

**2.18.**  
**SZAKKÉPZÉSI KERETTANTERV**  
**az**  
**54 522 01**  
**ERŐSÁRAMÚ ELEKTROTECHNIKUS**  
**SZAKKÉPESÍTÉSHEZ,**  
**valamint a**  
**XI. VILLAMOSIPAR ÉS ELEKTRONIKA ÁGAZATHOZ**

A szakképzési kerettanterv ágazatra vonatkozó része (4+1 évfolyamos képzésben az első négy évfolyamra, azaz a 9-12. középiskolai évfolyamokra, két évfolyamos szakképzésben az első évfolyamra, előírt tartalom) a XI. Villamosipar és elektronika ágazat alábbi szakképesítéseire egységesen vonatkozik:

- 54 523 01 Automatikai technikus
- 54 523 02 Elektronikai technikus
- 54 522 01 Erősáramú elektrotechnikus

## **I. A szakképzés jogi háttere**

A szakképzési kerettanterv

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

valamint

- az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzék módosításának eljárásrendjéről szóló 150/2012. (VII. 6.) Kormányrendelet,
- az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Kormányrendelet,
- az 54 522 01 Erősáramú elektrotechnikus szakképesítés szakmai és vizsgakövetelményeit tartalmazó 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendelet

alapján készült.

## **II. A szakképesítés alapadatai**

A szakképesítés azonosító száma: 54 522 01

A szakképesítés megnevezése: Erősáramú elektrotechnikus

A szakmacsoport száma és megnevezése: 6. Elektrotechnika-elektronika

Ágazati besorolás száma és megnevezése: XI. Villamosipar és elektronika

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 2 év

Elméleti képzési idő aránya: 40%

Gyakorlati képzési idő aránya: 60%

Az iskolai rendszerű képzésben az összefüggő szakmai gyakorlat időtartama:  
5 évfolyamos képzés esetén a 9. évfolyamot követően 70 óra, a 10. évfolyamot követően 105 óra, a 11. évfolyamot követően 140 óra;  
2 évfolyamos képzés esetén az első szakképzési évfolyamot követően 160 óra

### **III. A szakképzésbe történő belépés feltételei**

Iskolai előképzettség: érettségi végzettség

Bemeneti kompetenciák: –

Szakmai előképzettség: –

Előírt gyakorlat: –

Egészségügyi alkalmassági követelmények: szükségesek

Pályaalkalmassági követelmények: –

### **IV. A szakképzés szervezésének feltételei**

#### **Személyi feltételek**

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

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

Tantárgy	Szakképesítés/Szakképzettség
-	-

### Tárgyi feltételek

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

*Ajánlás a szakmai képzés lebonyolításához szükséges további eszközökre és felszerelésekre:*

Nincs.

### V. A szakképesítés óraterve nappali rendszerű oktatásra

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

Szakközépfiskolai képzés esetén a heti és éves szakmai óraszámok:

évfolyam	heti óraszám szabadsáv nélkül	éves óraszám szabadsáv nélkül	heti óraszám szabadsávval	éves óraszám szabadsávval
9. évfolyam	5 óra/hét	180 óra/év	6 óra/hét	216 óra/év
Ögy.		70 óra		70 óra
10. évfolyam	6 óra/hét	216 óra/év	7 óra/hét	252 óra/év
Ögy.		105 óra		105 óra
11. évfolyam	7 óra/hét	252 óra/év	8 óra/hét	288 óra/év
Ögy.		140 óra		140 óra
12. évfolyam	10 óra/hét	320 óra/év	11 óra/hét	352 óra/év
5/13. évfolyam	31 óra/hét	992 óra/év	35 óra/hét	1120 óra/év
Összesen:		2275 óra		2543 óra

évfolyam	heti óraszám szabadsáv nélkül	éves óraszám szabadsáv nélkül	heti óraszám szabadsávval	éves óraszám szabadsávval
1/13. évfolyam	31 óra/hét	1116 óra/év	35 óra/hét	1260 óra/év
Ögy		160 óra		160 óra
2/14. évfolyam	31 óra/hét	992 óra/év	35 óra/hét	1120 óra/év
Összesen:		2268 óra		2540 óra

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

## 1. számú táblázat

## A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak heti óraszama évfolyamonként

Szakmai követelménymodulok	Tantárgyak	Ágazati szakképzés a közismereti oktatással párhuzamosan										Ágazati szakképzés közismeret nélkül			Szakképesítés-specifikus utolsó évf.			
		9.			10.			11.			12.			1/13			5/13 és 2/14.	
		heti óraszám		ögy	heti óraszám		ögy	heti óraszám		ögy	heti óraszám		ögy	heti óraszám		ögy	heti óraszám	
		e	gy		e	gy		e	gy		e	gy		e	gy		e	gy
11500-12 Munkahelyi egészség és biztonság	Munkahelyi egészség és biztonság	0,5										0,5						
11499-12 Foglalkoztatás II.	Foglalkoztatás II.															0,5		
11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén)	Foglalkoztatás I.															2		
10007-12 Informatikai és műszaki alapok	Műszaki informatika gyakorlat				2								2					
	Műszaki ismeretek	1,5			1							2,5						
	Műszaki gyakorlatok		3	70									4					
10005-12 Villamosipari alaptévékenységek	Műszaki rajz				1							1						
	Elektrotechnika				1			2				3						
	Elektrotechnika gyakorlat					1	105						2					
	Elektronika							2			4	5						

	Elektronika gyakorlat							3	140		2		6	160			
10003-12 Irányítástechnikai alapk	Irányítástechnika									2		2					
	Irányítástechnika gyakorlat										2		3				
10018-12 Erősáramú szerelések	Erősáramú szerelési gyakorlat															5	
	Géptan														2		
10017-12 Erősáramú mérések	Méréstechnika														1,5		
	Erősáramú mérések gyakorlat															4	
10016-12l Erősáramú berendezések üzeme	Műszaki dokumentáció gyakorlat															3	
	Villamos gépek														3		
	Villamos művek														3		
	Villamos gépek és vezérlések gyakorlat															7	
<b>összes óra</b>		2	3	70	3	3	105	4	3	140	6	4	14	17	160	12	19
<b>összes óra</b>		5		70	6		105	7		140	10		31		160	31	

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

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

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

## 2. számú táblázat

## A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszama évfolyamonként

Szakmai követelmény-modul	Tantárgyak, témakörök	Ágazati szakközépiskolai képzés óraszama a közismereti oktatással párhuzamosan										Ágazati szakközépiskolai képzés összes óraszama 9-12. évfolyam	Ágazati szakközépiskolai képzés óraszama a közismeret nélkül			Szakképesítés-specifikus szakképzés óraszama 5/13. és 2/14.	A szakképzés összes óraszama			
		9.			10.			11.			12.			1/13.						
		e	gy	ögy	e	gy	ögy	e	gy	ögy	e		gy	ögy	e			gy	ögy	e
11500-12 Munkahelyi egészség és biztonság	Munkahelyi egészség és biztonság	18											18	18						18
	Munkavédelmi alapismeretek	4											4	4						4
	Munkahelyek kialakítása	4											4	4						4
	Munkavégzés személyi feltételei	2											2	2						2
	Munkaeszközök biztonsága	2											2	2						2
	Munkakörnyezeti hatások	2											2	2						2
	Munkavédelmi jogi ismeretek	4											4	4						4
11499-12 Foglalkoztatás II.	Foglalkoztatás II.																		16	16
	Munkajogi alapismeretek																		4	4



	Munkaviszony létesítése															4		4
	Álláskeresés															4		4
	Munkanélküliség															4		4
11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén)	<b>Foglalkoztatás I.</b>															<b>64</b>		<b>64</b>
	Nyelvtani rendszerzés 1															8		8
	Nyelvtani rendszerezés 2															8		8
	Nyelvi készségfejlesztés															24		24
	Munkavállalói szókincs															24		24
10007-12 Informatikai és műszaki alapok	<b>Műszaki informatika gyakorlat</b>				<b>72</b>						<b>72</b>			<b>72</b>				<b>72</b>
	Informatikai alapismeretek				18						18			18				18
	Irodai alkalmazások				36						36			36				36
	Számítógépes hálózatok használata				18						18			18				18
	<b>Műszaki ismeretek</b>	<b>54</b>			<b>36</b>						<b>90</b>	<b>90</b>						<b>90</b>
	Egyenáramú áramkörök	18									18	18						18
	Mágneses tér és váltakozó áram	18									18	18						18
	Szakrajz alapjai	18									18	18						18
	Fémek és ötvözetek				14						14	14						14
	Nemfémes anyagok				12						12	12						12

	Minőségbiztosítás			10						10	10				10
	<b>Műszaki gyakorlatok</b>		<b>108</b>	<b>70</b>						<b>178</b>		<b>144</b>			<b>144</b>
	Anyagok és szerszámok		54	44						98		54			54
	Mérések		18	8						26		32			32
	Mechanikai és villamos kötések		36	18						54		58			58
10005-12 Villamosipari alaptevékenységek	<b>Műszaki rajz</b>			<b>36</b>						<b>36</b>	<b>36</b>				<b>36</b>
	Vetületi ábrázolás			12						12	12				12
	Géprajzi alapismeretek			12						12	12				12
	Villamosipari szakrajz alapjai			12						12	12				12
	<b>Elektrotechnika</b>			<b>36</b>		<b>72</b>				<b>108</b>	<b>108</b>				<b>108</b>
	Villamos áramkör			12						12	12				12
	Passzív és aktív hálózatok			18						18	18				18
	A villamos áram hatásai			6						6	6				6
	Aktív hálózatok. Villamos tér					18				18	18				18
	Mágneses tér. Elektromágneses indukció.					18				18	18				18
	Váltakozó áramú hálózatok					36				36	36				36
	<b>Elektrotechnika gyakorlat</b>				<b>36</b>	<b>105</b>				<b>141</b>		<b>72</b>			<b>72</b>
	Forrasztási gyakorlat				6	15				21		12			12

Villamos mérőműszerek				10	10						20		20				20
Egyenáramú mérések				20	80						100		40				40
<b>Elektronika</b>						<b>72</b>			<b>128</b>		<b>200</b>	<b>180</b>					<b>180</b>
Villamos áramköri alapismeretek						18					18	10					10
Négypólusok						18					18	12					12
Félvezetők						36					36	30					30
Erősítők									36		36	36					36
Műveleti erősítők									36		36	36					36
Impulzustechnika									20		20	20					20
Digitális technika alapjai									36		36	36					36
<b>Elektronika gyakorlat</b>							<b>108</b>	<b>140</b>		<b>64</b>	<b>312</b>		<b>216</b>	<b>160</b>			<b>376</b>
Váltakozó áramú alpmérések							40	50			90		45	60			105
Elektronikai eszközök mérése							42	50			92		50	60			110
Áramkörök építése, vizsgálata							26	40			66		30	40			70
Erősítők építése és mérése										25	25		36				36
Impulzustechnikai mérések										14	14		20				20
Digitális áramkörök vizsgálata										25	25		35				35

10003-12 Irányítástechnikai alapok	<b>Irányítástechnika</b>									<b>64</b>		<b>64</b>	<b>72</b>					<b>72</b>	
	Irányítástechnikai alapismeretek									16		16	20					20	
	Vezérlés									28		28	32					32	
	Szabályozás									20		20	20					20	
	<b>Irányítástechnika gyakorlat</b>										<b>64</b>	<b>64</b>		<b>108</b>					<b>108</b>
	Villamos irányítások építőelemei és készülékei										14	14		24					24
	Vezérlési feladatok										25	25		42					42
	Szabályozás										25	25		42					42
10018-12 Erősáramú szerelések	<b>Erősáramú szerelési gyakorlat</b>																	<b>160</b>	<b>160</b>
	Épületek villamos hálózata																	100	100
	Épületek hálózatra csatlakoztatása																	30	30
	Épületek informatikai rendszerei																	30	30
	<b>Géptan</b>																<b>64</b>		<b>64</b>
	Alapismeretek																20		20
	Gépelemek																28		28
	Gépészeti berendezések																16		16

10017-12 Erősáramú mérések	<b>Méréstechnika</b>																	<b>48</b>		<b>48</b>		
	Méréstechnikai alapfogalmak																		10		10	
	Villamos mérőműszerek																		18		18	
	Mérési eljárások																		20		20	
	<b>Erősáramú mérések gyakorlat</b>																				<b>128</b>	<b>128</b>
	Érintésvédelmi mérések																				40	40
	Teljesítmény- és fogyasztásmérés																				40	40
	Villamos gépek üzemi mérései																				48	48
10016-12 Erősáramú berendezések üzeme	<b>Műszaki dokumentáció gyakorlat</b>																				<b>96</b>	<b>96</b>
	Dokumentációs ismeretek																				18	18
	Áramkörök tervezése																				18	18
	Rajzdokumentáció készítése számítógéppel																				60	60
	<b>Villamos gépek</b>																				<b>96</b>	<b>96</b>
	Transzformátorok																				36	36
	Villamos forgógépek																				36	36
	Villamos hajtások																				36	36
	<b>Villamos művek</b>																				<b>96</b>	<b>96</b>
	Hálózatok																				36	36

Energiagazdálkodás																	36		36
Villamos védelmek																	36		36
<b>Villamos gépek és vezérlések gyakorlat</b>																		<b>224</b>	<b>224</b>
Villamos hajtások																		64	64
Villamos gépek telepítése																		32	32
Villamos gépek és hajtások mérései																		32	32
Programozható vezérlők																		32	32
Motorvezérlések																		32	32
Telemechanika																		32	32
Összesen	72	108	70	108	108	105	144	108	140	192	128		504	612	160	384	608		
Összesen	180			216			252			320		1283	1116		160	992		2268	
Elméleti óraszámok/aránya	888 (öt évfolyamos képzésben: 900) / 39,2 (öt évfolyamos képzésben: 39,6)%																		
Gyakorlati óraszámok/aránya	1380 (öt évfolyamos képzésben: 1375) / 60,8 (öt évfolyamos képzésben: 60,4)%																		

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

A táblázatban aransárga háttérrel kiemelt szakmai követelménymodulok az ágazati közös tartalmakat jelölik.

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

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

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

**A**  
**11500-12 azonosító számú,**  
**Munkahelyi egészség és biztonság**  
**megnevezésű**  
**szakmai követelménymodul**  
**tantárgyai, témakörei**

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

11500-12 Munkahelyi egészség és biztonság	Munkahelyi egészség és biztonság					
	Munkavédelmi alapismeretek	Munkahelyek kialakítása	Munkavégzés személyi feltételei	Munkaeszközök biztonsága	Munkakörnyezeti hatások	Munkavédelmi jogi ismeretek
<b>FELADATOK</b>						
Tudatosítja a munkahelyi egészség és biztonság jelentőségét	x					
Betartja és betartatja a munkahelyekkel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket		x				
Betartja és betartatja a munkavégzés személyi és szervezési feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket			x			
Betartja és betartatja a munkavégzés tárgyi feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket				x		
A munkavédelmi szakemberrel, munkavédelmi képviselővel együttműködve részt vesz a munkavédelmi feladatok ellátásában		x	x	x	x	x
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>						
A munkahelyi egészség és biztonság, mint érték	x					
A munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések hátrányos következményei	x					x
A munkavédelem fogalomrendszere, szabályozása	x					x
Munkahelyek kialakításának alapvető szabályai		x				
A munkavégzés általános személyi és szervezési feltételei			x			
Munkaeszközök a munkahelyeken				x		
Munkavédelmi feladatok a munkahelyeken						x
Munkavédelmi szakemberek és feladataik a munkahelyeken						x
A munkahelyi munkavédelmi érdekképviselő						x
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>						
Információforrások kezelése		x		x	x	
Biztonsági szín- és alakjelek		x				
Olvasott szakmai szöveg megértése	x	x	x	x	x	x
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>						
Felelősségtudat			x		x	x



Szabálykövetés	x					x
Döntésképeség					x	
TÁRSAS KOMPETENCIÁK						
Visszacsatolási készség	x				x	
Irányíthatóság			x		x	
Irányítási készség			x		x	
MÓDSZERKOMPETENCIÁK						
Rendszerező képesség	x				x	x
Körültekintés, elővigyázatosság		x			x	
Helyzetfelismerés		x		x	x	

## 1. Munkahelyi egészség és biztonság tantárgy

18 óra/18 óra\*

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

### 1.1. A tantárgy tanításának célja

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

Nincsen előtanulmányi követelmény.

### 1.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

### 1.3. Témakörök

#### 1.3.1. Munkavédelmi alapismeretek

4 óra/4 óra

A munkahelyi egészség és biztonság jelentősége

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

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

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

A megelőzés fontossága és lehetőségei

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

Munkavédelem, mint komplex fogalom (munkabiztonság-munkaegészségügy)

Veszélyes és ártalmas termelési tényezők

A munkavédelem fogalomrendszere, források

A munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII törvény fogalom meghatározásai.

#### 1.3.2. Munkahelyek kialakítása

4 óra/4 óra

Munkahelyek kialakításának általános szabályai

A létesítés általános követelményei, a hatásvédelem módjai, prioritások.

### Szociális létesítmények

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

### 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.  
Termékfelelősség, forgalomba hozatal kritériumai.

### Anyagmozgatás

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

### Raktározás

Áruk fajtái, raktározás típusai

### Munkahelyi rend és hulladékkezelés

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

#### **1.3.3. Munkavégzés személyi feltételei**

**2 óra/2 óra**

A munkavégzés személyi feltételei: jogszerű foglalkoztatás, munkaköri alkalmasság orvosi vizsgálata, foglalkoztatási tilalmak, szakmai ismeretek, munkavédelmi ismeretek  
A munkavégzés alapvető szervezési feltételei: egyedül végzett munka tilalma, irányítás szükségessége. Egyéni védőeszközök juttatásának szabályai.

#### **1.3.4. Munkaeszközök biztonsága**

**2 óra/2 óra**

##### Munkaeszközök halmazai

Szerszám, készülék, gép, berendezés fogalom meghatározása.

##### Munkaeszközök dokumentációi

Munkaeszköz üzembe helyezésének, használatba vételének dokumentációs követelményei és a munkaeszközre (mint termékre) meghatározott EK-megfelelésegi nyilatkozat, valamint a megfelelést tanúsító egyéb dokumentumok.

##### Munkaeszközök veszélyessége, eljárások

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

##### Munkaeszközök üzemeltetésének, használatának feltételei

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

### **1.3.5. Munkakörnyezeti hatások**

*2 óra/2 óra*

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

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

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

A kockázat fogalma, felmérése és kezelése

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

### **1.3.6. Munkavédelmi jogi ismeretek**

*4 óra/4 óra*

A munkavédelem szabályrendszere, jogok és kötelezettségek

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

Munkavédelmi feladatok a munkahelyeken

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

Munkavállalók feladatai a munkavégzés során.

Munkavédelmi szakemberek feladatai a munkahelyeken

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

Balesetek és foglalkozási megbetegedések

Balesetek és munkabalesetek valamint a foglalkozási megbetegedések fogalma.

Feladatok munkabaleset esetén. A kivizsgálás mint a megelőzés eszköze

Munkavédelmi érdekképviselő a munkahelyen

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

#### 1.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

#### 1.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

##### 1.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.1	magyarázat			x	Szakkönyvek, munkavédelmi tárgyú jogszabályok
1.2.	megbeszélés		x		Munkabaleset, foglalkozási megbetegedés elemzése
1.3.	szemléltetés			x	Oktatófilmek (pl. NAPO)
1.4.	házi feladat	x			
1.5.	teszt	x			

##### 1.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
1.	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
2.	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x	x		A tanult (vagy egy választott) szakma szabályainak veszélyei, ártalmai

#### 1.6. A tantárgy értékelésének módja

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

**A**  
**11499-12 azonosító számú,**

**Foglalkoztatás II.**  
**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

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

11499-12 Foglalkoztatás II.	Foglalkoztatás II.			
	Munkajogi alapismeretek	Munkaviszony létesítése	Álláskeresés	Munkanélküliség
<b>FELADATOK</b>				
Munkaviszonyt létesít	x	x		
Alkalmazza a munkaerőpiaci technikákat			x	
Feltérképezi a karrierlehetőségeket			x	
Vállalkozást hoz létre és működtet				x
Motivációs levelet és önéletrajzt készít			x	
Diákmunkát végez		x		
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>				
Munkavállaló jogai, munkavállaló kötelezettségei, munkavállaló felelőssége	x	x		
Munkajogi alapok, foglalkoztatási formák	x	x		
Speciális jogviszonyok (önkéntes munka, diákmunka)	x	x		
Álláskeresési módszerek			x	
Vállalkozások létrehozása és működtetése				x
Munkaügyi szervezetek			x	
Munkavállaláshoz szükséges iratok		x		
Munkaviszony létrejötte		x		
A munkaviszony adózási, biztosítási, egészség- és nyugdíjbiztosítási összefüggései	x	x		
A munkanélküli (álláskereső) jogai, kötelezettségei és lehetőségei			x	x
A munkaerőpiac sajátosságai (állásbörzék és pályaválasztási tanácsadás)			x	x
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>				
Köznyelvi olvasott szöveg megértése	x	x	x	x
Köznyelvi szöveg fogalmazása írásban	x	x	x	x
Elemi szintű számítógéphasználat	x	x	x	x
Információforrások kezelése	x	x	x	x
Köznyelvi beszédképesség	x	x	x	x
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>				
Önfejlesztés	x	x	x	x
Szervezőképesség			x	x
<b>TÁRSAS KOMPETENCIÁK</b>				
Kapcsolatteremtő képesség		x	x	x
Határozottság	x	x	x	x

MÓDSZERKOMPETENCIÁK				
Logikus gondolkodás	x	x	x	x
Információgyűjtés	x	x	x	x



## 2. Foglalkoztatás II. tantárgy

16 óra

### 2.1. A tantárgy tanításának célja

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

### 2.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

### 2.3. Témakörök

#### 2.3.1. Munkajogi alapismeretek

4 óra

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

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

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

Speciális jogviszonyok: egyszerűsített foglalkoztatás: fajtái: atipikus munkavégzési formák az új munka törvénykönyve szerint (táv munka, bedolgozó munkaviszony, munkaerő-kölcsönzés, rugalmas munkaidőben történő foglalkoztatás, egyszerűsített foglalkoztatás (mezőgazdasági, turisztikai idénymunka és alkalmi munka), önfoglalkoztatás, őstermelői jogviszony, háztartási munka, iskolaszövetkezet keretében végzett diákmunka, önkéntes munka.

#### 2.3.2. Munkaviszony létesítése

4 óra

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

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

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

### **2.3.3. Álláskeresés**

*4 óra*

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

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

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

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

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

### **2.3.4. Munkanélküliség**

*4 óra*

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

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

Foglalkoztatást helyettesítő támogatás.

Közfoglalkoztatás: közfoglalkoztatás célja, közfoglalkoztatás célcsoportja, közfoglalkoztatás főbb szabályai

Munkaügyi szervezet: Nemzeti Foglalkoztatási Szervezet (NFSZ) felépítése, Nemzeti Munkaügyi Hivatal, munkaügyi központ, kirendeltség feladatai.

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

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

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

## 2.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

## 2.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

### 2.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth	osztály	
1.1.	magyarázat	x			
1.4.	megbeszélés		x		
1.5.	vita		x		
1.6.	szemléltetés			x	
1.10.	szerepjáték		x		
1.11.	házi feladat			x	

### 2.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.2.	Leírás készítése		x		
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre		x		
2.4.	Tesztfeladat megoldása		x		

## **2.6. A tantárgy értékelésének módja**

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

**A**  
**11498-12 azonosító számú,**  
**Foglalkoztatás I.**  
**(érettségire épülő képzések esetén)**  
**megnevezésű**  
**szakmai követelménymodul**  
**tantárgyai, témakörei**

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

11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén)	Foglalkoztatás I.			
	Nyelvtani rendszerezés 1	Nyelvtani rendszerezés 2	Nyelvi készségfejlesztés	Munkavállalói szókincs
<b>FELADATOK</b>				
Idegen nyelven:				
bemutatkozik (személyes és szakmai vonatkozással)		x	x	x
alapadatokat tartalmazó formanyomtatványt kitölt	x	x	x	x
szakmai önéletrajzot és motivációs levelet ír	x	x	x	x
állásinterjún részt vesz	x	x	x	x
munkakörülményekről, karrier lehetőségekről tájékozódik				x
idegen nyelvű szakmai irányítás, együttműködés melletti munkát végez				x
munkával, szabadidővel kapcsolatos kifejezések megértése, használata	x	x	x	x
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>				
Idegen nyelven:				
szakmai önéletrajz és motivációs levél tartalma, felépítése				x
egy szakmai állásinterjú lehetséges kérdései, illetve válaszai		x	x	x
közvetlen szakmájára vonatkozó gyakran használt egyszerű szavak, szókapcsolatok				x
a munkakör alapkifejezései				x
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>				
Egyszerű formanyomtatványok kitöltése idegen nyelven	x			x
Szakmai állásinterjún elhangzó idegen nyelven feltett kérdések megértése, illetve azokra való reagálás értelmező, összetett mondatokban	x	x	x	x
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>				
Fejlődőképesség, önfejlesztés		x	x	
<b>TÁRSAS KOMPETENCIÁK</b>				
Nyelvi magabiztosság	x	x	x	
Kapcsolatteremtő készség		x	x	
<b>MÓDSZERKOMPETENCIÁK</b>				
Információgyűjtés		x	x	
Analitikus gondolkodás			x	
Deduktív gondolkodás			x	

#### 3.1. A tantárgy tanításának célja

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

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

Cél, hogy a rendelkezésre álló 64 tanóra egység keretén belül egyrészt egy nyelvtani rendszerezés történjen meg a legalapvetőbb igeidők, segédigék, illetve az állásinterjúhoz kapcsolódóan a legalapvetőbb mondatszerkesztési eljárások elsajátítása révén. Majd erre építve történjen meg az idegen nyelvi asszociatív memória fejlesztés és az induktív nyelvtanulási készségfejlesztés 6 alapvető, a mindennapi élethez kapcsolódó társalgási témakörön keresztül. Végül ezekre az ismertekre alapozva valósuljon meg a szakmájához kapcsolódó idegen nyelvi kompetenciafejlesztés.

