

# **P R O G R A M T A N T E R V**

**az**  
**04. ELEKTRONIKA ÉS ELEKTROTECHNIKA**  
**ágazathoz tartozó**  
**4 0713 04 07**  
**Villanyszerelő**  
**SZAKMÁHOZ**

## **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: Épületvillamosság; Villamos hálózat; 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 ágazati alapoktatás
- 1.8 Kapcsolódó részsakmák megnevezése: Villamosipari előkészítő

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

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

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

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

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

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

**A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja évfolyamonként az Épületvillamosság szakmairány számára**

Évfolyam		1/9.	2/10.	3/11.	A képzés összes óraszámja	1. évfo- lyam	2. évfo- lyam	A képzés összes óraszámja
Évfolyam összes óraszámja		<b>576</b>	<b>720</b>	<b>720</b>	<b>2016</b>	<b>1137</b>	<b>879</b>	<b>2016</b>
Munkavállalói ismeretek	<b>Munkavállalói ismeretek</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
	Álláskeresés	5			5	5		5
	Munkajogi alapismeretek	5			5	5		5
	Munkaviszony létesítése	5			5	5		5
	Munkanélküliség	3			3	3		3
Munkavállalói idegen nyelv	<b>Munkavállalói idegen nyelv</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések			11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél			20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás			11	11		11	11
	Állásinterjú			20	20		20	20
Műszaki alapozás	<b>Villamos alapismeretek</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>288</b>
	Villamos áramkör	90			90	36		36
	Villamos áramkör ábrázolása	18			18	36		36
	Villamos áramkör kialakítása	36			36	72		72
	Villamos biztonságtechnika	36			36	36		36
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása	108			108	108		108
	<b>Gépészeti alapismeretek</b>	<b>270</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>0</b>	<b>270</b>
	Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	18			18	18		18

	Műszaki rajz alapjai	72			72	72		72
	Anyag- és gyártásismeret	18			18	18		18
	Fémipari alpmegmunkálások	72			72	72		72
	Projektmunka	90			90	90		90
	Tanulási terület összórászáma	558	0	0	558	558	0	558
Villamossági alapismeretek	<b>Elektrotechnika</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>108</b>
	Aktív és passzív hálózatok		36		36	18	6	24
	Villamos erőter, kondenzátor		12		12	12		12
	Mágneses tér		12		12	12		12
	Váltakozó áramú hálózatok		12	12	24	12	24	36
	Többfázisú hálózatok			24	24		24	24
	<b>Ipari elektronika</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
	Félvezető alkatrészek			12	12		12	12
	Impulzustechnika			6	6		6	6
	Egyenirányítók, tápegységek			6	6		6	6
	A digitális technika alapjai			12	12		12	12
	<b>Villamos dokumentáció</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
	A műszaki ábrázolás alapjai		24		24	24		24
	Villamosipari szakrajz		12	36	48	12	36	48
	Tanulási terület összórászáma	0	108	108	216	90	126	216
Biztonságtechnika	<b>Villamos biztonságtechnika</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
	Alapvédelem		6		6	6		6
	Hibavédelem		30		30	30		30
	Szerelői ellenőrzés			8	8		8	8
	Villámvédelem			8	8		8	8
	Túlfeszültség-védelem			8	8		8	8
	Tűzvédelem			6	6		6	6
	Magasban végzett munka			6	6		6	6

	<b>Munkavédelem</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>
	Munkavédelmi alapismeretek		8		8	8		8
	Egészséges és biztonságos munkakörülmények		10		10	10		10
	Munkakörnyezeti hatások		8		8	8		8
	Biztonságos munkaeszköz-használat		10		10	10		10
	Tanulási terület összórárszáma	0	72	36	108	72	36	108
Épületvillamosság	<b>Épületvillamosság 1.</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>180</b>
	Az épületvillamos-szerelői munka előkészítése		22		22	22		22
	Vezetékek		18		18	18		18
	Áramütés elleni védelem		15		15	15		15
	Épület-villanszerelési technológiák		53		53	53		53
	Kapcsolókészülékek, túláramvédelem		36		36		36	36
	Épületvillamossági fogyasztók, világítás		36		36		36	36
	<b>Épületvillamosság 2.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>514</b>	<b>514</b>	<b>0</b>	<b>514</b>	<b>514</b>
	A villamos munka felmérése, alapszerelés			210	210		210	210
	Épületvillamossági vezérlők, szabályozók			106	106		106	106
	Intelligens épületautomatika			90	90		90	90
	Villámvédelem			36	36		36	36
	Túlfeszültség-védelem			36	36		36	36
	A villamos munka átadása, ellenőrzése			36	36		36	36
	Tanulási terület összórárszáma	0	180	514	694	108	586	694

Villamos készülékek és berendezések	<b>Villamos készülékek és berendezések 1.</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>111</b>	<b>69</b>	<b>180</b>
	Villamos gépek, elosztók anyagai		12		12	12		12
	Transzformátorok		36		36	36		36
	Forgómágneses mező, szinkrongép		9		9	9		9
	Aszinkrongép		54		54		54	54
	Egyenáramú és különleges villamos gépek		15		15		15	15
	Elosztóberendezések		54		54	54		54
	Tanulási terület összórárszáma	0	180	0	180	111	69	180
Villmos hálózat	<b>Villamos hálózatok 1.</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>
	Villamos energia előállítása		15		15	15		15
	Villamos hálózatok		25		25	25		25
	Kábelhálózatok		70		70	70		70
	Csatlakozóberendezés létesítése		70		70	70		70
	Tanulási terület összórárszáma	0	180	0	180	180	0	180
	Egybefüggő szakmai gyakorlat:	0	140			160		

**A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszása évfolyamonként a Villamos hálózat szakmairány számára**

Évfolyam		1/9.	2/10.	3/11.	A képzés összes óraszása	1. évfo- lyam	2. évfo- lyam	A képzés összes óraszása
Évfolyam összes óraszása		<b>576</b>	<b>720</b>	<b>720</b>	<b>2016</b>	<b>1137</b>	<b>879</b>	<b>2016</b>
Munkavállalói ismeretek	<b>Munkavállalói ismeretek</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
	Álláskeresés	5			5	5		5
	Munkajogi alapismeretek	5			5	5		5
	Munkaviszony létesítése	5			5	5		5
	Munkanélküliség	3			3	3		3
Munkavállalói idegen nyelv	<b>Munkavállalói idegen nyelv</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések			11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél			20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás			11	11		11	11
	Állásinterjú			20	20		20	20
Műszaki alapo- zás	<b>Villamos alapismeretek</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>288</b>
	Villamos áramkör	90			90	36		36
	Villamos áramkör ábrázolása	18			18	36		36
	Villamos áramkör kialakítása	36			36	72		72
	Villamos biztonságtechnika	36			36	36		36
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása	108			108	108		108
	<b>Gépészeti alapismeretek</b>	<b>270</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>0</b>	<b>270</b>
	Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	18			18	18		18

