és mérési feladatokat, mérőeszközöket, mérési módszereket. Ismeri a szerelői ellenőrzésre vonatkozó dokumentációs követelményeket.	Teljesen önállóan	Irodai szoftvereket használata dokumentáció készítésére
--	---	-------------------	---

A tanulási terület témakörei

Az épületvillamos-szerelői munka előkészítése

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

Vázlatos rajz készítése a munkaműveletekről

Az eszköz- és anyagszükséglet felmérése és meghatározása

A szerelési munkák munkafázisokra bontása, a műveleti sorrend meghatározása

A munkához szükséges idő 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 jellemzői, 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

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 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 Áramütés elleni védelem
(alap- és hibavédelem)

Érintésvédelem (hibavédelem) alapfogalmai

Az érintésvédelemmel (hibavédelemmel) kapcsolatos előírások ismerete és használata

Védővezetős 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

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

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 megszakítóképeség) Kismegszakító működési elve

Kismegszakító szerkezeti kialakítása, jellemzői

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

Megszakító szerkezeti kialakítása, jellemzői, feladata

Szakaszoló 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

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, 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, különbségei
Biztonsági és tartalék világítások foglmai
Írányfény feladata, kialakítása
Vészvilágítás fogalma, feladata
Biztonsági világítások kialakítására vonatkozó általános előírások

Villamos készülékek és berendezések megnevezésű tanulási terület az Épületvillamosság és a Villamos hálózat szakmairányok számára

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület tantárgyai alkalmassá tegyék a tanulót épület villamossági szerelések önálló, illetve részben önálló elvégzésére

Villamos készülékek és berendezések 1.

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.

A tanulási terület oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Bemutatja a transzformátorok jellemzőit, alkalmazását.	Ismeri a transzformátor működési elvét, szerkezetét, adattábla-adatait.	Teljesen önállóan	Munkáját igényesen, pontosan végzi. A biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartatására törekszik.	Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Bemutatja a villamos forgógépek (motorok, generátorok) jellemzőit, alkalmazását.	Ismeri az egyen- és váltakozó áramú (aszinkron, szinkron) villamos gépek működési elvét, szerkezetét, adattábla-adatait.	Teljesen önállóan	Odafigyel környezetének állapotára, a rendre, tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére.	Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Túláramvédelmi és hibavédelmi eszközöket állít be, ellenőrzi a védelmi beállításokat.	Ismeri túláramvédelmi eszközök (olvadóbiztosító, megszakító, kismegszakító) jellemzőit, a szelektivitás elvét. Ismeri a hibavédelmi kioldóeszközöket.	Teljesen önállóan	Ügyel a takarékos anyag- és energiafelhasználásra.	Védelmi eszközök kiválasztása gyártói online katalógus alapján
Villamos gépet telepít, csatlakoztat hálózatra.	Ismeri a villamos gépek kiválasztási szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan		Villamos gép kiválasztása gyártói online katalógus alapján
Kiválasztja és beköti a kapcsolókészüléket, beállítja, ellenőrzi a működési jellemzőit.	Ismeri a kapcsolókészülékek főbb típusait, tudja értelmezni a jellemző adataikat.	Instrukció alapján részben önállóan		Kapcsolókészülék beazonosítása, kiválasztása gyártói online katalógus alapján
Beköti, használja a mérőváltókat.	Ismeri a mérőváltók működési elvét. Ismeri az áramváltó és feszültségváltó szerkezetét, bekötését, adattáblaadatait.	Instrukció alapján részben önállóan		Mérőváltó kiválasztása gyártói online katalógus alapján
Összeállítja az elosztóberendezést.	Ismeri az elosztók kialakításának előírásait.	Teljesen önállóan		Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában

Elosztóberendezést szerel.	Ismeri az elosztók készülékeit, kialakításuk előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Huzalozott vezérlést szerel.	Ismeri a huzalozott vezérlések alapjait, az öntartás, vészleállítás, reteszelés fogalmát.	Instrukció alapján részben önállóan	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Egyszerű vezérlőberendezést szerel műszaki leírás alapján.	Ismeri a villamos gépek vezérlési jellemzőit. Ismeri az aszinkronmotor indítási, forgásirányváltási lehetőségeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában

A tanulási terület témakörei

Villamos gépek, elosztók anyagai

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

Transzformátorok

Transzformátor működési elve

Transzformátor áttételi
Transzformátor jellemző adatai
Egyfázisú transzformátor kivitele
Háromfázisú transzformátor adatai
Háromfázisú transzformátor kivitele
Háromfázisú tekercsek csillag-, delta-, zég-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