#### 3.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:

idegen nyelvek

#### 3.3. Témakörök

##### 3.3.1. Nyelvtani rendszerezés 1

8 óra

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

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

##### 3.3.2. Nyelvtani rendszerezés 2

8 óra

A 8 órás témakör során a diák a **kérdésszerkesztés, a jelen, jövő és múlt idejű feltételes mód**, illetve a **módbeli segédigék** (lehetőséget, kötelességet, szükségességet, tiltást kifejező) használatát eleveníti fel, amely révén idegen nyelven sokkal exaktabb módon tud bemutatkozni szakmai és személyes vonatkozásban egyaránt. A segédigék jelentéstartalmának precíz és pontos ismerete alapján alkalmas lesz arra, hogy tudjon tájékozódni a munkahelyi és szabadidő lehetőségekről. Precízen meg tudja majd

fogalmazni az állásinterjún idegen nyelven feltett kérdésekre a választ kihasználva a segédigék által biztosított nyelvi precizitás adta kereteket. **A kérdésfeltevés alapvető szabályainak elsajátítása** révén alkalmassá válik a diák arra, hogy egy munkahelyi állásinterjún megértse a feltett kérdéseket, illetve esetlegesen ő maga is tisztázó kérdéseket tudjon feltenni a munkahelyi meghallgatás során. A szórend, a **prepozíciók és a kötőszavak** pontos használatának elsajátításával olyan **egyszerű mondatszerkesztési eljárások birtokába jut, amely** által alkalmassá válik arra, hogy az állásinterjún elhangzott kérdésekre relevánsan tudjon felelni, illetve képes legyen tájékozódni a munkakörülményekről és lehetőségekről.

### 3.3.3. Nyelvi készségfejlesztés

24 óra

/Az induktív nyelvtanulási képesség és az idegennyelvi asszociatív memória fejlesztése fonetikai készségfejlesztéssel kiegészítve/

A 24 órás nyelvi készségfejlesztő blokk során a diák rendszerezi az idegennyelvi alapszókinchhez kapcsolódó ismereteit. E szókinchset alapulvéve valósul meg az **induktív nyelvtanulási képességfejlesztés** és az **idegennyelvi asszociatív memóriafejlesztés** 6 alapvető társalgási témakör szavai, kifejezésein keresztül. Az induktív nyelvtanulási képesség által egy adott idegen nyelv struktúráját meghatározó szabályok kikövetkeztetésére lesz alkalmas a tanuló. Ahhoz, hogy a diák koherensen lássa a nyelvet és ennek szellemében tudjon idegen nyelven reagálni, feltétlenül szükséges ennek a képességnek a minél tudatosabb fejlesztése. Ehhez szorosan kapcsolódik az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés, ami az idegen nyelvű anyag megtanulásának képessége: képesség arra, hogy létrejöjjön a kapcsolat az ingerek (az anyanyelv szavai, kifejezése) és a válaszok (a célnyelv szavai és kifejezései) között. Mind a két fejlesztés hétköznapi társalgási témakörök elsajátítása során valósul meg.

Az elsajátítandó témakörök:

- személyes bemutatkozás
- a munka világa
- napi tevékenységek, aktivitás
- lakás, ház
- utazás,
- étkezés

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

### 3.3.4. Munkavállalói szókinch

24 óra



## /Munkavállalással kapcsolatos alapvető szakszókincs elsajátítása/

A 24 órás szakmai nyelvi készségfejlesztés csak a 40 órás 3 alapozó témakör elsajátítása után lehetséges. Cél, hogy a témakör végére a diák folyékonyan tudjon bemutatkozni kifejezetten szakmai vonatkozással. Képes lesz a munka lehetőségeket feltérképezni a célnyelvi országban. Begyakorolja az alapadatokat tartalmazó formanyomtatvány kitöltését, illetve a szakmai önéletrajz és a motivációs levél megírásához szükséges rutint megszerzi. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szókincset ami alkalmassá teszi arra, hogy a munkalehetőségekről, munkakörülményekről tájékozódjon. A témakör tanulása során közvetlenül a szakmájára vonatkozó gyakran használt kifejezéseket sajátítja el. A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze.

### 3.4. A képzés javasolt helyszíne

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

### 3.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák.

A tananyag kb. fele digitális tartalmú oktatási anyag, így speciálisak mind a módszerek, mind pedig a tanulói tevékenységformák.

#### 3.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.1	magyarázat			x	
1.2.	kiselőadás			x	
1.3.	megbeszélés			x	
1.4.	vita			x	
1.5.	szemléltetés			x	
1.6.	projekt		x		
1.7.	kooperatív tanulás		x		
1.8.	szerepjáték		x		
1.9.	házi feladat	x			
1.10.	digitális alapú feladatmegoldás	x			

#### 3.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x		x	
1.5.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.6.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Levélírás	x			
2.2.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			
2.3.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
<b>3.</b>	<b>Komplex információk körében</b>				
3.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról			x	
<b>4.</b>	<b>Csoportos munkaformák körében</b>				
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás			x	
4.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal	x			
4.3.	Csoportos helyzetgyakorlat			x	

### 3.6. A tantárgy értékelésének módja

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

**A**  
**10007-12 azonosító számú,**  
**Informatikai és műszaki alapok**  
**megnevezésű**  
**szakmai követelménymodul**  
**tantárgyai, témakörei**

**A 10007-12 azonosító számú Informatikai és műszaki alapok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák**

10007-12 Informatikai és műszaki alapok	Műszaki informatika gyakorlat			Műszaki ismeretek						Műszaki gyakorlatok		
	Informatikai alapismeretek	Irodai alkalmazások	Számítógépes hálózatok használata	Egyenáramú áramkörök	Mágneses tér és váltakozó áram	Szakrajz alapjai	Fémek és ötvözetek	Nemfémek anyagok	Minőségbiztosítás	Anyagok és szerszámok	Mérések	Mechanikai és villamos kötések
<b>FELADATOK</b>												
Hardvert, jogtisztta szoftvereket alkalmaz		x	x									
Irodai programcsomagot egyedi és integrált módon használ		x										
Egyszerű multimédiás és kommunikációs alkalmazásokat kezel		x	x									
Adatmentést végez, informatikai biztonsági eszközöket használ	x	x	x									
LAN és WAN hálózatokat használ			x									
Egyszerű informatikai angol nyelvű szakmai szöveget megért		x	x									
Terveket, műszaki leírásokat olvas, értelmez						x			x	x	x	
A munkavégzéssel összefüggő általános szabályokat alkalmazza									x	x	x	
A munkahelyi minőségbiztosítási előírásokat alkalmazza									x	x	x	
Meghatározza a műveleti sorrendet és a felhasználandó anyagszükségletet									x	x	x	
Kiválasztja a munkafolyamathoz szükséges									x	x	x	

eszközöket, szerszámokat, készülékeket													
Munkaműveletekről vázlatos rajzot készít						x					x	x	x
Mechanikus és villamos mérőeszközökkel elvégzi a technológiai alpműveletekhez szükséges méréseket												x	
Fém és műanyag munkadarabokat megmunkál (vág, fúr, forgácsol, fűrészsel, hajlít, reszel, csiszol)											x		x
Villamos és mechanikai kötéseket készít													x
Kisgépeket, kéziszerszámokat használ a technológiai alpműveleteknél											x		x
A munkafeladatok elvégzéséről jegyzőkönyvet készít											x	x	x
Részt vesz a munka- és balesetvédelmi oktatáson											x	x	x
Betartja és betartatja a munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi, valamint a szakmára, szerelési-javítási technológiára vonatkozó előírásokat											x	x	x
Részt vesz a tűzoltásban, mentésben, elsősegélyt nyújt											x	x	x
Betartja és betartatja a veszélyes és a szelektív hulladékgyűjtés szabályait, a veszélyes anyagokra vonatkozó előírásokat											x	x	x
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>													
Általános munkavédelem											x	x	x
Általános tűzvédelem											x	x	x
Elsősegélynyújtás											x	x	x
Érintésvédelem											x	x	x
Mechanikai mérések											x	x	x
Műszaki ábrázolás						x					x	x	x
Műszaki dokumentáció						x					x	x	x
Villamos és gépész rajzjelek						x					x	x	x

Általános anyagismeret							x	x		x		x	
Elektronikus mérőműszerek											x		
Finommechanikai elemek										x	x	x	
Környezetvédelem, veszélyes hulladékok kezelése										x	x	x	
Mechanikai mérőműszerek											x		
Szabványok felépítése és rendszere	x					x					x		
Számítógépek felépítése és alkalmazása, perifériák	x												
Villamos gépek biztonságtechnikája	x									x	x	x	
Elektromechanikus mérőműszerek											x		
Elektrotechnikai alapismeretek				x	x						x	x	
Gépelemek						x				x		x	
Gyártásismeret							x		x	x		x	
Informatikai angol nyelv			x										
Mechanika										x		x	
Számítógépes hálózatok alkalmazása, típusai			x										
Villamos mérések											x		
Elektronikus áramkörök											x	x	
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>													
Műszaki rajz olvasása, értelmezése, készítése						x					x	x	
Szakmai számolási készség				x	x					x	x	x	
Idegen nyelvű géphasználati feliratok értelmezése, megértése	x	x	x							x	x	x	
Egyszerű kapcsolási rajz olvasása, értelmezése						x					x	x	
Informatikai alapismeretek	x	x	x										
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>													
Kéz ügyesség											x	x	x

Erős fizikum											x		x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK													
Prezentációs készség		x	x									x	
Kommunikációs rugalmasság		x	x				x				x	x	x
Nyelvhelyesség		x	x				x					x	
MÓDSZERKOMPETENCIÁK													
Logikus gondolkodás		x	x	x	x	x					x	x	x
Rendszerező képesség	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Módszeres munkavégzés		x	x			x					x	x	x

#### **4. Műszaki informatika gyakorlat tantárgy**

**72 óra/72 óra\***

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

##### **4.1. A tantárgy tanításának célja**

A tanulók ismerjék meg a számítástechnika felhasználásának fő területeit, jelentőségét az ipari termelésben. Tudják felhasználni informatikai ismereteiket a mindennapi szakmai gyakorlatban. A tanulók ismerjék meg a számítógép hardver elemeit, legyenek képesek azok működtetésére. Ismerjék meg az operációs rendszereket, és azok alapvető jellemzőit. A tanulók ismerjék és alkalmazzák a különböző adathordozókat. Alkalmazzák az operációs rendszereket. Tudjanak kommunikálni a LAN, WAN hálózatokon is. Legyenek képesek irodai programcsomagot céljuknak megfelelően használni, ismerjék és tartsák be a szoftverhasználati jogokat. Tartsák fontosnak a hálózatba kapcsolt számítógép, valamint a hálózatba kerülő információ védelmét. Szerezzenek megfelelő alapot a szakmai informatikai feladatok megoldásához. Tudják fejleszteni, frissíteni szakmai tudásukat az internet adta lehetőségek segítségével. A tanulók legyenek képesek minél szélesebb körben alkalmazni a megszerzett informatikai ismereteiket.

##### **4.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

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

##### **4.3. Témakörök**

###### **4.3.1. Informatikai alapismeretek**

**18 óra/18 óra**

Informatikai alapfogalmak.

A Neumann-elvű számítógépek elvi felépítése.

Központi egység és perifériák.

Memória, vezérlő, aritmetikai egység, perifériák, háttértárak.

Hardver alapismeretek.

Az alapkonzfiguráció kialakítása.

Input és output egységek.

Monitorok típusai, szöveges és grafikus üzemmód.

Nyomtatók.

Cserélhető adathordozók (CD, DVD, pendrive, compact flash stb.).

Könyvtárszerkezet, kialakításuk a háttértárakon.

Szoftver alapismeretek: fájlok, szoftverek csoportosítása.

Operációs rendszerek fogalma.

Elterjedtebb operációs rendszerek összehasonlítása, előnyök, hátrányok feltárása.

Fontosabb operációs rendszerek, jellemzőik.

Elterjedtebb operációs rendszerek összehasonlítása, előnyök, hátrányok feltárása.

Rendszeres biztonsági mentések fontossága.



Adatmentés.  
Jelszavas állományvédelem, attribútumok.  
Rendszer védelme, biztonsági mentések fontossága, időzített, rendszeres biztonsági mentések.  
Állományműveletek, állományok kiterjesztése, típusai, társítás.  
Állományok elérése, teljes elérési út.  
Az adatkezelés eszközei: tömörítés, kicsomagolás, archiválás, adatvédelem.  
Vírusok típusai.  
Aktuálisan jellemző vírusok működésének megismerése.  
Víruskeresés és vírusirtás, víruspajzs, lemezkarbantartás.  
Egyszerű programok telepítése.  
Szoftverek használatának jogi szabályozása: szerzői jog, jogtiszta szoftver, licencszerződés, copyright, shareware, freeware, demo, public domain, szabad szoftverek, creative commons.  
Magyarországon hatályos vonatkozó jogszabályok tartalmának ismerete.

#### **4.3.2. Irodai alkalmazások**

**36 óra/36 óra**

Az irodai alkalmazások használata feladatmegoldások során.  
Szövegszerkesztő alkalmazások jellemzői.  
Megjelenítésre vonatkozó beállítások.  
Formázási műveletek.  
Helyesírás ellenőrzése.  
Tartalomjegyzék, ábrajegyzék, tárgymutató használata.  
Táblázatok használata.  
Nyomtatás.  
Objektumok beszúrása a dokumentumba.  
A prezentáció készítésének menete.  
Szövegtervezés, elrendezés, tördelés.  
Képek, objektumok illesztése, méretezése.  
Digitális effektusok.  
Vetítési beállítások, animáció, slideshow.  
Táblázatkezelési alapismeretek rendszerezése: alapfogalmak, cellák azonosítása, adattípusok.  
Lapok átnevezése, másolása, törlése.  
Adatok bevitele, gyorsmásolás, beépített listák alkalmazása.  
Számformátumok, cellaformázási lehetőségek.  
A cellatartalom módosítása.  
Képletek alkalmazása, relatív, abszolút és vegyes cellahivatkozások, tartomány és munkalap hivatkozások.  
Egyszerű függvények használata.  
Sorok és oszlopok elrejtése, cellák védelme.  
Függvénytípusok.  
Függvények használata, másolása, egymásba ágyazása.

A diagram fogalma, részei, típusai, formázások.  
 Problémamegoldás táblázatkezelővel, szűrés, keresés, rendezés.

### 4.3.3. Számítógépes hálózatok használata

18 óra/18 óra

Biztonság a hálózatban: tűzfal feladata, fontossága.  
 Belépés felhasználóként számítógépes hálózatba, autentikáció, hálózatválasztás.  
 Megosztott állományok, hálózati helyek elérése.  
 Biztonságos jelszó.  
 Hálózati nyomtatás lehetőségei.  
 Az internet felépítése, szolgáltatásai.  
 Hálózat adta visszaélési lehetőségek: levélszemét, kéretlen levelek, jelszavak megőrzése, személyes információk tárolása (e-mail-ok, címlisták).  
 Távoli elérés használata.  
 Távsegítség engedélyezésével járó veszélyek, azok kivédése.  
 A böngésző programok navigációs eszközei és használatuk.  
 Keresőrendszerek használata: kulcsszavas és tematikus keresők.  
 Az elektronikus levelezés alapfogalmai, az e-mail cím szerkezete, felépítése, protokollok.  
 Egy levelezőprogram működése, beállításai.  
 Az elektronikus levél részei, jellemzői.  
 E-mail cím beállítása, levelek írása.  
 Műveletek levelekkel.  
 Levélhez mellékletek csatolása és ezek fogadása.  
 Levelek rendszerezése.  
 Az interneten történő adatátvitel lehetőségei, kommunikációs csatornák, ftp, chat.  
 Online fordítók használata.

### 4.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

*Számítógép terem*

### 4.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

#### 4.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoport	osztály	
1.1	magyarázat		x		-
1.2.	kiselőadás		x		-
1.3.	megbeszélés		x		-
1.4.	szemléltetés		x		-

1.5.	projekt	x	x		-
1.6.	kooperatív tanulás		x		-
1.7.	házi feladat	x			-

**4.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			-
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		-
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			-
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		-
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		-
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x	x		-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			-
2.2.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			-
2.3.	Tesztfeladat megoldása	x			-
2.4.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel		x		-
2.5.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		-
2.6.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		-
<b>3.</b>	<b>Csoportos munkaformák körében</b>				
3.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		-
3.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		-
3.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		-

**4.6. A tantárgy értékelésének módja**

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

## **5. Műszaki ismeretek tantárgy**

**90 óra/90 óra\***

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

### **5.1. A tantárgy tanításának célja**

A tanulók szerezzenek alapvető elektrotechnikai ismereteket. Biztonságosan használják az elektrotechnikai alapfogalmakat. Ismerjék a villamos mennyiségek jelöléseit és azok mértékegységeit. A tanulók ismerjék meg az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. Szerezzenek megfelelő képességet a szükséges és alkalmas technológiák kiválasztására. A tanulók ismerjék az alapvető műszaki rajz jelöléseket, legyenek képesek önálló egyszerű műhelyrajzok készítésére. Biztonságosan tudják felismerni, megkülönböztetni az egyes anyagokat. Tevékenységük során alkalmazzanak kézi szerszámokat, kisgépeket a technológiai alapl műveleteknél. A mechanikus és villamos kötések készítésénél fejlődjön kez ügyességük, műszaki szemléletük. Legyenek tisztában a minőségbiztosítás jelentőségével, ismerjék alapvető módszereit.

### **5.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

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

### **5.3. Témakörök**

#### **5.3.1. Egyenáramú áramkörök**

**18 óra/18 óra**

Az atom szerkezete.

A villamos töltés fogalma.

Feszültség és potenciál.

Az elektromos áram, áramerősség.

Ellenállás és vezetés.

Vezető, szigetelő és félvezető anyagok.

Az elektromos áram hatásai.

Áramkör, mérések az áramkörben.

Ohm törvénye.

Az ellenállás függése a vezető méreteitől és anyagától.

Az ellenállás hőmérsékletfüggése.

Az ellenállás, mint alkatrész.

Villamos munka.

A fogyasztók teljesítménye.

Hatásfok.

Ellenállások terhelhetősége.  
A hurok törvény.  
Ellenállások soros kapcsolása.  
Eredő ellenállás.  
Feszültségosztó.  
Potenciométer.  
Feszültségmérő méréshatárának kiterjesztése.  
A csomóponti törvény.  
Ellenállások párhuzamos kapcsolása.  
Áramosztó.  
Árammérő méréshatárának kiterjesztése.  
Vegyes kapcsolások.  
Az áram hőhatása.  
Az áram vegyi hatása.  
Elektrolízis.  
Galvánelemek.  
Akkumulátorok.  
Villamos tér.  
Coulomb törvénye.  
Villamos térerősség.  
Jelenségek villamos térben: kisülés, csúcshatás, megoszlás, árnyékolás.  
Kapacitás.  
Kondenzátor.  
Kondenzátorok kapcsolásai.  
Kondenzátorok üzemállapotai.  
Kondenzátorban tárolt energia.  
Kondenzátorok típusai.

### **5.3.2. Mágneses tér és váltakozó áram**

*18 óra/18 óra*

Mágneses tér.  
Állandó mágnes.  
Vezeték és tekercs mágneses tere.  
Mágneses indukció és fluxus.  
Mágneses gerjesztés és térerősség.  
Anyagok viselkedése a mágneses térben.  
Anyagok csoportosítása, mágneses permeabilitás.  
Mágnesezési görbe, hiszterézis hurok.  
Mágneses kör.  
A mágneses tér és az áram kölcsönhatása.  
Az elektromágneses indukció.  
Mozgási és nyugalmi indukció.  
Önindukció.  
Kölcsönös indukció.

Induktivitások soros és párhuzamos kapcsolása.  
Induktivitások be- és kikapcsolási folyamatai.  
Váltakozó feszültség előállítása.  
Váltakozó feszültség és áram jellemzői.  
Ellenállás váltakozó áramú körben.  
Induktivitás váltakozó áramú körben.  
Fáziseltérés a tekercs árama és feszültsége között.  
Induktív reaktancia.  
Kapacitás váltakozó áramú körben.  
Fáziseltérés a kondenzátor árama és feszültsége között.  
Kapacitív reaktancia.  
Impedancia.  
Váltakozó áramú teljesítmények.  
Fázisjavítás.  
Háromfázisú váltakozó feszültség előállítása.  
Háromfázisú váltakozó feszültség és áram jellemzői.  
Háromfázisú feszültségrendszerek.  
Transzformátorok.  
Villamos motorok és generátorok.

### **5.3.3. Szakrajz alapjai**

*18 óra/18 óra*

Műszaki dokumentáció, műszaki rajz célja, feladata.  
Műszaki rajzeszközök és használatuk.  
Szabványosítás, a műszaki rajz formai jellemzői.  
Szabványos rajzlapméretek.  
A műszaki rajzokon használatos vonalak.  
Szabványbetűk, számok és jelek.  
Feliratmező kialakítása.  
Rajzdokumentáció nyilvántartása.  
Vetületi, látszati és axonometrikus kép.  
A méretmegadás elemei.  
Méretarány.  
A méretezés alapelvei.  
Lemeztárgyak ábrázolása.  
Szögek szerkesztése.  
Merőlegesek és párhuzamosok szerkesztése.  
Szakasz osztása.  
Egyenes vonalú síkidomok szerkesztése.  
Görbe vonalú síkidomok szerkesztése.  
A műszaki vázlat jellemzői, eszközei.  
Lemeztárgy műszaki vázlata.  
A vetületi ábrázolás alapjai.  
Merőleges vetítés, képsíkok.

Síklapú testek ábrázolása.  
Forgástestek vetületi ábrázolása.  
Ábrázolás metszetekkel.  
Gépelemek ábrázolása.  
Csavar, csavarkötés, csavarbiztosítás ábrázolása.  
Ék, retesz, bordáskötés ábrázolása.  
Szegek, csapszegek ábrázolása.  
Csapágyak ábrázolása.  
Fogazott gépelemek ábrázolása.  
Nem oldható kötések ábrázolása.  
Hegesztési varratok ábrázolása.

#### **5.3.4. Fémek és ötvözetek**

*14 óra/14 óra*

Fémek általános tulajdonságai.  
Fémek csoportosítása fizikai jellemzőik alapján.  
A villamosiparban használt fontosabb könnyűfémek, színesfémek.  
Halmazállapot, olvadáspont.  
Olvadás, dermedés, kristályosodási formák.  
Színfém és ötvözet.  
Szilárdulási görbe, szövetszerkezet.  
Ötvözetek jellemzése.  
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik általános jellemzői.  
A villamosiparban használt egyéb fémek általános jellemzői.  
Szilárdság, rugalmas és maradó alakváltozás.  
Szilárdsági tulajdonságok vizsgálata.  
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik szilárdsági jellemzői.  
A villamosiparban használt egyéb fémek szilárdsági jellemzői.  
Megmunkálhatóság, alakíthatóság.  
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik megmunkálási jellemzői.  
A villamosiparban használt egyéb fémek megmunkálási jellemzői.  
Hővezető képesség.  
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik hővezetési jellemzői.  
A villamosiparban használt egyéb fémek hővezetési jellemzői.  
Korrózióállóság, vegyi reakciók különféle fémek esetén.  
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik korrózió-állósági tulajdonságai.  
A villamosiparban használt egyéb fémek korrózió-állósági jellemzői.  
Elektromos vezetőképesség.  
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik elektromos vezetőképessége.  
A villamosiparban használt egyéb fémek elektromos vezetőképessége.

