

## S Z A K M A I P R O G R A M

### XI. VILLAMOSIPAR ÉS ELEKTRONIKA

ágazat

54 523 02

### ELEKTRONIKAI TECHNIKUS

### SZAKKÉPESÍTÉS

*érvényes: 2016 szeptemberétől*

#### I.A szakképzés jogi háttere

A szakképzési kerettanterv

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

valamint

- az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzék módosításának eljárásrendjéről szóló 150/2012. (VII. 6.) Korm. rendelet,
- az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Korm. rendelet, és
- a(z) 54 523 02 számú, **PLC programozó** megnevezésű szakképesítés szakmai és vizsgakövetelményeit tartalmazó rendelet

alapján készült.

#### II. A szakképesítés alapadatai

A szakképesítés azonosító száma: 54 523 02

Szakképesítés megnevezése: Elektronikai technikus

A szakmacsoport száma és megnevezése: 6. Elektrotechnika-elektronika

Ágazati besorolás száma és megnevezése: XI. Villamosipar és elektronika

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 2 év

Elméleti képzési idő aránya: 40%

Gyakorlati képzési idő aránya: 60%

Az iskolai rendszerű képzésben az összefüggő szakmai gyakorlat időtartama:

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

#### III. A szakképzésbe történő belépés feltételei

Iskolai előképzettség: érettségi végzettség

Bemeneti kompetenciák: —

Szakmai előképzettség: —

Előírt gyakorlat: —

Egészségügyi alkalmassági követelmények: szükségesek

Pályaalkalmassági követelmények: nincsenek

#### **IV. A szakképesítés óraterve nappali rendszerű oktatásra**

A szakgimnáziumi képzésben a **két évfolyamos képzés**

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

Szakgimnáziumi képzés esetén a heti és éves szakmai óraszámok:

Évfolyam	Heti szakmai óraszám	Éves óraszám
9. évfolyam	11 óra/hét	396 óra/év
10. évfolyam	12 óra/hét	432 óra/év
Ögy.		140 óra
11. évfolyam	10 óra/hét	360 óra/év
Ögy.		140 óra
12. évfolyam	10 óra/hét	310 óra/év
5/13. évfolyam	31 óra/hét	961 óra/év
Összesen:		2739 óra

13-14. évfolyamon megszervezett képzés:

*(érettségivel rendelkező, de ágazati előképzettséggel nem rendelkezők számára)*

Évfolyam	Heti óraszám	Éves óraszám
1/13. évfolyam	31 óra/hét	1116 óra/év
Ögy		160 óra
2/14. évfolyam	31 óra/hét	961 óra/év
Összesen:		2237 óra

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

1. számú táblázat

A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak heti óraszámja évfolyamonként

		9.		10.		ögy	11.		ögy	12.		5/13.		1/13.		ögy	2/14.	
		heti óraszám		heti óraszám			heti óraszám			heti óraszám		heti óraszám		heti óraszám			heti óraszám	
		e	gy	e	gy		e	gy		e	gy	e	gy	e	gy		e	gy
A szakmai képzés órakerete	Összesen	6,5	4,5	5	7	140	3	7	140	4	6	13	18	14	15	160	13	18
	Összesen	11		12			10			10		31		29			31	
11499-12 Foglalkoztatás II.	<b>Foglalkoztatás II.</b>											0,5					0,5	
11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén)	<b>Foglalkoztatás I.</b>											2					2	
10007-16 Informatikai és műszaki alapok	<b>Műszaki informatika gyakorlat</b>			1														
	<b>Műszaki ismeretek</b>	2																
	<b>Műszaki gyakorlat</b>		1,5															
10001-16 Ipari folyamatok irányítása PLC-vel	<b>PLC ismeretek</b>						1			1								
	<b>PLC programozási gyakorlat</b>							4,5			2							
11500-12 Munkahelyi egészség és biztonság	<b>Munkahelyi egészség és biztonság</b>	0,5											0,5					
10005-16 Villamosipari alaptevékenységek	<b>Műszaki rajz</b>	1											1					
	<b>Elektrotechnika</b>	3		2									5					
	<b>Elektrotechnika gyakorlat</b>		3		2									5				
	<b>Elektronika</b>			3			1			1				5				
	<b>Elektronika gyakorlat</b>				4			1,5			1				6,5			

10003-16 Irányítástechnikai alapok	<b>Irányítástechnika</b>							<b>1</b>			<b>2</b>				<b>2,5</b>				
	<b>Irányítástechnikai gyakorlatok</b>							<b>1</b>			<b>3</b>				<b>3,5</b>				
10013-16 Áramkörök építése, üzemeltetése	<b>Elektronikai áramkörök</b>												<b>5</b>					<b>5</b>	
	<b>Elektronikai áramkörök gyakorlat</b>													<b>6</b>					<b>6</b>
10014-16 Mechatronikai rendszerek	<b>Mechatronika</b>												<b>2,5</b>					<b>2,5</b>	
	<b>Mechatronika gyakorlat</b>													<b>3</b>					<b>3</b>
10015-16 Számítógép alkalmazása az elektronikában	<b>Számítógép alkalmazás</b>												<b>3</b>					<b>3</b>	
	<b>Szimuláció és PLC gyakorlat</b>													<b>6</b>					<b>6</b>
	<b>Mikrovezérlők gyakorlat</b>													<b>3</b>					<b>3</b>

A szakmai és vizsgakövetelményben a szakképesítésre meghatározott elmélet/gyakorlat aránya a teljes képzési idő során teljesül.

2. számú táblázat

A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja évfolyamonként

		9.		10.			11.			12.		Szakgimnáziumi képzés összes óraszám	Érettségi vizsga keretében megszerezhető szakképesítéshez kapcsolódó óraszám	Fő szakképesítéshez kapcsolódó összes óraszám	5/13.		A szakképzés összes óraszám	1/13.			2/14.		A szakképzés összes óraszám
		e	gy	e	gy	ögy	e	gy	ögy	e	gy				e	gy		ögy	e	gy			
A fő szakképesítésre vonatkozó:	Összesen	162	108	180	216	140	72	90	140	93	124	1045	453	1045	406	558	2009	507	538	160	406	558	2009
	Összesen	270		396			162			217					964			1045			964		
	Elméleti óraszámok (arány ögy-vel)	öt évfolyamos képzés egészében: 913 óra (39,9%)													913 óra (42,1%)								
	Gyakorlati óraszámok (arány ögy-vel)	öt évfolyamos képzés egészében: 1096 óra (60,1%)													1096 óra (57,9%)								
11499-12 Foglalkoztatás II.	<b>Foglalkoztatás II.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15,5	0	15,5	0	0	0	15	0	15
	Munkajogi alapismeretek											0			4,5		4,5	0	0		4	0	4
	Munkaviszony létesítése											0			4		4	0	0		4	0	4
	Álláskeresés											0			4		4	0	0		4	0	4
	Munkanélküliség											0			3		3	0	0		3	0	3
11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén)	<b>Foglalkoztatás I.</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62	0	62	0	0	0	62	0	62
	Nyelvtani rendszerezés 1											0			8		8	0	0		8	0	8
	Nyelvtani rendszerezés 2											0			8		8	0	0		8	0	8
	Nyelvi készségfejlesztés											0			24		24	0	0		24	0	24
	Munkavállalói szókincs											0			22		22	0	0		22	0	22
10007-16 Informatikai és műszaki alapok	<b>Műszaki informatika gyakorlat</b>	0	0	0	36	0	0	0	0	0	36	36	0	0	0	0	36	0	0	0	0	0	0
	Informatikai alapismeretek				12						12						12	0	0		0	0	0
	Irodai alkalmazások				12						12						12	0	0		0	0	0

	Számítógépes hálózatok használata				12						12					12	0	0		0	0	0	
	<b>Műszaki ismeretek</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
	Fémek és nemfémek anyagok	12										12					12	0	0		0	0	0
	Szakrajz alapjai	10										10					10	0	0		0	0	0
	Minőségbiztosítás	4										4					4	0	0		0	0	0
	Egyenáramú áramkörök	26										26					26	0	0		0	0	0
	Mágneses tér és váltakozó áram	20										20					20	0	0		0	0	0
	<b>Műszaki gyakorlat</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	Anyagok, szerszámok és mérések		26									26					26	0	0		0	0	0
	Mechanikai és villamos kötések		18									18					18	0	0		0	0	0
	Villamos mérések		10									10					10	0	0		0	0	0
10001-16 Ipari folyamatok irányítása PLC-vel	<b>PLC ismeretek</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>36</b>	<b>0</b>		<b>31</b>	<b>0</b>	<b>67</b>	<b>67</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>67</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
	PLC felépítése, működése						16					16				16	0	0		0	0	0	
	PLC programozás alapjai						10					10				10	0	0		0	0	0	
	PLC kiválasztása						10					10				10	0	0		0	0	0	
	PLC programozás									15		15				15	0	0		0	0	0	
	Korszerű hibadiagnosztika									10		10				10	0	0		0	0	0	
	PLC-be integrált biztonságtechnikai rendszerek									6		6				6	0	0		0	0	0	
	<b>PLC programozási gyakorlat</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>162</b>		<b>0</b>	<b>62</b>	<b>224</b>	<b>224</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>224</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
	PLC és számítógép-hálózat kapcsolata							20				20				20	0	0		0	0	0	
	PLC kiválasztása							4				4				4	0	0		0	0	0	
	PLC programozás alapjai							138			16	154				154	0	0		0	0	0	
PLC programozás										38	38				38	0	0		0	0	0		
Hibakeresés										8	8				8	0	0		0	0	0		

11500-12 Munkahelyi egészség és biztonság	<b>Munkahelyi egészség és biztonság</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	
	Munkavédelmi alapismeretek	4										4						4	4	0		0	0	4
	Munkahelyek kialakítása	4										4						4	4	0		0	0	4
	Munkavégzés személyi feltételei	2										2						2	2	0		0	0	2
	Munkaeszközök biztonsága	2										2						2	2	0		0	0	2
	Munkakörnyezeti hatások	2										2						2	2	0		0	0	2
	Munkavédelmi jogi ismeretek	4										4						4	4	0		0	0	4
10005-16 Villamosipari alaptevékenységek	<b>Műszaki rajz</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	
	Vetületi ábrázolás	12										12						12	12	0		0	0	12
	Géprajzi alapismeretek	12										12						12	12	0		0	0	12
	Villamosipari szakrajz alapjai	12										12						12	12	0		0	0	12
	<b>Elektrotechnika</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>72</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>180</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	
	Villamos áramkör	24										24						24	24	0		0	0	24
	Passzív és aktív hálózatok	36										36						36	36	0		0	0	36
	A villamos áram hatásai	12										12						12	12	0		0	0	12
	Aktív hálózatok, villamos tér	18										18						18	18	0		0	0	18
	Mágneses tér, Elektromágneses indukció	18										18						18	18	0		0	0	18
	Váltakozó áramú hálózatok			72								72						72	72	0		0	0	72
	<b>Elektrotechnika gyakorlat</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>0</b>	<b>72</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>0</b>	<b>180</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	
	Forrasztási gyakorlat		36									36						36	0	36		0	0	36
	Villamos mérőműszerek		36									36						36	0	36		0	0	36
Egyenáramú mérések		36									36						36	0	36		0	0	36	