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

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 áramlökés
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
Reteszelvek, kétkézes indítás, vészkipcsolás Villamos
gépek működtetése több kezelő helyről
Vezérlő- és szabályozókészülék, berendezés szerelése
Frekvenciaváltó, feladata, alkalmazása
Frekvenciaváltó kiválasztása, bekötése, beállításai, üzemeltetése
Aszinkronmotor túlterhelés-, zárlat- és hibavédelmei
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
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
Elosztó fogalma
Elosztó jellemzői
Elosztó készülékei
Túláramvédelem eszközei
Áramütés elleni védelem eszközei
Elosztók jelző- és működtetőkészülékei
Sorkapcsok, csatlakozóelemek

Elosztók áramútrajzai
Elosztók szerelési, összeállítási rajzai

Villamos készülékek és berendezések megnevezésű tanulási terület a Villamos készülék és berendezés szakmairány számára

A tanulási terület tartalmi összefoglalója:

A tanulási terület tantárgyai alkalmassá teszik a tanulót az épületvillamossági szerelések önálló, illetve részben önálló elvégzésére.

Villamos készülékek és berendezések 1.

Tanításának fő célja, hogy a tanuló ismerje az alapvető villamos gépek működési elvét, valamint a transzformátor, az aszinkronmotor, a szinkronmotor és az egyenáramú gép működési elvét, üzemi jellemzőit, alkalmazását. Képes legyen villamos gépet telepíteni, kialakítani annak villamos csatlakozását, kiválasztani és beállítani a védelmeit.

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

A tanulási terület oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Bemutatja a transzformátorok jellemzőit, alkalmazását.	Ismeri a transzformátor működési elvét, szerkezetét, adattábla-adatait.	Teljesen önállóan	Munkáját igényesen, pontosan végzi. Törekszik a biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartatására.	Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Bemutatja a villamos forgógépek (motorok, generátorok) jellemzőit, alkalmazását.	Ismeri az egyen- és váltakozó áramú (aszinkron-, szinkron-) villamos gépek működési elvét, szerkezetét, adattábla-adatait.	Teljesen önállóan	Odafigyel környezetének állapotára, a rendre, a tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére.	Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Túláramvédelmi és hibavédelmi eszközöket állít be, ellenőrzi a védelmi beállításokat.	Ismeri túláramvédelmi eszközök (olvadóbiztosító, megszakító, kismegszakító) jellemzőit, a szelektivitás elvét. Ismeri a hibavédelmi kioldó eszközöket.	Teljesen önállóan	Ügyel a takarékos anyag- és energiafelhasználásra.	Védelmi eszközök kiválasztása gyártói online katalógus alapján

Villamos gépet telepít, csatlakoztat a hálózatra.	Ismeri a villamos gépek kiválasztási szabályait.	Instrukció alapján részben önállóan	Villamos gép kiválasztása gyártói online katalógus alapján
Kiválasztja és beköti a kapcsolókészüléket, beállítja, ellenőrzi a működési jellemzőit.	Ismeri a kapcsolókészülékek főbb típusait, értelmezni tudja jellemző adatait.	Instrukció alapján részben önállóan	Kapcsolókészülék beazonosítása, kiválasztása gyártói katalógus alapján
Beköti, használja a mérőváltókat.	Ismeri a mérőváltók működési elvét. Ismeri az áramváltó és feszültségváltó szerkezetét, bekötését, adattábla adatait	Instrukció alapján részben önállóan	Mérőváltó kiválasztása gyártói online katalógus alapján
Összeállítja az elosztóberendezést.	Ismeri az elosztók kialakításának előírásait.	Teljesen önállóan	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Elosztóberendezést szerel.	Ismeri az elosztók készülékeit, kialakításának előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Huzalozott vezérlést szerel.	Ismeri a huzalozott vezérlések alapjait, az öntartás, vészleállítás, reteszelés fogalmát.	Instrukció alapján részben önállóan	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Egyszerű vezérlőberendezést szerel műszaki leírás alapján.	Ismeri a villamos gépek vezérlési jellemzőit. Ismeri az aszinkronmotor indítási, forgásirány-váltási lehetőségeit.	Instrukció alapján részben önállóan	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában

A tanulási terület témakörei

Villamos gépek, elosztók anyagai 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 anyaga Transzformátortekercs anyaga, gyártása Transzformátorlemez anyaga, típusai ,Transzformátor vasmag kialakítása

,Dinamólemez jellemzői, forgógépek vasmag kialakításai,
Forgógépek tekercseinek anyaga ,Kalickás forgórész
kialakításának jellemzői Szénkefék anyaga, kialakítása, jellemzői,
Villamos gépek szigetelőanyagai, a szigetelések jellemzői

Transzformátorok

Transzformátorok ,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 órászáma ,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

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

A szinkrongép

A szinkronmotor, A szinkronmotor 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 áramlökés
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, üzemeltetése, Aszinkronmotor
túlterhelés-, zárlat- és hibavédelmei, 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

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

Elosztó fogalma

Elosztó jellemzői

Elosztó készülékei

Túláramvédelem eszközei

Áramütés elleni védelem eszközei

Elosztók jelző- és működtetőkészülékei

Sorkapcsok, csatlakozóelemek

Elosztók áramútrajzai

Elosztók szerelési, összeállítási rajzai

Villamos készülékek és berendezések 2.