	Műszaki rajz alapjai	72			72	72		72
	Anyag- és gyártásismeret	18			18	18		18
	Fémipari alpmegmunkálások	72			72	72		72
	Projekt munka	90			90	90		90
	Tanulási terület összórárszáma	558	0	0	558	558	0	558
Villamossági alapismeretek	<b>Elektrotechnika</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>108</b>
	Aktív és passzív hálózatok		36		36	18	6	24
	Villamos erőter, kondenzátor		12		12	12		12
	Mágneses tér		12		12	12		12
	Váltakozó áramú hálózatok		12	12	24	12	24	36
	Többfázisú hálózatok			24	24		24	24
	<b>Ipari elektronika</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
	Félvezető alkatrészek			12	12		12	12
	Impulzustechnika			6	6		6	6
	Egyenirányítók, tápegységek			6	6		6	6
	A digitális technika alapjai			12	12		12	12
	<b>Villamos dokumentáció</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
	Műszaki ábrázolás alapjai		24		24	24		24
	Villamosipari szakrajz		12	36	48	12	36	48
	Tanulási terület összórárszáma	0	108	108	216	90	126	216
Biztonságtechnika	<b>Villamos biztonságtechnika</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
	Alapvédelem		6		6	6		6
	Hibavédelem		30		30	30		30
	Szerelői ellenőrzés			8	8		8	8
	Villámvédelem			8	8		8	8
	Túlfeszültség-védelem			8	8		8	8
	Tűzvédelem			6	6		6	6
	Magasban végzett munka			6	6		6	6

	<b>Munkavédelem</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>
	Munkavédelmi alapismeretek		8		8	8		8
	Egészséges és biztonságos munkakörülmények		10		10	10		10
	Munkakörnyezeti hatások		8		8	8		8
	Biztonságos munkaeszköz-használat		10		10	10		10
	Tanulási terület összórászáma	0	72	36	108	72	36	108
Épületvillamosság	<b>Épületvillamosság 1.</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>180</b>
	Az épületvillamos-szerelői munka előkészítése		22		22	22		22
	Vezetékek		18		18	18		18
	Áramütés elleni védelem		15		15	15		15
	Épület-villanszerelési technológiák		53		53	53		53
	Kapcsolókészülékek, túláramvédelem		36		36		36	36
	Épületvillamossági fogyasztók, világítás		36		36		36	36
	Tanulási terület összórászáma	0	180	0	180	108	72	180
Villamos készülékek és berendezések	<b>Villamos készülékek és berendezések 1.</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>111</b>	<b>69</b>	<b>180</b>
	Villamos gépek, elosztók anyagai		12		12	12		12
	Transzformátorok		36		36	36		36
	Forgómágneses mező, szinkrongép		9		9	9		9
	Aszinkrongép		54		54		54	54
	Egyenáramú és különleges villamos gépek		15		15		15	15
	Elosztóberendezések		54		54	54		54
	Tanulási terület összórászáma	0	180	0	180	111	69	180



Villamos hálózat	<b>Villamos hálózatok 1.</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>
	Villamos energia előállítása		15		15	15		15
	Villamos hálózatok		25		25	25		25
	Kábelhálózatok		70		70	70		70
	Csatlakozóberendezés létesítése		70		70	70		70
	<b>Villamos hálózatok 2.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>514</b>	<b>514</b>	<b>0</b>	<b>514</b>	<b>514</b>
	Szabadvezetékek			120	120		120	120
	Hálózati kapcsolókészülékek és berendezések			64	64		64	64
	Transzformátor- és kapcsolóállomások			56	56		56	56
	Földelések telepítése			54	54		54	54
	Közvilágítási hálózatok			70	70		70	70
	Villamos hálózatok üzeme			110	110		110	110
	Hálózatok ellenőrzése			40	40		40	40
	Tanulási terület összórárszáma	0	180	514	694	180	514	694
Egybefüggő szakmai gyakorlat:		0	140			160		

**A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszása évfolyamonként a Villamos készülék és berendezés szakmairány számára**

Évfolyam		1/9.	2/10.	3/11.	A képzés összes óraszása	1. évfo- lyam	2. évfo- lyam	A képzés összes óraszása
Évfolyam összes óraszása		<b>576</b>	<b>720</b>	<b>720</b>	<b>2016</b>	<b>1137</b>	<b>879</b>	<b>2016</b>
Munkavállalói ismeretek	<b>Munkavállalói ismeretek</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
	Álláskeresés	5			5	5		5
	Munkajogi alapismeretek	5			5	5		5
	Munkaviszony létesítése	5			5	5		5
	Munkanélküliség	3			3	3		3
Munkavállalói idegen nyelv	<b>Munkavállalói idegen nyelv</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>62</b>
	Az álláskeresés lépései, álláshirdetések			11	11		11	11
	Önéletrajz és motivációs levél			20	20		20	20
	„Small talk” – általános társalgás			11	11		11	11
	Állásinterjú			20	20		20	20
Műszaki alapoás	<b>Villamos alapismeretek</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>288</b>	<b>288</b>	<b>0</b>	<b>288</b>
	Villamos áramkör	90			90	36		36
	Villamos áramkör ábrázolása	18			18	36		36
	Villamos áramkör kialakítása	36			36	72		72
	Villamos biztonságtechnika	36			36	36		36
	Villamos áramkörök mérése, dokumentálása	108			108	108		108
	<b>Gépészeti alapismeretek</b>	<b>270</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>270</b>	<b>270</b>	<b>0</b>	<b>270</b>
	Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem	18			18	18		18

	Műszaki rajz alapjai	72			72	72		72
	Anyag- és gyártásismeret	18			18	18		18
	Fémipari alpmegmunkálások	72			72	72		72
	Projekt munka	90			90	90		90
	Tanulási terület összórászáma	558	0	0	558	558	0	558
Villamossági alapismeretek	<b>Elektrotechnika</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>108</b>
	Aktív és passzív hálózatok		36		36	18	6	24
	Villamos erőter, kondenzátor		12		12	12		12
	Mágneses tér		12		12	12		12
	Váltakozó áramú hálózatok		12	12	24	12	24	36
	Többfázisú hálózatok			24	24		24	24
	<b>Ipari elektronika</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
	Félvezető alkatrészek			12	12		12	12
	Impulzustechnika			6	6		6	6
	Egyenirányítók, tápegységek			6	6		6	6
	A digitális technika alapjai			12	12		12	12
	<b>Villamos dokumentáció</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
	A műszaki ábrázolás alapjai		24		24	24		24
	Villamosipari szakrajz		12	36	48	12	36	48
	Tanulási terület összórászáma	0	108	108	216	90	126	216
Biztonságtechnika	<b>Villamos biztonságtechnika</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>72</b>
	Alapvédelem		6		6	6		6
	Hibavédelem		30		30	30		30
	Szerelői ellenőrzés			8	8		8	8
	Villámvédelem			8	8		8	8
	Túlfeszültség-védelem			8	8		8	8
	Tűzvédelem			6	6		6	6
	Magasban végzett munka			6	6		6	6

	<b>Munkavédelem</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>
	Munkavédelmi alapismeretek		8		8	8		8
	Egészséges és biztonságos munkakörülmények		10		10	10		10
	Munkakörnyezeti hatások		8		8	8		8
	Biztonságos munkaeszköz-használat		10		10	10		10
	Tanulási terület összórárszáma	0	72	36	108	72	36	108
Épületvillamosság	<b>Épületvillamosság 1.</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>180</b>
	Az épületvillamos-szerelői munka előkészítése		22		22	22		22
	Vezetékek		18		18	18		18
	Áramütés elleni védelem		15		15	15		15
	Épület-villanszerelési technológiák		53		53	53		53
	Kapcsolókészülékek, túláramvédelem		36		36		36	36
	Épületvillamossági fogyasztók, világítás		36		36		36	36
	Tanulási terület összórárszáma	0	180	0	180	108	72	180
Villamos készülékek és berendezések	<b>Villamos készülékek és berendezések 1.</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>111</b>	<b>69</b>	<b>180</b>
	Villamos gépek, elosztók anyagai		12		12	12		12
	Transzformátorok		36		36	36		36
	Forgómágneses mező, szinkrongép		9		9	9		9
	Aszinkrongép		54		54		54	54
	Egyenáramú és különleges villamos gépek		15		15		15	15
	Elosztóberendezések		54		54	54		54