#### **5.3.5. Nemfémes anyagok**

*12 óra/12 óra*

Nemfémes anyagok általános tulajdonságai.

Szerves és szervetlen anyagok jellemzői.  
Nemfémes anyagok hővezető, hőszigetelő jellemzői.  
Nemfémes anyagok elektromos vezetőképessége.  
Szigetelőanyagok tulajdonságai, jellemzői, csoportosítása.  
Villamos szilárdság.  
Gáznemű szigetelőanyagok: levegő, hidrogén, SF<sub>6</sub>.  
Levegő villamos szigetelési tulajdonságai.  
Hidrogén villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.  
SF<sub>6</sub> villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.  
Folyékony szigetelőanyagok: olajok.  
Olajok villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.  
Szilárd szigetelőanyagok: üveg, porcelán, papír, textil, gumi.  
Üveg villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.  
Porcelán villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.  
Papír villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.  
Textil villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.  
Természetes és mesterséges gumi villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.  
Műanyagok jellemzői, csoportosításuk.  
Termoplasztikus műanyagok fajtái, jellemzői, előállításuk, megmunkálása, alkalmazása.  
Hőre keményedő műanyagok jellemzői, fajtái, előállításuk megmunkálása, alkalmazása.

### **5.3.6. Minőségbiztosítás**

*10 óra/10 óra*

A minőség fogalma, jelentősége a gazdaságban.  
A teljes körű minőség szabályozás.  
A minőségellenőrzés alapfogalmai.  
Gyakoriság és valószínűség.  
Statisztikai módszerek, adatok és felhasználásuk a minőségügyben.  
Minőség-ellenőrzés fogalma.  
A minőségellenőrzés típusai, jelentősége a minőség szabályozásban.  
Végellenőrzés fogalma, módszerei.  
Mintavételi alapfogalmak.  
Minősítéses végellenőrzés, fogalma, típusai.  
A mintavétel megtervezése.  
A minősítés dokumentálása.  
Méréses végellenőrzés.  
Méréses gyártásközi ellenőrzés, jellemzői.  
Minősítéses gyártásközi ellenőrzés.  
Mintavétel és mintanagyság.  
Minőség szabályozás.  
Minőségpolitika.



- A minőség szabályozás stratégiái.
- A minőség szabályozásban alkalmazható módszerek.
- Minőségügyi rendszerek áttekintése.
- Eljárási utasítások fajtái, kidolgozása, jellemzői.
- Minőségügyi kézikönyv és szerepe a vállalat működésében.
- Minőségügyi szervezetek.
- A minőség tanúsítás fogalma, jelentősége, módszerei, eljárásai.
- A minőség tanúsítás feltételei.
- A vezetés szerepe a minőségügyi rendszer működtetésében.

#### 5.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

#### 5.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

##### 5.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoporthoz	osztály	
1.1	magyarázat			x	-
1.2.	elbeszélés	x	x		-
1.3.	kiselőadás	x			-
1.4.	megbeszélés		x	x	-
1.5.	szemléltetés			x	-
1.6.	projekt	x	x		-
1.7.	kooperatív tanulás		x		-
1.8.	szimuláció			x	-
1.9.	házi feladat	x	x		-

##### 5.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoportbontás	Osztálykeret	
1.	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			-
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett		x	x	-

	feldolgozása				
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x	x		-
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			-
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x	x	-
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x	x	-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			-
2.2.	Leírás készítése	x			-
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x	x		-
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			-
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x	x		-
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x	x	-
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban				-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Műszaki rajz értelmezése	x		x	-
3.2.	Műszaki rajz készítés tárgyról	x			-
3.3.	Műszaki rajz kiegészítés	x			-
3.4.	Műszaki rajz elemzés, hibakeresés	x	x	x	-
<b>4.</b>	<b>Csoportos munkaformák körében</b>				
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		-
4.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		-
4.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		-
4.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		-
4.5.	Csoportos versenyjáték		x		-
<b>5.</b>	<b>Vizsgálati tevékenységek körében</b>				
5.1.	Technológiai minták elemzése	x	x	x	-
5.2.	Geometriai mérési gyakorlat	x			-
5.3.	Anyagminták azonosítása	x	x		-
5.4.	Tárgyminták azonosítása	x	x		-

### 5.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## 6. Műszaki gyakorlatok tantárgy

108óra + 70 óra ÖGY/144 óra\*

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

### **6.1. A tantárgy tanításának célja**

A tanulók ismerjék meg a műhelyben végzett tevékenység szabályait. A tanulók legyenek tisztában az adott munkahelyi környezet veszélyforrásaival. Tartsák be a biztonságos munkavégzéshez szükséges magatartási szabályokat. A tanulók ismerjék meg az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. Tevékenységük során alkalmazzanak kézi szerszámokat, kisépeket a technológiai alpműveleteknél. A mechanikus és villamos kötések készítésénél fejlődjön kezűgyességük, műszaki szemléletük. A mérések keretében ismerjék meg a mérés fogalmát, jellemzőit, jelentőségét. Lássák a tevékenységhez kapcsolódó munkafolyamatokat. Tudják a rájuk bízott szerszámokat rendeltetészerűen használni, azok állapotára vigyázni. Legyenek képesek az anyagokkal takarékosan bánni. Váljon szükségletükké a munkakörnyezetük rendjének fenntartása.

### **6.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

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

### **6.3. Témakörök**

#### **6.3.1. Anyagok és szerszámok**

*54óra+ 44 óra ÖGY / 54 óra*

Lemezmunka horganyzott lemezből, alumínium lemezből, rézlemezből.(ÖGY)

Felület előkészítése, egyengetés, csiszolás. (ÖGY)

Előrajzolás, furatok helyének jelölése lemezmunkáknál. (ÖGY)

Lemez leszabása, vágása lemezollóval, fémfűrészsel. (ÖGY)

Sorjázás, pontos méret kialakítása kézi megmunkálással, reszelővel. (ÖGY)

Furatok előfúrása, fúrása, süllyesztése kézi és állványos fúrógéppel. (ÖGY)

Lemezalkatrészek alakra hajlítása sablonnal. (ÖGY)

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

Sarokcsiszoló használata daraboláshoz, sorjázáshoz, pontos méret, előírt felület kialakításához. (ÖGY)

Illesztési felületek kialakítása kézi és kisépes megmunkálással, méretpontosan, előírt felületminőséggel. (ÖGY)

Furatok középpontjának előrajzolása. (ÖGY)

Fúrás, süllyesztés, sorjázás kézi és állványos fúrógéppel. (ÖGY)

Csigafúró kiválasztása, ellenőrzése, élezése. (ÖGY)

Forgácsolási sebesség helyes megválasztása. (ÖGY)

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

Műanyag alkatrészek előrajzolása, fúrása. (ÖGY)

Védőcső hajlítása előírt szögben (90°-os könyök) hidegen és előmelegítve. (ÖGY)

Vezetékek kábelek leszabása, vezetékvég csupaszítása. (ÖGY)

Érvéghüvelyezés. ÖGY

### **6.3.2. Mérések**

*18 óra+ 8 óra ÖGY/32 óra*

Mérési műveletek fém- és műanyagalkatrészek megmunkálása közben. (ÖGY)

Hosszúságmérés különböző kézi mérőeszközökkel, méretek átjelölése a munkadarabra. (ÖGY)

Mérőszalag, lézeres távolságmérő, mérővonalzó, tolómérő, mikrométer használata, pontos leolvasása. (ÖGY)

Külső és belső hosszmérés, furatmélység ellenőrzése tolómérővel.

Hengeres felületek átmérőjének mérése tolómérővel, mikrométerrel.(ÖGY)

Vízszintes és függőleges irányok ellenőrzése, kijelölése függő, vízszintező, lézeres kitűző használatával. (ÖGY)

Szögek mérése, munkadarabra jelölése szögmérővel.(ÖGY)

Munkadarab szögben vágása jelölés nélkül gérvágó ládában. (ÖGY)

Sík felület ellenőrzése acélvonalzóval. (ÖGY)

Méret ellenőrzése idomszerrel. ÖGY.

Feszültségkémlelő műszer használata vezetékek és csatlakozások ellenőrzésére.

Áram- és feszültségmérés multiméterrel.

Árammérés lakatfogóval.

Vezetékek azonosítása, folytonosságuk vizsgálata.

Vezeték, kötések ellenállásának mérése.

Kötések, alkatrészek hőmérsékletének ellenőrzése infra hőmérővel.

Forgó gépalkatrészek fordulatszámának mérése digitális fordulatszám-mérővel.

### **6.3.3. Mechanikai és villamos kötések**

*36 óra+ 18 ÖGY/58 óra*

Mechanikai kötések készítése különféle alkatrészek között. (ÖGY)

A szegecs alakja, méretei, anyaga. (ÖGY)  
A szegecselés művelete, szerszámai. (ÖGY)  
Lemezalkatrészek előkészítése, összekapcsolása húzószegeccsel (popszegeccsel). (ÖGY)  
A szegecs méretének helyes megválasztása. (ÖGY)  
Menetes alkatrészek ábrázolása. (ÖGY)  
Csavarok fajtái, adatai. (ÖGY)  
Csavarkötések fajtái, a csavarkötés létesítéséhez szükséges szerszámok. (ÖGY)  
Menetkészítés eszközei és szerszámai. (ÖGY)  
A menetfúrás és a menetmetszés. (ÖGY)  
Lemezalkatrészek előkészítése, összekapcsolása önmetsző csavarokkal. (ÖGY)  
Lemezalkatrészek és szerkezeti idomacélok csavaros kötésének kialakítása. (ÖGY)  
Csavarkötés kialakítása zsákfurattal és átmenő menetes furattal. (ÖGY)  
Csavarkötés létesítése csavaranyával. (ÖGY)  
Csavarbiztosítási lehetőségek alkalmazása (rugós alátét, ellenanya, koronás anya). ÖGY.  
Ragasztott kötések jellemzői.  
Ragasztóanyagok fajtái.  
Ragasztási eljárások.  
Ragasztási eljárások gyakorlása.  
A forrasztás, mint elektromos és mechanikai kötés.  
A forrasztás anyagai, segédanyagai és eszközei.  
A forrasztás művelete.  
Villamos vezetékek és vezetékanyagok, jellemzőik. (ÖGY)  
Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása. (ÖGY)  
A huzalozás szerszámai, vágás, csupaszítás, prézelés szerszámai. (ÖGY)  
Huzalozás kábelformákkal; kábeltörzs készítés, kábelformák rögzítése. (ÖGY)  
Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai. (ÖGY)  
Csatlakozók kialakítása. (ÖGY)  
Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése. ÖGY.

#### **6.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

*Tanműhely vagy gazdálkodó szervezet*

**6.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

**6.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoporth	osztály	
1.1.	magyarázat	x	x		-
1.2.	kiselőadás	x	x		-
1.3.	megbeszélés	x	x		-
1.4.	szemléltetés		x		-
1.5.	projekt	x	x		-
1.6.	kooperatív tanulás		x		-
1.7.	szimuláció		x		-

**6.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			-
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		-
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			-
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			-
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		-
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x	x		-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Írásos elemzések készítése				-
2.2.	Leírás készítése	x	x		-
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x	x		-
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x	x		-

2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			-
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x		-
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x	x		-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Műszaki rajz értelmezése	x	x		-
3.2.	Műszaki rajz készítése leírásból	x			-
3.3.	Műszaki rajz készítés tárgyról	x			-
3.4.	Műszaki rajz kiegészítés	x	x		-
3.5.	Műszaki rajz elemzés, hibakeresés	x	x		-
<b>4.</b>	<b>Komplex információk körében</b>				
4.1.	Esetleírás készítése	x			-
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x	x		-
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			-
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x	x		-
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x	x		-
<b>5.</b>	<b>Csoportos munkaformák körében</b>				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		-
<b>6.</b>	<b>Gyakorlati munkavégzés körében</b>				
6.1.	Műveletek gyakorlása	x	x		-
6.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x	x		-
<b>7.</b>	<b>Üzemeltetési tevékenységek körében</b>				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján	x	x		-
7.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés	x	x		-
7.3.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről	x	x		-
<b>8.</b>	<b>Vizsgálati tevékenységek körében</b>				
8.1.	Technológiai próbák végzése	x	x		-
8.2.	Technológiai minták elemzése	x	x		-
8.3.	Geometriai mérési gyakorlat	x	x		-
8.4.	Anyagminták azonosítása	x	x		-
8.5.	Tárgyminták azonosítása	x	x		-

### 6.6. A tantárgy értékelésének módja

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

**A**  
**10005-12 azonosító számú,**  
**Villamosipari alaptevékenységek**  
**megnevezésű**  
**szakmai követelménymodul**  
**tantárgyai, témakörei**



**A 10005-12 azonosító számú Villamosipari alaptevékenységek megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák**

10005-12 Villamosipari alaptevékenységek	Műszaki rajz			Elektrotechnika						Elektrotechnika gyakorlat			Elektronika						Elektronika gyakorlat							
	Vetületi ábrázolás	Géprajzi alapismeretek	Villamosipari szakrajz alapjai	Villamos áramkör	Passzív és aktív hálózatok	A villamos áram hatásai	Aktív hálózatok. Villamos tér	Mágneses tér. Elektromágneses indukció	Váltakozó áramú hálózatok	Forrasztási gyakorlat	Villamos mérőműszerek	Egyenáramú mérések	Villamos áramköri alapismeretek	Négypólusok	Félvezetők	Erősítők	Műveleti erősítők	Impulzustechnika	Digitális technika alapjai	Váltakozó áramú alpmérések	Elektronikai eszközök mérése	Áramkörök építése, vizsgálata	Erősítők építése és mérése	Impulzustechnikai mérések	Digitális áramkörök vizsgálata	
<b>FELADATOK</b>																										
Elektrotechnikai és elektronikai számításokat végez			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Egyszerű villamos kapcsolási rajzot készít			x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Kapcsolási rajz alapján összeállítja a villamos áramkört									x	x	x								x	x	x	x	x	x	x	
Villamos kapcsolásokat értelmez			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	

Villamos méréseket végez											x	x							x	x	x	x	x	x
Mérési jegyzőkönyvet és rajzdokumentációt készít											x	x							x	x	x	x	x	x
Villamos kiviteli terveket értelmez és használ										x	x	x							x	x	x	x	x	x
Áramköröket élleszt, áramkör működését ellenőrzi, és elvégzi a javításokat										x	x	x							x	x	x	x	x	x
Elkészíti a kapcsolási, szerelési, bekötési rajzokat										x	x	x							x	x	x	x	x	x
Elkészíti műszaki rajzok alapján a huzalozást										x	x	x							x	x	x	x	x	x
Felszereli/összeszereli a mérőkörök készülékeit										x	x	x							x	x	x	x	x	x
Ellenőrzi a fel/összeszereléseket										x	x	x							x	x	x	x	x	x
Feszültség alá helyezi a berendezést											x	x							x	x	x	x	x	x
Villamos berendezések feszültségmentesítését végzi											x	x							x	x	x	x	x	x
Analóg, digitális és teljesítményelektronikai elektronikus áramkörök jellemzőit méréssel meghatározza											x	x							x	x	x	x	x	x
Alapvető villamos mennyiségek (feszültség, áram, ellenállás, teljesítmény, fogyasztás) számszerű jellemzőinek mérését elvégzi											x	x							x	x	x	x	x	x
Villamos jelek függvénykapcsolatát, időfüggvényét méri											x	x							x	x	x	x	x	x

SZAKMAI ISMERETEK																									
Rajzeszközök fajtái	x	x	x																						
Villamos berendezések biztonságtechnikája										x	x	x								x	x	x	x	x	x
Villamos hibafeltérési eljárások, módszerek											x	x								x	x	x	x	x	x
Villamos hibajavítási eljárások, módszerek											x	x								x	x	x	x	x	x
Villamos hibajavítások dokumentációi											x	x								x	x	x	x	x	x
A műszaki ábrázolás módszerei	x	x	x																						
Passzív és aktív alkatrészek felépítése, jellemzői, szabványos jelölései			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Az alkatrészek csoportosítása, alkalmazási területei és jellemzői			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kábelezési, bekötési, huzalozási rajzok			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Elektromechanikus, elektronikus mérőműszerek											x	x								x	x	x	x	x	x
Elektrotechnikai ismeretek				x	x	x	x	x	x	x	x	x								x	x				
Elektronikai ismeretek													x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Szerelési rajzok										x	x	x								x	x	x	x	x	x
Tápegységek felépítése, működése és jellemzői											x	x								x	x		x	x	
Teljesítményelektronikai áramkörök															x					x	x		x	x	

Villamos mérések											x	x	x							x	x	x	x	x	x
Villamos számítások, alapvető méretezések			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A villamos áram hatásai				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Villamos anyagismeret				x		x																			
Mérési jegyzőkönyv												x	x								x	x	x	x	x
Rajzelhelyezések, mérethálózatok	x	x	x																						
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>																									
Olvasott szakmai szöveg megértése	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Szakmai nyelvű hallott szöveg megértése	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Információforrások kezelése	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Szakmai számolási készség	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Villamos kapcsolási rajz olvasása, értelmezése			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>																									
Pontosság	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Türelmesség	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
<b>TÁRSAS KOMPETENCIÁK</b>																									
Prezentációs készség	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Határozottság										x	x	x								x	x	x	x	x	x

MÓDSZERKOMPETENCIÁK

Rendszerező képesség	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Logikus gondolkodás	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Figyelem-összpontosítás		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

## **7. Műszaki rajz tantárgy**

**36 óra/36 óra\***

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

### **7.1. A tantárgy tanításának célja**

A Műszaki rajz alapjai tantárgy tanításának alapvető célja, hogy a tanuló megszerezze, bővítse, és rendszerezze a villamosipari és elektronikai ágazatban használatos műszaki ábrázolási alapismereteit. Képes legyen munkatársaival kommunikálni műszaki rajzok segítségével, szakszerű rajzokkal közölgjön villamosipari műszaki információkat, tudjon a munkaköréhez szükséges mértékben kapcsolási vázlatot készíteni; helyesen értelmezzen rajzban közölt információkat, legyen képes rajz alapján összeállítani villamos áramköröket. Az elsajátított kompetenciák birtokában helyesen értelmezzen gépészeti jellegű rajzi információkat, szerelési, összeállítási rajzokat is.

### **7.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

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

### **7.3. Témakörök**

#### **7.3.1. Vetületi ábrázolás**

**12 óra / 12 óra**

Térbeli alakzatok csoportosítása.  
Vetítési módok, merőleges vetítés.  
Térelemek.  
Térelemek ábrázolása képsíkon.  
Ábrázolás két képsíkos rendszerben.  
Három képsíkos ábrázolás.  
Vetítés a harmadik képsíkra.  
A képsíkok egyesítése.  
Térelemek ábrázolása három képsíkos rendszerben.  
Az európai és az amerikai nézetrend.  
A kocka vetületi ábrázolása.  
A kocka hálójaja.  
Pont azonosítása a kocka felszínén.  
Kocka síkmetszése.  
A hasáb vetületi ábrázolása.  
A hasáb hálójaja.  
A hasáb síkmetszése.  
A gúla vetületi ábrázolása.  
A gúla hálójaja.  
Forgástestek származtatása leíró egyenessel, leírókörrel.  
A gúla síkmetszése és palástkiterítése.  
Forgástestek vetületei.

A henger vetületi ábrázolása.  
A henger hálójaja.  
Pont azonosítása a henger palástfelületén.  
A henger síkmetszése és palástkiterítése.  
A kúp vetületi ábrázolása.  
A kúp hálójaja.  
Pont azonosítása a kúp palástfelületén.  
A kúp síkmetszése és palástkiterítése.  
A gömb vetületi ábrázolása.  
A gömb síkmetszése.  
Axonometrikus ábrázolási módok.  
Egyméretű, kétméretű és frontális axonometria.  
Síklapú testek axonometrikus ábrázolása.  
Csonkolt síklapú testek vetületei.  
Csonkolt forgástestek vetületei.

### **7.3.2. Géprajzi alapismeretek**

*12 óra / 12 óra*

A metszeti ábrázolás elve.  
A metszeti ábrázolás jelölése.  
Metszetek fajtái.  
Egyszerű metszetek.  
Összetett metszetek.  
Szelvények rajzolása.  
A metszeti ábrázolás szabályai.  
Géprajzi egyszerűsítések.  
Áthatások egyszerűsített ábrázolása.  
Részvetületek alkalmazása.  
Félvetület.  
Törésvonallal megszakított ábrázolás.  
Résznézet.  
Helyi nézet.  
Kiemelt részlet.  
Ismétlődő alakzatok ábrázolása.  
Különleges ábrázolási módok  
Síkfelület jelölése átlókkal.  
Csatlakozó alkatrészek jelölése.  
Mozgó alkatrészek szélső helyzete.  
Felvételi vázlat készítése a befoglaló formából kiindulva vagy elemekből.  
A méretmegadás általános szabályai.  
Különleges méretmegadások és egyszerűsítések.  
A mérethálózat kialakítása.  
Műszaki követelmények szöveges megadása.  
Felületi érdekesség jelölése.

Mérettűrés megadása rajzon.  
Tűrésfokokozatok és tűrésnagyságok.  
Csavarmenetek és menetes alkatrészek ábrázolása.  
Csavarmenetek méretmegadása.  
Csavarkötések ábrázolása.  
Ék, retesz és bordás kötés ábrázolása.  
Szegek, csapszegek és rögzítő elemek ábrázolása.  
Csapágyak ábrázolása.  
Fogazott alkatrészek ábrázolása.  
Nem oldható kötések ábrázolása.

### **7.3.3. Villamosipari szakrajz alapjai**

*12 óra / 12 óra*

A villamos rajzok fajtái.  
Egyvonalas kapcsolási rajz.  
Tömbvázlat.  
Elvi rajz.  
Általános kapcsolási rajz.  
Áramútrajz.  
Méretezési részletrajz.  
Elrendezési rajz.  
Bekötési rajz.  
Szerelési rajz.  
Nyomtatott áramköri rajz.  
Állapotdiagram, idődiagram.  
Vezetékek rajzjelei és jelképes ábrázolása.  
Áramforrások rajzjelei.  
Feszültségrendszerek jelölése.  
Villamos készülékek rajzjelei.  
Kondenzátorok rajzjelei.  
Tekercsek, transzformátorok rajzjelei.  
Érintkezőfajták és kapcsolók rajzjelei.  
Félvezetők rajzjelei.  
Különböző mérőműszerek jelölése.  
Fényforrások.  
Csatlakozások.  
Olvadóbiztosítók.  
Villamos gépek.  
Generátorok jelölése.  
Félvezetők rajzjelei.

### **7.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**



Tanterem

**7.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

**7.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoport	osztály	
1.1	magyarázat			x	-
1.2.	elbeszélés			x	-
1.3.	kiselőadás			x	-
1.4.	megbeszélés		x		-
1.5.	vita		x		-
1.6.	szemléltetés			x	-
1.7.	projekt		x		-
1.8.	kooperatív tanulás		x		-
1.9.	szimuláció			x	-
1.10.	házi feladat			x	-

**7.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása			x	-
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	-
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	-
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	-
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	-
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Írásos elemzések készítése			x	-

2.2.	Leírás készítése			x	-
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre			x	-
2.4.	Tesztfeladat megoldása			x	-
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel			x	-
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban			x	-
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban			x	-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Kapcsolási rajz értelmezése			x	-

### 7.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## 8. Elektrotechnika tantárgy

100 óra / 108 óra\*

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

### 8.1. A tantárgy tanításának célja

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

### 8.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 8.3. Témakörök

#### 8.3.1. Villamos áramkör

12 óra / 12 óra

A villamos áramkör.

A villamos áramkör részei.

Ideális feszültségforrás.

Fogyasztó.

Vezeték.

Villamos ellenállás.

Ohm törvénye.

Részfeszültségek és feszültségésés.

Lineáris ellenállások, jelleggörbájük.

Nem lineáris ellenállások, jelleggörbájük.

Az anyagok ellenállása, fajlagos ellenállás.

Az ellenállás hőmérsékletfüggése.

NTK ellenállások.

PTK ellenállások.

Feszültségfüggő ellenállások (VDR).  
Fényfüggő ellenállások (LDR).  
Az ellenállások kialakítása.  
    Huzalellenállások.  
    Tömörellellállások.  
    Rétegellenállások.  
Az ellenállások jelölésmódja.  
Az ellenállások terhelhetősége.  
Villamos munka.  
Villamos teljesítmény.  
A teljesítmény mérése teljesítménymérővel.  
A hatások.  
A villamos hálózatok csoportosítása.  
    Passzív villamos hálózatok.  
    Aktív villamos hálózatok.  
Kirchhoff I. törvénye, a csomóponti törvény.  
Kirchhoff II. törvénye, a huroktörvény.  
Passzív kétpólusú hálózatok eredő ellenállása.  
    Sorosan kapcsolt ellenállások eredője.  
    Párhuzamosan kapcsolt ellenállások eredője.  
    Az ellenállások vegyes kapcsolása.  
    Delta-csillag átalakítás.  
    Csillag-delta átalakítás.