A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanuló képes legyen kialakítani, üzemeltetni az ipari elosztók és fogyasztói berendezések szükséges táphálózatát, illetve azok részeit. Képes legyen dokumentáció alapján kiválasztani, szerelni, beállítani, karbantartani az ipari elosztóberendezések készülékeit. Tudjon ipari elosztóberendezést telepíteni. El tudja végezni az ipari elosztók üzembe helyezés előtti és üzemi méréseit, valamint a villamos gépek, berendezések, ipari fogyasztók üzemi méréseit, és a méréseket dokumentálni tudja. Képes legyen az ipari villamos berendezések vezérléseinek kiviteli dokumentáció alapján történő szerelésére, karbantartására.

A tanulási terület oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Ipari energiaelosztó hálózatot szerel.	Ismeri a tokozott sín, szabadvezeték, kábel jellemzőit, kiválasztásának előírásait. Ismeri az ipari elosztóhálózatok legfontosabb szerelési technológiáit.	Instrukció alapján részben önállóan	Munkáját igényesen, pontosan végzi. Törekszik a biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartatására. Odafigyel környezetének állapotára, a	Karbantartási szerelési útmutatók letöltése, olvasása online formában
Ipari kapcsolóberendezést szerel, telepít.	Ismeri az ipari kapcsolóberendezések jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan	rende, a tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. Ügyel a takarékos anyag- és energiafelhasználásra.	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Ipari elosztóberendezést szerel, telepít.	Ismeri az ipari elosztóberendezés jellemzőit, készülékeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Szünetmentes tápegységet (UPS) telepít, üzemeltet.	Ismeri a szünetmentes tápegység szerepét, üzemi jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Karbantartási szerelési útmutatók letöltése, olvasása online formában
Mérőváltók ellenőrzésével kapcsolatos méréseket végez.	Ismeri a mérőváltók jellemzőit, mérési utasításait.	Instrukció alapján részben önállóan		Mérési dokumentáció készítésére irodai szoftvereket használata
Javítja, karbantartja az ipari villamos berendezéseket.	Ismeri az ipari villamos berendezések karbantartási előírásait.	Teljesen önállóan		Karbantartási szerelési útmutatók letöltése, olvasása online formában
Aszinkronmotorhoz frekvenciaváltót, védelmet telepít.	Ismeri a frekvenciaváltók és motorvédelmek főbb jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Készülékek kiválasztása, beállítása gyártói online katalógus alapján
Fázisjavító berendezést szerel, telepít.	Ismeri a fázisjavító berendezés szerepét, jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában

Javítja, karbantartja az ipari villamos berendezéseket.	Ismeri az ipari berendezések üzemeltetési jellemzőit	Instrukció alapján részben önállóan	Készülékek kiválasztása, beállítása gyártói online katalógus alapján Karbantartási szerelési útmutatók letöltése, olvasása online formában
Útmutató alapján elvégzi a villamos gépek, elosztók üzembe helyezés előtti és üzemi vizsgálatait.	Ismeri a villamos gépek és az elosztók üzembe helyezés előtti vizsgálatait, és azok dokumentálását.	Instrukció alapján részben önállóan	Szerelői ellenőrzés dokumentálása szoftverek alkalmazásával

A tanulási terület témakörei

Ipari elosztóhálózat

Ipari elosztóhálózatok jellemzői

Ipari elosztóhálózatok eszközei (sínscatorna, energia oszlop, kábeltálcák stb.)