	<b>Villamos készülékek és berendezések 2.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>514</b>	<b>514</b>	<b>0</b>	<b>514</b>	<b>514</b>
	Ipari elosztóhálózat			120	120		120	120
	Ipari elosztóberendezések			120	120		120	120
	Ipari fogyasztók vezérlőberendezései			120	120		120	120
	Villamos gépek üzemeltetése			114	114		114	114
	Villamos készülékek és berendezések vizsgálatai			40	40		40	40
	Tanulási terület összóraszása	0	180	514	694	111	583	694
Villmos hálózat	<b>Villamos hálózatok 1.</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>
	Villamos energia előállítása		15		15	15		15
	Villamos hálózatok		25		25	25		25
	Kábelhálózatok		70		70	70		70
	Csatlakozóberendezés létesítése		70		70	70		70
	Tanulási terület összóraszása	0	180	0	180	180	0	180
Egybefüggő szakmai gyakorlat:		0	140			160		

### 3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA

#### 3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

18/18 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

##### 3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy

18/18 óra

###### 3.1.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

###### 3.1.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

##### 3.1.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

### **3.1.1.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.1.1.6.1 Álláskeresés**

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

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

#### **3.1.1.6.2 Munkajogi alapismeretek**

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

A tanulót érintő szakképzési munkaviszony lényege, jelentősége

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

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

#### **3.1.1.6.3 Munkaviszony létesítése**

Felek a munkajogviszonyban. A munkaviszony alanyai

A munkaviszony létesítése. A munkaszerződés. A munkaszerződés tartalma.

A munkaviszony kezdete létrejötte, fajtái. Próbaidő

A munkavállaló és munkáltató alapvető kötelezettségei

A munkaszerződés módosítása

Munkaviszony megszűnése, megszüntetése

Munkaidő és pihenőidő

A munka díjazása (minimálbér, garantált bérminimum)

#### **3.1.1.6.4 Munkanélküliség**

Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ). Álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel

Az álláskeresői ellátások fajtái

Álláskeresői számára nyújtandó támogatások (vállalkozóvá válás, közfoglalkoztatás, képzések, utazási költség-támogatások)

Szolgáltatások álláskeresői (munkaerő-közvetítés, tanácsadás)

Európai Foglalkoztatási Szolgálat (EURES)

## **3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület**

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

62/62 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

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

62/62 óra

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

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

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

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

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

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

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

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

Idegen nyelvek

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



### 3.2.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

Az állásinterjún, az állásinterjúra érkezéskor vagy a kapcsolódó telefonbeszélgetések során csevegést (small talk) kezdeményez, a társalgást fenntartja és befejezi. A kérdésekre megfelelő válaszokat ad.	Tisztában van a legáltalánosabb csevegési témák szókincsével, amelyek az interjú során, az interjút megelőző és esetlegesen követő telefonbeszélgetés során vagy az állásinterjúra megérkezéskor felmerülhetnek.	Teljesen önállóan		
--	--	-------------------	--	--

### 3.2.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.2.1.6.1 Az álláskeresés lépései, álláshirdetések

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

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

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

#### 3.2.1.6.2 Önéletrajz és motivációs levél

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

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

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

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

#### **3.2.1.6.4**      Állásinterjú

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

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

### 3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

558/558 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

#### 3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy

288/288 óra

##### 3.3.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

##### 3.3.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Matematika, fizika, informatika, egyismeretlenes egyenletek, villamosságtan

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

### 3.3.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

### 3.3.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.3.1.6.1 Villamos áramkör

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

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

Villamos energiaforrások csoportosítása, jellemzői

Fogyasztók csoportosítása, jellemzői

Ellenállás, fajlagos ellenállás

Ohm törvénye

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

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

A vezeték ellenállása

A vezetők és szigetelők ellenállásának hőmérsékletfüggése.

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

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

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

Feszültség- és áramforrások soros és párhuzamos kapcsolása, átalakítása

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

Összetett áramkörök egyszerűsítése

#### **3.3.1.6.2 Villamos áramkör ábrázolása**

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

A villamos rajzok felépítése

Vezetékek ábrázolása – vonalak

Készülékek ábrázolása – jelképek

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

Fontosabb kapcsolófajták (nyomógomb, mágneskapcsoló [relé])

Félvezető alapú alkatrészek (dióda, LED, tranzisztor)

A villamos rajzok szerepe, használata

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

Villamos rajzok olvasása, értelmezése

#### **3.3.1.6.3 Villamos áramkör kialakítása**

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

Áramkörök előkészítése feszültség alá helyezésre – szerelői ellenőrzés – készre jelentés

Világítási áramkörök

Egyszerű világítási alapkapsolásokat képes legyen összeállítani (egysarkú kapcsolat, két-sarkú [leválasztó] kapcsolat, váltó kapcsolat)

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

#### **3.3.1.6.4 Villamos biztonságtechnika**

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

A villamos áram élettani hatásai; az áramütéses baleset súlyosságát befolyásoló tényezők

Az áramütés elleni védelem fogalma

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

Hibavédelem (közvetett érintés elleni védelem)

A táplálás önműködő lekapcsolása védelmi mód fogalma, működési elve

A földelővezető színjelölése, a védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Kettős és megerősített szigetelés

A védelmi mód működési elve

A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken

Törpefeszültség  
A védelmi mód működési elve  
A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken  
Védőelválasztás  
A védelmi mód működési elve  
A védelmi mód jele a fogyasztói készüléken  
Az MSZ 1585 alapján a szakképzett, kioktatott és laikus személy fogalma (példákkal)  
A feszültségmentesítés lépései; azok alkalmazása épületen (lakóépületen) belül.  
Műszaki mentés kisfeszültségen; áramütött személy kiszabadítása az áramkörből; az elsősegélynyújtás alapjai  
Biztonságos munkavégzéshez szükséges biztonságtechnikai alapismeretek, veszélyhelyzetek felismerése

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

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 alpmérések végzése (áramerősség, feszültség, ellenállás)  
Lineáris és nem lineáris fogyasztókon mérési sorozat végzése. Egyszerű lineáris fogyasztó U-I jelleggörbéjének felvétele  
Egyszerű nem lineáris fogyasztó pl. izzó U-I jelleggörbéjének felvétele  
Logikai kapcsolatok, ÉS, VAGY kapuk, logikai kapcsolatok megvalósítása kapcsolók és tranzisztorok segítségével  
Mérési sorozat önálló elvégzése, dióda alpműködésének megértése céljából (egyenáramú megközelítés)  
Az elvégzett munkák szakszerű dokumentálása mérési jegyzőkönyv és/vagy munkanapló formájában. Egyszerű irodai szoftverekkel mérési jegyzőkönyv készítése. A mérés leírása, a mérési adatok táblázatba rendezése, a mérési eredmények egyszerű diagramban, függvényben ábrázolása

## **3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy**

**270/270 óra**

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

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

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

3.3.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

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

### 3.3.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

### 3.3.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.3.2.6.1 Munkabiztonság, tűz- és környezetvédelem

A munkavédelem fogalma, szakterületei

Munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések

A munkabalesetek bejelentése, nyilvántartása és kivizsgálása

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

Gépek, berendezések biztonsági követelményei, biztonsági berendezések

Kémiai biztonság: vegyszerek tárolása, kezelése

Villamos biztonság – elektromos áram élettani hatásai és veszélyei

Ergonómia

A munkavégzés fizikai ártalmi és ezekkel szembeni védekezés lehetőségei

Személyi és kollektív védőfelszerelések használata és alkalmazása

A munkahelyen alkalmazott biztonsági jelzések

Megfelelő mozgástér biztosítása, elkerítés, lefedés, tároló helyek kialakítása

Munkaegészségügy, foglalkozás-egészségügy

A tűzvédelem fogalma, szakterületei

Általános tűzvédelmi ismeretek, tűzvédelmi fogalmak: tűzszakasz, kockázati osztály, tűzállóság