	Váltakozó áramú mérések				72						72					72	0	72		0	0	72	
	<b>Elektronika</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>108</b>	<b>0</b>		<b>36</b>	<b>0</b>		<b>31</b>	<b>0</b>	<b>175</b>	<b>0</b>	<b>175</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>175</b>	<b>175</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>175</b>
	Villamos áramköri alapismeretek			18								18					18	18	0		0	0	18
	Négypólusok			18								18					18	18	0		0	0	18
	Félvezetők			36								36					36	36	0		0	0	36
	Erősítők			36								36					36	36	0		0	0	36
	Műveleti erősítők						18					18					18	18	0		0	0	18
	Impulzustechnika						18					18					18	18	0		0	0	18
	Digitális technika alapjai									31		31					31	31	0		0	0	31
	<b>Elektronika gyakorlat</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>144</b>		<b>0</b>	<b>54</b>		<b>0</b>	<b>31</b>	<b>229</b>	<b>0</b>	<b>229</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>229</b>	<b>0</b>	<b>229</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>229</b>
	Váltakozó áramú alpmérések				36							36					36	0	36		0	0	36
	Elektronikai eszközök mérése				36							36					36	0	36		0	0	36
	Áramkörök építése, vizsgálata				36							36					36	0	36		0	0	36
	Erősítők építése és mérése				36			18				54					54	0	54		0	0	54
Impulzustechnikai mérések							36				36					36	0	36		0	0	36	
Digitális áramkörök vizsgálata										31	31					31	0	31		0	0	31	
10003-16 Irányítástechnikai alapok	<b>Irányítástechnika</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>36</b>	<b>0</b>		<b>62</b>	<b>0</b>	<b>98</b>	<b>0</b>	<b>98</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>98</b>	<b>98</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>98</b>
	Irányítástechnikai alapismeretek						36				36					36	36	0		0	0	36	
	Vezérlés									40	40					40	40	0		0	0	40	
	Szabályozás									22	22					22	22	0		0	0	22	
	<b>Irányítástechnikai gyakorlatok</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>36</b>		<b>0</b>	<b>93</b>	<b>129</b>	<b>0</b>	<b>129</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>129</b>	<b>0</b>	<b>129</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>129</b>
	Villamos irányítások építőelemei és készülékei							36				36					36	0	36		0	0	36
	Vezérlési feladatok										48	48					48	0	48		0	0	48
Szabályozások										45	45					45	0	45		0	0	45	

10013-16 Áramkörök építése, üzemeltetése	<b>Elektronikai áramkörök</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	155	0	155	0	0	155	0	155
	Erősítők alkalmazása														31		31	0	0	31	0	31
	Teljesítmény erősítők														31		31	0	0	31	0	31
	Digitális technika II.														46		46	0	0	46	0	46
	Tápegységek														31		31	0	0	31	0	31
	Oszcillátorok														16		16	0	0	16	0	16
10014-16 Mechatronikai rendszerek	<b>Elektronikai áramkörök gyakorlat</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	186	186	0	0	0	186	186
	Erősítők alkalmazása															62	62	0	0	0	62	62
	Digitális berendezések vizsgálata															62	62	0	0	0	62	62
	Jelkeltő áramkörök mérése															62	62	0	0	0	62	62
10015-16 Számítógép alkalmazása az elektronikában	<b>Mechatronika</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	0	78	0	0	78	0	78
	Nem villamos mennyiségek mérése villamos úton														26		26	0	0	26	0	26
	Pneumatikus , elektropneumatikus irányítások														26		26	0	0	26	0	26
	Villamos irányítások														26		26	0	0	26	0	26
	<b>Mechatronika gyakorlat</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	93	0	0	0	93	93
	Nem villamos mennyiségek mérése villamos úton II.															31	31	0	0	0	31	31
	Pneumatikus vezérlések															31	31	0	0	0	31	31
	Elektropneumatikus vezérlések															31	31	0	0	0	31	31
10015-16 Számítógép alkalmazása az elektronikában	<b>Számítógép alkalmazás</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	93	0	93	0	0	93	0	93
	Általános PLC ismeret														23		23	0	0	23	0	23
	PLC programozás														23		23	0	0	23	0	23
	Mikrovezérlők														31		31	0	0	31	0	31
	Virtuális műszerek														16		16	0	0	16	0	16

<b>Szimuláció és PLC gyakorlat</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>186</b>	<b>186</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>186</b>	<b>186</b>
Áramkörü tervezőprogramok											0					62	62	0	0		0	62	62
PLC program készítése											0					62	62	0	0		0	62	62
PLC program tesztelése											0					62	62	0	0		0	62	62
<b>Mikrovezérlők gyakorlat</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>0</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
Programtervezési módszerek											0					31	31	0	0		0	31	31
Programozási lehetőségek											0					31	31	0	0		0	31	31
MPASM											0					31	31	0	0		0	31	31

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

**A**

**11499-12 azonosító számú**

**Foglalkoztatás II.**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

**5/13. ill. 2/14. évfolyam**

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

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

## 1. Foglalkoztatás II. tantárgy

15,5/15 óra\*

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

### 1.1. A tantárgy tanításának célja

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

### 1.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: —

5/13. ill. 2/14. évfolyam

### 1.3. Témakörök

#### 1.3.1. *Munkajogi alapismeretek*

4,5óra / 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 (távmunka, bedolgozói munkaviszony, munkaerő-kölcsönzés, rugalmas munkaidőben történő foglalkoztatás, egyszerűsített foglalkoztatás (mezőgazdasági, turisztikai idénymunka és alkalmi munka), önfoglalkoztatás, östermelői jogviszony, háztartási munka, iskolaszövetkezet keretében végzett diákmunka, önkéntes munka.

#### 1.3.2. *Munkaviszony létesítése*

4 óra/ 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.

#### 1.3.3. *Álláskeresés*

4 óra/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.

Álláskereső módszerek: újsághirdetés, internetes álláskereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága, EURES (Európai Foglalkoztatási Szolgálat az Európai Unióban történő álláskeresőben), munkaügyi szervezet

segítségével történő álláskeresés, cégek adatbázisába történő jelentkezés, közösségi portálok szerepe.

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

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

#### **1.3.4. Munkanélküliség**

**3 óra/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.

Álláskeresési ellátások („passzív eszközök”): álláskeresési járadék és nyugdíj előtti álláskeresési 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, álláskeresési tanácsadás, álláskereső klub, pszichológiai tanácsadás.

#### **1.4. A képzés helyszíne: Tanterem**

**A**

**11498-12 azonosító számú**

**Foglalkoztatás I.  
(érettségire épülő képzések esetén)  
megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

**5/13. ill. 2/14. évfolyam**



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

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

## 2. Foglalkoztatás I. tantárgy

62óra /62 óra\*

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

### 2.1. A tantárgy tanításának célja

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

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

Cél, hogy a rendelkezésre álló 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 memóriafejlesztés és az induktív nyelvtanulási készségfejlesztés 6 alapvető, a mindennapi élethez kapcsolódó társalgási témakörön keresztül. Végül ezekre az ismertekre alapozva valósuljon meg a szakmájához kapcsolódó idegen nyelvi kompetenciafejlesztés.

### 2.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak: Idegen nyelvek

5/13. ill. 2/14. évfolyam

### 2.3. Témakörök

#### 2.3.1. Nyelvtani rendszerezés 1

8 óra/ 8 óra\*

A 8 órás nyelvtani rendszerezés alatt a tanulók a legalapvetőbb igeidőket átismélik, 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 mondatokban legyen képes reagálni, helyesen használva az igeidő egyeztetést.

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

#### 2.3.2. Nyelvtani rendszerezés 2

8 óra/ 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 egzaktabb módon tud bemutatkozni szakmai és személyes vonatkozásban egyaránt. A segédigék jelentéstartalmának precíz és pontos ismerete alapján alkalmas lesz arra, hogy tudjon tájékozódni a munkahelyi és szabadidő lehetőségekről. Precízen meg tudja majd fogalmazni az állásinterjún idegen nyelven feltett kérdésekre a választ kihasználva a segédigék által biztosított nyelvi precizitás adta kereteket. A kérdésfeltevés alapvető szabályainak elsajátítása révén alkalmassá válik a diák arra, hogy egy munkahelyi állásinterjún megértse a feltett kérdéseket, illetve esetlegesen ő maga is tisztázó kérdéseket tudjon feltenni a munkahelyi meghallgatás során. A szórend, a prepozíciók és a kötőszavak pontos használatának elsajátításával olyan egyszerű mondatszerkesztési eljárások birtokába jut, amely által alkalmassá válik arra, hogy az állásinterjún elhangzott kérdésekre relevánsan tudjon felelni, illetve képes legyen tájékozódni a munkakörülményekről és lehetőségekről.

### 2.3.3. *Nyelvi készségfejlesztés*

24 óra/24 óra\*

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

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

**Az elsajátítandó témakörök:** (4óra/témakör)

- 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.

### 2.3.4. *Munkavállalói szókinccs*

22 óra/22 óra\*

A 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 munkalehetőségeket feltérképezni a célnyelvi országban. Begyakorolja az alapadatokat tartalmazó formanyomtatvány kitöltését, illetve a szakmai önéletrajz és a motivációs levél megírásához szükséges rutint megszerzi. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szókinccset, 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.

**2.4. A képzés helyszíne** Interaktív táblával felszerelt és internetkapcsolattal ellátott számítógépes tanterem, mely lehetővé teszi az oktatás során digitális tananyag feldolgozását is.

**A**

**10007-16 azonosító számú**

**Informatikai és műszaki alapok  
megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

**9. - 10. évfolyam**

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

	Műszaki informatika gyakorlat	Műszaki ismeretek	Műszaki gyakorlat
<b>FELADATOK</b>			
Hardvert, jogtiszta szoftvereket alkalmaz	x		
Irodai programcsomagot egyedi és integrált módon használ	x		
Egyszerű multimédiás és kommunikációs alkalmazásokat kezel	x		
Adatmentést végez, informatikai biztonsági eszközöket használ	x		
LAN és WAN hálózatokat használ	x		
Egyszerű informatikai angol nyelvű szakmai szöveget megért	x		
Terveket, műszaki leírásokat olvas, értelmez	x		
A munkavégzéssel összefüggő általános szabályokat alkalmazza		x	x
A munkahelyi minőségbiztosítási előírásokat alkalmazza		x	x
Meghatározza a műveleti sorrendet és a felhasználandó anyagszükségletet		x	x
Kiválasztja a munkafolyamathoz szükséges eszközöket, szerszámokat, készülékeket		x	x
Munkaműveletekről vázlatos rajzot készít			
Mechanikus és villamos mérőeszközökkel elvégzi a technológiai alpműveletekhez szükséges méréseket			x
Fém és műanyag munkadarabokat megmunkál (vág, fűr, forgácsol, fűrészsel, hajlít, reszel, csiszol)			x
Villamos és mechanikai kötéseket készít			x
Kisgépeket, kéziszerszámokat használ a technológiai alpműveleteknél			x
A munkafeladatok elvégzéséről jegyzőkönyvet készít			x
Részt vesz a munka- és balesetvédelmi oktatáson		x	
Betartja és betartatja a munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi, valamint a szakmára, szerelési javítási technológiára vonatkozó előírásokat	x	x	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
<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
Műszaki ábrázolás		x	x
Műszaki dokumentáció		x	x
Villamos és gépész rajzjelek		x	x
Elektronikus mérőműszerek		x	x
Finommechanikai elemek		x	x
Környezetvédelem, veszélyes hulladékok kezelése		x	x
Mechanikai mérőműszerek		x	x
Szabványok felépítése és rendszere		x	x
Számítógépek felépítése és alkalmazása, perifériák	x	x	x
Villamos gépek biztonságtechnikája			x
Elektromechanikus mérőműszerek		x	x
Elektrotechnikai alapismeretek		x	x
Gépelemek		x	x
Gyártásismeret		x	x
Informatikai angol nyelv	x		
Mechanika		x	x
Számítógépes hálózatok alkalmazása, típusai	x		
Villamos mérések		x	x
Elektronikus áramkörök		x	x
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>			
Műszaki rajz olvasása, értelmezése, készítése		x	x
Szakmai számolási készség		x	x
Idegen nyelvű géphasználati feliratok értelmezése, megértése	x	x	x
Egyszerű kapcsolási rajz olvasása, értelmezése		x	x
Informatikai alapismeretek	x		
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>			
Kézügyesség	x	x	x
Erős fizikum		x	x
<b>TÁRSAS KOMPETENCIÁK</b>			
Prezentációs készség	x	x	x
Kommunikációs rugalmasság	x	x	x
Nyelvhelyesség	x	x	x
<b>MÓDSZERKOMPETENCIÁK</b>			
Logikus gondolkodás	x	x	x
Rendszerező képesség	x	x	x

### 3. Műszaki informatika gyakorlat tantárgy

36 óra

#### 3.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók ismerjék meg alapszinten a számítógép hardver elemeit, ismerjék és alkalmazzák a különböző adathordozókat. Ismerjék meg az operációs rendszereket, és azok alapvető jellemzőit. 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.