Ipari elosztóhálózatok szerelési technológiái

Csatlakozási hely kialakítása ipari fogyasztók részére

Az ipari épületek fogyasztásmérőjének áramszolgáltatói hálózatra történő csatlakoztatása Az ipari épületek elosztóinak kialakítása

Ipari villamos berendezés szerelése

Ipari villamos berendezés szerelési technológiái

Kapcsolóberendezés, elosztóberendezés szerelése

Ipari energiaelesztő vezeték- és kiskábelhálózatának szerelése

Energiagazdálkodással kapcsolatos üzemeltetési feladatok, fázisjavítás

A kívánt teljesítménytényező eléréséhez szükséges meddőteljesítmény meghatározása

Fázisjavító egységek jellemzői, telepítése, üzemeltetése

Szünetmentes áramforrások (UPS) szerepe, működési elve

Szünetmentes áramforrások telepítése és üzemeltetése

Ipari villamos berendezés üzemeltetése

Ipari elosztóberendezések

Elosztóberendezések jellemzői

Elosztók anyagai

Sínek, sínscatlakozások

Kapcsolókészülékek

Túláramvédelmi készülékek

Túlfeszültség-védelmi készülékek Vezetékcatlakozások

Elosztók mérő- és jelzőkészülékei

Működtetőkészülékek

Szünetmentes tápegységek (UPS)

Fázisjavító berendezések

Elosztók védettsége, különleges környezeti hatások

Elosztók klimatizálása (hűtés, fűtés)

Ipari fogyasztói berendezések energiaellátása

A táplálás önműködő lekapcsolásának kiépítése ipari elosztóknál

Az (EPH) védőösszekötő rendszer kiépítése, ellenőrzése

Az áram-védőkapcsoló bekötése, ellenőrzése, áram-védőkapcsoló és frekvenciaváltó együttműködése

Napelemes rendszer, tartószerkezet és napelemek szerelése terv alapján, mérőhely készítése

Háztartási méretű kiserőmű szerelése

Fotovoltaikus berendezés szerelése

Inverter zárlat-, érintés- (hiba-), tűz- és villámvédelemi eszközeinek szerelése, telepítése

Ipari fogyasztók vezérlőberendezései

Motorvezérlő berendezések

Motorvédelmek

Lágyindítók

Frekvenciaváltók jellemzői

Frekvenciaváltók telepítése

Légtechnikai elosztók jellemzői

Vízgépészeti elosztók jellemzői

Hőtechnikai elosztók jellemzői

Felvonóelosztók jellemzői

Állandó üzemű fogyasztók elosztóinak jellemzői

Vezérlőberendezések informatikai hálózatai, csatlakozásai

Ember-gép kapcsolat (HMI)

Villamos gépek üzemeltetése Villamos gépek mechanikai

hibáinak beazonosítása

Villamos gépek csapágycseréje, forgórész kiegyensúlyozása, csapágyak kenési jellemzői
Gépelemek (tengelykapcsolók, csapágyak, fogaskerekek, alapvető hajtások) alkalmazása, szerelése

Villamos gépek melegedésmérései

Villamos gépek rezgésmérése

Villamos gépek szállítása, telepítése, üzembe helyezése és üzemeltetése

Villamos gépet működtető egységek ismerete, javítása

Karbantartási terv készítése

A karbantartási tevékenység feladatainak végrehajtása

A munkavédelmi, biztonságtechnikai előírások betartása, betartatása a javítási tevékenységnél

Javított gép, készülék javítás utáni ismételt üzembehelyezése

Hibajavítás dokumentálása

Villamos készülékek és berendezések vizsgálatai

Elosztók dokumentációja

Áramútrajzok

Elrendezési rajzok

Szerelési rajzok

Elosztók vizsgálati követelményei

Dielektomos vizsgálatok és követelmények

Hőtechnikai vizsgálatok és hőtechnikai tervek

Elosztók megfelelőségi nyilatkozata és tartalma

Az ellenőrző és mérési feladatok közötti különbség

Az alaplennységeket mérő műszerek típusai, használata

Folyamatos mérést, jelzést biztosító műszerek telepítése

A szerelői ellenőrzés eszközei és ezek használata

Ellenőrzési, mérési adatok értékelése, dokumentálása

A villamos mérés biztonságtechnikai előírásai

Villamos hálózatok megnevezésű tanulási terület az Épületvillamosság és a Villamos készülék és berendezés szakmairányok számára

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület tantárgyai alkalmassá teszik a tanulót a hálózatszerelések önálló, illetve részben önálló elvégzésére.

Villamos hálózatok 1.