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

Tűz megelőzés, gépek, berendezések speciális tűzvédelmi előírásai

Tűzveszélyes anyagok tárolása, szállítása, kezelése

Tűzvédelmi infrastruktúra alapismeretek

Tűzriadó terv: tűz jelzése, teendők tűz esetén

Tűzoltás módjai, tűzoltó eszközök

Jelzőtáblák, feliratok, speciális fényjelzések

A környezetvédelem fogalma, szakterületei

Irányítási rendszerek (ISO14001, EMAS)

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

Levegőtisztaság-védelem: pontforrások jellemzése

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

Környezeti zaj, rezgés, biodiverzitás, az élő környezet védelme

#### **3.3.2.6.2 Műszaki rajz alapjai**

A műszaki rajzok tartalmi és formai követelményei

Rajztechnikai alapszabványok, előírások

A műszaki rajzban alkalmazott vonalak

Alkatrészek síkbeli ábrázolásának szabályai

A metszeti ábrázolás célja, értelmezése alkatrészrajzokon

A mérethálózat felépítése, a méretmegadás szabályai

A felvételi vázlatok készítése

A mérettűrés megadási módjai, a határméretetek meghatározása

A felületi érdességek megadása

Alak- és helyzettűrések

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

Felvételi 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

#### **3.3.2.6.3 Anyag- és gyártásismeret**

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

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

Az ipari anyagok csoportosítása

Az ipari anyagok tulajdonságai és felhasználási területei

Az alkatrészszerkezetek és összeállítási rajzok anyagjelölései

Az előírt anyag forgácsolhatóságának meghatározása anyagjelölés alapján, katalógus segítségével

#### **3.3.2.6.4 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

### 3.3.2.6.5 Projektmunka

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

Témakörök:

A gyártás-előkészítés lépései:

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

A dokumentációban megadott alkatrészek elkészítése kézi és gépi megmunkálással

A megfelelő mérőeszközök kiválasztása, az alkatrészek ellenőrzése, minősítése

A szükséges gépészeti kötések elkészítése, összeszerelés, illesztés

Gyártmányellenőrzés a műszaki előírás követelményei szerint

A mérések, ellenőrzések, minősítések dokumentálása

A projektmunka dokumentumainak folyamatos vezetése

Prezentáció készítése az elvégzett projektmunkáról

### 3.4 Villamossági alapismeretek megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

216/216 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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.

#### 3.4.1 Elektrotechnika tantárgy

108/108 óra

##### 3.4.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának fő célja a tanulók áramköri szemléletének fejlesztése a műszaki alapo-  
zásra építve. Ismerjék a villamos áramkörök alaptörvényeit és képesek legyenek az alapössze-  
függések felismerésére, megértésére, valamint az alapvető elektrotechnikai számítások, méré-  
sek elvégzésére. A tananyag elsajátításával további villanyszerelői tanulmányaikat alapozzák  
meg.

3.4.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vo-  
natkozó speciális elvárások  
villamos szakirányú végzettség

3.4.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak  
fizika, matematika, villamos biztonságtechnika

3.4.1.4 A képzés órakeretének legalább 40%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely,  
üzem stb.) kell lebonyolítani.

##### 3.4.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képes- ségek	Ismeretek	Önállóság és fele- lősség mértéke	Elvárt viselkedés- módok, attitűdök	Általános és szak- mához kötődő digitális kompe- tenciák
Biztonsággal hasz- nálja az egyszerű áramkör fogalmait, jelöléseit és doku- mentáció alapján elvégzi az áramkö- rök jellemzőinek mérését és számítá- sait.	Ismeri a villamos áramkör felépítését, működését, jelölé- seit, jellemzőit és az egyenáramú áram- körök alaptörvénye- it.	Instrukció alapján részben önállóan	Törekszik az igé- nyes és pontos munkavégzésre. Tevékenysége során fontosnak tartja a villamos biztonság- technikai előírások betartását, illetve betartatását.	Mérési, számítási feladatok dokumen- tálása irodai szoft- verek alkalmazásá- val

Alkalmazza az összetett hálózatok egyszerűsítési szabályait.	Ismeri az összetett hálózatok egyszerűsítési szabályait, ellenállás- és kodenzátor-hálózatokra.	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 aszinkron gép) működésének alapjait.	Teljesen önállóan		Megadott jellemzők alapján villamos gép kiválasztása katalógusból

### 3.4.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.4.1.6.1 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 üzemiállapotai: 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

#### 3.4.1.6.2 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, csúcs hatás

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

#### 3.4.1.6.3 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 inuktivitásának számítása és mérése soros, párhuzamos és vegyes kapcsolás esetén

Tekercs be- és kikapcsolási jelenségeinek ismerete

Időállandó

Mágneses mezőben tárolt energia

A transzformátor fogalmának, felépítésének és működésének ismerete, gyakorlati alkalmazása

Feszültség- és áramáttétel

#### **3.4.1.6.4** 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 kapcsolás összeállítása, alapfogalmak igazolása

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

Váltakozó áramú teljesítmények mérése

#### **3.4.1.6.5** Többfázisú hálózatok

A háromfázisú feszültségrendszer

Generátor háromszöghkapcsolása, csillagkapcsolása

Fogyasztó háromszöghkapcsolása, 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

### 3.4.2 Ipari elektronika tantárgy

36/36 óra

#### 3.4.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

#### 3.4.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások villamos szakirányú (erősáramú) végzettség

#### 3.4.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak matematika, elektrotechnika

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

#### 3.4.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
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 áttekinthetően dokumentálni. Igyekszik megismerni a technika újdonságait.	Online katalógusból alkatrészek kiválasztása
Kiválasztja a tápegységet a villamos készülékhez, áramát feszültségét mérés- sel 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



### **3.4.2.6 A tantárgy témakörei**

#### **3.4.2.6.1 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

#### **3.4.2.6.2 Impulzustechnika**

Impulzusok fajtái: négyszög-, trapéz-, fűrés-, tüimpulzus

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

#### **3.4.2.6.3 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

#### **3.4.2.6.4 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

### 3.4.3 Villamos dokumentáció tantárgy

72/72 óra

#### 3.4.3.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

#### 3.4.3.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások villamos szakirányú (erősáramú) végzettség

#### 3.4.3.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

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

#### 3.4.3.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
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

Lakáelosztó áram- útjának elrendezési és szerelési rajzát olvassa, értelmezi, és ez alapján össze- állítja az anyag- jegyzéket.	Ismeri az áramútrajzok rajzje- leit, a kapcsolóké- szülékek, vezetékek adatainak megadási módját, az ábrázolá- si szabályokat.	Teljesen önállóan		Alkatrészek kivá- lasztása online katalógusból
Szabadvezetési nyomvonalrajzot olvas, értelmez.	Ismeri a szabadve- zetési nyomvonal rajzának rajzjeleit, az oszlopok, veze- tékek adatainak megadási módját, az ábrázolási szabá- lyokat.	Teljesen önállóan		Alkatrészek kivá- lasztása online katalógusból
Kábelnyomvonal- rajzot olvas és ér- telmez.	Ismeri a kábel- nyomvonalrajzok rajzjeleit, kábelek adatainak megadási módját, az ábrázolá- si szabályokat.	Teljesen önállóan		Alkatrészek kivá- lasztása online katalógusból
Ipari elosztó áram- útjának elrendezési és szerelési rajzát olvassa és értelme- zi.	Ismeri az áramútrajzok rajzje- leit, a kapcsolóké- szülékek, vezetékek adatainak megadási módját, az ábrázolá- si szabályokat.	Teljesen önállóan		Alkatrészek kivá- lasztása online katalógusból
Vezérlési rajzokat olvas és értelmez.	Ismeri az áramútrajzok rajzje- leit, a kapcsolóké- szülékek, vezetékek adatainak megadási módját, az ábrázolá- si szabályokat.	Teljesen önállóan		Alkatrészek kivá- lasztása online katalógusból
Villamos gépek bekötési rajzait olvassa és értelme- zi.	Ismeri a villamos gépek rajzjeleit, készülékek, vezeté- kek adatainak meg- adási módját, az ábrázolási szabá- lyokat.	Teljesen önállóan		Alkatrészek kivá- lasztása online katalógusból
Mérésről kapcsolási rajzot és mérési jegyzőkönyvet készít.	Ismeri a mérőmű- szerek rajzjeleit, a mérési jegyzőköny- vek tartalmi és formai követelmé- nyeit.	Teljesen önállóan		Mérési jegyző- könyv, dokumentá- ció készítése irodai szoftverek használa- tával