### **8.3.2. Passzív és aktív hálózatok**

*18 óra / 18óra*

Nevezetes passzív villamos hálózatok.  
A feszültségosztás törvénye.  
Terheletlen feszültségosztó.  
Terhelt feszültségosztó.  
Potenciométer.  
A feszültségmérő méréshatárának kiterjesztése.  
Az áramosztás törvénye.  
Az áramosztó.  
Az árammérő méréshatárának kiterjesztése.  
Wheatstone-híd.  
Ellenállás mérése Wheatstone-híddal.  
Aktív villamos hálózatok.  
Az ideális feszültséggenerátor.  
A valóságos feszültséggenerátor.  
Az ideális áramgenerátor.  
A valóságos áramgenerátor.  
Feszültséggenerátorok üzemállapotai.  
    Üresjárás.

Rövidrezárás.

Terhelési állapot.

Generátorok belső ellenállásnak meghatározása.

A belső ellenállásnak meghatározása feszültség és áramerősség mérésével.

Belső ellenállás meghatározása ismert terhelő-ellenállás esetén.

Belső ellenállás meghatározása az üresjárási és a kapocsfeszültséggel.

Feszültséggenerátorok kapcsolásai.

Feszültséggenerátorok sorba kapcsolása.

Feszültséggenerátorok ellenkapcsolása.

Feszültséggenerátorok párhuzamos kapcsolása.

A kiegyenlítő áram meghatározása.

Feszültségforrások vegyes kapcsolása.

### **8.3.3. A villamos áram hatásai**

*6 óra / 6 óra*

A villamos áram hatásai.

A villamos áram hőhatása.

Kapcsolat a villamos energia és a hőenergia között.

A villamos munka. Jele, mértékegysége.

Fajlagos hőkapacitás, fajhő.

Testek melegedése.

A hő terjedése.

A hőhatás jellemző alkalmazásai.

Fűtés és melegítés.

Izzólámpa.

Olvadóbiztosító.

A vezeték méretezése feszültségesésre, melegedésre.

A villamos áram fényhatása.

Izzólámpa.

Fénycső.

A villamos áram vegyi hatása.

Folyadékok vezetése.

Faraday törvénye.

Az elektrolízis jellemző felhasználása.

Rézgyártás.

Alumíniumgyártás.

Eloxálás.

Galvanizálás.

Galvánelemek.

A galvánelem működési elve.

Szárazelem és más galvánelemek.

Akkumulátorok.

Az akkumulátorok működési elve.

Savas akkumulátorok.

Zselés akkumulátorok.  
Lúgos akkumulátorok.  
Akkumulátorok jellemzői.  
Tüzelőanyag-cellák.  
Korrózió.

A villamos áram mágneses hatás.

Elektromágnes.  
Elektromágneses kapcsolókészülékek.  
Villamos gépek.

A villamos áram élettani hatása.

Az áram káros hatása az emberi szervezetre.  
Az áram hasznos hatása az emberi szervezetre.

#### **8.3.4. Aktív hálózatok. Villamos tér.**

*18 óra / 18 óra*

Generátorok helyettesítő képei.

Thevenin-helyettesítő kép.

Thevenin-tétele.

Norton-helyettesítő kép.

Norton- tétele.

Thevenin- és Norton helyettesítő képek kölcsönös átalakítása.

Generátorok teljesítménye.

Veszteségi teljesítmény.

A fogyasztóra jutó teljesítmény.

A generátorok hatásfoka.

A szuperpozíció tétele.

Villamos tér.

A villamos tér jelenségei.

Villamos térerősség.

Coulomb törvénye és a szuperpozíció elve.

Villamos tér és villamos eltolás.

Villamos feszültség és villamos potenciál.

A villamos tér szemléltetése.

Erővonalak és ekvipotenciális felületek.

A pontszerű töltés villamos erőtere.

Két töltés villamos erőtere.

Homogén villamos tér és kapacitás.

Jelenségek a villamos térben.

Töltött vezető test.

Csúcshatás.

Nagyfeszültségű átütések.

Villamos megosztás.

Villamos árnyékolás.

Villamos kisülés.

Légköri villamos jelenségek.  
Anyagok viselkedése a villamos térben.  
Kondenzátorok.  
A kondenzátor energiája.  
Kondenzátorok kapcsolása.  
Kondenzátorok feltöltése és kisütése.  
Az időállandó.  
Kondenzátorok gyakorlati megoldásai.  
Állandó kapacitású kondenzátorok.  
Változtatható kapacitású kondenzátorok.

### **8.3.5. Mágneses tér. Elektromágneses indukció.**

*18 óra / 18 óra*

Mágneses tér.  
Árammal létrehozott terek, a jobbkéz-szabály.  
A mágneses indukcióvonalak tulajdonságai.  
Egyenes tekercs mágneses tere, homogén mágneses tér.  
A mágneses teret jellemző mennyiségek.  
Gerjesztés és mágneses térerősség.  
Mágneses indukció.  
Mágneses fluxus.  
Erőhatások mágneses térben.  
Állandó mágnes, a Föld mágneses tere.  
Anyagok viselkedése mágneses térben.  
Dia-, para-, és ferromágneses anyagok.  
Mágnesezés, mágnesezési görbe.  
Mágneses permeabilitás.  
Kemény- és lágymágneses anyagok.  
Mágneses kör.  
A mágneses Ohm-törvény.  
Mágneses körök számítása.  
Elektromágneses indukció.  
Indukciótörvény.  
Lenz törvénye.  
Nyugalmi és mozgási indukció.  
Kölcsönös indukció.  
Önindukció, induktivitás.  
Tekercs és induktivitás.  
A mágneses tér energiája.  
Induktivitások összekapcsolása.  
Az induktivitások soros kapcsolása.  
Az induktivitások párhuzamos kapcsolása.  
Az induktivitás viselkedése az áramkörben.  
A bekapcsolás folyamata.

A kikapcsolás folyamata.  
Az időállandó.  
Védekezés az önindukciós feszültséglökés ellen.  
Az indukciós jelenség jellemző felhasználása.  
Generátorelv, villamos gépek.  
Elektromechanikus átalakítók.  
Elektrodinamikus átalakítók.  
Elektromágneses átalakítók.  
Elektromágnes  
Erőhatás elektromágnes és ferromágneses anyag között.  
Örvényáramok.

### **8.3.6. Váltakozó áramú hálózatok**

*36 óra / 36 óra*

Szinuszos mennyiségek.  
A váltakozó feszültség és áram fogalma.  
Váltakozó mennyiségek ábrázolása.  
Váltakozó mennyiségek jellemzői.  
Váltakozó mennyiségek középértékei.  
Váltakozó mennyiségek összegzése.  
Egyszerű váltakozó áramú körök.  
Ellenállás a váltakozó áramú körben.  
Induktivitás a váltakozó áramú körben.  
Impedancia és admittancia.  
Kondenzátor a váltakozó áramú körben.  
Összetett váltakozó áramú körök.  
Soros RL-kapcsolás.  
Párhuzamos RL-kapcsolás.  
Valódi tekercs mint RL-kapcsolás.  
Soros RC-kapcsolás.  
Párhuzamos RC-kapcsolás.  
Valódi kondenzátor mint RC-kapcsolás.  
Soros RLC-kapcsolás.  
Rezonanciafrekvencia.  
Feszültségrezonancia.  
A soros rezgőkör.  
Párhuzamos RLC-kapcsolás.  
Áramrezonancia.  
A párhuzamos rezgőkör.  
Frekvencia kiválasztás.  
Frekvencia szűrés.  
A rezgőkör szabad rezgései.  
Csillapodó rezgés.  
Teljesítmények a váltakozó áramú körben.

Teljesítménytényező.  
 Fázisjavítás.  
 Többfázisú hálózatok.  
 A háromfázisú rendszer.  
 Háromszögkapcsolás.  
 Csillagkapcsolás.  
 A háromfázisú rendszer teljesítménye.  
 Aszimmetrikus terhelés.  
 Forgó mágneses tér.  
 A villamos energia szállítása és elosztása.  
 A villamos gépek elméletének alapjai.  
 A transzformátor felépítése, működése.  
 Villamos forgógépek.  
 Szinkrongépek.  
 Aszinkrongépek.  
 Egyenáramú gépek.

#### **8.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**

*Tanterem*

#### **8.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

##### **8.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoport	osztály	
1.1	magyarázat			x	-
1.2.	elbeszélés			x	-
1.3.	kiselőadás			x	-
1.4.	megbeszélés		x		-
1.5.	vita		x		-
1.6.	szemléltetés			x	-
1.7.	projekt		x		-
1.8.	kooperatív tanulás		x		-
1.9.	szimuláció			x	-
1.10.	házi feladat			x	-

##### **8.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**



Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása			x	-
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	-
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	-
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	-
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	-
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Írásos elemzések készítése			x	-
2.2.	Leírás készítése			x	-
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre			x	-
2.4.	Tesztfeladat megoldása			x	-
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel			x	-
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban			x	-
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban			x	-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Kapcsolási rajz értelmezése			x	-
3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból			x	-
3.3.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés			x	-
3.4.	Kapcsolási rajz készítése			x	-

### 8.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## 9. Elektrotechnika gyakorlat tantárgy

36 + 105 óra ÖGY / 72 óra\*

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

### 9.1. A tantárgy tanításának célja

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

### 9.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 9.3. Témakörök

#### 9.3.1. Forrasztási gyakorlat

*6 óra + 15 óra ÖGY / 12 óra*

Forrasztott kötés típusai. (ÖGY)

Keményforrasztás. (ÖGY)

Lágyforrasztás. (ÖGY)

Lágyforrasztás kivitelezése. (ÖGY)

A forrasztás, mint elektromos és mechanikai kötés előkészítése. (ÖGY)

A forrasztás anyagai, segédanyagai és eszközei. (ÖGY)

A forrasztás művelete. (ÖGY)

Forrasztási gyakorlat. (ÖGY)

Vezetékek, kábelek, huzalozás. (ÖGY)

Villamos vezetékek és vezetékanyagok, jellemzőik. (ÖGY)

Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása. (ÖGY)

A huzalozás szerszámai, vágás, csupaszítás, préselés szerszámai. (ÖGY)

Huzalozás kábelformákkal; kábeltörzs készítés, kábelformák rögzítése. (ÖGY)

Elektromechanikus csatlakozók. (ÖGY)

Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai. (ÖGY)

Csatlakozók kialakítása. (ÖGY)

Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése. (ÖGY)

Nyomtatott áramkörök gyártása, előkészítése. (ÖGY)

Folírozott lemezek jellemzői, előkészítésük. (ÖGY)

A fóliamintázat kialakítása. (ÖGY)

A szitanyomás technológiája. (ÖGY)

Eszközök, segédanyagok. (ÖGY)

Nyomtatott áramkörök maratása. (ÖGY)

Forrasztandó felületek előkészítése. (ÖGY)

Tisztítás, folyasztószer, védő bevonat. (ÖGY)

Nyomtatott áramkörök megmunkálása, illesztése, rögzítése. (ÖGY)

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

Kezelőszervek, csatlakozók, kijelzők, kábelezések. (ÖGY)

Alkatrészválasztás szempontjai. (ÖGY)

Névleges érték, túrás, terhelhetőség. (ÖGY)

Alkatrészek jelölése. (ÖGY)

### 9.3.2. Villamos mérőműszerek

10 óra + 10 óra ÖGY / 20 óra

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

Analóg műszerek. (ÖGY)

Elektromechanikus műszerek közös szerkezeti elemei.

Elektromechanikus műszerek beállítási viszonyai.

Elektromechanikus műszerek hibaforrásai.

Elektromechanikus műszerek jellemzői. (ÖGY)

Méréshatár. (ÖGY)

Érzékenység. (ÖGY)

Műszerállandó. (ÖGY)

Pontosság. (ÖGY)

Fogyasztás. (ÖGY)

Állandó mágnesű műszerek.

Állandó mágnesű ampermérők.

Állandó mágnesű voltmérők.

Deprez-műszerek alkalmazása. (ÖGY)

Galvanométerek.

Egyenirányítós műszerek.

Elektrodinamikus műszerek.

Elektrodinamikus műszerek alkalmazása. (ÖGY)

Lágyvasas műszerek.

Lágyvasas műszerek alkalmazása. (ÖGY)

Hányadosmérők.

A kereszttekercses műszer alkalmazása. (ÖGY)

Indukciós műszerek.

Indukciós műszerek alkalmazása. (ÖGY)

Regisztráló műszerek. (ÖGY)

Digitális műszerek. (ÖGY)

Digitális műszerek felépítése.

Digitális frekvencia- és időmérők.

Digitális egyenfeszültség-mérők.

Digitális multiméterek. (ÖGY)

Digitális műszerek jellemzői. (ÖGY)

Megjeleníthető számjegyek száma. (ÖGY)

Mérési tartományok. (ÖGY)

Felbontás. (ÖGY)

Pontosság. (ÖGY)

Bemeneti impedancia. (ÖGY)

### 9.3.3. Egyenáramú mérések

20 óra + 80 óra ÖGY / 40 óra

Egyenáram és egyenfeszültség mérése elektromechanikus műszerrel. (ÖGY)

Egyenfeszültség mérése kompenzációs módszerrel. (ÖGY)

Egyenfeszültség mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel. (ÖGY)

Egyenáram mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel. (ÖGY)

Ellenállásmérés. (ÖGY)

Kis értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján (ÖGY)

Nagy értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján (ÖGY)

Ellenállás mérése feszültségesek összehasonlításával (ÖGY)

Ellenállás mérése áramerősségek összehasonlításával (ÖGY)

Ellenállás mérése Wheatstone-híddal. (ÖGY)

Ellenállások hőmérsékletfüggésének vizsgálata. (ÖGY)

Feszültségfüggő ellenállás vizsgálata. (ÖGY)

Ellenállások soros kapcsolásának vizsgálata. Kirchhoff huroktörvényének igazolása. (ÖGY)

Ellenállások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata. Kirchhoff csomóponti törvényének igazolása. (ÖGY)

Feszültségosztók vizsgálata. (ÖGY)

Potenciométerek vizsgálata. (ÖGY)

Elektromechanikus mérőműszerek jellemzőinek mérése. (ÖGY)

Feszültségmérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése. (ÖGY)

Árammérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése. (ÖGY)

### 9.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanműhely, vagy gazdálkodó szervezet

### 9.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

#### 9.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoporth	osztály	
1.1	magyarázat		x		-
1.2.	megbeszélés		x		-
1.3.	szemléltetés		x		-
1.4.	projekt		x		-
1.5.	kooperatív tanulás		x		-
1.6.	szimuláció		x		-

1.7.	házi feladat		x		-
------	--------------	--	---	--	---

**9.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói  
tevékenységformák (ajánlás)**

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása		x		-
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		-
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		-
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		-
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		-
1.6.	Információk önálló rendszerezése		x		-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		-
2.2.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Kapcsolási rajz értelmezése		x		-
3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból		x		-
3.3.	Kapcsolási rajz kiegészítés		x		-
3.4.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		-
3.5.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		-
<b>4.</b>	<b>Komplex információk körében</b>				
4.1.	Mérési jegyzőkönyv készítése		x		-
4.2.	Mérési eredmények ábrázolása		x		-
4.3.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		-
<b>5.</b>	<b>Csoportos munkaformák körében</b>				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		-
<b>6.</b>	<b>Gyakorlati munkavégzés körében</b>				
6.1.	Villamos kapcsolat összeállítása		x		-
6.2.	Villamos kapcsolat mérése		x		-
6.3.	Műveletek gyakorlása		x		-

7.	<b>Üzemeltetési tevékenységek körében</b>				
7.2.	Villamos kapcsolás elemzése		x		-
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		-

### 9.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## 10. Elektronika tantárgy

200 óra / 180 óra\*

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

### 10.1. A tantárgy tanításának célja

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

### 10.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 10.3. Témakörök

#### 10.3.1. Villamos áramköri alapismeretek

18 óra / 10 óra

Aktív áramköri elemek.

Passzív áramköri elemek.

Lineáris áramköri elemek.

Nemlineáris áramköri elemek.

Aktív áramkör.

Passzív áramkör.

Lineáris áramkör.

Nemlineáris áramkör.

Kétpólusok.

Aktív kétpólus.

Ideális feszültséggenerátorok.

Valóságos feszültséggenerátorok.

Üresjárási feszültség.

Rövidzárási áram.

Belső ellenállás.

Ideális áramgenerátorok.

Valóságos áramgenerátorok.

Üresjárási feszültség.

Rövidzárási áram.

Belső ellenállás.

Feszültség és áramgenerátort együttesen tartalmazó kombinált aktív kétpólusok.

Passzív kétpólusok.

Felépítése: Ellenállás, induktivitás, kapacitás vagy ezek kombinációja.

Helyettesítő képe.

Aktív kétpólusok helyettesítő képe.

Thevenin tétel.

Norton tétel.

### 10.3.2. Négy-pólusok

18 óra / 12 óra

Definíció, rajzjel.

Aktív négy-pólusok.

Passzív négy-pólusok.

Lineáris négy-pólusok.

Nemlineáris négy-pólusok.

Szimmetrikus négy-pólusok.

Ábrázolásuk.

Földszimmetrikus négy-pólusok.

Ábrázolásuk.

Négy-pólusok paramétere.

Impedancia paraméterek.

Bemeneti impedancia.

Átviteli impedancia nyitott bemenetnél.

Átviteli impedancia nyitott kimenetnél.

Kimeneti impedancia.

Admittancia paraméterek.

Bemeneti admittancia.

Átviteli admittancia rövidrezárt bemenetnél.

Átviteli admittancia rövidrezárt kimenet esetén.

Kimeneti admittancia.

Hibrid paraméterek.

Bemeneti impedancia.

Feszültségvisszahatás nyitott bemenet esetén.

Áramerősítési tényező rövidrezárt kimenet esetén.

Kimeneti admittancia nyitott bemenet esetén.

Inverz hibrid paraméterek.

Üresjárási bemeneti vezetőképesség.

Rövidzárási áramvisszahatás.

Üresjárási feszültség erősítési tényező.

Rövidzárási kimeneti ellenállás.

Négy-pólusok feszültségátvittele.

A négy-pólusok jellemzőinek frekvenciafüggősége.

**10.3.3. Félvezetők**

Félvezető diódák.

A PN átmenet felépítése és működése.

A határréteg kialakulása.

A félvezető dióda felépítése és működése.

A félvezető dióda nyitóirányú előfeszítése.

A félvezető dióda záróirányú előfeszítése.

A dióda karakterisztikája, jellemző adatai.

A félvezető diódák típusai.

Egyenirányító diódák.

Zener-diódák.

Túsdiodák.

Kapacitásdiódák.

Alagútdiódák.

Schottky diódák.

Tranzisztorok.

Bipoláris tranzisztorok.

Bipoláris tranzisztorok felépítése.

A bipoláris tranzisztor működése.

A bipoláris tranzisztor alapegyenletei.

A bipoláris tranzisztor alapkapcsolásai.

A bipoláris tranzisztor jelleggörbéi.

A bipoláris tranzisztor műszaki adatai.

A bipoláris tranzisztor határértékei.

A hőmérséklet hatása a tranzisztor működésére.

Unipoláris tranzisztorok.

Záróréteges térvezérlésű tranzisztorok.

Felépítés és fizikai működés.

Jelleggörbék, adatok, határadatok.

MOSFET tranzisztorok.

Felépítés és fizikai működés.

Jelleggörbék, adatok, határadatok.

Térvezérlésű tranzisztorok alapkapcsolásai.

Erősáramú félvezető eszközök.

Négyrétegű diódák.

Tirisztorok.

Vezérlő elektódával kikapcsolható tirisztor.

Tirisztortetrdák.

Változtatható áramú kapcsolódióda (DIAC).

Kétirányú tirisztor trióda (TRIAC).

Egyátmenetű tranzisztor (UJT).

Optoelektronikai alkatrészek.



Fotoellenállás.  
Fotodióda.  
Fotoelemek.  
Fototranzisztorok.  
Fényt kibocsátó dióda (LED).

#### **10.3.4. Erősítők**

*36 óra / 36 óra*

Alapfogalmak.

Tranzisztoros erősítők munkapont beállítása.

Bipoláris tranzisztoros erősítők munkapont-beállítása.

Unipoláris tranzisztoros erősítők munkapont-beállítása.

Tranzisztoros erősítők kisfrekvenciás helyettesítő képe.

Bipoláris tranzisztoros erősítők helyettesítő képe.

Unipoláris tranzisztoros erősítők helyettesítő képe.

Erősítő áramkörök.

Erősítők jellemzői.

Erősítő alapkapcsolások bipoláris tranzisztorral.

Emitterkapcsolású erősítőfokozat.

Kollektorkapcsolású erősítőfokozat.

Báziskapcsolású erősítőfokozat.

Erősítő alapkapcsolások jellemzőinek összehasonlítása.

Erősítő alapkapcsolások unipoláris tranzisztorral.

Source-kapcsolású erősítőfokozat.

Drain-kapcsolású erősítőfokozat.

Gate-kapcsolású erősítőfokozat.

Erősítő alapkapcsolások jellemzőinek összehasonlítása.

Zajviszonyok az erősítőkben.

Az erősítőkben keletkező zajok forrása.

Az erősítőkben keletkező zajok típusai.

Az erősítők zajtényezője.

Torzítások az erősítőkben.

Lineáris torzítások.

Nemlineáris torzítások.

Visszacsatolás.

Visszacsatolás elve.

A visszacsatolás hatása az erősítő jellemzőire.

A negatív visszacsatolás gyakorlati megvalósítása.

#### **10.3.5. Műveleti erősítők**

*36 óra / 36 óra*

Egyenáramú erősítők

Differenciálerősítők.

Fázisösszegző áramkör.

Darlington-kapcsolás.  
 Tranzisztoros áramgenerátorok.  
 Műveleti erősítő kimeneti fokozatai.  
 Integrált műveleti erősítők.  
     Integrált műveleti erősítő tulajdonságai.  
     Az ideális műveleti erősítő.  
     A valóságos műveleti erősítő.  
     Visszacsatolás alkalmazása műveleti erősítő esetén.  
 Lineáris alapkapsolások műveleti erősítővel.  
     Nem invertáló alapkapsolás.  
         Erősítőjellemzők:  
             Visszacsatoló hálózat átvitele.  
             Visszacsatolt erősítés.  
             Bemeneti ellenállás.  
             Kimeneti ellenállás.  
     Invertáló alapkapsolás.  
         Erősítőjellemzők.  
         Visszacsatoló hálózat átvitele.  
         Visszacsatolt erősítés.  
         Bemeneti ellenállás.  
         Kimeneti ellenállás.  
     Különbségképző áramkör.  
     Előjelfordító feszültségösszegző áramkör.  
 Műveleti erősítők munkapont beállítása.  
     A bemeneti nyugalmi áram biztosítása.  
     Ofszet feszültség kompenzálása.  
     Ofszet áram kompenzálása.  
 Műveleti erősítők frekvenciakompenzálása.  
 Műveleti erősítők alkalmazásai.  
     Váltakozó feszültségű erősítők.  
     Aktív szűrőkapsolások.  
     Műveleti erősítők alkalmazása a mérés technikában.  
     Integráló műveleti erősítő kapsolás.  
     Differenciáló műveleti erősítő kapsolás.

### 10.3.6. Impulzustechnika

20 óra / 20 óra

Impulzus jellemzők.  
     Felfutási idő.  
     Lefutási Idő.  
     Túllövés.  
     Tetőzés.  
     Impulzus idő.  
     Periódus idő.

Impulzus ismétlődési frekvencia.  
Kitöltési tényező.  
Aktív és passzív jelformáló áramkörök.  
Lineáris jelformáló áramkörök.  
Differenciáló áramkör.  
Felépítés.  
Működés.  
Jelalak.  
Integráló áramkör.  
Felépítés.  
Működés.  
Jelalak.  
Nemlineáris jelformáló áramkörök.  
Félvezető dióda kapcsolóüzemben.  
Sorsos diódás vágókapcsolás.  
Felépítés.  
Működés.  
Jelalak.  
Párhuzamos diódás vágókapcsolás.  
Felépítés.  
Működés.  
Jelalak.  
Kettős vágókapcsolás.  
Felépítés.  
Működés.  
Jelalak.  
Multivibrátorok.  
Tranzisztor kapcsolóüzemben.  
Astabil multivibrátor.  
Felépítés.  
Működés.  
Munkaponti adatok.  
Impulzus fel- és lefutási idő.  
Impulzuskitöltési tényező.  
Ismétlődési frekvencia.  
Kimeneti amplitúdó.  
Jelalak.  
Monostabil multivibrátor.  
Felépítés.  
Működés.  
Munkaponti adatok.  
Impulzus fel- és lefutási idő.  
Impulzuskitöltési tényező.