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

A tanulási terület oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Bemutatja a villamos energia előállításának lehetőségeit.	Ismeri a villamos energia előállításának lehetőségeit.	Teljesen önállóan	Munkáját igényesen, pontosan végzi. Törekszik a biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartatására. Odafigyel környezetének állapotára, a rendre, a tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. Ügyel a takarékos anyag- és energiafelhasználásra.	Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Bemutatja a villamos energiarendszer szerepét, felépítését, jellemzőit.	Ismeri a villamos energiarendszer felépítését, jellemzőit.	Teljesen önállóan		Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Bemutatja a villamos hálózatok jellemzőit, fajtáit.	Ismeri a hálózatok fajtáit, főbb jellemzőit.	Teljesen önállóan		Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Bemutatja a hálózatok csillagpontkezelési módjait.	Ismeri a hálózatok csillagpontkezelési lehetőségeit, a TT-, TN-, IT-rendszert és jellemzőiket.	Teljesen önállóan		Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Bemutatja kisfeszültségű kábel hálózatok jellemzőit.	Ismeri a kábel fogalmát, a főbb kábel fajtákat a főbb kábel jellemzőket.	Teljesen önállóan		Online katalógusból alkatrészek kiválasztása Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Kábelárkot előkészít, kábelfektetést végez.	Ismerje a kábelfektetésre vonatkozó főbb előírásokat.	Teljesen önállóan		Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Kábeles csatlakozóvezetéklet létesít.	Ismerje a csatlakozóvezetékekre vonatkozó előírásokat. Tisztában legyen a feszültségés, terhelhetőség fogalmával, a terhelhetőséget befolyásoló tényezőkkel.	Instrukció alapján részben önállóan		Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában

Villamos (csavaros, préseléses stb.) és mechanikai kötéseket készít.	Ismeri a villamos kötések fajtáit, jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan	Karbantartási szerelési útmutatók letöltése, olvasása online formában
Kábelvég-kiképzést készít kífeszültségű kábelben.	Ismeri a kábelvégzárás feladatát, kialakításának módját.	Instrukció alapján részben önállóan	Karbantartási szerelési útmutatók letöltése, olvasása online formában
Feszültségmentesítést hajt végre.	Ismeri a kífeszültségű hálózatok üzemeltetési előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan	Szabványok, jogszabályok olvasása, keresése, értelmezése Digitális oktatási anyagok használata

A tanulási terület témakörei

Villamos energia előállítása

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, fotovoltatikus 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-, menetrendtartó, csúcs-, szekunder tartalékerőmű)

Villamos energiarendszer irányítása

A helyi, illetve hálózati energiatárolás lehetőségei és korlátai

A villamos energia előállításával kapcsolatos jogszabályok, szabványok

Villamos hálózatok

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 kífeszültségű elosztóhálózat Hálózatok feszültség szintjei

Hálózatfajták és jellemzőik

Sugaras, íves, gyűrűs, hurok 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

A kábelek jellemzői, felépítése (érsodrat, köpenyes vezeték, földkábel)

Kisfeszültségű 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

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

Túlfeszültség-védelem

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

Szabadvezeteki csatlakozóvezeték létesítése terv alapján

A hálózatra csatlakozással kapcsolatos jogszabályok, szabványok (MSZ 447)

Villamos hálózatok megnevezésű tanulási terület a Villamos hálózat szakmairány számára

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

A tanulási terület tantárgyai alkalmassá teszik a tanulót hálózatszerelések önálló, illetve részben önálló elvégzésére.

Villamos hálózatok 1.

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 történő csatlakozás előírásaival, kiviteli módjaival.

A tanulási terület oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Bemutatja a villamos energia előállításának lehetőségeit.	Ismeri a villamos energia előállításának lehetőségeit.	Teljesen önállóan	Munkáját igényesen, pontosan végzi.	Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Bemutatja a villamos energiarendszer szerepét, felépítését, jellemzőit.	Ismeri a villamos energiarendszer felépítését, jellemzőit	Teljesen önállóan	Törekszik a biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartatására.	Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Bemutatja a villamos hálózatok jellemzőit, fajtáit.	Ismeri a hálózatok fajtáit, főbb jellemzőit.	Teljesen önállóan	Odafigyel környezetének állapotára, a rendre, a tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. Ügyel a takarékos anyag- és energiafelhasználásra.	Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Bemutatja a hálózatok csillagpontkezelési módjait.	Ismeri a hálózatok csillagpontkezelési lehetőségeit, a TT-, TN-, IT-rendszert és jellemzőiket.	Teljesen önállóan		Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Bemutatja kisfeszültségű kábelhálózatok jellemzőit.	Ismeri a kábel fogalmát, a főbb kábelfajtákat és a főbb kábel jellemzőket.	Teljesen önállóan		Online katalógusból alkatrészek kiválasztása Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez

Kábelárkot készít elő, kábelfektetést végez.	Ismeri a kábelfektetésre vonatkozó főbb előírásokat.	Teljesen önállóan	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Kábeles csatlakozóvezeték létesít.	Ismeri a csatlakozóvezetésekre vonatkozó előírásokat. Tisztában van a feszültségesés, terhelhetőség fogalmával, a terhelhetőséget befolyásoló tényezőkkel.	Instrukció alapján részben önállóan	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Villamos (csavaros, préseléses stb.) és mechanikai kötéseket készít.	Ismeri a villamos kötések fajtáit, jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan	Karbantartási szerelési útmutatók letöltése, olvasása online formában
Kábelvég-kiképzést készít kisfeszültségű kábelben.	Ismeri a kábelvégzárás feladatát, kialakításának módját.	Instrukció alapján részben önállóan	Karbantartási szerelési útmutatók letöltése, olvasása online formában
Feszültségmentesítést hajt végre.	Ismeri a kisfeszültségű hálózatok üzemeltetési előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan	Szabványok, jogszabályok olvasása, keresése, értelmezése Digitális oktatási anyagok használata

A tanulási terület témakörei

Villamos energia előállítása

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, fotovoltatikus 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-, menetrendtartó, csúcs-, szekunder tartalékerőmű)

Villamos energiarendszer irányítása

A helyi, illetve hálózati energiatárolás lehetőségei és korlátai

A villamos energia előállításával kapcsolatos jogszabályok, szabványok

Villamos hálózatok

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 feszültségintjei

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

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

Csatlakozóberendezés részei, létesítési előírásai (MSZ 447)

Hálózati leágazási pont és csatlakozási pont

Méretlen fővezeték-hálózat és készülékei

Csatlakozó főelosztó és elhelyezése, fő földelésin kialakítása, földelések kialakítása

Túlfeszültség-védelem

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
 Szabadvezetéki csatlakozóvezeték létesítése terv alapján
 A hálózatra csatlakozással kapcsolatos jogszabályok, szabványok (MSZ 447)

Villamos hálózatok 2.

Tanításának fő célja, hogy a tanulók ismerjék a szabadvezeték- és kábelhálózatok jellemzőit, kialakítási jellemzőit, készülékeit. Végre tudjanak hajtani szerelési feladatokat a kisfeszültségű szabadvezetéki és kábelhálózatokon. Képesek legyenek hálózatok kiépítésére és karbantartására. El tudják végezni a hálózatokkal kapcsolatos dokumentálási feladatokat. Ismerjék a transzformátor és a kapcsolóállomások szerepét, jellemzőit, készülékeit, üzemeltetési sajátosságait. Ismerjék a hálózatok üzemeltetési előírásait, és képesek legyenek a hálózatok feszültségmentesítésére, illetve feszültség alá helyezésére. További cél, hogy megfelelően tudják dokumentálni az üzemi méréseket, felülvizsgálatokat.

A tanulási terület oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Kábelösszekötést készít árnyékolt, árnyékolatlan kisfeszültségű kábelen, meleg-, illetve hideg zsugortechnológiával.	Ismeri a különböző kábelszerkezetek és a szerkezeti elemek szerepét. Ismeri a kábelszerelési technológiákat.	Instrukció alapján részben önállóan	Munkáját igényesen, pontosan végzi. Törekszik a biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartatására. Odafigyel környezetének állapotára, a rendre, a tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. Ügyel a takarékos anyag- és energiafelhasználásra.	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
KIF és KÖF hálózat műszaki terveit értelmezi.	Ismeri a KIF és KÖF hálózat elemeit, rajzjeleit.	Instrukció alapján részben önállóan		Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Oszlopszerelvényeket szerel.	Ismeri a különböző oszlopfajták oszlopszerelvényeit.	Instrukció alapján részben önállóan		Karbantartási szerelési útmutatók letöltése, olvasása online formában

Szabadvezetékkötéseket készít.	Ismeri a jellemző szabadvezetékkötési technológiákat.	Instrukció alapján részben önállóan		Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Csatlakozóberendezést létesít.	Ismeri a csatlakozóberendezés létesítésének előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan		Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Földelést telepít.	Ismeri a földelő telepítésének előírásait.	Instrukció alapján részben önállóan		Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Világítási berendezést szerel (köztéri világítás).	Ismeri a köztéri világítási berendezések, köztéri lámpatestek és fényforrások jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Világítási lámpatestek és a hozzá tartozó anyagok kiválasztása online katalógusból
Transzformátor- és kapcsolóállomást szerel, telepít.	Ismeri a transzformátorállomások főbb részeit.	Irányítással		Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Felméri, illetve ellenőrzi a villamos hálózatok, alállomások állapotát.	Ismeri a hálózatok villamos és egyéb műszaki jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan		Az ellenőrzések, mérések eredményeinek dokumentálása szoftverek segítségével
Villamos hálózatot üzemeltet, feszültségmentesít, feszültség alá helyez.	Ismeri az üzemeltetési előírásokat.	Teljesen önállóan		Szabványok, jogszabályok olvasása, keresése, értelmezése Digitális oktatási anyagok használata