### 3.4.3.6 A tantárgy témakörei

**3.4.3.6.1** 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  
Csapágyszekrények ábrázolása  
Fogazott gépelemek ábrázolása  
Nem oldható kötések ábrázolása  
Hegesztési varratok ábrázolása

#### **3.4.3.6.2 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  
Kábelkiosztók  
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

### 3.5 Biztonságtechnika megnevezésű tanulási terület

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

108/108 óra

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.

#### 3.5.1 Villamos biztonságtechnika tantárgy

72/72 óra

##### 3.5.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

3.5.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások  
villamos szakirányú (erősáramú) végzettség

##### 3.5.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

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

##### 3.5.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Felméri a villamos veszélyhelyzeteket.	Ismeri az áramütés fogalmát, hatásait és az áramütés súlyosságát befolyásoló tényezőket.	Teljesen önállóan	Felelősen viselkedik. Törekszik a biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartatására. Tisztában van azzal, hogy tevékenysége veszélyt jelenthet önmagára és másokra.	Szabványok, jogszabályok olvasása, keresése, értelmezése
Alkalmazza a hibavédelmi megoldásokat.	Ismeri az alapvédelem fogalmát, eszközeit. Ismeri a hibavédelem fogalmát, megvalósítási lehetőségeit, eszközeit.	Teljesen önállóan		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

### 3.5.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.1.6.1 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

#### 3.5.1.6.2 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

#### **3.5.1.6.3 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 vezetékcsatlakozások ellenőrzése

A hozzáférhetőség, kezelhetőség ellenőrzése

A védővezetők folytonosságának vizsgálata

A villamos berendezés szigetelési ellátásának vizsgálata

Az áramkörök elválasztásával megvalósított védelmének vizsgálata a SELV és PELV esetében

A védőelválasztás vizsgálata

A tápforrás önműködő lekapcsolásának vizsgálata

A villamos szilárdság vizsgálata

A polaritás vizsgálata

A hőhatások vizsgálata

A feszültségesés vizsgálata

A működés vizsgálata

Az érintésvédelmi rendszer dokumentumai

A szerelői ellenőrzés elvégzése, dokumentálása a szakmai előírásoknak megfelelően

#### **3.5.1.6.4 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, betonalap) kialakítása, ellenőrzése

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

Földelés telepítése, ellenőrzése

Villámvédelmi berendezés műszeres ellenőrzése

Földelési ellenállás mérése



#### **3.5.1.6.5 Túlvezetési- és túlfeszültség-védelem**

Túlvezetési- és túlfeszültség fogalma

Túlvezetési- és túlfeszültségek keletkezésének okai

Túlvezetési- és 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 túlvezetési- és túlfeszültség-levezető szerelése, ellenőrzése, karbantartása

Belső villámvédelmi fokozatok jellemzői, szelektivitása

#### **3.5.1.6.6 Tűzvédelem**

A tűz keletkezése

Az égés feltételei

Építőanyagok éghetősége

Építmények kockázati besorolása

Villamos tűzvédelem

#### **3.5.1.6.7 Magasban végzett munka**

A magasban végzett munka fogalma

Létra

Állvány

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

### **3.5.2 Munkavédelem tantárgy**

**36/36 óra**

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

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

#### **3.5.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások** villamos szakirányú (erősáramú) végzettség

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

—

#### **3.5.2.4 A képzés órakeretének legalább 10%-át gyakorlati helyszínen (tanműhely, üzem stb.) kell lebonyolítani.**

### 3.5.2.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Bemutatja és értelmezi a munkavédelem fogalomrendszerét.	Ismeri a munkavédelem fogalmát és feladatát.	Teljesen önállóan	Felelősségtudat, szabálykövetés, döntésképeség	Digitális oktatási anyagok használata
Ismerteti 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 tűzeseti 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

### 3.5.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.5.2.6.1 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 érdekképviselőnek jelentősége és lehetőségei  
A választott képviselők szerepe, feladatai, jogai

#### **3.5.2.6.2** 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 épiségére  
A munkavállalók egészségét és biztonságát veszélyeztető kockázatok, a munkakörülmények hatásai, a munkavégzésből eredő megterhelések, munkakörnyezet kóroki tényezői  
A megelőzés fontossága és lehetőségei  
A műszaki megelőzés, zárt technológia, a biztonsági berendezések, egyéni védőeszközök és szervezési intézkedések fogalma, fajtái és rendeltetésük  
Közlekedési útvonalak, menekülési utak, jelölések  
Közlekedési útvonalak, menekülési utak, helyiségek padlózata, ajtók és kapuk, lépcsők, veszélyes területek, akadálymentes közlekedés, jelölések  
Alapvető feladatok a tűzmelegelőzés érdekében  
Tűzmelegelőzés, tervezés, létesítés, üzemeltetés, karbantartás, javítás és felülvizsgálat  
Tűzoltó készülékek, tűzoltó technika, beépített tűzjelző berendezés vagy tűzoltó berendezések  
Tűzjelzés adása, fogadása, tűzjelző vagy tűzoltó központok, valamint távfelügyelet  
Anyagmozgatás a munkahelyeken  
Kézi és gépi anyagmozgatás fajtái  
A kézi anyagmozgatás szabályai, hátsérülések megelőzése  
Raktározás, raktározás típusai  
Jelzések, feliratok, biztonsági szín- és alakjelek  
Hulladékgazdálkodás, környezetvédelem célja, eszközei

#### **3.5.2.6.3 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

#### **3.5.2.6.4 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 feltételesen ható biztonságtechnika, konstrukciós, üzemviteli és emberi tényezők szerepe

Általános üzemeltetési követelmények

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

### 3.6 Épületvillamosság megnevezésű tanulási terület az Épületvillamosság szakmairány számára

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

694/694 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

#### 3.6.1 Épületvillamosság 1. tantárgy

180/180 óra

##### 3.6.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

3.6.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások  
villamos szakirányú (erősáramú) végzettség

3.6.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak  
műszaki alapismeretek, elektrotechnika, biztonságtechnika, villamos dokumentáció, villamos hálózatok 1., villamos készülékek és berendezések 1.