Ismétlődési frekvencia.

Kimeneti amplitúdó.

Jelalak.

Bistabil multivibrátor.

Felépítés.

Működés.

Munkaponti adatok.

Impulzus fel-és lefutási idő.

Impulzus kitöltési tényező.

Ismétlődési frekvencia.

Kimeneti amplitúdó.

Jelalak.

Schmitt-trigger.

### 10.3.7. Digitális technika alapjai

36 óra / 36 óra

Az analóg és digitális jelfeldolgozás lényege és összehasonlításuk.

A logikai rendszer, mint a digitális eszközök elvi absztrakciója.

Számábrázolási módok és az aritmetikai műveletekre gyakorolt hatásuk.

Kódok:

Bináris, BCD, Excess-3, Hamming.

Egylépéses kódok:

Johnson, Gray.

A logikai hálózatok alaptörvényei.

A Boole-algebra alkalmazása a működés leírására.

Logikai alpműveletek.

Negáció (invertálás).

Műveleti jel.

Igazság tábla.

Kapcsolási rajzjel.

Kapcsolókkal történő megvalósítás.

VAGY (OR) kapcsolat.

Műveleti jel.

Igazság tábla.

Kapcsolási rajzjel.

Kapcsolókkal történő megvalósítás.

ÉS (AND) kapcsolat.

Műveleti jel.

Igazság tábla.

Kapcsolási rajzjel.

Kapcsolókkal történő megvalósítás.

Nem-VAGY (NOR) kapcsolat.

Műveleti jel.

Igazság tábla.

- Kapcsolási rajzjel.
- Kapcsolókkal történő megvalósítás.
- Nem-ÉS (NAND) kapcsolat.
- Műveleti jel.
- Igazság tábla.
- Kapcsolási rajzjel.
- Kapcsolókkal történő megvalósítás.
- Kizáró-VAGY (XOR).
- Műveleti jel.
- Igazság tábla.
- Kapcsolási rajzjel.
- Kapcsolókkal történő megvalósítás.
- Logikai függvények megadási módjai.
  - Szöveges függvény megadás.
  - Algebrai függvény megadás.
  - Grafikus függvény megadás.
  - Idődiagrammos függvény megadás.
  - Kapcsolási rajz.
- Kombinációs hálózatok.
- Kapuarámkörök jelölése, felépítése és működése.
- Logikai hálózatok tervezése.
- Algebrai egyszerűsítés.
  - Boole-algebra szabályai.
- A kombinációs rendszerek leírása igazságtáblával.
- Diszjunktív és konjunktív normálalakok felírása.
- Grafikus egyszerűsítés.
  - V-K tábla.
- Logikai hálózatok megvalósítása NÉV, NAND és NOR kapuarámkörök segítségével.
- A kombinációs áramkörök házárdjelenségének okai, megszüntetésük módja.
- Két- és többszintű hálózatok.
- Logikai alapáramkörök.
  - Logikai változók fizikai megjelenítése.
  - Logikai áramkörök jellemző adatai.
    - Tápfeszültség.
    - Logikai szintek.
    - Zajtartalék.
    - Bemeneti terhelhetőség.
    - Kimeneti terhelhetőség.
    - Teljesítményfelvétel.
    - Jelterjedési idő.
- Diódás kapuarámkörök.
- Inverterek.

Logikai áramköri rendszerek.

Bipoláris és MOS logikai integrált áramkörök.

Bipoláris logikai áramkör családok.

Ellenállás-tranzisztor logika (RTL).

Dióda-tranzisztor logika (DTL).

Tranzisztor-tranzisztor logika (TTL).

Totempole kimenet.

Open-collektoros kimenet.

Tree-state kimenet.

Emittercsatolású logika (ECL).

Integrált injekciós logika (IIL).

MOS logikai áramkör családok.

N-MOS logikai áramkörök.

CMOS (Komplementer-MOS) áramkörök.

Különböző áramkör családok illesztése.

Sorrendi hálózatok.

A sorrendi hálózatok csoportosítása és működésük leírása.

Elemi sorrendi áramkörök.

Aszinkron hálózatok tervezése.

Szinkron hálózatok tervezése.

#### 10.4. *A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)*

Tanterem

#### 10.5. *A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)*

##### 10.5.1. *A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)*

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoport	osztály	
1.1	magyarázat			x	-
1.2.	elbeszélés			x	-
1.3.	kiselőadás			x	-
1.4.	megbeszélés		x		-
1.5.	vita		x		-
1.6.	szemléltetés			x	-
1.7.	projekt		x		-
1.8.	kooperatív tanulás		x		-
1.9.	szimuláció			x	-
1.10.	házi feladat			x	-

##### 10.5.2. *A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói*

*tevékenységformák (ajánlás)*

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása			x	-
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	-
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	-
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	-
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	-
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Írásos elemzések készítése			x	-
2.2.	Leírás készítése			x	-
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre			x	-
2.4.	Tesztfeladat megoldása			x	-
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel			x	-
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban			x	-
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban			x	-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Kapcsolási rajz értelmezése			x	-
3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból			x	-
3.3.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés			x	-
3.4.	Kapcsolási rajz készítése			x	-

**10.6. A tantárgy értékelésének módja**

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

**11. Elektronika gyakorlat tantárgy**

**172 óra + 140 óra ÖGY / 216 óra + 160 óra ÖGY\***

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

**11.1. A tantárgy tanításának célja**

Az elektronika gyakorlat tantárgy tanításának célja, hogy bővítse, rendszerezze a tantárgy tanulása során megismert elméleti alapokat. Formálja a tanulók elektronikus gondolkodásmódját.

## **11.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

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

## **11.3. Témakörök**

### **11.3.1. Váltakozó áramú alapmérések**

*40 óra + 50 óra ÖGY / 45 óra + 60 óra ÖGY*

Váltakozó áramú hálózatok jellemzőinek mérése. (ÖGY)

Induktivitás mérése. (ÖGY)

Kondenzátor kapacitásának mérése. (ÖGY)

Kondenzátor töltés és kisütés vizsgálata. (ÖGY)

Tekercs induktivitásának és kondenzátor kapacitásának mérése három feszültség méréseivel.

Induktivitások soros kapcsolásának vizsgálata. (ÖGY)

Induktivitások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata. (ÖGY)

Kondenzátorok soros kapcsolásának vizsgálata. (ÖGY)

Kondenzátorok párhuzamos kapcsolásának vizsgálata. (ÖGY)

Ellenállás és kondenzátor soros kapcsolásának vizsgálata.

Ellenállás és induktivitás soros kapcsolásának vizsgálata.

Ellenállás és kondenzátor párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.

Ellenállás és induktivitás párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.

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

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

Egyfázisú váltakozó áramú teljesítmény mérése. (ÖGY)

Hangfrekvenciás generátorok vizsgálata.

Kezelőszervek.

Beállítási lehetőségek.

Oszcilloszkóp kezelési gyakorlat. (ÖGY)

Kezelőszervek. (ÖGY)

Beállítási lehetőségek. (ÖGY)

Mérések oszcilloszkóppal. (ÖGY)

Amplitúdó mérése. (ÖGY)

Periódus idő mérése. (ÖGY)

Frekvenciamérési módszerek.

Fázisszög mérési módszerek.

RC feszültségosztó vizsgálata.



Wien-osztó vizsgálat.

### 11.3.2. Elektronikai eszközök mérése

*42 óra + 50 óra ÖGY / 50 óra + 60 óra ÖGY*

Félvezető diódák vizsgálata. (ÖGY)

Szilícium és germánium diódák jellemzőinek felvétele. (ÖGY)

Zener-dióda jelleggörbéjének felvétele. (ÖGY)

Négypólusok jellemzőinek meghatározása.

Bipoláris és unipoláris tranzisztorok jellemzőinek mérése. (ÖGY)

Bipoláris tranzisztor jelleggörbéjének felvétele.

Bemeneti jelleggörbe meghatározása.

Transzfer jelleggörbe meghatározása.

Kimeneti jelleggörbe meghatározása.

Unipoláris tranzisztor jelleggörbéinek felvétele.

Transzfer jelleggörbe meghatározása.

Kimeneti jelleggörbe meghatározása.

Félvezetők jellemzőinek geometriai értelmezése és szerkesztéses meghatározása.

Dióda paramétereinek meghatározása szerkesztéssel.

Tranzisztor paramétereinek meghatározása szerkesztéssel.

Dinamikus jellemzők meghatározása.

Dióda dinamikus jellemzőinek meghatározása váltakozó áramú módszerrel.

Speciális félvezetők és alkalmazásaik. (ÖGY)

Zener-diódás elemi stabilizátor. (ÖGY)

Alagútdióda vizsgálata.

Optoelektronikai alkatrészek vizsgálata. (ÖGY)

Egyszerű egyenirányítók vizsgálata. (ÖGY)

Egyutas egyenirányító vizsgálata. (ÖGY)

Graetz-hidas egyenirányító vizsgálata. (ÖGY)

Tirisztor és triak jellemzőinek meghatározása. (ÖGY)

Tirisztor jellemzőinek mérése. (ÖGY)

Triak jellemzőinek mérése. (ÖGY)

Teljesítményszabályozó áramkörök mérése. (ÖGY)

Tirisztoros teljesítményszabályozó vizsgálata. (ÖGY)

Triakos teljesítményszabályozó vizsgálata. (ÖGY)

### 11.3.3. Áramkörök építése, vizsgálata

*26 óra + 40 óra ÖGY / 30 óra + 40 óra ÖGY*

Nyomtatott áramkörök gyártása, előkészítése. (ÖGY)

Fólirozott lemezek jellemzői, előkészítésük. (ÖGY)

A fóliamintázat kialakítása. (ÖGY)

A szitanyomás technológiája. (ÖGY)

Eszközök, segédanyagok. (ÖGY)  
 Nyomtatott áramkörök maratása. (ÖGY)  
 Forrasztandó felületek előkészítése. (ÖGY)  
 Tisztítás, folyasztószer, védő bevonat. (ÖGY)  
 Nyomtatott áramkörök megmunkálása, illesztése, rögzítése. (ÖGY)  
 Kivezetések előkészítése, szerelési magasság, olvashatóság, szerelési sorrend,  
 polaritás, alkatrész beültetés, alkatrészlábak lecsípése. (ÖGY)  
 Kezelőszervek, csatlakozók, kijelzők, kábelezések. (ÖGY)  
 Alkatrészválasztás szempontjai. (ÖGY)  
 Névleges érték, tűrés, terhelhetőség, alkatrészek jelölése. (ÖGY)  
 Készre szerelt nyomtatott áramkör ellenőrzése (vizuálisan). (ÖGY)  
 Készre szerelt nyomtatott áramkör feszültség alá helyezése (nyugalmi  
 áramfelvétel mérése). (ÖGY)  
 Az áramkör funkcionális vizsgálata. (ÖGY)  
     Bemeneti jellemzők (vizsgáló jelek) kiválasztása, meghatározása és  
     beállítása. (ÖGY)  
     Kimeneti jellemzők (válaszjelek) mérése. (ÖGY)  
     A mérési eredmények kiértékelése. (ÖGY)  
 Hibakeresés. (ÖGY)  
     Kapcsolási rajz alapján történő hibakeresés. (ÖGY)  
     Hibás javítási egység meghatározása. (ÖGY)  
     A megállapított hibahely javítása az előírt technológiának megfelelően.  
     (ÖGY)  
     A javított áramkör beüzemelése. (ÖGY)  
     Funkcionális ellenőrző mérések elvégzése. (ÖGY)  
     A javítási művelet dokumentálása. (ÖGY)

#### **11.3.4. Erősítők építése és mérése**

*25 óra / 36 óra*

Mérési elvek.

Egyenáramú jellemzők mérése.

    Tápfeszültség.

    Nyugalmi áramfelvétel.

    Munkaponti adatok.

    Stabilitás.

Váltakozó áramú jellemzők.

    Feszültségerősítés.

    Áramerősítés.

    Teljesítményerősítés sávközépi frekvencián.

    Az erősítés frekvenciamenete.

    Alsó és felső határfrekvencia.

    Fázismenet.

    Bemeneti ellenállás.

    Kimeneti ellenállás.

Az erősítő érzékenysége.

Kivezérelhetőség.

Torzítás.

Zajtényező.

Az alapkapcsolások vizsgálata.

Erősítőosztályok vizsgálata.

Bipoláris alapkapcsolások jellemzőinek mérése.

Közös emitteres alapkapcsolás mérése.

Közös kollektoros alapkapcsolás mérése.

Unipoláris alapkapcsolások jellemzőinek mérése.

Source-kapcsolású erősítőfokozat mérése.

Drain-kapcsolású erősítőfokozat mérése.

Műveleti erősítős kapcsolások vizsgálata.

Az erősítő alapáramkör néhány jellemzőjének mérése.

Műveleti erősítős invertáló alapkapcsolás vizsgálata.

Műveleti erősítős követő alapkapcsolás vizsgálata.

Műveleti erősítővel kialakított impulzustechnikai áramkörök építése és mérése.

Műveleti erősítők alkalmazásai.

Aktív szűrők vizsgálata.

Műveleti erősítős összegző áramkör vizsgálata.

Műveleti erősítős komparátorok vizsgálata.

Egyenirányító megépítése és vizsgálata.

Erősítő alapkapcsolás építése, bemérése és javítása.

Munkaponti jellemzők ellenőrzése.

Erősítőjellemzők beállítása és mérése.

Lehetséges hibák felismerése és javítása.

### **11.3.5. Impulzustechnikai mérések**

*14 óra / 20 óra*

Impulzus jellemzők mérése.

Felfutási idő.

Lefutási Idő.

Túllövés.

Tetőzés.

Impulzus idő.

Periódus idő.

Impulzus ismétlődési frekvencia.

Kitöltési tényező.

Aktív és passzív jelformáló áramkörök vizsgálata.

Lineáris jelformáló áramkörök vizsgálata.

Differenciáló áramkör mérése.

Integráló áramkör mérése.

Nemlineáris jelformáló áramkörök vizsgálata.

Félvezető dióda kapcsolóüzemben.  
Sorsos diódás vágókapcsolás mérése.  
Jelalak.  
Vágási szint meghatározás.  
Párhuzamos diódás vágókapcsolás mérése.  
Jelalak.  
Vágási szint meghatározás.  
Kettős vágókapcsolás mérése.  
Jelalak.  
Vágási szint meghatározás.  
Multivibrátorok vizsgálata.  
Tranzisztor kapcsolóüzemben.  
Astabil multivibrátor mérése.  
Működés vizsgálata.  
Munkaponti adatok.  
Impulzus fel-és lefutási idő.  
Impulzuskitöltési tényező.  
Ismétlődési frekvencia.  
Kimeneti amplitúdó.  
Jelalak.  
Monostabil multivibrátor mérése.  
Működés vizsgálata.  
Munkaponti adatok.  
Impulzus fel-és lefutási idő.  
Impulzuskitöltési tényező.  
Ismétlődési frekvencia.  
Kimeneti amplitúdó.  
Jelalak.  
Bistabil multivibrátor mérése.  
Működés vizsgálata.  
Munkaponti adatok.  
Impulzus fel-és lefutási idő.  
Impulzuskitöltési tényező.  
Ismétlődési frekvencia.  
Kimeneti amplitúdó.  
Jelalak.  
Schmitt-trigger vizsgálata.

### **11.3.6. Digitális áramkörök vizsgálata**

*25 óra / 35 óra*

Digitális áramkörök jellemzőinek mérése.

Késleltetési idő mérése műkapcsolás segítségével.

Logikai szintek ellenőrzése különböző áramkör családoknál.

Áramfelvétel, meghajtó képesség vizsgálata.

Funkcionális működés ellenőrzése igazságtáblázattal.

Digitális áramkörök lehetséges hibáinak felismerése és javítása.

Digitális áramköri hibák típusai.

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

Logikai kapuk működésének elemzése.

TTL-rendszerű integrált áramkörök legfontosabb villamos jellemzői.

CMOS-rendszerű integrált áramkörök legfontosabb villamos jellemzői.

Logikai kapuk összekötése.

Univerzális logikai kapuk (NAND, NOR) használata.

Kombinációs logikai áramkörök vizsgálata.

Kombinációs hálózat kimeneti feszültségintjeinek mérése különböző bemeneti kombinációk esetén.

Igazság tábla felvétele.

Időfüggvény felvétele, logikai függvény meghatározása.

Statikus hazard vizsgálata.

Funkcionális kombinációs áramkörök vizsgálata.

Kódoló áramkör vizsgálata.

Működési vizsgálata.

#### 11.4. *A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)*

*Tanműhely vagy gazdálkodó szervezet*

#### 11.5. *A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)*

##### 11.5.1. *A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)*

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoport	osztály	
1.1	magyarázat		x		-
1.2.	megbeszélés		x		-
1.3.	szemléltetés		x		-
1.4.	projekt		x		-
1.5.	kooperatív tanulás		x		-
1.6.	szimuláció		x		-
1.7.	házi feladat		x		-

##### 11.5.2. *A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)*

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása		x		-
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		-
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		-
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		-
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		-
1.6.	Információk önálló rendszerezése		x		-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		-
2.2.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Kapcsolási rajz értelmezése		x		-
3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból		x		-
3.3.	Kapcsolási rajz kiegészítés		x		-
3.4.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		-
3.5.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		-
<b>4.</b>	<b>Komplex információk körében</b>				
4.1.	Mérési jegyzőkönyv készítése		x		-
4.2.	Mérési eredmények ábrázolása		x		-
4.3.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		-
<b>5.</b>	<b>Csoportos munkaformák körében</b>				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		-
<b>6.</b>	<b>Gyakorlati munkavégzés körében</b>				
6.1.	Villamos kapcsolat összeállítása		x		-
6.2.	Villamos kapcsolat mérése		x		-
6.3.	Műveletek gyakorlása		x		-
<b>7.</b>	<b>Üzemeltetési tevékenységek körében</b>				
7.2.	Villamos kapcsolat elemzése		x		-
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		-

### **11.6. A tantárgy értékelésének módja**

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

**A**  
**10003-12 azonosító számú,**  
**Irányítástechnikai alapok**  
**megnevezésű**  
**szakmai követelménymodul**  
**tantárgyai, témakörei**



**A 10003-12 azonosító számú Irányítástechnikai alapok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák**

10003-12 Irányítástechnikai alapok	Irányítástechnika			Irányítástechnika gyakorlat		
	Irányítástechnikai alapismeretek	Vezérlés	Szabályozás	Villamos irányítások építőelemei és készülékei	Vezérlési feladatok	Szabályozás
<b>FELADATOK</b>						
Elektromechanikus vezérléseket valósít meg, működésüket ellenőrzi				x	x	
Felszereli/összeszereli a vezérlések készülékeit					x	
Felszereli/összeszereli a szabályozások készülékeit						x
Motorvezérléseket (motorvédő, indító, forgásirányváltó, fordulatszám-változtató kapcsolásokat) valósít meg, telepít, beüzemel					x	
Alkalmazza a gyakoribb nemvillamos mennyiség mérésére szolgáló átalakítókat				x	x	x
Ellenőrzi az átalakítók működését				x	x	x
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>						
Irányítástechnikai ismeretek	x	x	x	x	x	x
Irányítástechnikai jelölések, ábrázolási módok	x	x	x	x	x	x
Vezérlések működése		x			x	
Szabályozások működése			x			x
Egyszerű szabályozási körök			x			x
Villamos érzékelők felépítése, működése és jellemzői	x	x		x		
Villamos távadók felépítése, működése és jellemzői	x					x
Jelátalakítók, jelformálók felépítése, működése és jellemzői			x			x
Villamos gépek alapjai	x	x		x	x	
Villamos kapcsolókészülékek felépítése, működése és jellemzői	x	x		x	x	
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>						
Szakmai számolási készség	x	x	x	x	x	x
Villamos kapcsolási rajzok olvasása, értelmezése	x	x	x	x	x	x
Folyamatábrák olvasása, értelmezése	x	x	x	x	x	x
Információforrások kezelése	x	x	x	x	x	x

Szakmai nyelvű szöveg megértése	x	x	x	x	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK						
Pontosság	x	x	x	x	x	x
Türelmesség				x	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK						
Határozottság				x	x	x
Prezentációs készség	x	x	x	x	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK						
Rendszerező képesség	x	x	x	x	x	x
Logikus gondolkodás	x	x	x	x	x	x
Figyelem-összpontosítás		x	x	x	x	x

## 12. Irányítástechnika tantárgy

64 óra / 72 óra\*

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

### 12.1. A tantárgy tanításának célja

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

### 12.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 12.3. Témakörök

#### 12.3.1. Irányítástechnikai alapismeretek

16 óra / 20 óra

Az irányítás fogalma.

Irányítási példák.

Az irányítás részműveletei:

Érzékelés (információszerzés).

Ítéletalkotás (az megszerzett információ feldolgozása alapján).

Rendelkezés.

Beavatkozás.

Az irányítási rendszer felépítése.

A jelhordozó és a jel fogalma.

Az analóg és a digitális jel.

Az irányítási rendszer fő részei:

irányító berendezés.

irányított berendezés.

Az irányítási rendszer szerkezeti részei:

az elem.

a szerv.

a jelvivő vezeték.

Az irányítás fajtái:

a rendelkezés létrejötte szerint:

kézi.

önműködő.

a hatáslánc szerint:

vezérlés, mint nyílt hatásláncú irányítás.

szabályozás, mint zárt hatásláncú irányítás.

Az irányítási rendszer jelképes ábrázolása:

szerkezeti vázlat.

működési vázlat.

hatásvázlat.

Az irányításban használt segédenergiák.

A segédenergiák fajtái:

villamos.

pneumatikus.

hidraulikus.

vegyes.

Az irányításban használt segédenergiák alkalmazása.

A villamos segédenergia előnye, hátránya.

A pneumatikus segédenergia előnye, hátránya.

A hidraulikus segédenergia előnye, hátránya.

Nem villamos mennyiségek átalakítása villamos jellé.

Passzív mérő-átalakítók.

Ellenállás-alapú átalakítók.

Huzalos mérő-átalakítók.

Hőmérséklet-érzékelő ellenállások.

Fényérzékelő ellenállások.

Kapacitív átalakítók.

Induktív átalakítók.

Villamos irányított berendezések, villamos gépek.

Aszinkrongépek.

Szinkrongépek.

Egyenáramú gépek.

Törpemotorok.

### **12.3.2. Vezérlés**

*28 óra / 32 óra*

A vezérlési vonal.

A vezérlési vonal részei.

A vezérlési vonal jelei.

A vezérlési vonal jellemzői.

A vezérlések fajtái.

A vezérlőberendezések építőelemei és készülékei:

Érzékelő szervek.

Kapcsolókészülékek.

Kézi kapcsolók.

Nyomógombok.

Reed-kontaktus.

Mikrokapcsolók.

Érintkező mentes, elektronikus kapcsolók.

Beavatkozó szervek.

Mágneskapcsolók.

Reed-relé.

Mágnesszelepek.

Villamos szervomotorok.

Membránmotoros szelep.

Relék.

Elektromechanikai relék.

Semleges relék.

Polarizált relék.

Időrelék.

késleltetve meghúzó.

késleltetve elengedő.

késleltetve meghúzó és elengedő.

Hőrelék.

Időzítő- és ütemező készülékek.

Az áramút rajz.

Rajzjelek.

Tervjelek.

Alapvető villamos relé kapcsolások:

Meghúzatás.

Öntartás.

A relé ejtése.

Retteszelés.

Nyomógombos keresztreteszelés.

Elemi relés vezérlések:

Távvezérlés.

Indítás több helyről.

Leállítás több helyről.

Villamos motor indításának vezérlése.

Villamos motorok fékezésének vezérlése.

Forgásirányváltás.

Fordulatszám-változtatás.

Összetett relés vezérlések:

Tervezési példa.

Áramút rajzok analizálása.

Relés vezérlés tervezése.

Elektronikus vezérlések.

### 12.3.3. Szabályozás

20 óra / 20 óra

A szabályozási kör.

A szabályozási kör jellegzetességei.

A szabályozási kör részei.