A tanulási terület témakörei

Szabadvezetékek

Szabadvezetékek általános jellemzői

Vezetékelrendezések

Oszlopfajták (oszlopképek) és jellemzőik: faoszlop betongyámon, előfeszített acélszerkezetű áttört gerincű betonoszlop, pörgetett betonoszlop, rácsos szerkezetű acéloszlop

Oszlopszerkezetek a hálózatban betöltött szerepük szerint

Oszlopállítás menete

Szabadvezetékes vezetékhálózat anyagai: vezetéktípusok és kivitelek (egyszálú, többszálú), szigetelők, kötőelemek, tartószerkezetek, fejszerelvények

Alkalmazott vezetéktípusok és jellemzőik

Szigetelt szabadvezeték, szigeteletlen (csupasz) légvezeték

Szerelvények, kötéstípusok, kötőelemek

Kötés kialakítása (kötések fajtái)

Szabadvezeték-hálózat építése, vezetékkerítés, előfeszítés, beszabályozás

A hálózatépítés biztonságtechnikája

Közös oszlopsoros hálózatok létesítése

A szabadvezeték-hálózatokkal kapcsolatos jogszabályok, szabványok

Hálózati kapcsolókészülékek és berendezések

Energiaátviteli kapcsolókészülékek (megszakítók, szakaszolók, terheléskapcsolók, leválasztó kapcsolók)

Kisfeszültségű szabadvezetékes hálózat kapcsolóberendezései

Kisfeszültségű kábeles hálózat kapcsolóberendezései

KÖF kapcsolóberendezések

Transzformátor- és kapcsolóállomások A transzformátor szerepe az energiarendszerben

Transzformátorállomás feladata, szerepe

Transzformátorállomások fajtái, kivitelei

Oszloptranzformátor-állomás, oszlopkapcsoló, túlfeszültség-levezető

Kapcsolóállomás feladata, szerepe

Jellemző kialakítások

Transzformátor- és kapcsolóállomások kapcsolókészülékei, hálózatvédelmek Szakaszolók, megszakítók, terheléskapcsolók feladata, működtetése

Földelések telepítése

A földelésekkel szemben támasztott követelmények

Földelés telepítése, anyagai

Földelések kialakítása KÖF hálózaton

Földelések kialakítása KIF hálózaton

KÖF/KIF transzformátor csillagponttrögzítése

Földelési ellenállás mérése, javítása
A földeléssel kapcsolatos jogszabályok, szabványok

Közvilágítási hálózatok

A közvilágítással kapcsolatos rendeletek, szabványok
Szabadvezetékes közvilágítási hálózat
Kábeles közvilágítási hálózat
A közvilágítási hálózat aktív és passzív elemei (lámpatestek, fényforrások)
A közvilágítási hálózat üzemeltetése
A közvilágítási hálózat áramütés elleni védelme
A közvilágítás-vezérlés ill. -szabályozás megoldásai (okos közvilágítás)
Közvilágítással kapcsolatos jogszabályok, szabványok

Villamos hálózatok üzeme

Hálózatok üzembe helyezése
Feszültség ellenőrzése, készülékei
Munkaterület feszültségmentesítése
A feszültségmentesítés 5 lépése
Feszültségkémlők és használatuk
A kisütés, földelés, rövidre zárás eszközei és használatuk
Munkaterület átadása, átvétele
Feszültség alá helyezés
Hálózatok karbantartása
Üzemzavar
Hálózatok jellemző hibái: földzárlat, zárlat
Hibakeresési technikák, a hibahely behatárolása
A hibák elhárításának menete
A villamos hálózatok üzemeltetésével kapcsolatos jogszabályok, szabványok (MSZ 1585)

Hálózatok ellenőrzése

Ellenőrző bejárások
Állapotfelmérő bejárások
Földelési ellenállás és hurokimpedancia mérése
Diagnosztikai vizsgálatok
A hálózatok ellenőrzésével kapcsolatos jogszabályok, szabványok

6. A szakmai oktatásban részt vevő teljesítményét értékelő rendszer leírása

A számonkérés formái		
Írásban	Szóban	Gyakorlati tevékenység végzésével
teszt, feladatlap kitöltésével, dolgozattal, esszé, esettanulmány elkészítésével, házi dolgozat beadásával	önálló vagy kérdésekkel irányított szóbeli felelettel, prezentációval, kiselőadással	egyéni vagy csoportos gyakorlati munkával, projektmunkával, portfólió elkészítésével

A tanuló értékelésének szempontjai, ütemezése		
diagnosztikus értékelés a szakirányú oktatás kezdetén	fejlesztő értékelés a szakirányú oktatás teljes ideje alatt	szummatív értékelés (osztályzat, %) 80 – 100 % = 5 60 – 79 % = 4 50 – 59 % = 3 40 – 49 % = 2 0 – 39 % = 1

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

7. Szakmai vizsgára bocsátás feltétele

A szakmai vizsga megkezdésének feltétele a portfólió elkészítése, valamint a vizsgaközpontnak történő leadása a szakmai vizsga megkezdése előtt legalább 10 nappal.