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

##### 3.6.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
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 tűz-záró kábelátvezetést.	Ismeri a vezetékek, kábelek jellemzőit szerelési technológiáit.	Instrukció alapján részben önállóan		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
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

### 3.6.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.6.1.6.1 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 idősükséglet 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

#### **3.6.1.6.2 Vezetékek**

Vezetékek, kábelek

Vezeték fogalma, vezetékek jellemző adatai

Vezetékek jelölési rendszerei (harmonizált, VDE)

Vezeték méretezése feszültségésésre

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

#### **3.6.1.6.3 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

#### **3.6.1.6.4 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  
Lakáselosztó és lakás belső áramköreinek kialakítása  
Lakás belső áramkörének kialakítási szempontjai, védelmi szelektivitás, szakszerűség  
Lakás érintésvédelmi kialakításának lehetőségei, nullázás, EPH-kialakítása

### **3.6.1.6.5 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 megszakítóképesesség)  
Kismegszakító működési elve  
Kismegszakító szerkezeti kialakítása, jellemzői  
Kismegszakító jellemző adatai (névleges feszültség, névleges áram, jelleggörbe, zárlati megszakítóképesesség)  
Megszakító szerkezeti kialakítása, jellemzői, feladata  
Szakaszzóló 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



**3.6.1.6.6** 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, különbözőségei  
Biztonsági és tartalék világítások fogalmai  
Írányfény feladata, kialakítása  
Vészvilágítás fogalma, feladata  
Biztonsági világítások kialakítására vonatkozó általános előírások

### 3.6.2 Épületvillamosság 2. tantárgy

514/514 óra

#### 3.6.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

#### 3.6.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások villamos szakirányú (erősáramú) végzettség

#### 3.6.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Elektrotechnika, biztonságtechnika, villamos dokumentáció, épületvillamosság 1. tantárgy

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

#### 3.6.2.5 A tantárgy 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, szerelési technológiákat.	Teljesen önállóan	Munkáját igényesen, pontosan végzi. Törekszik a biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartására.	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Fogyasztásmérő helyet alakít ki, a hozzá tartozó potenciálrögzítő földeléssel.	Ismeri a fogyasztásmérő kialakításának előírásait, a földelés szerepét, kialakításának módját.	Teljesen önállóan	Odafigyel környezetének állapotára, a rendre, a tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére.	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Erősáramú és gyengeáramú alapszerelést létesít.	Ismeri a vezetékeket, kábeleket, a falon kívüli és súlyozott szerelési technológiákat.	Instrukció alapján részben önállóan	Ügyel a takarékos anyag- és energiafelhasználásra.	Online katalógusból alkatrészecskék, anyagok kiválasztása

Elvégezi a hálózat ciklikus karbantartási feladatait, be-szabályozza a kapcsolókészülékeket.	Ismeri a kapcsoló-készülékeket, ismeri túláramvédelmi eszközöket, telepítési beépítési előírásait	Instrukció alapján részben önállóan		Online katalógusból alkatrészek, anyagok kiválasztása
Épületvillamossági berendezést szerel, javít, tart karban, és betanítja a kezelést.	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 jellemzőit, 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

### **3.6.2.6 A tantárgy témakörei**

**3.6.2.6.1** 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

**3.6.2.6.2** 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 célrelékekkel  
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

**3.6.2.6.3** 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

**3.6.2.6.4** 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

#### **3.6.2.6.5 Túl feszültség-védelem**

Belső villámvédelem kialakítása  
Túl feszültség fogalma, keletkezése, hatásai, jellemzői  
A túl feszültség-védelem szükségessége  
A túl feszültség-védelem kialakítása  
Potenciálkiegyenlítés  
Elektromágneses árnyékolás  
Nyomvonalvezetés szerepe a túl feszültség-védelemben  
Túl feszültség-levezetők  
T1, T2 típusú túl feszültség-levezető szerelése, ellenőrzése, karbantartása  
T3 típusú túl feszültség-levezető önálló szerelése, ellenőrzése, karbantartása  
A magasban végzett munkákra vonatkozó munkavédelmi szabályok és a szerszámok használatára vonatkozó előírások betartása

#### **3.6.2.6.6 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

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

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

180/180 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

#### 3.7.1 Épületvillamosság 1. tantárgy

180/180 óra

##### 3.7.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy 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.

3.7.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások  
villamos szakirányú (erősáramú) végzettség

3.7.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak  
műszaki alapismeretek, elektrotechnika, biztonságtechnika, villamos dokumentáció, villamos hálózatok 1., villamos készülékek és berendezések 1.

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

##### 3.7.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
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, betartására. Odafigyel a 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 tűz-záró kábelátvezetést.	Ismeri a vezetékek, kábelek jellemzőit, szerelési technológiáit.	Instrukció alapján részben önállóan		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 vezetéket.	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		Alkatrészek, 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

### 3.7.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.7.1.6.1 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

#### **3.7.1.6.2 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

#### **3.7.1.6.3 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

#### **3.7.1.6.4 Épület-villanszerelési 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  
 Lakáselosztó és lakás belső áramköreinek kialakítása  
 Lakás belső áramkörének kialakítási szempontjai, védelmi szelektivitás, szakszerűség  
 Lakás érintésvédelmi kialakításának lehetőségei, nullázás, EPH-kialakítása

### **3.7.1.6.5 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 megszakítóképesség)  
 Kismegszakító működési elve  
 Kismegszakító szerkezeti kialakítása, jellemzői  
 Kismegszakító jellemző adatai (névleges feszültség, névleges áram, jelleggörbe, zárlati megszakítóképesség)  
 Megszakító szerkezeti kialakítása, jellemzői, feladata  
 Szakaszozó jellemzői, feladata  
 Terheléskapcsoló jellemzői, feladata  
 Mágneskapcsoló szerkezeti felépítése, jellemzői, alkalmazása  
 Félvezető kapcsolók jellemzői, alkalmazása  
 Elosztók fogalma, szerepe, kialakítása  
 Lakáselosztók kialakítása  
 Túláramvédelmi rendszer kialakítása lakás esetén  
 Túláramvédelem szelektivitásának fogalma  
 A szelektivitás kialakítása olvadóbiztosító és kismegszakító alkalmazása esetén  
 Lakás belső áramkörének kialakítási szempontjai, védelmi szelektivitás, szakszerűség  
 Lakás érintésvédelmi kialakításának lehetőségei, nullázás, EPH kialakítása

**3.7.1.6.6** 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, különbözőségei  
Biztonsági és tartalék világítások fogalmai  
Írányfény feladata, kialakítása  
Vészvilágítás fogalma, feladata  
Biztonsági világítások kialakítására vonatkozó általános előírások

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

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

180/180 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

#### 3.8.1 Villamos készülékek és berendezések 1. tantárgy

180/180 óra

##### 3.8.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

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

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

villamos szakirányú (erősáramú) végzettség

##### 3.8.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

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

##### 3.8.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Bemutatja 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 hulla-	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	dékok kezelésére. 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, adattábladatait.	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

### 3.8.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.8.1.6.1 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

#### **3.8.1.6.2 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 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

#### **3.8.1.6.3 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

#### **3.8.1.6.4** 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

Reteszelések, kétkezes indítás, vészkiakcsolás

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

#### **3.8.1.6.5** 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

#### **3.8.1.6.6** 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

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

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

694/694 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

#### 3.9.1 Villamos készülékek és berendezések 1. tantárgy

180/180 óra

##### 3.9.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy 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.

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

villamos szakirányú (erősáramú) végzettség

##### 3.9.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

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

##### 3.9.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Bemutatja a transzformátorok jellemzőit, alkalmazását.	Ismeri a transzformátor működési elvét, szerkezetét, adattábla-adatait.	Teljesen önállóan	Munkáját igényesen, pontosan végzi. Törekszik a biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartására.	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	Odafigyél környezetének állapotára, a rendre, a tisztaságra, a keletkező hulladékra.	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	ladékok kezelésére. 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 őntartás, 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

### 3.9.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.9.1.6.1 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

#### **3.9.1.6.2 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 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

#### **3.9.1.6.3 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

#### **3.9.1.6.4 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, kétkezes indítás, vészkiakcsolás

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

#### **3.9.1.6.5 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

### 3.9.1.6.6 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

## 3.9.2 Villamos készülékek és berendezések 2. tantárgy

514/514 óra

### 3.9.2.1 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.

### 3.9.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások villamos szakirányú (erősáramú) végzettség

### 3.9.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak biztonságtechnika, villamos dokumentáció, villamos készülékek és berendezések 1.