#### 3.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

### 10. évfolyam

éves összes óraszám: 36 óra

#### 3.3. Témakörök

##### 3.3.1. *Informatikai alapismeretek*

12 óra

Informatikai alapfogalmak

A Neumann-elvű számítógépek elvi felépítése

Központi egység és perifériák

Memória, vezérlő, aritmetikai egység, perifériák, háttértárak

Hardver alapismeretek

Az alapkonfiguráció kialakítása

Input és output egységek

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

Könyvtárszerkezet, kialakításuk a háttértárakon

Fontosabb operációs rendszerek, jellemzőik

Rendszeres biztonsági mentések fontossága

Adatmentés

Jelszavas állományvédelem, attribútumok

Az adatkezelés eszközei: tömörítés, kicsomagolás, archiválás, adatvédelem

Egyszerű programok telepítése

Szerzői jog: creative commons

Magyarországon hatályos vonatkozó jogszabályok tartalmának ismerete

##### 3.3.2. *Irodai alkalmazások*

12 óra

Az irodai alkalmazások használata feladatmegoldások során

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  
 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  
 Függvények használata, másolása  
 A diagram fogalma, részei, típusai, formázások  
 Problémamegoldás táblázatkezelővel, szűrés, keresés, rendezés

### **3.3.3. Számítógépes hálózatok használata 12 óra**

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  
 Egy levelezőprogram működése, beállításai  
 Levélhez mellékletek csatolása és ezek fogadása, óriáslevelek  
 Az interneten történő adatátvitel lehetőségei, kommunikációs csatornák, ftp  
 Online fordítók használata

### **3.4. A képzés helyszíne: számítógép-terem**

## **4. Műszaki ismeretek tantárgy**

**72 óra**

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

A tanulók ismerjék a villamos szempontból legfontosabb fémes és nem fémes anyagokat, az anyagok technológiai jellemzőit, megmunkálási lehetőségeit. A tanulók rendelkezzenek alapvető elektrotechnikai ismeretekkel, megbízhatóan használják az elektrotechnikai alapfogalmakat. Ismerjék a villamos mennyiségek jelöléseit és azok mértékegységeit, valamint az alapvető műszaki rajz jelöléseket. Használjanak kézi szerszámokat, kisépeket a technológiai alpműveleteknél. A mechanikus és villamos kötések készítésénél fejlődjön kezűgyességük, műszaki szemléletük. Legyenek tisztában a munkahelyi minőségbiztosítás jelentőségével.



## 4.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

matematika, fizika

## 4.3. Témakörök

### 9. évfolyam

éves összes óraszám: 72 óra

#### 4.3.1. *Fémek és nemfémes anyagok*

12 óra

Fémek általános tulajdonságai

Fémek csoportosítása fizikai jellemzőik alapján

A villamosiparban használt fontosabb könnyűfémek, színesfémek

Halmazállapot, olvadáspont

Olvadás, dermedés, kristályosodási formák

Színfém és ötvözet

Ötvözetek jellemzése

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik általános jellemző.

A villamosiparban használt egyéb fémek általános jellemzői

Megmunkálhatóság, alakíthatóság

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik megmunkálási jellemzői

A villamosiparban használt egyéb fémek megmunkálási jellemzői

Hővezető képesség

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik hővezetési jellemzői

A villamosiparban használt egyéb fémek hővezetési jellemzői

Korrózióállóság, vegyi reakciók különféle fémek esetén

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik korrózió-állósági tulajdonságai

A villamosiparban használt egyéb fémek korrózió-állósági jellemzői

Elektromos vezetőképesség

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik elektromos vezetőképessége

A villamosiparban használt egyéb fémek elektromos vezetőképessége

Nemfémes anyagok általános tulajdonságai

Szerves és szervetlen anyagok jellemzői

Nemfémes anyagok hővezető, hőszigetelő jellemzői

Nemfémes anyagok elektromos vezetőképessége

Szigetelőanyagok tulajdonságai, jellemzői, csoportosítása

Villamos szilárdság

Gáznemű szigetelőanyagok, szigetelési tulajdonságaik

Folyékony szigetelőanyagok: olajok

Olajok villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai

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

Szilárd szigetelőanyagok villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai

Műanyagok jellemzői, csoportosításuk

Termoplasztikus műanyagok fajtái, jellemzői, előállításuk, megmunkálása, alkalmazása

Hőre keményedő műanyagok jellemzői, fajtái, előállításuk, megmunkálása, alkalmazása

#### 4.3.2. *Szakrajz alapjai*

10 óra

A műszaki dokumentáció, műszaki rajz célja, feladata

Műszaki rajzeszközök és használatuk

Szabványosítás, a műszaki rajz formai jellemzői

Szabványos rajzlapméretek  
A műszaki rajzokon használatos vonalak  
Szabványbetűk, számok és jelek  
Feliratmező kialakítása  
Rajzdokumentáció nyilvántartása  
Vetületi, látszati és axonometrikus kép  
A méretmegadás elemei  
Méretarány  
A méretezés alapelvei  
A műszaki vázlat jellemzői, eszközei

#### **4.3.3. Minőségbiztosítás**

**4 óra**

A minőség fogalma, jelentősége a gazdaságban  
A teljes körű minőség szabályozás  
A minőségellenőrzés alapfogalmai  
Minőség szabályozás  
Minőségpolitika  
Minőségügyi szervezetek  
A minőség tanúsítás fogalma, jelentősége, módszerei, eljárásai  
A minőség tanúsítás feltételei  
A vezetés szerepe a minőségügyi rendszer működtetésében

#### **4.3.4. Egyenáramú áramkörök**

**26 óra**

Az atom szerkezete  
A villamos töltés fogalma  
Feszültség és potenciál  
Az elektromos áram, áramerősség  
Ellenállás és vezetés  
Vezető, szigetelő és félvezető anyagok  
Áramkör, mérések az áramkörben  
Ohm törvénye  
Ellenállások soros kapcsolása  
Ellenállások párhuzamos kapcsolása  
Vegyes kapcsolások  
Eredő ellenállás számítása  
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  
Feszültségosztó  
Potenciométer  
A csomóponti törvény  
Áramosztó  
Az elektromos áram hatásai  
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

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

**20 óra**

A 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

#### **4.4. A képzés helyszíne: szaktanterem**

### **5. Műszaki gyakorlat tantárgy**

**54 óra**

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

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

## 5.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

## 5.3. Témakörök

### 9. évfolyam

éves összes óraszám: 54 óra

#### 5.3.1. *Anyagok, szerszámok és mérések*

26 óra

Lemezmunka horganyzott lemezből, alumínium lemezből, rézlemezéből  
Felület előkészítése, egyengetés, csiszolás  
Mérési műveletek fém- és műanyagalkatrészek megmunkálása közben  
Hosszúságmérés különböző kézi mérőeszközökkel, méretek átjelölése a munkadarabra  
Mérőszalag, lézeres távolságmérő, mérővonalzó, tolómérő, mikrométer használata, pontos leolvasása  
Előrajzolás, furatok helyének jelölése lemezmunkáknál  
Lemez leszabása, vágása lemezollóval, fémfűrészszel  
Sorjázás, pontos méret kialakítása kézi megmunkálással, reszelővel  
Furatok előfúrása, fúrása, süllyesztése kézi és állványos fúrógéppel  
Külső és belső hosszúság, furatmélység ellenőrzése tolómérővel  
Hengeres felületek átmérőjének mérése tolómérővel, mikrométerrel  
Lemezalkatrészek alakra hajlítása sablonnal  
Rúdanyagok, profilok és zártszelvények darabolása, méretre vágása, sorjázása  
Sarokcsiszoló használata daraboláshoz, sorjázáshoz, pontos méret, előírt felület kialakításához  
Illesztési felületek kialakítása kézi és kisgépes megmunkálással, méretpontosan, előírt felületminőséggel  
Furatok középpontjának előrajzolása  
Fúrás, süllyesztés, sorjázás kézi és állványos fúrógéppel  
Csigafúró kiválasztása, ellenőrzése, élezése  
Forgácsolási sebesség helyes megválasztása  
Szögek mérése, munkadarabra jelölése szögmérővel  
Munkadarab szögben vágása jelölés nélkül gérvágó ládában  
Műanyag lemezek és profilok (vezetékcsatorna, műanyag védőcső) megmunkálása, levágása megfelelő szögben, sorjázása  
Vezetékek kábelek leszabása, vezetékvég csupaszítása  
Érvég hüvelyezés

#### 5.3.2. *Mechanikai és villamos kötések*

18 óra

Mechanikai kötések készítése különféle alkatrészek között  
A szegecs alakja, méretei, anyaga  
A szegecselés művelete, szerszámjai  
Lemezalkatrészek előkészítése, összekapcsolása húzószegeccsel (popszegeccsel)  
A szegecs méretének helyes megválasztása  
Menetes alkatrészek ábrázolása  
Csavarok fajtái, adatai  
Csavarkötések fajtái, a csavarkötés létesítéséhez szükséges szerszámok  
Menetkészítés eszközei és szerszámjai  
A menetfúrás és a menetmetszés

Lemezalkatrészek előkészítése, összekapcsolása önmetsző csavarokkal  
Lemezalkatrészek és szerkezeti idomacélok csavaros kötésének kialakítása  
Csavarkötés kialakítása zsákfurattal és átmenő menetes furattal  
Csavarkötés létesítése csavaranyával  
Csavarbiztosítási lehetőségek alkalmazása (rugós alátét, ellenanya, koronás anya)  
Ragasztott kötések jellemzői  
Ragasztóanyagok fajtái  
Ragasztási eljárások  
Ragasztási eljárások gyakorlása  
A forrasztás, mint elektromos és mechanikai kötés  
A forrasztás anyagai, segédanyagai és eszközei  
A forrasztás művelete  
Villamos vezetékek és vezetékanyagok, jellemzőik  
Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása  
A huzalozás szerszámai, vágás, csupaszítás, préselés szerszámai  
Huzalozás kábelformákkal; kábeltörzs készítés, kábelformák rögzítése  
Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai  
Csatlakozók kialakítása  
Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése

### **5.3.3. Villamos mérések**

**10 óra**

Feszültségkémlő 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

### **5.4. A képzés helyszíne: tanműhely**

**A**

**10001-16 azonosító számú**

**Ipari folyamatok irányítása PLC-vel  
megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

**11. – 12. évfolyam**

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

	PLC ismeretek	PLC programozási gyakorlat
<b>FELADATOK</b>		
Rendszerezi a digitális irányítás eszközeit	x	
Elemzi a PLC felépítését, működését	x	
PLC programot ír, programot módosít grafikus és szöveges programnyelveken		x
Paramétereket beállít		x
Off-line, on-line üzemmódot használ, diagnosztizál		x
Bevonja a PLC-t a hibakeresés folyamatába (WatchDog alkalmazása)		x
A kapcsolódó kezelőszervek, fény- hangjelzőket ellenőrzi		x
Grafikus megjelenítő eszközöket (PC, programozható terminál) használ	x	x
Buszrendszerek kiépítésében részt vesz		x
Ipari buszrendszert alkalmaz kommunikációhoz		x
Ellenőrzi a terepi buszrendszerek kommunikációját		x
Rendszerezi a digitális irányító eszközök kapcsolatait	x	
Elemzi az irányítási hálózatokat	x	
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>		
PLC program elemei	x	x
PLC hardver	x	
PLC I/O rendszer elemei	x	
Soros kommunikáció elemei		x
PC-PLC kommunikáció		x
PLC-PLC kommunikáció		x
Strukturált programozás alapok	x	
Irányítástechnikai alapok	x	x
Matematikai alapok	x	
Számítástechnikai alapok	x	x
Technológiai vázlatok elemei	x	
Grafikus megjelenítő eszközök jellemzői	x	x
Grafikus eszközök program elemei	x	x
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>		
Folyamatábrák olvasása, értelmezése	x	x
Információforrások kezelése	x	x
Jelképek értelmezése	x	x
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>		
Pontosság	x	x
Türelmesség		x

TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Határozottság		x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
Körültekintés, elővigyázatosság	x	x
Információgyűjtés	x	x
Módszeres munkavégzés	x	x



**6.1. A tantárgy tanításának célja**

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

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

**6.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak****6.3. Témakörök****11. évfolyam***éves összes óraszám: 36 óra***6.3.1. PLC felépítése, működése***16 óra*

Relés logikai vezérlések áttekintése, helyettesítésük PLC-s vezérléssel

A PLC-vel megvalósított vezérlések jellemzői, előnyei

PLC története, fejlődés szakaszai

A programozható logikai vezérlők (hardver) felépítése, blokkvázlat

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

A szenzorok áttekintése, a PLC-vel való kapcsolatuk

A kimenetek fajtái, szerepük, hogyan válaszunk ki a megfelelő kimeneti típust

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

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

Memória fajtái (ROM, RAM, FIRMWARE), szerepük

PLC-k funkcionális felépítése, blokkvázlat

Mikroprocesszor alapú PLC hardverfelépítése

Kompakt- és moduláris PLC-k

A programozható vezérlők alapfeladatai

A programozható vezérlő működésének jellemzői

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

A felhasználói programok végrehajtásának módjai

PLC hálózatok, kommunikáció, ipari buszok, szelepszigetek, terepi eszközök, kihelyezett I/O-k, korszerű huzalozási módok

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

**6.3.2. PLC programozás alapjai***10 óra*

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

A programszervezési egységek felépítése, szerepe

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

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

A programozás eszközei, integrált programfejlesztői környezet (IDE)

Létradiagram programnyelv elemei, elemek használatának szabályai

Vezérlési feladatok, logikai ÉS (AND) művelet, logikai VAGY (OR) művelet, logikai TAGADÁS (INVERZ) művelet programozása létradiagram programnyelven  
Adatkezelés, adatok címzése, adatok összehasonlítása  
Időzítők, késleltetések programozása  
Késleltetések tipikus alkalmazásai  
Számlálók programozása  
Számláló, nagy sebességű számláló tipikus alkalmazásai  
Felfutó és lefutó él detektálása, tipikus alkalmazása

### **6.3.3. PLC kiválasztása**

**10 óra**

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

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

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

PLC RAM, ill. EPROM memóriakapacitásának meghatározása

A program méretének becslési algoritmusa

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

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

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

Informatikai rendszer (pont-pont kommunikáció, adatok (vonalak száma, átviteli sebesség, protokollok)

Hálózati kommunikáció, többszintű informatikai rendszer kialakítása, átjárók, ETHERNET-csatoló, érzékelő és beavatkozó szervek hálózati kezelése, protokollok)

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

## **12. évfolyam**

**éves óraszám: 31 óra**

### **6.3.4. PLC programozás**

**15 óra**

Utasításlistás programnyelv elemei, elemek használatának szabályai

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

Funkcióblokkos programnyelv elemei, elemek használatának szabályai

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

Tárolók, programozásuk, tipikus alkalmazásuk

Sorrendi folyamatábrázolás programnyelv elemei, elemek használatának szabályai

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

Struktúrált szöveg programnyelv elemei, elemek használatának szabályai

### **6.3.5. Korszerű hibadiagnosztika**

**10 óra**

Hibadetektálás, hibadiagnosztika jelentése, fontossága  
Folyamat működésképpességi elemzés (PHA), módszerek (FTA, HAZOP, FMEA)  
Meghibásodás, hibamodellezés, hibadiagnosztika fogalma, jellemzői, célok  
Hibadetektáló, hibadiagnosztikai módszerek (modell nélküli, modell alapú, tudás alapú)  
Gyökér ok, szimptóma, szimptómák és célok, meghibásodás hatáselemzése, veszteség megelőzés  
Veszélyelemzés, veszélyazonosítás  
PLC-vel vezérelt berendezések felépítése, vizsgálata  
A bemenetek kiosztásának ellenőrzése működőképes berendezésen (vizuális, folytonosság-, feszültség- és áramfelvétel mérés)  
A kimenetek kiosztásának ellenőrzése működőképes berendezésen (vizuális, folytonosság- és feszültség mérés)  
A használat során előfordulható hibák fajtái, csoportosításuk, a hibák hatásai  
Szisztematikus manuális hibakeresés PLC-vel vezérelt berendezéseken  
Hibanapló használata, hibakódok, hibaelemzés  
Ellentmondás a bemeneti- és a kimeneti jelek között  
Korszerű hibadiagnosztikai rendszerek, hibakereső programok (Watchdog)  
A hiba jelzése, a jelzett hiba leellenőrzése, a hiba elhárítása, próbaindítás  
A hiba kijelzésére alkalmas megjelenítő eszközök

### **6.3.6. PLC-be integrált biztonságtechnikai rendszerek**

**6 óra**

Hatékony, rendszerezett automatizálás  
Teljesen integrált automatizálás tartalma, új termelékenységi szabványok tartós versenyelőnyök  
Maximális mérnöki hatékonyság a berendezés életciklusának valamennyi fázisában  
Adatok kezelésének bevált szabványai, adatbiztonság, harmonizált skálázható biztonsági rendszer  
Leállások minimalizálása  
Személyi és vagyónvédelem  
Biztonságértékelő eszközök  
Alapvető biztonsági követelmények az iparban  
Üzembiztos vezérlők, üzembiztos I/O modulok  
Intelligens és megosztott eszközök  
Biztonságos Integrált Automatika architektúrák

## **6.4. A képzés helyszíne: szaktanterem**

## **7. PLC programozási gyakorlat tantárgy**

**224 óra**

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

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

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

PLC ismeretek tantárgy

## 7.3. Témakörök

### 11. évfolyam

éves összes óraszám: 162 óra

#### 7.3.1. *PLC és számítógép-hálózat kapcsolata* 20 óra

A PLC kiválasztása, beépítése, huzalozása, üzembe helyezése  
A PLC használatbavétele (tápfeszültség ellátás, bemenetek és kimenetek bekötése)  
A programozható vezérlő alapbeállítása beépített lehetőségeivel  
PLC – számítógép – szimulációs eszköz (hardver, szoftver) kapcsolat megteremtése  
A szenzorok, jelátalakítók, végrehajtók illesztése a PLC-hez, illesztésük ellenőrzése  
A PC-PLC kommunikáció kialakítása  
RS típusú kommunikációs szabványok (RS 232C szabvány szerinti adatátvitel, RS-422/485 szabvány szerinti adatátvitel)  
Jelalakok, átviteli jellemzők, számítási feladatok  
RS típusú kommunikáció megvalósítása, jellemzők mérése  
Hálózati kommunikáció, Ethernet hálózat  
PLC-PLC kommunikáció megvalósítása  
Operátor panelek, megjelenítő eszközök, ember-gép interfész (HMI)

#### 7.3.2. *PLC kiválasztása* 4 óra

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

#### 7.3.3. *PLC programozás alapjai* 138 óra

Projekt létrehozása, konfiguráció beállítása, paraméterezések (késleltetések, megszámlálások)  
Szimbolikus nevek (szimbólumok), megjegyzések (kommentek) használata, allokációs lista készítése  
A létradiagramos programozási nyelv elemei, használatuk  
Logikai vezérlések, öntartások, időzítések, élvezérlések megvalósítása PLC-vel, létradiagramos programozási nyelven  
Sorrendi vezérlések megvalósítása létradiagramos programozási nyelven  
Munkaprogramok írása létradiagramos programozási nyelven  
Programok letöltése a PLC-be, programok futtatása, üzembe helyezés, dokumentálás  
Programok, programmodulok (multitask programozás) létrehozása

### 12. évfolyam

éves óraszám: 62 óra

#### 7.3.4. *PLC programozás alapjai* 16 óra

Pneumatikus-, relés (léptetőláncos) vezérlések megvalósítása PLC-vel, létradiagramos programozási nyelven (flag-es léptetés)  
Programok visszatöltése a PLC-ből

#### 7.3.5. *PLC programozás* 38 óra

Munkaprogramok írása funkcióblokkos-, utasításlistás-, sorrendi folyamatábrás és strukturált szöveg programozási nyelveken  
Szöveges- és grafikus programozási nyelveken (utasításlistás, funkcióblokkos, sorrendi folyamatábrás) megírt programok átírása egyik programnyelvről a másikkra

Programok átírása, különböző típusú PLC-k esetén

Átírt programok ellenőrzése

PLC program végrehajtási módjainak vizsgálata

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

Vészleállítás, a gépek biztonságtechnikájával kapcsolatos feladatok programozása

#### **7.3.6. Hibakeresés**

**8 óra**

Az előfordulható hibák fajtái, csoportosításuk, hatásai

A szisztematikus, manuális hibakeresés gyakorlata PLC-vel vezérelt berendezéseken

A rendelkezésre álló PLC szimuláció és/vagy monitor üzem módjának használata  
hibakeresésre

A rendelkezésre álló PLC és a hozzá tartozó programfejlesztő eszköz (IDE) egyéb  
lehetőségeinek használata hibakeresésre

#### **7.4. A képzés helyszíne: szaktanterem**

**A**

**11500-12 azonosító számú**

**Munkahelyi egészség és biztonság  
megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

**9. ill. 1/13. évfolyam**

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

	Munkahelyi egészség és biztonság
<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
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>	
A munkahelyi egészség és biztonság, mint érték	x
A munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések hátrányos következményei	x
A munkavédelem fogalomrendszere, szabályozása	x
Munkahelyek kialakításának alapvető szabályai	x
A munkavégzés általános személyi és szervezési feltételei	x
Munkaeszközök a munkahelyeken	x
Munkavédelmi feladatok a munkahelyeken	x
Munkavédelmi szakemberek és feladataik a munkahelyeken	x
A munkahelyi munkavédelmi érdekképviselő	x
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>	
Információforrások kezelése	x
Biztonsági szín- és alakjelek	x
Olvasott szakmai szöveg megértése	x
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>	
Felelősségtudat	x
Szabálykövetés	x
Döntésképesség	x
<b>TÁRSAS KOMPETENCIÁK</b>	
Visszacsatolási készség	x
Irányíthatóság	x
Irányítási készség	x
<b>MÓDSZERKOMPETENCIÁK</b>	

Rendszerező képesség	x
Körültekintés, elővigyázatosság	x
Helyzetfelismerés	x



## 8. Munkahelyi egészség és biztonság tantárgy

18 óra/ 18 óra\*

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

### 8.1. A tantárgy tanításának célja

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

### 8.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

## 9. évfolyam ill. 1/13. évfolyam

### 9.1. Témakörök

#### 9.1.1. *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 fogalommeghatározásai.

#### 9.1.2. *Munkahelyek kialakítása*

4 óra/ 4 óra\*

Munkahelyek kialakításának általános szabályai

A létesítés általános követelményei, a hatásos védelem 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 melegelőzése

Raktározás

Áruk fajtái, raktározás típusai

Munkahelyi rend és hulladékkezelés

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

### **9.1.3. 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.

### **9.1.4. Munkaeszközök biztonsága**

**2 óra/ 2 óra\***

Munkaeszközök halmazai

Szerszám, készülék, gép, berendezés fogalommeghatározása.