A szabályozási kör jelei.  
A szabályozási kör jellemzői.  
A szabályozási kör szervei.  
    Érzékelő szervek.  
    Alapjel képző szervek.  
    Különbségképző szervek.  
    Jelformáló szervek.  
    Erősítők.  
    Végrehajtó szervek.  
    Beavatkozó szervek.  
Egységes szabályozórendszerek.  
Egységes jelek.  
Villamos távadók.  
Élő nullapontú rendszerek.  
A szabályozások felosztása.  
    Az alapjel időbeli lefolyása szerint.  
    A hatáslánc jeleinek folytonossága szerint.  
    A szabályozás folyamatossága szerint.  
    A rendszer szerkezete szerint.  
A szabályozások ábrázolási módjai.  
A tag fogalma és értelmezése.  
Az átviteli tényező.  
A tagok csoportosítása jelátvitel szerint.  
    Arányos tag.  
    Integráló tag.  
    Differenciáló tag.  
    Holtidős tag.  
Energiatárolók.  
Stabilitás.  
A jelátvivő tagok dinamikus tulajdonságai.  
A vizsgáló jel.  
Az átmeneti függvény.  
Az arányos szabályozás és hatásvázlata.  
Az integrálszabályozás és hatásvázlata.  
A PI szabályozó.  
D hatással kiegészített szabályozó.  
A PD szabályozó.  
PID szabályozó.  
Hangolás.  
Egységrendszerű szabályozók.

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

Tanterem

**12.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

**12.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoporth	osztály	
1.1	magyarázat			x	-
1.2.	elbeszélés			x	-
1.3.	kiselőadás			x	-
1.4.	megbeszélés		x		-
1.5.	vita		x		-
1.6.	szemléltetés			x	-
1.7.	projekt		x		-
1.8.	kooperatív tanulás		x		-
1.9.	szimuláció			x	-
1.10.	házi feladat			x	-

**12.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása			x	-
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	-
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	-
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	-
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	-
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				

2.1.	Írásos elemzések készítése			x	-
2.2.	Leírás készítése			x	-
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre			x	-
2.4.	Tesztfeladat megoldása			x	-
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel			x	-
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban			x	-
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban			x	-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Kapcsolási rajz értelmezése			x	-
3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból			x	-
3.3.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés			x	-
3.4.	Kapcsolási rajz készítése			x	-

### 12.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## 13. Irányítástechnika gyakorlat tantárgy

64 óra / 108 óra\*

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

### 13.1. A tantárgy tanításának célja

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

### 13.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 13.3. Témakörök

#### 13.3.1. Villamos irányítások építőelemei és készülékei

14 óra / 24 óra

Nem villamos mennyiségek átalakítása villamos jellé.

Passzív mérő-átalakítók.

Ellenállás-alapú átalakítók mérése.

Huzalos mérő-átalakítók mérése.

Hőmérséklet-érzékelő ellenállások mérése.



- Fényérzékelő ellenállások mérése.
- Kapacitív átalakítók mérése.
- Induktív átalakítók mérése.
- Villamos készülékek felépítése, bekötése.
  - Kapcsolókészülékek.
    - Kézi kapcsolók.
    - Nyomógombok.
    - Mechanikus végállás érzékelők.
    - Mágnescapcsoló.
    - Relé.
- Villamos készülékek jellemzőinek mérése.
  - Villamos érintkezők.
    - Az érintkezők átmeneti ellenállásának vizsgálata.
  - Mágnescapcsoló felépítése, vizsgálata.
  - Elektromechanikus relék felépítése.
  - Elektromechanikus relék vizsgálata.
    - Relé meghúzása.
    - Relé elengedés.
  - Időrelék felépítése.
  - Időrelék vizsgálata.
    - késleltetve meghúzó időrelé vizsgálata.
    - késleltetve elengedő időrelé vizsgálata.
    - késleltetve meghúzó és elengedő időrelé vizsgálata.
  - Elektronikus relék felépítése, vizsgálata.
- Logikai feltételek realizálása relék segítségével.
  - Tagadás, ÉS kapcsolat, VAGY kapcsolat megvalósítása relékkel.

### 13.3.2. Vezérlési feladatok

25 óra / 42 óra

Egyszerű vezérlési feladatok:

Vezérelt berendezés be-, és kikapcsolása.

Öntartás:

Elengedésre kitüntetett (dominánsan törlő).

Meghúzásra kitüntetett (dominánsan beíró).

Vezérelt berendezés be-, és kikapcsolása távvezérléssel több helyről.

Direkt-, indirekt vezérlés.

A villamos reteszelés elve.

Egyszerű nyomógombos reteszelő kapcsolat.

Nyomógombos keresztreteszelés.

Időfüggetlen logikai feladatok tervezése megépítése relékkel:

3 változós logikai feladat.

4 változós logikai feladat.

Időrelék gyakorlati alkalmazása:

késleltetve meghúzó.

késleltetve elengedő.  
késleltetve meghúzó és elengedő.  
Lépcsőházi világítás áramutas kapcsolásának megtervezése, összeállítása.  
Összetett vezérlések tervezése, megvalósítása.  
Sorrendi vezérlések tervezése, megvalósítása.  
Lefutó vezérlések tervezése, megvalósítása.  
Villamos motorok indításának vezérlése.  
Nyomógombos közvetlen vezérlés.  
Forgásirányváltás.  
A háromfázisú aszinkronmotor forgásirányváltása.  
Az egyenáramú motorok forgásirányváltása.  
Az aszinkronmotor fordulatszám változtatása.

### 13.3.3. Szabályozások

25 óra / 42 óra

Távadók.

Nyílt hatásláncú távadó vizsgálata.  
Zárt hatásláncú távadó vizsgálata.  
Példák analóg villamos kimenetű távadóra.  
Áramtávadók.

Alapjelképzők.

Feszültségstabilizátorok.  
Egyenáram-stabilizátorok.

Különbségképzők.

Különbségképző differenciálerősítő.

Jelerősítők és jelformálók.

Jelerősítő kapcsolás műveleti erősítővel.  
Arányos jelformáló tag műveleti erősítővel.  
Határoló invertálóerősítő műveleti erősítővel.

Az átviteli tagok típusai, vizsgálata.

Időkésés nélküli arányos tag villamos kapcsolása.  
Csak ohmos ellenállást, potenciométert tartalmazó villamos áramkör.  
Invertáló műveleti erősítő kapcsolás.  
Egytárolós arányos tag.  
RC tag, RL tag.

Integráló tagok.

Visszacsatolt műveleti erősítés integráló tag.

Differenciáló tag vizsgálata.

Passzív PI szabályozó vizsgálata.

Aktív PI szabályozó vizsgálata.

PD szabályozó vizsgálata.

PID szabályozó vizsgálata.

Szabályozási feladatok.

Hőmérséklet szabályozás megvalósítása, vizsgálata.

Tirisztoros teljesítményszabályozás megvalósítása, vizsgálata.  
Egyenáramú motor fordulatszám szabályozása, vizsgálata.

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

*automatikai szaktanterem, vagy tanműhely, vagy gazdálkodó szervezet*

**13.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

**13.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoporthoz	osztály	
1.1.	magyarázat		x		-
1.2.	megbeszélés		x		-
1.3.	szemléltetés		x		-
1.4.	projekt		x		-
1.5.	kooperatív tanulás		x		-
1.6.	szimuláció		x		-
1.7.	házi feladat		x		-

**13.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoportbontás	Osztálykeret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása		x		-
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		-
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		-
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		-
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		-
1.6.	Információk önálló rendszerezése		x		-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló</b>				

	<b>tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		-
2.2.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Kapcsolási rajz értelmezése		x		-
3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból		x		-
3.3.	Kapcsolási rajz kiegészítés		x		-
3.4.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		-
3.5.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		-
<b>4.</b>	<b>Komplex információk körében</b>				
4.1.	Mérési jegyzőkönyv készítése		x		-
4.2.	Mérési eredmények ábrázolása		x		-
4.3.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		-
<b>5.</b>	<b>Csoportos munkaformák körében</b>				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		-
<b>6.</b>	<b>Gyakorlati munkavégzés körében</b>				
6.1.	Villamos kapcsolat összeállítása		x		-
6.2.	Villamos kapcsolat mérése		x		-
6.3.	Műveletek gyakorlása		x		-
<b>7.</b>	<b>Üzemeltetési tevékenységek körében</b>				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		-
7.2.	Villamos kapcsolat elemzése		x		-
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		-
7.4.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről		x		-

### 13.6. A tantárgy értékelésének módja

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

**A**  
**10018-12 azonosító számú,**  
**Erősáramú szerelések**  
**megnevezésű**  
**szakmai követelménymodul**  
**tantárgyai, témakörei**

**A 10018-12 azonosító számú Erősáramú szerelések megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák**

10018-12 Erősáramú szerelések	Erősáramú szerelési gyakorlat			Géptan		
	Épületek villamos hálózata	Épületek hálózatra csatlakoztatása	Épületek informatikai rendszerei	Alapismeretek	Gépelemek	Gépészeti berendezések
<b>FELADATOK</b>						
Mechanikai méreteket felvesz, ellenőriz	x	x	x			
Gépelemeket (tengelykapcsolók, csapágyak, fogaskerekek, alapvető hajtások) alkalmaz, szerel					x	x
Motorvezérlések bekötését végzi	x		x			
Intelligens épületek erősáramú szerelését végzi		x	x			
Kommunális és lakóépületek villanszerelését végzi, áramköréit ellenőrzi	x	x	x			
Ellenőrzi a kommunális és lakóépületek fogyasztásmérő helyének kialakítását		x				
Fontosabb fogyasztói berendezések bekötését létrehozza, ellenőrzi	x	x	x			
Ellenőrzi a kommunális épületek fogyasztásmérőjének áramszolgáltatói hálózatra történő csatlakoztatását.		x				

Kialakítja a kommunális és lakóépületek elosztóit	x	x				
A szerelési technológiákat és a készülékeket kiválasztja a vonatkozó szabványok figyelembevételével	x	x	x			
Kisfeszültségű szabadvezeteki és kábelhálózatokon jelentkező szerelési, kötési, csatlakozási feladatokat elvégzi, ellenőrzi	x	x	x			
Kiépíti és ellenőrzi a védőföldelést és a nullázott rendszert	x	x				
Kiépíti és ellenőrzi az EPH-rendszert	x	x				
Felszereli és ellenőrzi az áramvédő kapcsolót, alkalmazza a védővezeték nélküli érintésvédelmi módokat	x	x				
Komplett elektronikus berendezéseket üzemeltet, hibakeresést végez, javít			x			
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>						
Elektronikai technológia			x			
Épületek villamos hálózatának kialakítása	x					
Túláramvédelem	x	x	x			
Túlfeszültség védelem	x	x	x			
Érintésvédelem	x	x	x			
Forrasztás			x			
Kapcsoló készülékek jellemzői, kiválasztása, hibái	x	x				
Köztéri, ipari, kommunális és reklámcélnú világító berendezések	x	x				
Oldható és nemoldható kötések	x	x			x	
Világítási készülékek jellemzői,	x					

kiválasztása, hibái						
Csapágyak és csapágyazások					x	
Fogaskerekes, csiga és egyéb hajtások jellemzői					x	
Forgácsolás					x	
Forgó- és lengőmozgások jellemzői				x	x	
Ipari és háztartási villamos fűtő-, hűtő- és klímaberendezések	x	x				
Kinematika				x	x	
Kinetika				x	x	
Kötőelemek					x	
Megmunkálások					x	
Statika				x		
Szilárdságtan				x		
Tengelyek, tengelykapcsolók					x	
Transzformátorok készítési, szerelési elve					x	
Villamos forgógépek készítésének technológiái					x	
Villamos készülékek technológiái					x	
Alapvető gépészeti berendezések (szivattyúk, kompresszorok, ventilátorok, belső égésű motorok)						x
Ragasztás					x	
Hegesztés					x	
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>						
Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áram útrajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x	x			
Szakmai számolási készség	x	x	x	x	x	



Szerelési rajz olvasása, értelmezése, készítése						x
Összeállítási rajz olvasása, értelmezése, készítése					x	x
Kézi és gépi kötőelem szerelő szerszámok használata					x	
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK						
Pontosság	x	x	x			
Kézügyesség	x	x	x			
Állóképesség	x	x	x			
TÁRSAS KOMPETENCIÁK						
Határozottság	x	x	x			
MÓDSZERKOMPETENCIÁK						
Logikus gondolkodás	x	x		x	x	x
Ismeretek helyén való alkalmazása	x	x	x			
Következtetési képesség		x	x	x		

## **14. tantárgy Erősáramú szerelési gyakorlat tantárgy**

**160 óra**

### **14.1. A tantárgy tanításának célja**

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

### **14.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

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

### **14.3. Témakörök**

#### **14.3.1. Épületek villamos hálózata**

**100 óra**

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

Villamos szerelési anyagok jellemzői, alkalmazásuk.

A hálózat kiépítésének lépései.

Süllyesztett szerelés munkafolyamatai.

Falon kívüli szerelés munkafolyamatai.

Vezetékek szakszerű kötése villamos kötőelemekkel.

Védőcsövek, kábelcsatornák, kábeltálcák méretre szabása.

Kötő- és szerelvénydobozok, rögzítőanyagok beépítése.

Villamos szerelvények, kapcsolók, csatlakozók, lámpatestek szerelése.

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

Túláramvédelmi és túlfeszültségvédelmi készülékek szerelése.

Érintésvédelmi készülékek.

Épületvillamossági szerelési munkák.

Lakóépületek bejelző rendszerei.

Világítási áramkörök kialakítása.

Egysarkú kapcsolás, kétsarkú kapcsolás, háromsarkú kapcsolás alkalmazása.

Csillárkapcsolás, váltókapcsolás, keresztváltó-kapcsolás szerelése.

Fénycsőkapcsolás összeállítása.

Világítási áramkörök és dugaszoló aljzatok.

Összetett világítási áramkörök szerelése (lépcsőházi világítás).

Univerzális időrelék alkalmazása.

Egyszerű impulzusrelék alkalmazása.

Integrált funkciójú impulzusrelék alkalmazása.

Impulzusrelé kiegészítők.

Bekapcsolás-késleltetések, kikapcsolás-késleltetések szerelése.

Elosztószekrények szerelése.

### **14.3.2. Épületek hálózatra csatlakoztatása**

**30 óra**

A szigetelt légvezetékekkel hálózatra csatlakoztatás munkavédelmi szabályai.

A szükséges áramszolgáltatói nyilatkozatok beszerzése.

A fővezeték nyomvonalának megválasztása, szempontok és előírások figyelembe vétele.

A fővezetéki anyagok választéka, kiválasztása.

Fővezeték szerelése (csövezés, vezetékszerelés).

A csatlakozási pont kialakítása az épület külső falán, tetőszerkezetén.

A fali horog, tetőtartó szerelésére vonatkozó előírások.

A csatlakozóvezeték (szigetelt légvezeték) és tartozékainak szerelése.

Földkábeles csatlakozás kialakításának munkavédelmi szabályai.

A szükséges áramszolgáltatói nyilatkozatok beszerzése kábelszereléshez.

A fővezeték nyomvonalának megválasztása, szempontok és előírások.

A fővezetéki anyagok választéka, kiválasztása.

Fővezeték szerelése (csövezés, vezetékszerelés).

Csatlakozó tokozatok összeállítása, szerelése.

Kábelvégek készítése.

Kábeltoldás megvalósítása különböző szerelvényekkel.

Fogyasztásmérő hely kialakításának előírásai, jogosultság.

Fogyasztásmérők helyének kialakítása.

Fogyasztásmérők felszerelése.

### **14.3.3. Épületek informatikai rendszerei**

**30 óra**

Kommunikációs és informatikai és rendszerek felépítésének, működésének általános szempontjai.

Számítógépes hálózatok létesítése.

TV antenna rendszer vezetékezése.

Csengő, felcsengető rendszer áramköreinek kialakítása.

Kaputelefonok szerelése, telepítése.

Telefonhálózatok vezetékezésének előkészítése, kialakítása.

Mozgáskorlátozott vész hívó telepítése.

Vagyonvédelmi rendszerek kialakításának általános jellemzői.

Elosztóhálózatra csatlakoztatás, vagyonvédelmi jelzőrendszer folyamatos energiaellátása.

Átkapcsolás másik gyűjtősínre, szükség (tartalék) áramforrásra.

Szünetmentes áramforrások alkalmazása.

Az elektronikus jelzőrendszerrel szembeni követelmények.

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

A riasztórendszer érzékelőinek telepítése (mikrokapcsolók, súlykapcsolók, kontaktszőnyeg, riasztótapéta, fólia, reed-csőves érzékelő, ultrahangos ill.

mikrohullámú mozgásérzékelők, kapacitív érzékelők, infrasonompók, passzív infraérzékelők, üvegtörés érzékelők, testhang érzékelők).

Vagyonsvédelmi riasztó központ telepítése.

Tűzjelző rendszerek telepítése (nyugalmi áramkörös ill. intelligens).

Szerelési megoldások.

#### 14.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanműhely

#### 14.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

##### 14.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoport	osztály	
1.1	magyarázat	x	x		-
1.2.	megbeszélés		x		-
1.3.	szemléltetés		x		-
1.4.	projekt	x	x		-
1.5.	kooperatív tanulás		x		-
1.6.	szimuláció		x		-

##### 14.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			-
1.2.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		-
1.3.	Információk önálló rendszerezése	x			-
1.4.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x	x		-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Válaszolás írásban mondat szintű	x			-

	kérdésekre				
2.2.	Tesztfeladat megoldása	x			-
2.3.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			-
2.4.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x		-
2.5.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x	x		-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Műszaki rajz értelmezése	x	x		-
3.2.	Műszaki rajz készítése leírásból	x			-
3.4.	Műszaki rajz kiegészítés	x			-
3.5.	Műszaki rajz elemzés, hibakeresés	x	x		-
<b>4.</b>	<b>Komplex információk körében</b>				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			-
4.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			-
4.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x	x		-
4.4.	Utólagos szóbeli beszámoló	x	x		-
<b>5.</b>	<b>Csoportos munkaformák körében</b>				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		-
<b>6.</b>	<b>Gyakorlati munkavégzés körében</b>				
6.12.	Műveletek gyakorlása	x	x		-
6.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x	x		-
<b>7.</b>	<b>Üzemeltetési tevékenységek körében</b>				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján	x	x		-
7.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés	x	x		-
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése	x	x		-
<b>8.</b>	<b>Vizsgálati tevékenységek körében</b>				
8.1.	Technológiai próbák végzése	x	x		-
8.2.	Technológiai minták elemzése	x			-
8.3.	Geometriai mérési gyakorlat	x	x		-
8.4.	Anyagminták azonosítása	x			-
8.5.	Tárgyminták azonosítása	x			-

#### 14.6. A tantárgy értékelésének módja

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

### 15.1. A tantárgy tanításának célja

A géptani ismeretek igen fontosak az erősáramú iparban, hiszen a villamos és gépész szakemberek együttesen tevékenykednek. Szükséges, hogy az erősáramú technikusok tisztában legyenek az alapvető gépészeti fogalmakkal, ezáltal hatékonyabb együttes munkavégzésre képesek. Meg kell ismerniük a legfontosabb statikai, szilárdságtani fogalmakat, egyszerűbb gyakorlati példákban is alkalmazva.

### 15.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 15.3. Témakörök

#### 15.3.1. Alapismeretek

20 óra

Az erő fogalma, jellemzői, erőpár forgatónyomatéka.

A statika alapfeltételei, kényszerek fogalma, fajtái.

Egyensúlyi feltételek.

Síkbeli erőrendszerek eredője, egyensúlya.

Közös támadáspontú erőrendszer eredője, egyensúlya.

Kötélsokszög módszer.

Párhuzamos erőrendszer eredője, egyensúlya.

A tartó fajtái, vizsgálat célja, alkalmazható módszerek.

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

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

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

Stabilitás fogalma, számítás.

Súlypont fogalma, számítása különböző keresztmetszetekre.

Keresztmetszetek másodrendű nyomatéka.

A keresztmetszeti tényező meghatározása.

Az igénybevétel és a belső mechanikai feszültség fogalma.

Hooke törvénye.

Húzó-nyomó igénybevétel.

Szakítódiagram.

Hajlító igénybevétel.

Nyíró igénybevétel.

Csavaró igénybevétel.

Összetett igénybevételek.

Ismétlődő igénybevételek.

**15.3.2. Gépelemek**

Gépészeti kötések csoportosítása.  
 Gépelemekre vonatkozó szabványok.  
 Oldható és nem oldható kötések.  
 Kötőgépelemek, kötések.  
 Szegecskötés.  
 Hegesztett és forrasztott kötések.  
 Ragasztás, zsugorkötések.  
 Csavarmenetek származtatása, fajtái, alkalmazása.  
 Csavarfajták, csavarbiztosítások.  
 A csavar meghúzásának és oldásának nyomaték-szükséglete.  
 Nyomatékátvitel.  
 Csapszeg-, ék- és reteszkötések.  
 Tengelyek fajtái.  
 Tengelyek igénybevételei.  
 Csapágyazások.  
 Siklócsapágyak.  
 Gördülő csapágyak.  
 Gördülő csapágy típusok.  
 Tengelykapcsolók feladata, fajtái.  
 Merev, rugalmas, hajlékony tengelykapcsolók.  
 Oldható súrlódó tengelykapcsolók.  
 Súrlódásos hajtások.  
 Súrlódásos hajtások nyomatékátvitele.  
 Dörzskerék-hajtás alkalmazása, szerkezeti kialakítása.  
 Laposszíj-hajtás alkalmazása, szerkezeti kialakítása.  
 Ékszíjhajtás alkalmazása, szerkezeti kialakítása.  
 Lánchajtás.  
 Fogaskerék-hajtások.  
 Csigahajtás.  
 Rugók csoportosítása, jellemzésük.  
 Hajlító igénybevételnek kitett rugók.  
 Csavaró igénybevételnek kitett rugók.  
 Gumirugók, légrugók, lengéscsillapítók.  
 Mechanikus lengéscsillapítók.  
 Hidraulikus lengéscsillapítók.  
 Karos mechanizmusok.  
 A mechanizmusok alaptörvényei.  
 A forgattyús mechanizmus működése.  
 Kulisszás mechanizmus.  
 Bütökös mechanizmus.

**15.3.3. Gépészeti berendezések**

Belsőégésű motorok működési elve, elvi vázlatuk, működésük.  
Belsőégésű motorok körfolyamatai.  
Teljesítmény, határfok.  
Belsőégésű motorok fő funkcionális egységei: porlasztó, gyújtás, hűtés, kenés.  
Belsőégésű motorok üzemeltetése.  
Áramlástechnikai gépek.  
Vízérőgépek.  
Vízérőgépek teljesítménye.  
Esésmagasság, víznyelés.  
Vízturbinák.  
Szabadsugár és réstúlnyomásos turbinák.  
Tüzelőberendezések.  
Gőzkazánok.  
Energiamérleg, veszteségek.  
Alternatív fűtőberendezések.  
Gőzturbinák.  
Akción, reakción lapátok.  
Körfolyamatok, indikátordiagramok.  
Szerkezeti elemek, korszerű megoldások.  
Stirling motor.  
Szivattyúk.  
Térfogat kiszorítású gépek.  
Egyenletesség.  
Örvényszivattyúk.  
Ventilátorok.  
Kompresszorok.  
Kompresszorok felépítése, működése.  
Gépelemek kenése.  
A kenés szerepe, jelentősége.  
Kenőberendezések, módszerek.  
Gépek bejártása.  
Gépek karbantartásának alapjai.  
Gépek üzemközi elhasználódása.  
Gépek elhasználódási formái, folyamata.  
Kopásgörbe.  
Karbantartás.  
Karbantartási rendszerek, stratégiák.  
A karbantartó tevékenység és műveletei.  
A tervszerű megelőző karbantartási rendszer és feladatai.  
Karbantartási ciklusok.  
TMK rendszerű karbantartás műveletei.