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

### 3.9.2.5 A tantárgy 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, betartására. Odafigyel környezetének állapotára, a	Karbantartási szerelési útmutatók letöltése, olvasása online formában

Ipari kapcsoló-berendezést szerel, telepít.	Ismeri az ipari kapcsoló-berendezések jellemzőit.	Instrukció alapján részben önállóan	rendre, a tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére. Ügyel a takarékos anyag- és energiafelhasználásra.	Kiviteli dokumentáció vonatkozó részeinek letöltése, olvasása nyomtatott és online formában
Ipari elosztó-berendezést 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

### 3.9.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.9.2.6.1 Ipari elosztóhálózat

Ipari elosztóhálózatok jellemzői

Ipari elosztóhálózatok eszközei (síncsatorna, 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 energiaelosztó 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

#### **3.9.2.6.2 Ipari elosztóberendezések**

Elosztóberendezések jellemzői  
Elosztók anyagai  
Sínek, síncsatlakozások  
Kapcsolókészülékek  
Túláramvédelmi készülékek  
Túlfeszültség-védelmi készülékek  
Vezetékcsatlakozások  
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

#### **3.9.2.6.3 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)

#### **3.9.2.6.4 Villamos gépek üzemeltetése**

Villamos gépek mechanikai hibáinak beazonosítása

Villamos gépek csapágycseréje, forgórész kiegyensúlyozása, csapágys kenési jellemzői

Gépelemek (tengelykapcsolók, csapágys, fogaskerek, 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 tevékenységénél

Javított gép, készülék javítás utáni ismételt üzembehelyezése

Hibajavítás dokumentálása

#### **3.9.2.6.5 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 alaphenységeket 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

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

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

180/180 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

#### 3.10.1 Villamos hálózatok 1. tantárgy

180/180 óra

##### 3.10.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

##### 3.10.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások villamos szakirányú (erősáramú) végzettség

##### 3.10.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

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

##### 3.10.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képes-ségek	Ismeretek	Önállóság és fele-lősség mértéke	Elvárt viselkedés-módok, attitűdök	Általános és szak-mához kötődő digitális kompe-tenciák
Bemutatja a villa-mos energia előállít-ásának lehetőségeit.	Ismeri a villamos energia előállításá-nak lehetőségeit.	Teljesen önállóan	Munkáját igénye-sen, pontosan végzi. Törekszik a bizton-ságtechnikai, mun-kavédelmi előírások betartására, betarta-tására.	Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemuta-tó készítéséhez
Bemutatja a villa-mos energiarend-szer szerepét, fel-építését, jellemzőit.	Ismeri a villamos energiarendszer felépítését, jelle-mzőit.	Teljesen önállóan	Odafigyel környe-zetének állapotára, a rendre, a tisztaság-ra, a keletkező hul-ladékok kezelésére.	Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemuta-tó készítéséhez
Bemutatja a villa-mos hálózatok jel-lemzőit, fajtáit.	Ismeri a hálózatok fajtáit, főbb jelle-mzőit.	Teljesen önállóan	Ügyel a takarékos anyag- és energia-felhasználásra.	Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemuta-tó készítéséhez
Bemutatja a hálóz-atok csillagpontkezelési módjait.	Ismeri a hálózatok csillagpontkezelési lehetőségeit, a TT-, TN-, IT-rendszert és jellemzőiket.	Teljesen önállóan		Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemuta-tó 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 csatlakozóvezetékét létesít.	Ismerje a csatlakozóvezetésekre 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 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

### 3.10.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.10.1.6.1 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 energiátárolás lehetőségei és korlátai

A villamos energia előállításával kapcsolatos jogszabályok, szabványok

#### **3.10.1.6.2 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 feszültség szintjei

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

#### **3.10.1.6.3 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

#### **3.10.1.6.4 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

Szabadvezetéki csatlakozóvezeték létesítése terv alapján

A hálózatra csatlakozással kapcsolatos jogszabályok, szabványok (MSZ 447)

### 3.11 Villamos hálózatok megnevezésű tanulási terület a Villamos hálózat szakmairány számára

A tanulási terület tantárgyainak összóraszám:

694/694 óra

A tanulási terület tartalmi összefoglalója

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

#### 3.11.1 Villamos hálózatok 1. tantárgy

180/180 óra

##### 3.11.1.1 A tantárgy tanításának fő célja

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

3.11.1.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások  
villamos szakirányú (erősáramú) végzettség

##### 3.11.1.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

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

##### 3.11.1.5 A tantárgy oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Készségek, képességek	Ismeretek	Önállóság és felelősség mértéke	Elvárt viselkedésmódok, attitűdök	Általános és szakmához kötődő digitális kompetenciák
Bemutatja a villamos energia előállításának lehetőségeit.	Ismeri a villamos energia előállításának lehetőségeit.	Teljesen önállóan	Munkáját igényesen, pontosan végzi. Törekszik a biztonságtechnikai, munkavédelmi előírások betartására, betartására.	Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Bemutatja a villamos energiarendszer szerepét, felépítését, jellemzőit.	Ismeri a villamos energiarendszer felépítését, jellemzőit	Teljesen önállóan	Odafigyel környezetének állapotára, a rendre, a tisztaságra, a keletkező hulladékok kezelésére.	Képek, rajzok, videók letöltése az internetről, bemutató készítéséhez
Bemutatja a villamos hálózatok jellemzőit, fajtáit.	Ismeri a hálózatok fajtáit, főbb jellemzőit.	Teljesen önállóan	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 csatlakozóvezetékét létesít.	Ismeri a csatlakozóvezetékekre vonatkozó előírásokat. Tisztában van a feszültség, 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

### 3.11.1.6 A tantárgy témakörei

#### 3.11.1.6.1 Villamos energia előállítás

A villamos energiarendszer feladata, felépítése

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

A villamos energia előállítás

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 energiátárolás lehetőségei és korlátai

A villamos energia előállításával kapcsolatos jogszabályok, szabványok

#### **3.11.1.6.2 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 feszültségintéi

Hálózatfajták és jellemzőik

Sugaras, íves, gyűrűs, hurkolt hálózat jellemzői

Csillagpontkezelés

TT-rendszer jellemzői, alkalmazása

TN-rendszer jellemzői

TN-rendszer megvalósítási lehetőségei

TN-C kialakítása, jellemzői, alkalmazása

TN-S kialakítása, jellemzői, alkalmazása

TN-C-S kialakítása, jellemzői, alkalmazása

IT-rendszer jellemzői, alkalmazása

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

#### **3.11.1.6.3 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

#### **3.11.1.6.4 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  
Szabadvezetési csatlakozóvezeték létesítése terv alapján  
A hálózatra csatlakozással kapcsolatos jogszabályok, szabványok (MSZ 447)

### 3.11.2 Villamos hálózatok 2. tantárgy

514/514 óra

#### 3.11.2.1 A tantárgy tanításának fő célja

A tantárgy tanításának fő célja, hogy a tanulók ismerjék a szabadvezeték- és kábelhálózatok jellemzőit, kialakítási jellemzőit, készülékeit. Végre tudjanak hajtani szerelési feladatokat a kisfeszültségű szabadvezetési 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.