Munkaeszközök dokumentációi

Munkaeszköz üzembe helyezésének, használatba vételének dokumentációs követelményei és a munkaeszközre (mint termékre) meghatározott EK-megfeleléségi 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, konstrukciós, üzemviteli és emberi tényezők szerepe. Általános üzemeltetési követelmények. Kezelőelemek, védőberendezések kialakítása, a biztonságos működés ellenőrzése, ergonómiai követelmények.

### **9.1.5. 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

#### **9.1.6. Munkavédelmi jogi ismeretek**

**4 óra/ 4 óra\***

A munkavédelem szabályrendszere, jogok és kötelezettségek

Az Alaptörvényben biztosított jogok az egészséget, biztonságot és méltóságot tisztelő 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.

## **9.2. A képzés helyszíne: tanterem**

**A**

**10005-16 azonosító számú**

**Villamosipari alaptevékenységek  
megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

**10. – 12. évfolyam**

**ill.**

**1/13. évfolyam**

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

	Műszaki rajz	Elektrotechnika	Elektrotechnika gyakorlat	Elektronika	Elektronika gyakorlat
<b>FELADATOK</b>					
Elektrotechnikai és elektronikai számításokat végez		x	x	x	x
Egyszerű villamos kapcsolási rajzot készít	x		x		x
Kapcsolási rajz alapján összeállítja a villamos áramkört			x		x
Villamos kapcsolásokat értelmez			x		x
Villamos méréseket végez			x		x
Mérési jegyzőkönyvet és rajzdokumentációt készít			x		x
Villamos kiviteli terveket értelmez és használ	x		x		x
Áramköröket éleszt, áramkör működését ellenőrzi, és elvégzi a javításokat			x		x
Elkészíti a kapcsolási, szerelési, bekötési rajzokat			x		x
Elkészíti műszaki rajzok alapján a vezetékvezést.			x		x
Felszereli/összeszereli a mérőkörök készülékeit			x		x
Ellenőrzi a fel/összeszereléseket			x		x
Feszültség alá helyezi a berendezést			x		x
Villamos berendezések feszültségmentesítését és feszültség alá helyezését végzi			x		x
Analóg, digitális és teljesítményelektronikai elektronikus áramkörök jellemzőit méréssel meghatározza			x		x
Alapvető villamos mennyiségek (feszültség, áram, ellenállás, teljesítmény, fogyasztás) számszerű jellemzőinek mérését elvégzi			x		x
Villamos jelek függvénykapcsolatát, időfüggvényét méri			x		x
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>					
Villamos rajzjelek, jelképek	x				
Villamos műszaki kiviteli tervek	x				
Villamos berendezések biztonságtechnikája			x		x
Villamos hibafeltárási eljárások, módszerek		x	x	x	x
Villamos hibajavítások dokumentációi	x		x		x
A műszaki ábrázolás módszerei	x		x		x
Passzív és aktív alkatrészek felépítése, jellemzői, szabványos jelölései	x	x	x	x	x
Az alkatrészek csoportosítása, alkalmazási területei és jellemzői	x	x	x	x	x
Kábelezési, bekötési, huzalozási rajzok	x		x		x

Elektromechanikus-, elektronikus- és digitális mérőműszerek			x		x
Elektrotechnikai ismeretek		x	x	x	x
Elektronikai ismeretek		x	x	x	x
Szerelési rajzok	x		x		x
Tápegységek felépítése, működése és jellemzői			x		x
Teljesítményelektronikai áramkörök		x	x	x	x
Villamos mérések		x	x	x	x
Villamos számítások, alapvető méretezések		x	x	x	x
A villamos áram hatásai			x		x
Áramütés elleni védelmi megoldások			x		x
Munkavédelmi és egyéni védőeszköz ismeretek	x		x		x
Tűzvédelmi ismeretek	x		x		x
Környezetvédelmi ismeretek	x		x		x
Üzemeltetési szabványismeret			x		x
Villamos anyagismeret	x	x	x	x	x
Vezetékek, kábelek	x		x		x
Mérési jegyzőkönyv	x		x		x
Rajzelhelyezések, mérőhálózatok	x		x		x
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>					
Olvasott szakmai szöveg megértése	x	x	x	x	x
Szakmai nyelvű hallott szöveg megértése	x	x	x	x	x
Információforrások kezelése	x	x	x	x	x
Szakmai számolási készség	x	x	x	x	x
Villamos kapcsolási rajz olvasása, értelmezése	x		x		x
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>					
Felelősségtudat			x		x
Pontosság	x	x	x	x	x
Türelmesség	x		x		x
<b>TÁRSAS KOMPETENCIÁK</b>					
Prezentációs készség	x	x	x	x	x
Határozottság	x	x	x	x	x
Közérthetőség	x	x	x	x	x
<b>MÓDSZERKOMPETENCIÁK</b>					
Rendszerező képesség	x	x	x	x	x
Logikus gondolkodás	x	x	x	x	x
Figyelem-összpontosítás	x	x	x	x	x

## 11. Műszaki rajz tantárgy

36 óra/ 36 óra\*

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

### 11.1. A tantárgy tanításának célja

12. 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 közöljön 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.

### 12.1. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

### 12.2. Témakörök

## 9. évfolyam ill. 1/13. évfolyam

éves összes óraszám: 36 óra/ 36óra\*

### 12.2.1. 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.

### **12.2.2. 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 érdesség jelölése.  
Mérettűrés megadása rajzon.  
Tűrésfokozatok és tűrésnagyságok.  
Csavarmenetek és menetes alkatrészek ábrázolása.  
Csavarmenetek méretmegadása.  
Csavarkötések ábrázolása.  
Ék, retesz és bordás kötés ábrázolása.  
Szegek, csapszegek és rögzítő elemek ábrázolása.  
Csapágycsavarok ábrázolása.  
Fogazott alkatrészek ábrázolása.  
Nem oldható kötések ábrázolása.



### **12.2.3. 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.

**12.3. A képzés helyszíne:** szaktanterem, számítógépes terem

## **13. Elektrotechnika tantárgy**

**180 óra/ 180 óra\***

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

### **13.1. A tantárgy tanításának célja**

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

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

## 14.2. Témakörök

### 9. évfolyam ill. 1/13. évfolyam

éves összes óraszám: 108 óra/ 108 óra\*

#### 14.2.1. Villamos áramkörök

24 óra/ 24 óra\*

A villamos áramkör.  
A villamos áramkör részei.  
Ideális feszültségforrás.  
Fogyasztó.  
Vezeték.  
Villamos ellenállás.  
Ohm törvénye.  
Részfeszültségek és feszültségesés.  
Lineáris ellenállások, jelleggörbékük.  
Nem lineáris ellenállások, jelleggörbékük.  
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 hatásfok.  
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

#### 14.2.2. Passzív és aktív átalakítók

36 óra/ 36 óra\*

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.

### **14.2.3. A villamos áram hatásai**

**12 óra/ 12 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.  
Szárzelem 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.

#### **14.2.4. 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.

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

#### **14.2.5. 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 lágy mágneses 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 időálló.  
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.

## 10. évfolyam ill. 1/13. évfolyam

éves összes óraszám: 72 óra/ 72 óra\*

### 14.2.6. Váltakozó áramú hálózatok

72 óra/ 72 óra\*

Szinuszos mennyiségek jellemzői.  
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.  
Szűrőkörök (aluláteresztő szűrő, felüláteresztő szűrő, sávszűrő)  
Teljesítmények a váltakozó áramú körben.  
Teljesítménymérés egyfázisú áramkörökben.  
Meddőteljesítmény mérése egyfázisú áramkörökben.  
Teljesítménytényező.  
Fázisjavítás.  
Többfázisú hálózatok.  
A háromfázisú rendszer.  
Háromszögkapcsolás.  
Csillagkapcsolás.  
A háromfázisú rendszer teljesítménye.

Teljesítménymérés háromfázisú áramkörökben.  
Meddőteljesítmény mérése háromfázisú áramkörökben.  
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.

#### **14.3. A képzés helyszíne:** szaktanterem

### **15. Elektrotechnika gyakorlat tantárgy**

**180 óra/ 180 óra\***

#### **15.1. 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.

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

#### **15.3. Témakörök**

### **9. évfolyam ill. 1/13. évfolyam**

*éves összes óraszám: 108 óra/ 108 óra\**

#### **15.3.1. Forrasztási gyakorlat**

**36 óra/ 36 óra\***

Forrasztott kötés típusai.

Keményforrasztás.

Lágyforrasztás.

Lágyforrasztás kivitelezése.

A forrasztás, mint elektromos és mechanikai kötés előkészítése.

A forrasztás anyagai, segédanyagai és eszközei.

A forrasztás művelete.

Forrasztási gyakorlat.

Vezetékek, kábelek, huzalozás.

Villamos vezetékek és vezetékanyagok, jellemzőik.

Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása.

A huzalozás szerszámai, vágás, csupaszítás, préselés szerszámai.

Huzalozás kábelformákkal; kábeltörzs készítés, kábelformák rögzítése.

Elektromechanikus csatlakozók.

Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai.

Csatlakozók kialakítása.

Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése.  
Nyomtatott áramkörök gyártása, előkészítése.  
Folírozott lemezek jellemzői, előkészítésük.  
A főliamintázat kialakítása.  
A szitanyomás technológiája.  
Eszközök, segédanyagok.  
Nyomtatott áramkörök maratása.  
Forrasztandó felületek előkészítése.  
Tisztítás, folyasztószer, védő bevonat.  
Nyomtatott áramkörök megmunkálása, illesztése, rögzítése.  
Kivezetések előkészítése, szerelési magasság, olvashatóság, szerelési sorrend, polaritás, alkatrész beültetés, alkatrészlábak lecsípése.  
Kezelőszervek, csatlakozók, kijelzők, kábelezések.  
Alkatrészválasztás szempontjai.  
Névleges érték, tűrés, terhelhetőség.  
Alkatrészek jelölése.

### **15.3.2. Villamos mérőműszerek**

**36 óra/ 36 óra\***

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

Analóg műszerek.  
Elektromechanikus műszerek közös szerkezeti elemei.  
Elektromechanikus műszerek beállítási viszonyai.  
Elektromechanikus műszerek hibaforrásai.  
Elektromechanikus műszerek jellemzői.  
Méréshatár.  
Érzékenység.  
Műszerállandó.  
Pontosság.  
Fogyasztás.  
Állandó mágnesű műszerek.  
Állandó mágnesű ampermérők.  
Állandó mágnesű voltmérők.  
Deprez-műszerek alkalmazása.  
Galvanométerek.  
Egyenirányítós műszerek.  
Elektrodinamikus műszerek.  
Elektrodinamikus műszerek alkalmazása.  
Lágyvasas műszerek.  
Lágyvasas műszerek alkalmazása.  
Hányadosmérők.  
A kereszttekercses műszer alkalmazása.  
Indukciós műszerek  
Indukciós műszerek alkalmazása.  
Regisztráló műszerek.  
Digitális műszerek.  
Digitális műszerek felépítése.  
Digitális frekvencia- és időmérők.  
Digitális egyenfeszültség-mérők.  
Digitális multiméterek.  
Digitális műszerek jellemzői.



Megjeleníthető számjegyek száma.  
Mérési tartományok.  
Felbontás.  
Pontosság.  
Bemeneti impedancia.