A vizsgaközpont a portfólió leadására korábbi időpontot is meghatározhat.

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

A felnőttképzési szerződésben foglaltak teljesítése.

8. A képzési program végrehajtásához szükséges személyi és tárgyi feltételek

Személyi feltételek:

Szakmai oktatás elméleti részéhez:

A képzési tartalomnak megfelelő szakmai végzettség.

Szakmai oktatás gyakorlati részéhez:

A képzési tartalomnak megfelelő szakmai végzettség.

Személyi feltételek biztosításának módja:

Megbízási / Vállalkozási szerződéssel vagy munkaszerződéssel, vagy az oktató alkalmazását bizonyító más szerződéssel.

Tárgyi feltételek biztosításának módja:

A szükséges tárgyi feltételeket a képző intézmény tulajdonjog, használati jog vagy bérleti jogviszony alapján biztosítja.

A szakmai oktatás megszervezéséhez szükséges tárgyi feltételek

Eszközjegyzék ágazati alapoktatásra

- lakatos munkahely munkapaddal;
- lakatos, forgácsoló és szerelő kéziszerszámok;
- előrajzolás eszközei;
- elektromos kisgépek;
- fémipari mérőeszközök és ellenőrző eszközök;
- feszültségmérés, áramerősség-mérés, ellenállásmérés eszközei;
- vezeték-előkészítés eszközei;
- különböző fogók;
- lágyforrasztás eszközei;
- szegecskötés (csőszegecs, popszegecs) létesítésének eszközei; • labor-tápegység; • védőfelszerelések.

Eszközjegyzék szakirányú oktatásra

Villamos hálózat szakmairányra:

- Lézeres- és egyéb szintező
- Villanyszerelő kéziszerszámok, kisgépek
- Földmunka kéziszerszámok
- 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
- Véső- és fűrőgépek, ipari porszívók
- Munkabiztonsági eszközök és egyéni védőfelszerelések
- Környezetszennyező anyagok gyűjtői
- Formanyomtatványok
- Melegítő berendezések
- Villamoshálózat szerelésének főbb anyagai:
 - Oszlopok
 - Oszlopszerelvények
 - Szabadvezetékek, kábelek
 - Szabadvezeték és kábelszerelvények
 - Oszlopszerelvények, szigetelők, tartó- és feszítő fejszerkezetek
 - Elosztó-, kapcsoló- és mérőszekrények
 - Villamosgépek (transzformátorok, motorok) - Világítási berendezések
 - Védőcsövek (PVC, KPE).

Épületvillamosság szakmairányra:

- Lézeres- és egyéb szintező
- Villanyszerelő kéziszerszámok, kisgépek, melegítő készülék
- Földmunka kéziszerszámai
- 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 fűrőgépek, 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).

Villamos készülék és berendezés szakmairánya:

- Lézeres- és egyéb szintező
- Villanszerelő kéziszerszámok, kisgépek
- Földmunka kéziszerszámai ● Vezeték-, és kábelszerelés eszközei
- Fémipari kéziszerszámok és kisgépek
- Villamos mérőműszerek és diagnosztikai eszközök
- Hosszmérő eszközök
- Informatikai és adatrögzítő eszközök
- Technológiai leírások, szabvány és jogszabály gyűjtemény
- Présszerszámok
- Munkabiztonsági eszközök és egyéni védőfelszerelések
- Környezetszennyező anyagok gyűjtői
- Véső- és fűrőgépek, ipari porszívók
- Forrasztó berendezések
- Villamos készülék és berendezés szerelésének főbb anyagai:
- Egy- és háromfázisú motorok, transzformátorok
- Egyen és váltakozó áramú villamos gépek
- Elosztó-, kapcsoló- és mérőszekrények
- Túlfeszültség-védelmi eszközök
- Túláramvédelmi eszközök
- Érzékelők, jeladók

- Mágneskapcsoló, nyomógomb, jelzőlámpa
- Frekvenciaváltók, lágyindítók
- Világítási berendezések - Védőcsövek, csatornák (PVC) - Vezetékek, kábelek.