#### **15.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**



**15.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

**15.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoport	osztály	
1.1	magyarázat			x	-
1.2.	kiselőadás		x		-
1.3.	megbeszélés		x	x	-
1.4.	szemléltetés			x	-
1.5.	kooperatív tanulás		x		-
1.6.	szimuláció			x	-
1.7.	házi feladat	x	x		-

**15.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			-
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		-
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x	x		-
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x		x	-
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x	x	-
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			-
2.2.	Leírás készítése	x			-
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű	x			-

	kérdésekre				
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			-
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			-
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x		-
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x	x		-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Műszaki rajz értelmezése	x		x	-
3.2.	Műszaki rajz készítése leírásból	x			-
3.3.	Műszaki rajz készítés tárgyról	x			-
3.4.	Műszaki rajz kiegészítés	x			-
3.5.	Műszaki rajz elemzés, hibakeresés	x		x	-
3.6.	Műszaki rendszerrajz kiegészítés	x		x	-
<b>4.</b>	<b>Komplex információk körében</b>				
4.1.	Esetleírás készítése	x			-
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		-
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján				-
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		x		-
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló		x		-
<b>5.</b>	<b>Csoportos munkaformák körében</b>				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		-

### 15.6. A tantárgy értékelésének módja

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

**A**  
**10017-12 azonosító számú,**  
**Erősáramú mérések**  
**megnevezésű**  
**szakmai követelménymodul**  
**tantárgyai, témakörei**

**A 10017-12 azonosító számú Erősáramú mérések megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák**

10017-12 Erősáramú mérések	Méréstechnika			Erősáramú mérések gyakorlat		
	Méréstechnikai alapfogalmak	Villamos mérőműszerek	Mérési eljárások	Érintésvédelmi mérések	Teljesítmény- és fogyasztásmérés	Villamos gépek üzemi mérései
<b>FELADATOK</b>						
Használja az analóg és digitális villamos mérőműszereket		x		x	x	
Alapvető villamos mennyiségek (feszültség, áram, ellenállás, teljesítmény, fogyasztás) számszerű jellemzőinek meghatározására mérőeszközöket választ		x	x	x	x	x
Villamos hálózatok és berendezések ellenőrzésével, felülvizsgálatával kapcsolatos méréseket végez				x	x	x
Villamos hálózatokhoz és berendezésekhez tartozó irányítástechnikai és védelmi készülékek vizsgálatát, ellenőrzését végzi				x	x	x
Energiagazdálkodással összefüggő méréseket végez					x	x
Mérőváltók ellenőrzésével kapcsolatos méréseket végez					x	
Villamos gépek (transzformátorok, aszinkron-, szinkron- és egyenáramú gépek) legfontosabb					x	x

üzemi jellemzőinek mérését végzi						
SZAKMAI ISMERETEK						
Érintésvédelem ellenőrzése				x		
Villamosságtani alapfogalmak	x					
Egyenáramú körök és törvényszerűségeik			x			
Áram hatásai (villamos, hő, mágneses, stb.)		x				
Váltakozó áramú körök és törvényszerűségei			x			
Méréstechnikai alapok	x					
Távolság, elmozdulás és szögelfordulás mérési elve						x
Elektromechanikus műszerek		x			x	x
Digitális műszerek		x		x	x	x
Áram, feszültség és jellemzőik, ellenállás és impedancia mérési elve		x	x			
Oscilloszkóp alkalmazása			x			
Tápegységek, függvénygenerátorok			x			
SZAKMAI KÉSZSÉGEK						
Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áram útrajz olvasása, értelmezése, készítése			x	x	x	x
Szakmai számolási készség	x			x	x	x
Áram útrajz, nyomvonalrajz, szerelési rajz olvasása, értelmezése			x	x	x	x
Összeállítási rajz olvasása, értelmezése, készítése					x	x
Diagram, nomogram olvasása, értelmezése, készítése					x	
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK						
Pontosság				x	x	x
Precizitás			x	x	x	x

Kézügyesség				x	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK						
Határozottság				x	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK						
Rendszerező képesség	x		x	x	x	x
Ismeretek helyén való alkalmazása	x	x		x	x	x

## 16. Méréstechnika tantárgy

48 óra

### 16.1. A tantárgy tanításának célja

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

### 16.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 16.3. Témakörök

#### 16.3.1. Méréstechnikai alapfogalmak

10 óra

Méréselmélet, méréstechnika, műszertechnika, mérésügy.

A mérés fogalma.

Mértékegységek.

SI mértékegységrendszer.

Alapegységek, kiegészítő egységek, prefixumok.

A mérésügy irányítása.

A villamos jel.

Periodikus, nem periodikus és tranziens jelek.

Csúcsérték, effektív érték, egyszerű középérték, abszolút középérték.

Csúcstényező, formatényező.

Állandó jelek, szinuszos jelek.

Helyes érték, mért érték, mérési hiba.

Abszolút és relatív hiba.

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

Korrekció, bizonytalanság.

Mérési sorozat kiértékelése.

Átlag, szórás, szórásnégyzet.

Véletlen hibák becslése.

Véletlen hibák halmozódása.

Számított eredmények hibái, lineáris összegzés, négyzetes összegzés.

Mérőműszerek mérési hibájának megadása, analóg műszerek osztálypontossága.

Mérési hiba számítása.

Mérési hiba számítása digitális kijelzés esetén.

A hiba megadása.  
Mérési eredmények megadása.  
Mérési eredmények dokumentálása, kiértékelése.  
Mérési adatgyűjtés számítógéppel.  
Mérési eredmények feldolgozása számítógéppel.

### **16.3.2. Villamos mérőműszerek**

*18 óra*

Mérési módszerek csoportosítása.  
Analóg és digitális műszerek.  
Elektromechanikus műszerek működési elve, felépítése.  
Kitérítő nyomaték, visszatérítő nyomaték.  
Lengések csillapítása.  
A lengőrész tehetetlensége.  
Mutató, skála.  
Elektromechanikus műszerek beállítási viszonyai.  
Hibaforrások.  
Méréshatár, érzékenység.  
Műszerállandó.  
Pontosság, fogyasztás.  
Referencia-feltételek, túlterhelés.  
Különleges üzemi körülmények.  
Állandó mágnesű műszerek működési elve, szerkezete.  
Állandó mágnesű műszerek (Deprez-műszerek).  
Söntellenállás, előtét ellenállás.  
Deprez-műszer alkalmazása.  
Hőmérséklet-kompenzáció.  
Galvanométerek.  
Egyenirányítós műszerek.  
Elektrodinamikus műszerek.  
Vasmas és vasmentes elektrodinamikus műszer.  
Elektrodinamikus műszer alkalmazása (ampermérő, voltmérő).  
Lágyvasas műszerek szerkezeti felépítése, műszaki kialakítása.  
Keretekercses és lapostekercses műszer.  
Az elektrodinamikus műszer alkalmazása (voltmérő, árammérő).  
Hányadosmérők.  
Indukciós műszerek, indukciós fogyasztásmérő.  
Indukciós sebesség- és fordulatszám-mérők.  
Regisztrálóműszerek.

### **16.3.3. Mérési eljárások**

*20 óra*

Feszültségmérés.  
Árammérés.  
Effektív mennyiségek meghatározása digitális mérőeszközökben.



Egyen- és váltakozó áramú árammérés.  
 Ellenállásmérések.  
 Egyen- és váltakozó áramú mérőhidak.  
 Wheatstone-híd.  
 Thomson híd.  
 Maxwell-híd.  
 Impedancia mérése.  
 A háromfázisú feszültségrendszer jellemzőinek ismertetése.  
 Teljesítménymérések.  
 Analóg és digitális teljesítménymérők.  
 Hatásos teljesítmény mérése egyfázisú hálózatban.  
 Háromfázisú hatásos teljesítmények mérése négyvezetős rendszerben.  
 Háromfázisú hatásos teljesítmények mérése háromvezetős rendszerben.  
 Kétwattmérős módszer.  
 Háromwattmérős módszer.  
 Háromfázisú meddő teljesítmények mérése négyvezetős rendszerben.  
 Fogyasztásmérés jelentősége.  
 Indukciós fogyasztásmérők szerkezete.  
 Indukciós fogyasztásmérők működése.  
 Hatásos villamos-energia fogyasztás mérése.  
 Meddő villamos-energia fogyasztás mérése.  
 Jelalak-vizsgálat oszcilloszkóppal.  
 Feszültségmérés oszcilloszkóppal.  
 Periódusidő mérése oszcilloszkóppal.  
 Frekvencia mérése időalappal.  
 Frekvencia mérése x-y üzemmódban.  
 Fázisszög mérése oszcilloszkóppal időalap segítségével.  
 Fázisszög mérése oszcilloszkóppal x-y üzemmódban.

**16.4.** *A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)*  
 Szaktanterem.

**16.5.** *A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)*

**16.5.1.** *A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)*

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoporth	osztály	
1.1	magyarázat			x	-
1.2.	kiselőadás	x	x		-
1.3.	megbeszélés		x	x	-

1.4.	szemléltetés			x	-
1.5.	kooperatív tanulás		x		-
1.6.	szimuláció			x	-
1.7.	házi feladat	x	x		-

**16.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x	x		-
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x	x	-
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			-
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x		x	-
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		-
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x	x	-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			-
2.2.	Leírás készítése	x			-
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			-
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			-
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x	x		-
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x		-
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Műszaki rajz értelmezése	x	x	x	-
3.2.	Műszaki rajz készítése leírásból	x			-
3.3.	Műszaki rajz készítés tárgyról	x			-
3.4.	Műszaki rajz kiegészítés	x		x	-
3.5.	Műszaki rajz elemzés, hibakeresés	x	x	x	-
3.7.	Műszaki rendszerrajz kiegészítés	x	x	x	-

<b>4.</b>	<b>Komplex információk körében</b>				
4.1.	Esetleírás készítése	x			-
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			-
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			-
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x	x		-
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x	x		-

### **16.6. A tantárgy értékelésének módja**

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

## **17. Erősáramú mérések gyakorlat tantárgy**

**128 óra**

### **17.1. A tantárgy tanításának célja**

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

### **17.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

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

### **17.3. Témakörök**

#### **17.3.1. Érintésvédelmi mérések**

**40 óra**

Érintésvédelmi módok.

Érintésvédellel kapcsolatos szabványok ismertetése.

Általános szabályok a védővezető vizsgálatára.

Földelési ellenállás mérése.

Védővezetős érintésvédelmi módok vizsgálata.

Védővezetőt nem igénylő érintésvédelmi módok vizsgálata.

Védővezető folytonosságának vizsgálata célműszerrel, V-mérővel.

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

Földelési ellenállás mérése erősáramú módszerrel V-A mérővel.

Földelési ellenállás mérése célműszerrel.

Hurokellenállás mérése V-A mérővel.  
Hurokellenállás mérése célműszerrel.  
Áram-védőkapcsolás vizsgálata, érintési feszültség és kioldó áram mérése.  
Szigetelési ellenállás mérése I., II., és III. érintésvédelmi osztályú készülékek esetében.  
Padló szigetelési ellenállásának mérése.  
Érintésvédelmi törpefeszültséget előállító ill. védőelválasztó transzformátor vizsgálata.  
Szigetelés mérés, kimeneti törpefeszültség szabványos mérése.

### **17.3.2. Teljesítmény- és fogyasztásmérés**

**40 óra**

Hatásos teljesítmény mérése egyfázisú hálózaton, analóg műszerekkel.  
Hatásos teljesítmény mérése egyfázisú hálózaton, digitális műszerekkel.  
Egyedi fázisjavítás, fázisjavító kondenzátor értékének meghatározása.  
Egyfázisú induktív fogyasztó teljesítményének mérése, fázisjavító kondenzátor hatása.  
Hatásos teljesítmény mérése háromfázisú hálózaton, két wattmérős módszerrel.  
Hatásos teljesítmény mérése háromfázisú hálózaton, három wattmérővel.  
Induktív fogyasztó meddő teljesítményének mérése háromfázisú rendszerben, analóg és digitális műszerekkel.  
Indukciós fogyasztásmérő működése, bekötése.  
Indukciós fogyasztásmérő működésének ellenőrzése (hitelesítés).  
Közvetlen fogyasztásmérés egyfázisú hálózatokban.  
Fogyasztásmérés háromfázisú rendszerekben.  
Fogyasztásmérés közvetett módon, áramváltóval.  
Egyfázisú fogyasztás mérése digitális fogyasztásmérővel.  
Ipari fogyasztásmérés.  
Teljesítmény-távadó vizsgálata.  
Egy- és háromfázisú egyenirányítók vizsgálata.  
Vezérelt áramirányítók vizsgálata.  
Jelalakok vizsgálata oszcilloszkóppal.  
Nem villamos mennyiségek mérése villamos úton.

### **17.3.3. Villamos gépek üzemi mérései**

**48 óra**

Transzformátor üzembe helyezés előtti vizsgálata, és jellemző mérései  
Tekercs ellenállás mérése, szigetelési ellenállás mérése  
Transzformátor áttétel mérése  
Egyfázisú transzformátor üresjárási mérése  
Háromfázisú transzformátor üresjárási mérése  
Transzformátor rövidzárási mérése  
Transzformátor kapcsolási csoportjának meghatározása  
Áramváltó mérése  
Aszinkron motor üzembe helyezés előtti vizsgálata, és jellemző mérései.

Aszinkron motor üresjárás mérése

Aszinkron motor rövidzárási mérése, aszinkron motor terhelési mérése

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

Aszinkron motor indítási módjainak vizsgálata (csillag-delta indítás vizsgálata, ellenállásos indítás vizsgálata, transzformátoros indítás vizsgálata).

Szinkrongépek üzembe helyezés előtti vizsgálata, és jellemző mérései.

Szinkron generátor üresjárás mérése.

Szinkron generátor rövidzárási mérése, egyedül járó szinkrongenerátor terhelési mérése.

Szinkrongenerátor hálózatra kapcsolása.

Egyenáramú gépek üzembe helyezés előtti vizsgálata, jellemző mérései.

Külső gerjesztésű egyenáramú generátor terhelési mérése, párhuzamos gerjesztésű generátor terhelési mérése, soros gerjesztésű generátor terhelési mérése.

Külső gerjesztésű egyenáramú motor terhelési mérése, párhuzamos gerjesztésű egyenáramú motor terhelési mérése.

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

Mérőterem.

**17.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

**17.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoporth	osztály	
1.1.	magyarázat		x		-
1.2.	kiselőadás	x	x		-
1.3.	megbeszélés		x		-
1.4.	szemléltetés		x		-
1.5.	kooperatív tanulás		x		-
1.6.	szimuláció		x		-
1.7.	házi feladat	x			-

**17.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		-
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			-
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			-
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		-
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x	x		-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			-
2.2.	Leírás készítése	x			-
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			-
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			-
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			-
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x		-
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x	x		-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Műszaki rajz értelmezése	x	x		-
3.2.	Műszaki rajz készítése leírásból	x			-
3.3.	Műszaki rajz készítés tárgyról	x			-
3.4.	Műszaki rajz kiegészítés	x	x		-
3.5.	Műszaki rajz elemzés, hibakeresés	x			-
3.6.	Műszaki rendszerrajz kiegészítés	x			-
<b>4.</b>	<b>Komplex információk körében</b>				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			-
4.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			-
4.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x	x		-
4.4.	Utólagos szóbeli beszámoló	x	x		-
<b>5.</b>	<b>Csoportos munkaformák körében</b>				
5.1.	Feladattal vezetett kics csoportos		x		-

	szövegfeldolgozás				
5.2.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		-
<b>6.</b>	<b>Gyakorlati munkavégzés körében</b>				
6.1.	Műveletek gyakorlása	x	x		-
6.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x	x		-
<b>8.</b>	<b>Vizsgálati tevékenységek körében</b>				
8.1.	Technológiai próbák végzése	x			-
8.2.	Geometriai mérési gyakorlat	x	x		-

### 17.6. A tantárgy értékelésének módja

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

**A**  
**10016-12 azonosító számú,**  
**Erősáramú berendezések üzeme**  
**megnevezésű**  
**szakmai követelménymodul**  
**tantárgyai, témakörei**



**A 10016-12 azonosító számú Erősáramú berendezések üzeme megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák**

10016-12 Erősáramú berendezések üzeme	Műszaki dokumentáció gyakorlat			Villamos gépek			Villamos művek			Villamos gépek és vezérlések gyakorlat					
	Dokumentációs ismeretek	Áramkörök tervezése	Rajzdokumentáció készítése számítógéppel	Transzformátorok	Villamos forgógépek	Villamos hajtások	Hálózatok	Energiagazdálkodás	Villamos védelmek	Villamos hajtások	Villamos gépek telepítése	Villamos gépek és hajtások mérései	Programozható vezérlők	Motorvezérlések	Telemechanika
<b>FELADATOK</b>															
Villamos gépeket szállít, telepít, üzembe helyez és üzemeltet				x	x	x				x	x	x		x	
Kisfeszültségű, kis teljesítményű transzformátort beköt, ellenőriz				x							x	x			
A motorok indítását, fordulatszámának és forgásirányának változtatását és fékezését végzi					x	x				x	x		x	x	
Szabályozott villamos hajtásokat üzemeltet						x				x		x	x	x	x
Kis teljesítményű és speciális villamos motorokkal (pl. váltakozó áramú kommutátoros motorral, léptető motorral stb.) megvalósított hajtásokat üzemeltet					x	x				x			x	x	x
Számítógépes, mikroprocesszoros, mikrokontrolleres és PLC-vel irányított ipari folyamatokat szerel, üzemeltet													x	x	x
A villamosenergia-rendszer üzemeltetőjeként tevékenykedik							x	x					x		x

Az erősáramú kapcsolókészülékeket kiválasztja, beköti, működteti és üzemelteti								x		x		x		x	x	
Villamos kapcsolóállomásokat üzemeltet								x	x							x
Villamos hálózatokat üzemeltet								x								x
Egyszerű kisfeszültségű hálózatok méretezését végzi feszültségesésre és melegedésre (tápvezetétek, elosztóvezetétek, körvezetétek)								x	x							
Egyszerű hálózatok zárlatát számítással ellenőrzi, zárlatkorlátozás megoldásában közreműködik								x	x	x						
Energiagazdálkodással kapcsolatos üzemeltetési feladatokban közreműködik (pl. fázisjavítás)								x	x							
A kívánt teljesítménytényező eléréséhez szükséges meddőteljesítményt meghatározza								x	x							
Üzemirányítási, telemechanikai és a hangfrekvenciás rendszer működtetésében tevékenykedik														x		x
Villamos hálózatok védelmét, üzemzavari automatikák működését ellenőrzi								x	x	x						
Ipari és háztartási villamos fűtő-, hűtő- és klímaberendezések villamos energiaellátását kialakítja, működteti, telepíti, üzemelteti						x		x				x	x			
Köztéri, ipari, kommunális és reklámcélú világító berendezéseket szerel, karbantart								x								
Szünetmentes áramforrásokat telepít és üzemeltet								x						x	x	x
Rajzkészítő programot használ	x	x	x													
Alkalmazza a hagyományos és elektronikus adatrögzítés eszközeit (írásos, ábrás és elektronikus adatrögzítést végez)	x	x	x													x
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>																
Érintésvédelem kialakítása					x	x		x		x						
Szünetmentes áramforrások telepítése és üzemeltetési módjai								x								x
Aszinkron gépek jellemzői, üzemállapotai					x	x				x		x				

Egyenáramú gépek jellemzői, üzemállapotai					x	x					x		x			
Energiagazdálkodási mérések elve								x	x							
Fogyasztói árszabások								x	x							
Kapcsoló készülékek jellemzői								x	x					x	x	
Kommunális és ipari hálózatok jellemzői								x	x							
Meddőkompenzáció elve és gyakorlati megvalósítása								x	x							
Szinkron gépek jellemezői, üzemállapotai					x	x				x	x	x				
Transzformátorok jellemzői				x						x		x				
Transzformátorok jellemzői, üzemállapotai				x						x		x				
Világítási készülékek jellemzői								x	x							
Villamos állomások jellemzői								x	x							x
Villamos forgógépek jellemzői					x	x					x	x	x			
Villamos hálózatok méretezése kisméretű feszültségen								x	x							
Villamos készülékek jellemzői								x								x
Villamos művek								x	x	x						
Villamos gépek				x	x	x					x	x	x			x
Irányítástechnikai ismeretek														x	x	x
Villamos hálózatok védelmei								x		x						
Energiagazdálkodás								x	x							
Műszaki rajz-készítő programok	x	x	x													
Villamos anyagok és készülékek										x	x					
Méréstechnika alapok											x	x	x			
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>																
Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áram útrajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x	x												x	x
Szakmai számolási készség										x		x	x	x		
Szerelési rajz, összeállítási rajz olvasása, értelmezése,	x	x	x									x	x	x	x	

készítése																		
Szakmai számolási készség							x				x	x	x					
Diagram, nomogram olvasása, értelmezése, készítése				x	x	x												
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK																		
Kézügyesség												x	x	x				
Állóképesség												x	x	x				
Mozgáskoordináció		x	x									x	x	x				
TÁRSAS KOMPETENCIÁK																		
Kezdeményezőkézség												x	x	x	x	x	x	x
Határozottság												x	x	x	x	x	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK																		
Áttekintő képesség	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Módszeres munkavégzés	x	x	x									x	x	x	x	x	x	x
Figyelem-összpontosítás	x	x	x									x	x	x	x	x	x	x

## **18. Műszaki dokumentáció gyakorlat tantárgy**

96 óra

### **18.1. A tantárgy tanításának célja**

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

### **18.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

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

### **18.3. Témakörök**

#### **18.3.1. Dokumentációs ismeretek**

18 óra

Műszaki dokumentáció funkciója, főbb jellemzői.

Műszaki dokumentáció fajtái.

Gyártási és felhasználói dokumentáció jellemzői.

Szöveges dokumentáció összetevői.

Szöveges dokumentációval szemben támasztott követelmények.

Engedélyek, műszaki hozzájárulások, szabványhivatkozások.

Műszaki leírás.

A műszaki leírás tartalma és formai jellemzői.

Műszaki adatlap.

A műszaki adatlap tartalmi és formai jegyei.

Szakmai számítások.

Alkatrészjegyzék, konszignáció.

A konszignációs jegyzék jellegzetességei.

Építési, szerelési utasítás (útmutató).

Üzemeltetési (használati) útmutató.

Karbantartási utasítás.

Javítási (szervizelési) utasítás.

Mérési jegyzőkönyv.

Mérési jegyzőkönyv alaki követelményei.

Mérési jegyzőkönyv tartalmi követelményei.

Szöveges dokumentáció készítése számítógéppel.

Rajzdokumentáció fajtái, főbb jellemzői.

Rajzdokumentáció készítése számítógéppel.

Dokumentáció módosítása, naprakész állapotban tartása.

Dokumentáció kezelése, archiválása.

Az archivált rajzok azonosítási rendszere, visszakereshetősége.

Elektronikus archiválás.

### **18.3.2. Áramkörök tervezése**

*18 óra*

CAD erősáramú áramkörtervező program alkalmazása.

Az áramkörtervező programok felépítése, telepítése, beállításai.

A kapcsolási rajz elkészítésének szempontjai.

A kapcsolásirajz-szerkesztő program használata.

Alkatrészek elhelyezése, huzalozás.

Alkatrészek azonosítói, alkatrészjegyzék generálása.

Kapcsolásirajz szerkesztő és a szerelési rajz tervező kapcsolata, alkalmazása.

Az automatikus huzalozás.

Feliratok készítése, alkatrészek szerkesztése.

Automatikus generáló funkciók (Sorkapocs-, kapocsbekötési-, kábeltervek generálása).

Darabjegyzékek generálása, rajzjegyzék generálása, nyomtatás.

Egyéni szimbólumok készítése, azok beillesztése saját projektbe.

Egyedi űrlapok készítése, alkalmazásuk.

Külső adatbázis betöltése, használata.

Kimeneti fájlok generálása.

Nyomtatás, nyomtatási formák.

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

A műszaki dokumentáció elkészítése, összeállítása.

A szimuláció fogalma, alkalmazási lehetőségei.

Szimulációs eljárások.

A szimuláció alkalmazásának lehetőségei.

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

### **18.3.3. Rajzdokumentáció készítése számítógéppel**

*60 óra*

A CAD program indítása és részei.

A képernyő részei, a parancskiadás módjai.

Állapotsori menü.

Raszter beállításai.

A rajzolás koordináta rendszerei.

Fóliák és vonaltípusok alkalmazási módjai.

Testreszabás.

Eszközpaletták.

Rajzhatárok.

Sablonfájlok.

Beállítások.

Rajzok megnyitása, lehetőségek.

Rajzelemek létrehozása.

Rajzparancsok.

Pont rajzolása.  
Vonalak rajzolása.  
Görbevonaltú síkidomok rajzolása.  
Sokszögek rajzolása.  
Vonalláncok.  
Egyéb rajzelemek.  
Szöveg rajzelemek.  
Szövegbevitel módjai.  
Szöveg beviteli parancsok.  
Szövegmódosítások.  
Helyesírás-ellenőrzés.  
Egyéb szöveg parancsok (szövegigazítás, szöveglépték).  
Méretezési stílusok.  
Méretezés eszköztár.  
Gyorsméret, sugaras méret.  
A méretek gyakorlati megadása.  
A metszetkészítés elve.  
MetszETFajták.  
Metszeti jelölések.  
Blokkok alkalmazása.  
Attribútumok létrehozása és használata.  
Egyéb parancsok.  
A ZOOM parancs.  
A TOL parancs.  
A TÁVS parancs.  
A LÉPTÉK parancs.  
A TERÜLET parancs.  
A rajzok kinyomtatása.  
Térbeli ábrázolások.  
Szilárdtest létrehozása síkbeli rajzból.  
Élek lekerekítése, letörése szilárdtesteken.  
Szilárdtestek metszése.  
Vetületek.