### **15.3.3. Egyenáramú mérések**

**36 óra/ 36 óra\***

Egyenáram és egyenfeszültség mérése elektromechanikus műszerrel.  
Egyenfeszültség mérése kompenzációs módszerrel.  
Egyenfeszültség mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel.  
Egyenáram mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel.  
Ellenállásmérés.  
Kis értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján  
Nagy értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján  
Ellenállás mérése feszültségesekek összehasonlításával  
Ellenállás mérése áramerősségek összehasonlításával  
Ellenállás mérése Wheatstone-híddal.  
Ellenállások hőmérsékletfüggésének vizsgálata.  
Feszültségfüggő ellenállás vizsgálata.  
Ellenállások soros kapcsolásának vizsgálata. Kirchhoff huroktörvényének igazolása.  
Ellenállások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata. Kirchhoff csomóponti törvényének igazolása.  
Ellenállások vegyes kapcsolásának vizsgálata.  
Nem lineáris ellenállások vizsgálata.  
Feszültségosztók vizsgálata.  
Potenciométerek vizsgálata.  
Elektromechanikus mérőműszerek jellemzőinek mérése.  
Feszültségmérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése.  
Feszültségmérő hitelesítése.  
Árammérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése.  
Ampermérő hitelesítése.

## **10. évfolyam ill. 1/13. évfolyam**

**éves összes óraszám: 72 óra/ 72 óra\***

### **15.3.4. Váltakozó áramú mérések**

**72 óra/ 72 óra\***

Váltakozó áramú hálózatok jellemzőinek mérése.  
Induktivitás mérése.  
Kondenzátor kapacitásának mérése.  
Kondenzátor töltés és kisütés vizsgálata.  
Tekercs induktivitásának és kondenzátor kapacitásának mérése három feszültség méréssel.  
Induktivitások soros kapcsolásának vizsgálata.  
Induktivitások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.  
Kondenzátorok soros kapcsolásának vizsgálata.  
Kondenzátorok párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.  
Ellenállás és kondenzátor soros kapcsolásának vizsgálata.  
Ellenállás és induktivitás soros kapcsolásának vizsgálata.

Ellenállás és kondenzátor párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.  
Ellenállás és induktivitás párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.  
Egyfázisú váltakozó áramú teljesítmény mérése.  
Teljesítménymérések egy-és háromfázisú rendszerekben.  
Fogyasztásmérés alapjai.

#### **15.4. A képzés helyszíne:** vilamos mérőterem

### **16. Elektronika tantárgy**

**175 óra/ 175 óra\***

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

#### **16.1. 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.

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

#### **16.3. Témakörök**

### **10. évfolyam ill. 1/13. évfolyam**

*éves összes óraszám: 108 óra/ 108 óra\**

#### **16.3.1. Villamos áramköri alapismeretek**

**18 óra/ 18 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.  
A témakör részletes kifejtése

### **16.3.2. Négy-pólusok**

**18 óra/ 18 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 paraméterei.  
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.  
Üresjárás bemeneti vezetőképesség.  
Rövidzársi áramvisszahatás.  
Üresjárás feszültségerősítési tényező.  
Rövidzársi kimeneti ellenállás.  
Négy-pólusok feszültségátvittele.  
A négy-pólusok jellemzőinek frekvenciafüggősége.

### **16.3.3. Félvezetők**

**36 óra/ 36 óra\***

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.  
Tűsdiódák.  
Kapacitásdiódák.  
Alagútdiódák.  
Schottky diódák.  
Tranzisztorok.  
Bipoláris tranzisztorok.  
Bipoláris tranzisztorok felépítése.  
A bipoláris tranzisztor működése.  
A bipoláris tranzisztor alapegyenletei.  
A bipoláris tranzisztor alapkapsolásai.  
A bipoláris tranzisztor jelleggörbéi.  
A bipoláris tranzisztor műszaki adatai.  
A bipoláris tranzisztor határértékei.  
A hőmérséklet hatása a tranzisztor működésére.  
Unipoláris tranzisztorok.  
Záróréteges tervezérlésű tranzisztorok.  
Felépítés és fizikai működés.  
Jelleggörbék, adatok, határadatok.  
MOSFET-ek.  
Felépítés és fizikai működés.  
Jelleggörbék, adatok, határadatok.  
Tervezérlésű tranzisztorok alapkapsolásai.  
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).

#### **16.3.4. 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 alapkapsolások bipoláris tranzisztorttal.  
Emitterkapsolású erősítőfokozat.  
Kollektorkapsolású erősítőfokozat.  
Báziskapsolású erősítőfokozat.  
Erősítő alapkapsolások jellemzőinek összehasonlítása.  
Erősítő alapkapsolások unipoláris tranzisztorttal.  
Source-kapsolású erősítőfokozat.  
Drain-kapsolású erősítőfokozat.  
Gate-kapsolású erősítőfokozat.  
Erősítő alapkapsolások 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.

## **11. évfolyam ill. 1/13. évfolyam**

*éves összes óraszám: 36 óra/ 36 óra\**

### **16.3.5. Műveleti erősítők**

*18 óra/18 óra\**

Egyenáramú erősítők  
Differenciálerősítők.  
Fázisösszegző áramkör.  
Darlington-kapsolás.  
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.  
Erősítőjellemezők:  
Visszacsatoló hálózat átvitele.  
Visszacsatolt erősítés.  
Bemeneti ellenállás.  
Kimeneti ellenállás.  
Invertáló alapkapsolás.  
Erősítőjellemezők.  
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 szűrőkapcsolások.  
Műveleti erősítők alkalmazása a mérés technikában.  
Integráló műveleti erősítő kapcsolás.  
Differenciáló műveleti erősítő kapcsolása.

### **16.3.6. Impulzustechnika**

**18 óra/ 18 óra\***

Impulzus jellemzők.  
Felfutási idő.  
Lefutási Idő.  
Túllövés.  
Tetőesés.  
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.

## **12. évfolyam ill. 1/13. évfolyam**

*éves össze óraszám: 31 óra/ 31 óra\**

### **16.3.7. Digitális technika alapjai**

*31 óra/ 31 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.  
Kapuáramkörök 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 kapuáramkörök segítségével.  
A kombinációs áramkörök hazardjelenségének 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 kapuáramkörök.  
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 áramkörcsaládok.  
N-MOS logikai áramkörök.  
CMOS (Komplementer-MOS) áramkörök.

Különböző áramkörcsaládok illesztése.

Sorrendi hálózatok.

A sorrendi hálózatok csoportosítása és működésük leírása.  
Elemi sorrendi áramkörök.  
Aszinkron hálózatok tervezése.  
Szinkron hálózatok tervezése

#### **16.4. A képzés helyszíne:** elektronikai szaktanterem

### **17. Elektronika gyakorlat tantárgy**

**229 óra/ 229 óra\***

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

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

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

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

#### **17.3. Témakörök**

### **10. évfolyam ill. 1/13. évfolyam**

*éves óraszám: 144 óra/144 óra\**

#### **17.3.1. Váltakozóáramú alaplémérések**

**36 óra/36 óra\***

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

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

Meddőteljesítmény mérése.  
Hangfrekvenciás generátorok vizsgálata.  
Kezelőszervek.  
Beállítási lehetőségek.  
Oszcilloszkóp kezelési gyakorlat.  
Kezelőszervek.  
Beállítási lehetőségek.  
Mérések oszcilloszkóppal.  
Amplitúdó mérése.  
Periódus idő mérése.  
Tárolós oszcilloszkópok.  
Mérési gyakorlatok tárolós oszcilloszkóppal.  
Adatrögzítés és feldolgozás.  
Mérések virtuális műszerekkel.  
Frekvenciamérési módszerek.  
Fázisszög mérési módszerek.  
RC feszültségosztó vizsgálata.  
Wien-osztó vizsgálat

### **17.3.2. Elektronikai eszközök mérése**

**36 óra/ 36 óra\***

Félvezető diódák vizsgálata.  
Szilícium és germánium diódák jellemzőinek felvétele.  
Zener–dióda jelleggörbéjének felvétele.  
Négypólusok jellemzőinek meghatározása.  
Bipoláris és unipoláris tranzisztorok jellemzőinek mérése.  
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.  
Zener-diódás elemi stabilizátor.  
Alagútdióda vizsgálata.  
Optoelektronikai alkatrészek vizsgálata.  
Egyszerű egyenirányítók vizsgálata.  
Egyutas egyenirányító vizsgálata.  
Graetz-hidas egyenirányító vizsgálata.  
Tirisztor és triak jellemzőinek meghatározása.  
Tirisztor jellemzőinek mérése.  
Triak jellemzőinek mérése.  
Teljesítményszabályozó áramkörök mérése.  
Tirisztoros teljesítményszabályozó vizsgálata.  
Triakos teljesítményszabályozó vizsgálata

### **17.3.3. Áramkörök építése, vizsgálata**

**36 óra/ 36 óra\***

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

### **17.3.4. Erősítők építése és mérése**

**36 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 alapkapsolások jellemzőinek mérése.  
    Közös emitteres alapkapsolás mérése.  
    Közös kollektoros alapkapsolás mérése.  
Unipoláris alapkapsolások jellemzőinek mérése.  
    Source-kapsolású erősítőfokozat mérése.  
    Drain-kapsolású erősítőfokozat mérése.

## **11. évfolyam ill. 1/13. évfolyam**

*éves összes óraszám: 54 óra /54 óra\**

### **17.3.5. rősítők építése és mérése**

**E**  
**18 óra/ 18 óra\***

Műveleti erősítő kapcsolások vizsgálata.  
Az erősítő alapáramkör néhány jellemzőjének mérése.  
Műveleti erősítő invertáló alapkapsolás vizsgálata.  
Műveleti erősítő követő alapkapsolás vizsgálata.  
Műveleti erősítővel kialakított impulzustechnikai áramkörök építése és mérése.  
    Műveleti erősítők alkalmazásai.  
        Aktív szűrők vizsgálata.  
Műveleti erősítő összegző áramkör vizsgálata.  
Műveleti erősítő komparátorok vizsgálata.  
Egyenirányító megépítése és vizsgálata.  
Erősítő alapkapsolás építése, bemérése és javítása.  
Munkaponti jellemzők ellenőrzése.  
Erősítőjellemtzők beállítása és mérése.  
Lehetséges hibák felismerése és javítása.

### **17.3.6. Impulzustechnikai mérések**

**36 óra/ 36 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 vágókapsolás mérése.  
        Jelalak.  
        Vágási szint meghatározás.  
    Párhuzamos diódás vágókapsolás 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.

## **12. évfolyam ill. 1/13. évfolyam**

*éves összes óraszám: 31 óra/ 31 óra\**

**17.3.7. Digitális áramkörök vizsgálata** **31 óra/ 31 óra\***

Digitális áramkörök jellemzőinek mérése.  
 Késleltetési idő mérése műkapcsolás segítségével.  
 Logikai szintek ellenőrzése különböző áramkörcsaládoknál.  
 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 feszültség szintjeinek mérése különböző bemeneti kombinációk esetén.  
Igazság tábla felvétele.  
Időfüggvény felvétele, logikai függvény meghatározása.  
Statikus házárd vizsgálata.  
Funkcionális kombinációs áramkörök vizsgálata.  
    Kódoló áramkör vizsgálata.  
    Működés vizsgálata.

#### **17.4. A képzés helyszíne: elektronikai mérőlabor**

**A**

**10003-16 azonosító számú**

**Irányítástechnikai alapok  
megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

**11. - 12. évfolyam**

**ill.**

**1/13. évfolyam**

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

	Irányítástechnika	Irányítástechnikai gyakorlatok
<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, forgásirány váltó, fordulatszám-változtató kapcsolásokat) valósít meg, telepít, beüzemel		x
Alkalmazza a gyakoribb nem villamos mennyiség mérésére szolgáló átalakítókat		x
Ellenőrzi az átalakítók működését	x	x
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>		
Irányítástechnikai ismeretek	x	x
Irányítástechnikai jelölések, ábrázolási módok	x	x
Vezérlések működése	x	x
Szabályozások működése	x	x
Egyszerű szabályozási körök	x	x
Villamos érzékelők felépítése, működése és jellemzői	x	x
Villamos távadók felépítése, működése és jellemzői	x	x
Jelátalakítók, jelformálók felépítése, működése és jellemzői	x	x
Villamos gépek alapjai	x	x
Villamos kapcsolókészülékek felépítése, működése és jellemzői	x	x
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>		
Szakmai számolási készség	x	x
Villamos kapcsolási rajzok olvasása, értelmezése	x	x
Folyamatábrák olvasása, értelmezése	x	x
Információforrások kezelése	x	x
Szakmai nyelvű szöveg megértése	x	x
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>		
Pontosság	x	x
Türelmesség	x	x
<b>TÁRSAS KOMPETENCIÁK</b>		
Határozottság		x
Prezentációs képesség	x	x



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

## 18. Irányítástechnika tantárgy

98 óra/ 98 óra\*

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

### 18.1. A tantárgy tanításának célja

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

### 19.1. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

### 19.2. Témakörök

## 11. évfolyam ill. 1/13. évfolyam

éves összes óraszám: 36 óra/ 36 óra\*

### 19.2.1. Irányítástechnikai alapismeretek

36 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. Jellemzők, előnyök, hátrányok.

villamos.  
pneumatikus.  
hidraulikus.  
vegyes.