3.11.2.2 A tantárgyat oktató végzettségére, szakképesítésére, munkatapasztalatára vonatkozó speciális elvárások  
villamos szakirányú (erősáramú) végzettség

3.11.2.3 Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak  
villamos dokumentáció, biztonságtechnika, villamos hálózatok 1.

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

#### 3.11.2.5 A tantárgy 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 kábelben, 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, betartására. 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 elemeket, 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
Szabadvezeték-kötéseket készít.	Ismeri a jellemző szabadvezeték-kötési 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 kültéri világítási berendezések, kültéri 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, állomások 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

### 3.11.2.6 A tantárgy témakörei

#### 3.11.2.6.1 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

Oszlopállítási menete

Szabadvezetékes vezetékhálózat anyagai: vezetékhelyek 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, vezetékerítés, előfeszítés, beszabályozás

A hálózatépítés biztonságtechnikája

Közös oszlopsoros hálózatok létesítése

A szabadvezeték-hálózatokkal kapcsolatos jogszabályok, szabványok



#### **3.11.2.6.2** Hálózati kapcsolókészülékek és berendezések

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

Kisfeszültségű szabadvezetékes hálózat kapcsolóberendezései

Kisfeszültségű kábeles hálózat kapcsolóberendezései

KÖF kapcsolóberendezések

#### **3.11.2.6.3** Transzformátor- és kapcsolóállomások

A transzformátor szerepe az energiarendszerben

Transzformátorállomás feladata, szerepe

Transzformátorállomások fajtái, kivitele

Oszloptranzformátor-állomás, oszlopkapcsoló, túlfeszültség-levezető

Kapcsolóállomás feladata, szerepe

Jellemző kialakítások

Transzformátor- és kapcsolóállomások kapcsolókészülékei, hálózatvédelmek

Szakaszolók, megszakítók, terheléskapcsolók feladata, működtetése

#### **3.11.2.6.4** Földelések telepítése

A földelésekkel szemben támasztott követelmények

Földelés telepítése, anyagai

Földelések kialakítása KÖF hálózaton

Földelések kialakítása KIF hálózaton

KÖF/KIF transzformátor csillagpontrögzítése

Földelési ellenállás mérése, javítása

A földeléssel kapcsolatos jogszabályok, szabványok

#### **3.11.2.6.5** 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

#### **3.11.2.6.6** 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)

**3.11.2.6.7** Hálózatok ellenőrzése

Ellenőrző bejárások

Állapotfelmérő bejárások

Földelési ellenállás és hurokimpedancia mérése

Diagnosztikai vizsgálatok

A hálózatok ellenőrzésével kapcsolatos jogszabályok, szabványok

## 4 RÉSZSZAKMA

A részszakma megszerzésére irányuló szakmai vizsga akkor kezdhető meg, ha a tanuló eleget tett a jelen fejezet szerinti képzési követelményeknek.

### 4.1 A részszakma megnevezése: Villamosipari előkészítő az Épületvillamosság szakma-irányhoz

4.1.2 A részszakma ajánlott szakmai tartalma:

Az oktatási egység 3. fejezetben szereplő azonosító száma	Az oktatási egység megnevezése
3.3.1	Villamos alapismeretek tantárgy
3.3.2	Gépészeti alapismeretek tantárgy
3.4.1.6.1	Aktív és passzív hálózatok témakör
3.4.1.6.2	Villamos erőter, kondenzátor témakör
3.4.1.6.3	Mágneses tér témakör
3.4.1.6.4	Váltakozó áramú hálózatok témakör
3.4.3	Villamos dokumentáció tantárgy
3.5.1.6.1	Alapvédelem témakör
3.5.1.6.2	Hibavédelem témakör
3.5.1.6.4	Villámvédelem témakör
3.5.1.6.5	Túlfeszültség-védelem témakör
3.5.1.6.6	Tűzvédelem témakör
3.5.1.6.7	Magasban végzett munka témakör
3.5.2	Munkavédelem tantárgy
3.6.1	Épületvillamosság I. tantárgy
3.10	Villamos hálózatok I. tantárgy

## 5 EGYEBEK

## TARTALOM

1 A SZAKMA ALAPADATAI.....	1
2 A KÉPZÉS SZERKEZETE ÉS TARTALMA.....	1
A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszám évfolyamonként az Épületvillamosság szakmairány számára .....	2
A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszám évfolyamonként a Villamos hálózat szakmairány számára .....	6
A tanulási területekhez rendelt tantárgyak és témakörök óraszám évfolyamonként a Villamos készülék és berendezés szakmairány számára .....	10
3 A TANULÁSI TERÜLETEK RÉSZLETES SZAKMAI TARTALMA.....	14
3.1 Munkavállalói ismeretek megnevezésű tanulási terület.....	14
3.1.1 Munkavállalói ismeretek tantárgy 18/18 óra .....	14
3.2 Munkavállalói idegen nyelv megnevezésű tanulási terület .....	16
3.2.1 Munkavállalói idegen nyelv tantárgy 62/62 óra .....	16
3.3 Műszaki alapozás megnevezésű tanulási terület .....	20
3.3.1 Villamos alapismeretek tantárgy 288/288 óra .....	20
3.3.2 Gépészeti alapismeretek tantárgy 270/270 óra .....	23
3.4 Villamossági alapismeretek megnevezésű tanulási terület.....	28
3.4.1 Elektrotechnika tantárgy 108/108 óra.....	28
3.4.2 Ipari elektronika tantárgy 36/36 óra .....	32
3.4.3 Villamos dokumentáció tantárgy 72/72 óra.....	34
3.5 Biztonságtechnika megnevezésű tanulási terület .....	38
3.5.1 Villamos biztonságtechnika tantárgy 72/72 óra .....	38
3.5.2 Munkavédelem tantárgy 36/36 óra .....	41
3.6 Épületvillamosság megnevezésű tanulási terület az Épületvillamosság szakmairány számára .....	45
3.6.1 Épületvillamosság 1. tantárgy 180/180 óra .....	45
3.6.2 Épületvillamosság 2. tantárgy 514/514 óra .....	50
3.7 Épületvillamosság megnevezésű tanulási terület a Villamos hálózat és a Villamos készülék és berendezés szakmairányok számára.....	54
3.7.1 Épületvillamosság 1. tantárgy 180/180 óra .....	54
3.8 Villamos készülékek és berendezések megnevezésű tanulási terület az Épületvillamosság és a Villamos hálózat szakmairányok számára .....	59
3.8.1 Villamos készülékek és berendezések 1. tantárgy 180/180 óra.....	59
3.9 Villamos készülékek és berendezések megnevezésű tanulási terület a Villamos készülék és berendezés szakmairány számára.....	64
3.9.1 Villamos készülékek és berendezések 1. tantárgy 180/180 óra.....	64

<b>3.9.2</b>	<b>Villamos készülékek és berendezések 2. tantárgy 514/514 óra</b>	68
<b>3.10</b>	<b>Villamos hálózatok megnevezésű tanulási terület az Épületvillamosság és a Villamos készülék és berendezés szakmairányok számára</b>	72
<b>3.10.1</b>	<b>Villamos hálózatok 1. tantárgy 180/180 óra</b>	72
<b>3.11</b>	<b>Villamos hálózatok megnevezésű tanulási terület a Villamos hálózat szakmairány számára</b>	76
<b>3.11.1</b>	<b>Villamos hálózatok 1. tantárgy 180/180 óra</b>	76
<b>3.11.2</b>	<b>Villamos hálózatok 2. tantárgy 514/514 óra</b>	79
<b>4</b>	<b>RÉSZSZAKMA</b>	83
<b>4.1</b>	<b>A részszakma megnevezése: Villamosipari előkészítő az Épületvillamosság szakmairányhoz</b>	83
<b>5</b>	<b>EGYEBEK</b>	83