**18.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)**  
*Számítógép terem*

**18.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

**18.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoport	osztály	
1.1.	magyarázat		x		-
1.2.	kiselőadás		x		-
1.3.	megbeszélés	x	x		-
1.4.	szemléltetés		x		-
1.5.	projekt	x	x		-
1.6.	kooperatív tanulás		x		-
1.7.	szimuláció		x		-
1.8.	házi feladat	x			-

**18.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		-
1.2.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			-
1.3.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		-
1.4.	Információk önálló rendszerezése	x			-
1.5.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x	x		-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			-
2.2.	Leírás készítése	x			-
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			-
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			-



2.5.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x		-
2.6.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x	x		-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Műszaki rajz értelmezése	x	x		-
3.2.	Műszaki rajz készítése leírásból	x			-
3.3.	Műszaki rajz készítés tárgyról	x			-
3.4.	Műszaki rajz kiegészítés	x			-
3.5.	Műszaki rajz elemzés, hibakeresés	x	x		-

### 18.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## 19. Villamos gépek tantárgy

96óra

### 19.1. A tantárgy tanításának célja

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

### 19.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 19.3. Témakörök

#### 19.3.1. Transzformátorok

36 óra

Egyfázisú transzformátorok szerkezeti felépítése.

Transzformátorok működési elve.

Transzformátorok alapösszefüggései.

Mágnesezési görbe.

Áttétel.

Transzformátorok veszteségei.

Tekercsveszteség, vasveszteség.

Transzformátorok helyettesítő kapcsolása.

A helyettesítő kapcsolási vázlat  $a = 1$  áttételre.

Transzformátorok üzemállapotai – üresjárás.

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

Transzformátorok üzemállapotai – terhelés.

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

Transzformátorok üzemállapotai - rövidrezárás, üzemi.

Rövidrezárás vizsgálata, jellemzői, a védelem szükségessége.

Transzformátorok üzemállapotai - rövidrezárás, mérési.

Rövidzárási feszültségesés, drop.

Háromfázisú transzformátorok szerkezete.

A háromfázisú feszültség transzformálása, a háromfázisú transzformátor, fázisfordítás.

Háromfázisú transzformátorok kapcsolási csoportjai.

Transzformátorok párhuzamos kapcsolása és üzeme, terheléeloszlás.

Az egyenlőtlen terhelés hatásai, kiküszöbölésükre alkalmazott megoldások.

Hatásfok, hűtési megoldások, szerelvények.

A mérőtranszformátorok jellemzői, alkalmazásuk egy- és háromfázisú rendszerekben.

A takarékkapcsolású transzformátor előnyei, hátrányai.

Áramváltók.

Feszültségváltók.

### **19.3.2. Villamos forgógépek**

**36 óra**

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

A mágneses mezők.

Feszültség előállítása, nyomaték kialakulása.

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

A forgórészkeri feszültség, frekvencia és reaktancia változása a fordulatszámmal.

Az energia útja az aszinkron gépben.

Aszinkron gép helyettesítő kapcsolása üresjárás és rövidrezárás esetén.

Aszinkron gép terhelési állapotai.

Az aszinkron gép egyszerűsített helyettesítő kapcsolása.

Az aszinkron gép kördiagramja.

Az aszinkron gép kördiagramja, szerkesztés mérési eredmények alapján.

Az aszinkron gép kördiagramjának alkalmazása.

Kördiagramból a szlip, teljesítmény és nyomaték értékek meghatározása.

A teljes nyomaték-fordulatszám jelleggörbe.

Aszinkron gép üzemállapotai.

Aszinkron motorok indítása - kalickás motorok.

Mélyhornyú és kétkalickás motorok.

Aszinkron motorok indítása - csúszógyűrűs motorok.

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

Aszinkron motorok forgásirány-változtatása.

Egyfázisú aszinkron motorok.  
 Egyenáramú gépek működése - generátorok, motorok.  
 Egyenáramú gépek szerkezeti felépítése.  
 Egyenáramú gépek tekercselése.  
 Egyenáramú gépek indukált feszültsége.  
 Egyenáramú gépek nyomatéka.  
 Armatúra visszahatás.  
 Kommutáció.  
 Külső gerjesztésű generátorok.  
 Párhuzamos gerjesztésű generátorok.  
 Soros gerjesztésű generátorok.  
 Vegyes gerjesztésű generátorok.  
 Külső gerjesztésű motorok.  
 Párhuzamos gerjesztésű motorok.  
 Soros gerjesztésű motorok.  
 Vegyes gerjesztésű motorok.  
 A különféle gerjesztési módok összehasonlítása a nyomatéki és fordulatszám egyenletek, illetve jelleggörbék segítségével.  
 A különböző indítási, fordulatszám-változtatási és forgásirány-váltási megoldások.  
 Villamos fékezési módok egyenáramú hajtásoknál.  
 Szinkrongépek felépítése, működési elve generátorként, illetve motorként.  
 Az egyedül járó gép jellemzői az üresjárási, a külső terhelési és a rövidrezárási jelleggörbék alapján.  
 Az armatúra-visszahatás.  
 Az egyszerűsített helyettesítő kapcsolási vázlat alapján készített vektorábrák.  
 A nyomaték-terhelési szög jelleggörbe.  
 Lengések, stabilitás.  
 A hálózatra kapcsolás elméleti feltételei és gyakorlata.  
 A hálózatra kapcsolt gép hatásos és meddő teljesítményének változtatása ("V" görbék).  
 Szinkron generátorok üresjárása.  
 Szinkron generátorok terhelése.  
 Szinkron generátorok rövidrezárása.  
 Szinkron motorok.  
 Szinkron motorok indítása.

### **19.3.3. Villamos hajtások**

**36 óra**

Háromfázisú aszinkron motorok forgásirányváltása.  
 Rövidre zárt és csúszógyűrűs motorok indítási lehetőségei.  
 Fordulatszám változtatásának elvi megoldásai.  
 Fordulatszám-változtatás a frekvencia változtatásával (frekvenciaváltóval), szlipkompenzáció.

Fordulatszám változtatás a póluspárok átkapcsolásával (Dahlander-tekerceslés).

Fordulatszám-változtatás a szlip változtatásával.

Az egyfázisú motor forgásirány változtatása.

Ellenáramú és generátoros féküzem, dinamikus fékezés.

Aszimmetrikus fékkapcsolások.

Egyenáramú motorok indítási megoldásai (csökkentett kapocsfeszültség, indítóellenállás).

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

Egyenáramú motor forgásirányváltása.

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

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

Egyenáramú hajtások gyakorlati megvalósítása.

A frekvenciaváltó működési elve, gyakorlati alkalmazása.

A lágyindító gyakorlati alkalmazása.

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

*Szaktanterem*

**19.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

**19.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoporth	osztály	
1.1	magyarázat		x	x	-
1.2.	elbeszélés		x	x	-
1.3.	kiselőadás	x	x		-
1.4.	megbeszélés		x	x	-
1.5.	szemléltetés		x	x	-
1.6.	kooperatív tanulás		x		-
1.7.	szimuláció			x	-
1.8.	házi feladat	x			-

**19.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák  
(ajánlás)**

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			-
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		-
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			-
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			-
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		-
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x	x		-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			-
2.2.	Tesztfeladat megoldása	x			-
2.3.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			-
2.4.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			-
2.5.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban				-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Műszaki rajz értelmezése	x	x		-
3.2.	Műszaki rajz készítése leírásból	x			-
3.3.	Műszaki rajz készítés tárgyról	x			-
3.4.	Műszaki rajz kiegészítés	x	x		-
3.5.	Műszaki rajz elemzés, hibakeresés	x			-
3.6.	Műszaki rendszerrajz kiegészítés		x		-
<b>4.</b>	<b>Komplex információk körében</b>				
4.1.	Esetleírás készítése	x			-
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			-
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			-
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		x		-

4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló		x		-
------	----------------------------	--	---	--	---

### 19.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## 20. Villamos művek tantárgy

96 óra

### 20.1.A tantárgy tanításának célja

A tantárgy áttekintést nyújt a villamos termelő-, elosztórendszerek és fogyasztói hálózatok működéséről. Ez alapján a tanuló legyen képes felismerni, összehasonlítani, gazdasági és műszaki szempontból értékelni az egyes rendszereket. Ismerje a vonatkozó szabványokat és szabályzatokat. Legyen képes egyszerű világítási, zárlatvédelmi feladatok önálló megoldására.

### 20.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 20.3. Témakörök

#### 20.3.1. Hálózatok

36 óra

Érintésvédelem.

Védővezetős érintésvédelmi módok.

ÁVK, EPH, TN, TT, IT.

Védővezető nélküli érintésvédelmi módok.

Korlátozott zárlati teljesítményű áramkörök.

Kis és nagyfeszültségű előírások.

Helyiség jellege, besorolása.

Villamos veszélyességi fokozatok.

Védettségi fokozatok meghatározása.

Feszültségmentesítés, FAM, feszültség közelében végzett munka.

Üzembe helyezési feladatok.

Üzemzavar, hibaelhárítás.

Villamos fogyasztók típusai és működésük.

Ipari motoros fogyasztók.

Ipari hőfejlesztő fogyasztók.

Kemencék.

Közvetlen ellenállás-fűtésű hőfejlesztő készülékek.

Villamos ívhegesztő készülékek.

Háztartási fogyasztók.

Villamos tűzhelyek, hűtőkészülékek.

Egyéb nagy háztartási készülékek.  
Világítástechnikai alapfogalmak.  
Fényforrások működése.  
Lámpatestek típusai.  
A helyes világítás követelményei.  
Ipari helyiségek világításának tervezési szempontjai.  
Kommunális helyiségek világításának tervezési szempontjai.  
A villamosenergia-fogyasztás mérése, fogyasztásmérők fajtái.  
Mérőhely és elosztótábla kialakítása.  
Időprogram-kapcsolók (kapcsolóórák, központi vezérlés).  
Épületek villamos hálózatának nyomvonalterve.  
Létesítési biztonsági szabványok.  
Erősáramú berendezések üzemeltetési szabályzata.

### **20.3.2. Energiagazdálkodás**

*36 óra*

A nagyfeszültségű energiaátvitel.  
Rendeltetés, szabványos feszültségek.  
Alakzat, áramnem, frekvencia.  
Áramelosztó rendszerek.  
Hálózatok osztályozása a csillagpont alapján.  
Feszültségesésre való méretezés.  
A vezetékek melegedésre való ellenőrzése.  
Tápvezeték.  
Elosztóvezeték méretezése.  
Két végén táplált elosztóvezeték méretezése.  
Villamos vezetőanyagok.  
A szabadvezetékek és kábelek villamos jellemzői.  
Szabadvezetékek és kábelek villamos helyettesítő kapcsolása.  
A fogyasztók elemzése.  
A meddő teljesítmény hatása a villamosenergia-rendszerre.  
Fázisjavítás lehetőségei és módjai.  
Zárlat keletkezése.  
A hálózati zárlatok fajtái.  
A zárlati áramok időbeli lefolyása.  
Szinkrongépek zárlatai.  
A zárlati áram időbeli lefolyásának szakaszai.  
A zárlatszámítás alapelvei, módszerei.  
Zárlatszámítás a reaktanciák százalékos értékével.  
Zárlatkorlátozó fojtótekerccs.  
A lekapcsolási teljesítmény.  
Szigetelt csillagpontú hálózat földzárlata.  
Az erőművek csoportosítása a primer energiahordozók szerint.  
Hőerőművek, energiaátalakítási folyamatok, fő berendezések.

Gőzerőművek.  
Gázturbinás hőerőművek.  
Víz erőművek.  
Atomerőművek.  
Erőművi segédüzem villamos berendezései.  
Az erőművi gyűjtősínek kialakítása.  
Villamos állomások elemei és fajtái.  
A villamos állomások osztályozása rendeltetés és kivitel szerint.  
Erőművi állomások kapcsolási képe.  
Transzformátorállomások kapcsolási képe.  
Gyűjtősínek szerepe, kialakításuk.  
Gyűjtősín-rendszerek.  
Egyszerű és kettős gyűjtősín rendszer.  
Poligon és másfél megszakító kapcsolás.  
Gyűjtősínek villamos jellemzői.  
A villamos ív keletkezésének feltételei, ívoldó tényezők.  
Egyenáramú ív.  
Váltakozó áramú ív.  
A kapcsolókészülékek feladata és osztályozása.  
Olvadóbiztosítók feladata és működési elve.  
Kis- és nagyfeszültségű olvadóbiztosítók.  
Szakaszolók.  
Megszakítók és működtető szerkezetei.  
Kis- és nagyfeszültségű megszakítók.  
Terheléskapcsolók, kontaktorok és védőkapcsolók.  
Szigetelők csoportosítása.

### **20.3.3. Villamos védelmek**

*36 óra*

Védelmek működési elve és a kiválasztás szempontjai.  
A védelmi rendszerekkel szemben támasztott követelmények.  
Sugaras hálózatok rövidzárlatvédelme.  
Hurkolt hálózatok védelme.  
Körvezetékek védelme, párhuzamos vezetékek védelme.  
Különbözeti védelem.  
Szakaszvédelem.  
Távolsági védelem.  
Gyűjtősínek védelme.  
Transzformátorok védelmei.  
Gázvédelem.  
Szinkrongenerátorok védelmei és automatikái.  
Rövidzárlatok, állórész testzárlatok.  
Forgórész testzárlata, menetzárlat.  
A szinkron generátorok automatikái, önműködő legerjesztés.



Gyorsrágerjesztő automatika, szinkronozó automatika.  
 A túlfeszültségek fajtái, keletkezésük, jellemzőik.  
 Alállomási és szabadvezeteki megelőző védelmek.  
 A közvetlen túlfeszültség-védelem eszközei, szigetelési szintek koordinálása.  
 Önműködő visszkapcsolás elve, alapfogalmai.  
 A visszkapcsolási rendszerek jellemzői.  
 EVA, HVA, KVA felépítése, működése, alkalmazási területe.  
 Önműködő visszkapcsolás.  
 Hálózatok földzárlatvédelme.  
 FÁVA és KVA automatikák együttműködése.  
 Önműködő tartalékátkapcsolás.  
 Vonali tartalékátkapcsoló automatika (VTA).  
 Eseményvezérlésű transzformátorátkapcsoló automatika (ETRA).  
 Zárlatkorlátozó automatika.

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

*Szaktanterem*

**20.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

**20.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoporthoz	osztály	
1.1	magyarázat		x	x	-
1.2	elbeszélés		x	x	-
1.3	kiselőadás	x	x		-
1.4	megbeszélés		x	x	-
1.5	szemléltetés		x	x	-
1.6	kooperatív tanulás		x		-
1.7	szimuláció			x	-
1.8	házi feladat	x			-

**20.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			-
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		-
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			-
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			-
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		-
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x	x		-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			-
2.2.	Tesztfeladat megoldása	x			-
2.3.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			-
2.4.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			-
2.5.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban				-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Műszaki rajz értelmezése	x	x		-
3.2.	Műszaki rajz készítése leírásból	x			-
3.3.	Műszaki rajz készítés tárgyról	x			-
3.4.	Műszaki rajz kiegészítés	x	x		-
3.5.	Műszaki rajz elemzés, hibakeresés	x			--
3.6.	Műszaki rendszerrajz kiegészítés		x		-
<b>4.</b>	<b>Komplex információk körében</b>				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x	x		
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x	x		

## 20.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## **21. Villamos gépek és vezérlések gyakorlat tantárgy** **224 óra**

### **21.1. A tantárgy tanításának célja**

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

### **21.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

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

### **21.3. Témakörök**

#### **21.3.1. Villamos hajtások**

**64 óra**

Motorok és munkagépek nyomatéka.

Üzemi fordulatszám meghatározása.

Villamos hajtások osztályozása.

Egyenáramú motoros hajtások indítása, fordulatszám-változtatása, fékezése.

Külső gerjesztésű motoros hajtások.

Párhuzamos gerjesztésű motoros hajtások.

Soros gerjesztésű motoros hajtások.

Vegyes gerjesztésű motoros hajtások.

Egyenáramú motoros hajtások megvalósítása.

Áramirányítós hajtások.

Aszinkron motorok indítási lehetőségei.

Aszinkron motorok közvetlen indítása.

Csúszógyűrűs aszinkron motorok indítása.

Kalickás aszinkron motorok indítása.

Indítási áramot csökkentő indítási módok.

Aszinkron motorok goromba és lágy indítása.

Aszinkron motorok fordulatszám változtatása.

Állórész frekvencia változtatása.

Póluspárszám változtatása.

A szlip változtatása.

Aszinkron gépek fékezése.  
Generátoros, ellenáramú és dinamikus fékezés.  
Aszimmetrikus fékkapcsolások.  
Szinkronmotorok indítása indítómotorral.  
Szinkronmotorok indítása aszinkron felfutással.  
Szinkronmotorok indítása frekvencia felfutással.  
Szinkronmotorok fordulatszám-változtatása.  
Póluspárszám változtatása, frekvenciaváltoztatás.

### **21.3.2. Villamos gépek telepítése**

*32 óra*

Motorok kiválasztásának általános szempontjai.  
Villamos forgógépek felszerelése és mechanikai vizsgálatai.  
Villamos forgógépek felszerelése és beállítása.  
Forgógépek tengelykapcsolóinak felszerelése és beállítása  
Ékek ellenőrzése.  
Csapágyak ellenőrzése.  
Kefeszerkezet ellenőrzése.  
Egytengelyűség beállítása.  
Az erőátviteli mód ellenőrzése.  
A villamos vizsgálatok módszerei.  
Forgógépek kapocstábla adatainak ellenőrzése.  
Szigetelési ellenállás mérése.  
Érintésvédelmi mérések.  
Védővezető, földelővezető ellenőrzése.  
Túlterhelés-védelem ellenőrzése.  
Transzformátorok adattáblájának ellenőrzése.  
Transzformátorok üresjárású és üzemi jellemzőinek ellenőrzése.  
Transzformátorok párhuzamos kapcsolhatóságának feltételei.  
A párhuzamos kapcsolhatóság feltételeinek ellenőrzése.  
Névleges üresjárású feszültségek és drop ellenőrzése.  
Kapcsolási csoport ellenőrzése.  
Fázissorrend ellenőrzése.  
Érintésvédelem bekötése és folytonosságának ellenőrzése.  
Túláramvédelem bekötése és működésének ellenőrzése.  
Szigetelésvizsgálat szigetelési ellenállás méréssel.

### **21.3.3. Villamos gépek és hajtások mérései**

*32 óra*

Transzformátorok üzembe helyezés előtti vizsgálatai.  
Egy- és háromfázisú transzformátorok áttételének mérése.  
Transzformátorok üresjárású mérése.  
Transzformátorok rövidzárású mérése.  
Drop (százalékos névleges rövidzárású feszültség) meghatározása.  
Egyfázisú transzformátor kapocsjelölésének ellenőrzése.

Fázisfordítási szög meghatározása (kapcsolási óraszám).  
Transzformátorok üzemi mérései.  
Aszinkrongépek üzembe helyezés előtti vizsgálatai.  
Menetzárlat vizsgálata.  
60°-os elkötés vizsgálata.  
Aszinkron motor üresjárasi mérése.  
Aszinkron motor rövidzárasi mérése.  
Fordulatszám mérése.  
Szinkrongépek üzembe helyezés előtti vizsgálatai.  
Egyedül járó szinkrongenerátor üzemeltetése.  
Szinkrongenerátor hálózatra kapcsolása és párhuzamos üzeme.  
Szinkrongenerátor hatásos és meddőteljesítményének változtatása.  
Egyenáramú gépek üzembe helyezés előtti vizsgálatai.  
Egyenáramú generátorok bekötése.  
Egyenáramú generátorok üzemeltetése.  
Egyenáramú generátorok jelleggörbéinek felvétele.  
Egyenáramú motorok bekötése.  
Egyenáramú motorok üzemeltetése.  
Egyenáramú motorok jelleggörbéinek felvétele.

#### **21.3.4. Programozható vezérlők**

*32 óra*

PLC alkalmazásának, üzemeltetésének feltételei.  
PLC-k típusai, felépítése.  
Információk gyűjtése a PLC-program elkészítéséhez.  
A vizsgálati, az üzemeltetési adatok meghatározása.  
A vizsgálati, az üzemeltetési adatok meghatározása kiértékelése.  
A szükséges hardver és szoftver működőképességének ellenőrzése, a programfejlesztő szoftver futásának biztosítása.  
A meghatározott paramétereknek megfelelő PLC kiválasztása, figyelembe véve a bővíthetőség, a kivitel, a terhelhetőség, a program várható nagysága, a program archiválhatósága és a biztonsági követelmények stb. szempontjait.  
A vezérlési feladat leírása: szövegesen, érintkezős kapcsolásos (relés vezérléses) módon, funkcionális elemekkel (logikai alapkapcsolásos), folyamatábrával.  
A program átírása a PLC típusának megfelelően.  
A program bevitele a rendelkezésre álló eszköztől függően számítógépen vagy kézi programozóval.  
A program megjegyzésekkel, kommentárokkal való kiegészítése.  
Szükség esetén a program áttöltése vagy mentése.  
A program tesztelése a rendelkezésre álló eszközökkel (programfejlesztő szoftver, modell) segítségével.  
Az üzemi próba elvégzése után a szükséges változtatások, javítások elvégzése, a program véglegesítése.

A dokumentáció elkészítése: írásos, illetve programfejlesztő szoftver esetén számítógépes dokumentáció készítése.

### **21.3.5. Motorvezérlések**

**32 óra**

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

Az irányítási rendszer fogalma, ábrázolási módja, részei.

Az irányítási rendszer ábrázolása (hatásvázlat).

A vezérléstechnika építő elemei és készülékei.

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

Villamos hajtások típusai.

Motorvédelem.

Ki- és bekapcsolás, indítás.

Táv működtetés, sorrendi kapcsolás.

Forgásirány-váltás.

Fordulatszám változtatás.

Egyszerű villamos vezérlést megvalósító áramkör tervezése (áramutas rajz).

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

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

A vezérlés tesztelése, vizsgálata.

A szükséges beállítások, javítások elvégzése.

Üzemi próbák végrehajtása.

Az elvégzett feladat dokumentálása.

Lágyindítók.

Frekvenciaváltók (tervezés, építés, összeállítás alapelemekből).

Léptetőmotorok.

Szervomotorok.

Lineáris motorok.

### **21.3.6. Telemechanika**

**32 óra**

Üzemirányítási, telemechanikai és a hangfrekvenciás rendszer működtetése.

Telemechanika szerepe az alállomások és elosztóhálózatok működtetésében.

Az irányítási rendszer fogalma, ábrázolási módja, részei.

Az irányítási rendszer ábrázolása (hatásvázlat).

Telemechanikai rendszer alapelemei.

Központi számítógép.

Terepi számítógép.

Adatgyűjtés – mérés.

Adatátvitel – adatfeldolgozás.

Kommunikáció.

Adattárolás – archiválás.  
 Megjelenítés – naplózás.  
 Folyamatcsatolás.  
 Analóg mérőátalakítók.  
 Digitális állapotérzékelők.  
 Optoelektronikus leválasztók.  
 Szintillesztők, jelátalakítók.  
 Mérőváltók.  
 Jelzőkészülékek.  
 Beavatkozók.  
 Megszakítók, kapcsolók távműködtetési lehetősége.  
 Alállomások hagyományos feladatai.  
 Üzemzavari és üzemviteli automatika funkciók.  
 Lassú reakcióidejű szabályozásokat végző alállomási automatikák.  
 Komplex alállomási irányítástechnika.  
 Alállomási helyi megjelenítők.  
 Távműködtetett oszlopkapcsolók.  
 Kapcsolási sorrend készítése, és a kapcsolási műveletek elvégzése.  
 Kapcsolási műveletek végrehajtása folyamatirányító számítógép segítségével.

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

*Mérőterem*

**21.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

**21.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	csoporthoz	osztály	
1.1	magyarázat	x	x		-
1.2.	kiselőadás	x			-
1.3.	megbeszélés		x		-
1.4.	szemléltetés		x		-
1.5.	projekt	x	x		-
1.6.	kooperatív tanulás		x		-
1.7.	szimuláció		x		-
1.8.	házi feladat	x			-

**21.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)**

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	
<b>1.</b>	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		-
1.2.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			-
1.3.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			-
1.4.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		-
1.5.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.6.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		-
<b>2.</b>	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			-
2.2.	Leírás készítése	x			-
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			-
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			-
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			-
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x		-
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x	x		-
<b>3.</b>	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	Műszaki rajz értelmezése	x	x		-
3.2.	Műszaki rajz készítése leírásból	x			-
3.3.	Műszaki rajz készítés tárgyról	x			-
3.4.	Műszaki rajz kiegészítés	x	x		-
3.5.	Műszaki rajz elemzés, hibakeresés	x	x		-
<b>4.</b>	<b>Komplex információk körében</b>				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			-
4.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			-
4.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x	x		-
4.4.	Utólagos szóbeli beszámoló	x	x		-
<b>5.</b>	<b>Csoportos munkaformák körében</b>				
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		-



6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.2.	Műveletek gyakorlása	x	x		-
6.3.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x	x		-
8.5.	Anyagminták azonosítása	x			-
8.6.	Tárgyminták azonosítása	x			-

### 21.6. A tantárgy értékelésének módja

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