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. évfolyam ill. 1/13. évfolyam

*éves óraszám: 62 óra/62 óra\**

### 19.2.2. Vezérlés

*40 óra/ 40 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.

Különféle relék.

Időrelék.

késleltetve meghúzó.

késleltetve elengedő.

késleltetve meghúzó és elengedő.

Hőrelék.

Időzítő- és ütemező készülékek.

Az áramút rajz.  
Rajzjelek.  
Tervjelek.  
Alapvető villamos relés kapcsolások:  
Meghúzatás.  
Öntartás.  
A relé ejtése.  
Reteszelés.  
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:  
Áramút rajzok analízisa.

### **19.2.3. Szabályozás**

**22 óra/ 22 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.

### **19.3. A képzés helyszíne: szabályozástechnika-labor**

## **20. Irányítástechnikai gyakorlatok tantárgy**

**129 óra/ 129 óra\***

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

### **20.1. 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

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

### **20.3. Témakörök**

## **11. évfolyam ill. 1/13. évfolyam**

*éves összes óraszám: 36 óra/ 36 óra\**

### **20.3.1. Villamos irányítások építőelemei és készülékei**

**36 óra/ 36 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.

Mágneskapcsoló.

Relé.

Villamos készülékek jellemzőinek mérése.

Villamos érintkezők.

Az érintkezők átmeneti ellenállásának vizsgálata.

Mágneskapcsoló felépítése, vizsgálata.

Elektromechanikus relék felépítése.

Elektromechanikus relék vizsgálata.

Relé meghúzása.

Relé elengedés.

Időrelék felépítése.

Időrelék vizsgálata.

késleltetve meghúzó időrelé vizsgálata.

késleltetve elengedő időrelé vizsgálata.

késleltetve meghúzó és elengedő időrelé vizsgálata.

Elektronikus relék felépítése, vizsgálata.

Logikai feltételek realizálása relék segítségével.

Tagadás, ÉS kapcsolat, VAGY kapcsolat megvalósítása reléekkel.

## **12. évfolyam ill. 1/13. évfolyam**

*éves összes óraszám: 93 óra/ 93 óra\**

### **20.3.2. Vezérlési feladatok**

*48 óra/ 48 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 kapcsolás.

Nyomógombos keresztreteszelés.

Időfüggetlen logikai feladatok tervezése megépítése reléekkel.

Időrelék gyakorlati alkalmazása:

késleltetve meghúzó.

késleltetve elengedő.

késleltetve meghúzó és elengedő.

Összetett vezérlések tervezése, megvalósítása.

Sorrendi vezérlések tervezése, megvalósítása.

Lefutó vezérlések tervezése, megvalósítása.

Villamos motorok indításának vezérlése.

Nyomógombos közvetlen vezérlés.

Forgásirányváltás.

A háromfázisú aszinkronmotor forgásirányváltása.

Az egyenáramú motorok forgásirányváltása.

### 20.3.3. Szabályozási feladatok

45 óra/ 45 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 erősítő integráló tag.

Differenciáló tag vizsgálata.

Passzív PI szabályozó vizsgálata.

Aktív PI szabályozó vizsgálata.

PD szabályozó vizsgálata.

PID szabályozó vizsgálata.

Szabályozási feladatok.

Hőmérséklet szabályozás megvalósítása, vizsgálata.

Tirisztoros teljesítményszabályozás megvalósítása, vizsgálata.

Folyadékszintszabályozás vizsgálata.

Fordulatszám szabályozás aszinkron motorok esetében.

Egyenáramú motorok fordulatszám szabályozása

### 20.4. A képzés helyszíne: elektronikai mérőlabor

**A**

**10013-16 azonosító számú**

**Áramkörök építése, üzemeltetése  
megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

**5/13. ill. 2/14. évfolyam**



A 10013-16 azonosító számú Áramkörök építése, üzemeltetése megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

	Elektronikai áramkörök	Elektronikai áramkörök gyakorlat
<b>FELADATOK</b>		
Elektronikai áramköröket épít		x
Analóg áramköröket épít		x
Digitális áramköröket épít		x
Teljesítményelektronikai áramköröket épít		x
Írányítástechnikai áramköröket épít		x
NYÁK lemezt készít		x
Beszereli a mechanikai alkatrészeket		x
Elvégzi a leírásban előírt bekötéseket, huzalozásokat		x
Készre szereli az áramkört		x
Berendezésbe szereli az elkészült áramkört		x
Beülteti az elektronikai alkatrészeket		x
Beforrasztja az alkatrészeket		x
Elektronikai áramköröket üzembe helyez		x
Előírás szerint beállítja a tápfeszültség feszültségértékét		x
Előírás szerinti feszültségre kapcsolja az áramkört		x
Feszültség alá helyezi az áramkört		x
Elektronikai áramkör készítest, gyártást irányít Gyártórendszert, gépeket kezel és működtet		x
Ipari gyártórendszereket üzemeltet, karbantart		x
Műszeres bemérést végez és irányít		x
Dokumentáció alapján összeállítja a mérőrendszert		x
Teszteli az elektronikai áramkör működését		x
Méréssel ellenőrzi az előírt paraméterek meglétét		x
Előírás alapján elvégzi a szükséges beállításokat		x
Jegyzőkönyvet készít a mérési eredményekről		x
Behatárolja a hibás alkatrészt		x
Műszeres hibakeresést végez és irányít		x
Kijavított áramkör működését méréssel ellenőrzi		x
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>		
Elektrotechnikai ismeretek	x	x
Írányítástechnikai ismeretek	x	x
Erősítők fajtái (szélessávú, hangolt, nagyjelű erősítők)	x	
Műveleti erősítők alkapcsolásai,	x	x

alkalmazásai		
Optoelektronika (fotoellenállás, fotódióda, napelem, fototranzisztor, LED, lézerdióda, optocsatoló, optikai kijelzők)	x	
Tápegységek	x	x
Impulzustechnikai áramkörök	x	x
Műszeres mérés technika		x
Mérőműszerek mérés technikai jellemzői		x
Mérési jegyzőkönyv		x
Villamos mérések		x
Villamos gépek biztonságtechnikája		x
A villamos áram hatásai	x	x
Alkatrészek szabványos jelölései	x	x
Az alkatrészek csoportosítása, alkalmazási területei és jellemzői	x	x
Bekötési, huzalozási rajzok	x	x
Kapcsolási rajzok	x	x
Szabványos jelölések, mértékegységek	x	x
Szerelési rajzok		x
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>		
Villamos kéziszerszámok kezelése, használata		x
Áramkörépítés, össze-és szétszerelés		x
Huzalozás, kábelezés		x
Mérés, hitelesítés, beállítás, jegyzőkönyvkészítés		x
Hibás áramkörök, készülékek javítása		x
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>		
Pontosság	x	x
Türelmesség	x	x
Kézügyesség		x
<b>TÁRSAS KOMPETENCIÁK</b>		
Irányítási készség		x
Motiváló készség	x	x
<b>MÓDSZERKOMPETENCIÁK</b>		
Gyakorlatias feladatértelmezés	x	x
Problémamegoldás, hibaelhárítás		x
Logikus gondolkodás	x	x

## 21. Elektronikai áramkörök tantárgy

155 óra/ 155 óra\*

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

### 21.1. A tantárgy tanításának célja

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

### 21.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

## 5/13. évfolyam ill. 2/14. évfolyam

### 21.3. Témakörök

#### 21.3.1. Erősítők alkalmazása

31 óra/31 óra\*

Többfokozatú erősítők

Többfokozatú erősítők felépítése.

Erősítőfokozatok csatolása.

Galvanikus csatolás

Jellemzői

Megvalósítás

RC csatolás

Jellemzői

Megvalósítás

Transzformátoros csatolás

Jellemzői

Megvalósítás

Szélessávú erősítők

Az áramerősítési tényező frekvenciafüggése

Tranzisztor és szórt kapacitások

Kaszád kapcsolás

Differenciálerősítő alkalmazása szélessávú fokozatként

Szimmetrikus szélessávú erősítők

Kaszád kapcsolású differenciálerősítő

Fázisfordító erősítésű differenciálerősítő

Komplementer kaszkád kapcsolású differenciálerősítő

Ellenütemű differenciálerősítő

Szélessávú feszültségkövető

Ellenütemű feszültségkövető

Szélessávú műveleti erősítők

Kisfrekvenciás kompenzálás.

Megvalósítás

Kisfrekvenciás kompenzálás váltakozó áramú helyettesítő képe

Nagyfrekvenciás kompenzálás.

Megvalósítás

Nagyfrekvenciás, váltakozó áramú helyettesítő kép

Hangolt erősítők

Hangolt erősítők felépítése, alkalmazási területei Nagyfrekvenciás hangolt erősítők

Hangolt erősítő párhuzamos LC rezgőkörrel  
Emitter kapcsolású, hangolt fokozat egy rezgőkörrel  
A rezgőkör összefüggései rezonancia frekvencián  
Az erősítő feszültségerősítése  
Az erősítő sávzélessége  
Hangolt erősítő sávszűrős csatolással  
Sávszűrők felépítése és jellemzői

### 21.3.2. *Teljesítmény erősítők*

31 óra/ 31 óra\*

Teljesítményerősítők általános jellemzői.  
A, B, AB és C- osztályú teljesítményerősítő.  
Az erősítőelemek határértékei  
Legnagyobb veszteségi teljesítmény  
Legnagyobb kollektor feszültség  
Legnagyobb kollektor áram  
Telítési tartomány  
Lezárási tartomány  
Teljesítményerősítők jellemzői  
Kimeneti váltakozó áramú teljesítmény ( $P_{ki}$ )  
A tápfeszültség forrásból felvett egyenáramú teljesítmény( $P_T$ )  
Veszteségi vagy disszipált teljesítmény ( $P_D$ )  
Átalakítási hatásfok ( $\gamma$ )  
Vezérlő teljesítmény ( $P_{be}$ )  
Teljesítmény erősítés ( $A_p$ )  
Aszimmetrikus ,nagyjelű erősítők  
Ellenütemű nagyjelű erősítők  
Ellenütemű erősítők elvi megoldásai  
A osztályú teljesítmény erősítő  
Kapcsolási megoldás  
Jelalak  
Üzemi jellemzők  
Alkalmazás  
B osztályú teljesítmény erősítő  
Kapcsolási megoldás  
Jelalak  
Üzemi jellemzők  
Alkalmazás  
AB osztályú teljesítmény erősítő  
Kapcsolási megoldás  
Jelalak  
Üzemi jellemzők  
Alkalmazás  
Nagyjelű erősítők munkapont beállítása  
Nagyjelű erősítőkapcsolások  
Komplementer ellenütemű erősítők  
Transzformátoros teljesítményerősítők  
Védőáramkörök  
Nagyjelű erősítők torzítása

### 21.3.3. *Digitális technika II.*

46 óra/ 46 óra\*

Sorrendi hálózatok

Sorrendi hálózatok csoportosítása és működésük leírása

Sorrendi hálózatok építőelemei.

Flip-flop-ok

RS flip-flop (Tároló)

Kapcsolási rajzjel

Vezérlő bemenetek

Működés

Állapot átmeneti tábla

NAND és NOR hálózattal történő megvalósítás

Órajellel vezérelt RS flip-flop

JK flip-flop (Tároló)

Kapcsolási rajzjel

Vezérlő bemenetek

Működés

Állapot átmeneti tábla

Master-slave flip-flop

NAND és NOR hálózattal történő megvalósítás

T flip-flop (Tároló)

Kapcsolási rajzjel

Vezérlő bemenetek

Működés

Állapot átmeneti tábla

D flip-flop (Tároló)

Kapcsolási rajzjel

Vezérlő bemenetek

Működés

Állapot átmeneti tábla

A szinkron és aszinkron hálózatok tervezése

Aszinkron sorrendi hálózatok.

Aszinkron számláló tervezés elve

Órajel

Flip-flop billenés

Számláló billenés

Aszinkron bináris előreszámláló megvalósítása JK flip-flop-al

Aszinkron bináris előreszámláló megvalósítása D flip-flop-al

Aszinkron bináris vissza-számláló (Down Counter) megvalósítása JK flip-flop-al

Aszinkron bináris vissza-számláló (Down Counter) megvalósítása D flip-flop-al

Modulo-N számlálók.

Frekvenciaosztás megvalósítása számláló segítségével

Aszinkron MSI számláló

Kaskádosítás

SN sorozat tipikus áramkörei.

Kapuk, inverterek (AND-OR-INVERT is)

Aszinkron hálózatok analízise

Kapcsolási alapján állapot átmeneti tábla és állapotdiagram felvétele

Szinkron sorrendi hálózatok.

Felépítése

Tervezés lépései

- Számlálási állapotok felvétele
- Állapot átmeneti tábla
- Állapotok minimalizálása
- V-K tábla
- Vezérlési függvények meghatározása
- Kapcsolási rajz
- Ütemdiagram
- Tetszőleges számlálási állapotú számláló tervezése adott állapot vagy ütemdiagram alapján
- Szinkron sorrendi hálózat működésének elemzése
  - Vezérlési függvények felvétele
  - V-K tábla
  - Állapot-átmeneti tábla
  - Ütemdiagram
- Szinkron MSI számlálók
  - Kaszkádosítás
- A sorrendi hálózatok hazard jelenségei, megszüntetésük módja
- Funkcionális áramkörök
- Kombinációs hálózatokra épülő egységek
- Összeadó áramkörök
- Az összeadó áramkör elvi felépítése
  - Bináris összeadók
    - Kivonó áramkör
    - Fél összeadó áramkör
    - Teljes összeadó áramkör
      - Kaszkádosítás,
      - Átvitelgyorsítás
  - BCD összeadó
  - BCD kivonó
- Komparátorok
  - A komparátor elvi felépítése
  - Egy bites komparátor tervezése
  - Négy bites komparátor tervezése
  - 16 bites komparátor tervezése
- Aritmetikai-logikai egységek
  - Az aritmetikai logikai egységek elvi felépítése
  - Konkrét ALU egység működésének vizsgálata
- Paritás előállító és – vizsgáló áramkörök
  - Paritás előállító és –vizsgáló áramkörök elvi felépítése
  - Konkrét paritás előállító egység működésének vizsgálata
- Dekódoló áramkörök
  - Dekódoló áramkörök elvi felépítése
  - Konkrét dekódoló áramkörök működése, jelei
- Dekódoló áramkör tervezése
- Kódoló áramkörök
  - Kódoló áramkörök elvi felépítése
  - Konkrét kódoló áramkör működése, jelei
  - Kódoló áramkör tervezés
- Multiplexerek,
  - Feladata

- Felépítése
- Jelképi jelölése
- Logikai függvények megvalósítása multiplexer segítségével
- Multiplexerek bővítése
- Demultiplexerek
  - Feladata
  - Felépítése
  - Jelképi jelölése
  - Dekódolás
- Demultiplexerek bővítése
- Szekvenciális hálózatokra épülő egységek
- Regiszterek
  - A regiszterek elvi működése
  - P-P és S-S regiszterek felépítése
  - Átlátszó D tárolókból felépített regiszter (latch)
  - Shift regiszterek
    - Felépítése tárolókból
    - Soros, párhuzamos beírás
    - Jobbra, balra léptetés
    - Alkalmazás
- Gyűrűs számlálók
  - n-ből 1 számlálók
  - Johnson számláló
  - Maximális hosszúságú számláló
- Számlálók
  - MSI számlálók
- Multivibrátorok
  - Monostabil multivibrátorok
  - Megvalósítás
- Alkalmazások
  - Astabil multivibrátorok
  - Megvalósítás
- Alkalmazások
  - Memóriák
  - Csak olvasható táruk
  - Írható olvasható táruk
  - Memória chip-ek jelei
  - Memória chip-ek összekapcsolása
- D/A és A/D átalakítók
  - Digitál-analóg átalakítók
  - Analóg –digitál átalakítók

#### **21.3.4. Tápegységek**

**31 óra/ 31 óra\***

- A hálózati transzformátorok.
- Hálózati egyenirányítók.
  - Egyutas egyenirányítók
  - Kétutas egyenirányítók
    - Greatz-kapcsolás
    - Középleágazásos kapcsolás
- Lineáris feszültségszabályozók (áteresztő stabilizátorok)

- A legegyszerűbb kivitel
- Fix kimeneti feszültségű stabilizátorok
- Változtatható kimeneti feszültségű stabilizátorok
- Kis feszültségkülönbségű stabilizátorok
- Negatív stabilizátorok
- Föld-független feszültségforrás feszültségének szimmetrikus megosztása
- Négyhuzalos feszültség stabilizátor
- Integrált feszültség stabilizátorok áttekintése
- Referenciafeszültség előállítása
  - Zener diódás megoldások
  - Tranzisztoros referenciafeszültség források
- Kapcsoló üzemű tápegységek
- Szekunder oldali kapcsolóüzemű tápegységek
- Feszültségcsökkentő átalakító
- A kapcsolójel előállítása
- Feszültségnövelő kapcsolás
- Polaritás váltó kapcsolás
- Tároló induktivitás nélküli polaritás váltó kapcsolás
  - Típusválaszték
- Primer oldali kapcsoló üzemű tápegységek
- Együtemű átalakítók
- Ellenütemű átalakítók
- Nagyfrekvenciás transzformátorok
- Teljesítménykapcsolók
- Kapcsolójel előállítása
- Veszteségszámítás
- Integrált vezérlőkapcsolások

### 21.3.5. **Oscillátorok**

**16 óra/16 óra\***

- Oscillátorok működési elve és felépítése
- Negatív ellenállást felhasználó oszcillátorok
- Visszacsatolt oszcillátorok
- Visszacsatolás (hurokerősítés)
  - Amplitúdó feltétel
  - Fázisfeltétel
- LC oszcillátorok
  - Tulajdonságok
  - Általános berezgési feltétel
  - Meissner-oszcillátor (transzformátoros csatolású áramkör)
    - Frekvencia meghatározó elem
  - Hartley-oszcillátor (induktív hárompont kapcsolás)
  - Colpits-oszcillátor(kapacitív hárompont kapcsolás)
  - Emitter csatolt LC oszcillátor
  - Ellenütemű oszcillátorok
- Kvarc oszcillátorok
  - Alkalmazási terület
  - Tulajdonságok
  - A rezgőkvarc elektromos tulajdonságai
- Alap harmonikus oszcillátorok
- Felharmonikus oszcillátorok



- RC oszcillátorok
  - Alkalmazási terület
  - Tulajdonságok
- Wien-hidas oszcillátor
  - Wien-osztó
  - Felépítés
  - Átvitel
  - Visszacsatolt erősítő
- Függvénygenerátorok
  - Elvi elrendezés
  - Gyakorlati kivitel
  - Feszültségvezérelt függvénygenerátorok
  - Kvadratúra jelek egyidejű előállítása

#### 21.4. A képzés helyszíne: tanterem

### 22. Elektronikai áramkörök gyakorlat tantárgy

186 óra/ 186 óra\*

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

#### 22.1. A tantárgy tanításának célja

Az elektronikai áramkörök gyakorlat tantárgy tanításának célja, hogy elmélyítse és kiegészítse a tantárgy tanulása során megismert elméleti alapokat. Gyakorlati példákon keresztül járuljon hozzá a tanulók elektronikai szemléletének kialakulásához. Formálja a tanulók elektronikus gondolkodásmódját

#### 22.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 5/13. évfolyam és 2/14. évfolyam

#### 22.3. Témakörök

##### 22.3.1. Erősítők alkalmazása

62 óra/ 62 óra\*

- Többfokozatú erősítők építése, mérése
  - Munkaponti jellemzők mérése.
  - Áramfelvétel mérése
  - Bemeneti ellenállás ( $R_{be}$ ) mérése
  - Kimeneti ellenállás ( $R_{ki}$ ) mérése
  - Feszültségerősítés ( $A_u$ ) mérése
  - Áramerősítés ( $A_i$ ) mérése
  - Teljesítményerősítés ( $A_p$ ) mérése
  - Kivezérelhetőség mérése
  - Frekvencia átvitel mérése
  - Lehetséges hibák felismerése és javítása
- RC csatolású erősítőképítése, mérése
  - Munkaponti jellemzők mérése
  - Bemeneti ellenállás ( $R_{be}$ ) mérése
  - Kimeneti ellenállás ( $R_{ki}$ ) mérése

- Feszültséggerősítés (Au) mérése
- Áramerősítés (Ai) mérése
- Teljesítményerősítés (Ap) mérése
- Kivezérelhetőség mérése
- Frekvencia átvitel mérése
- Lehetséges hibák felismerése és javítása
- Szélessávú erősítők vizsgálata
  - Munkaponti jellemzők mérése
  - Bemeneti ellenállás (Rbe) mérése
  - Kimeneti ellenállás (Rki) mérése
  - Feszültséggerősítés (Au) mérése
  - Áramerősítés (Ai) mérése
  - Teljesítményerősítés (Ap) mérése
  - Kivezérelhetőség mérése
  - Frekvencia átvitel mérése.
  - Lehetséges hibák felismerése és javítása.
- Hangolt erősítők vizsgálata
  - Munkaponti jellemzők mérése
  - Bemeneti ellenállás (Rbe) mérése
  - Kimeneti ellenállás (Rki) mérése
  - Feszültséggerősítés (Au) mérése
  - Áramerősítés (Ai) mérése
  - Teljesítményerősítés (Ap) mérése
  - Kivezérelhetőség mérése
  - Frekvenciaátvitel mérése.
  - Lehetséges hibák felismerése és javítása
- Teljesítmény erősítők építése, mérése
  - Munkaponti jellemzők mérése
  - Bemeneti ellenállás (Rbe) mérése
  - Kimeneti ellenállás (Rki) mérése
  - Feszültséggerősítés (Au) mérése
  - Áramerősítés (Ai) mérése
  - Teljesítményerősítés (Ap) mérése
  - Kivezérelhetőség mérése
  - Frekvenciaátvitel mérése.
  - Lehetséges hibák felismerése és javítása

### 22.3.2. *Digitális berendezések vizsgálata*

*62 óra/ 62 óra\**

#### **Digitális áramkörök jellemzőinek mérése**

- Késleltetési idő mérése műkapcsolás segítségével.
- Logikai szintek ellenőrzése különböző áramkörcsaládoknál.
- Áramfelvétel, meghajtó képesség vizsgálata.
- Funkcionális működés ellenőrzése igazságtáblázattal.
- Kétállapotú billenő-körök működésének elemzése
  - RS, JK, flip-flop megvalósítása NAND és NOR kapuk segítségével
  - Logikai szintek mérése különböző bemenet vezérlése esetén , igazságtábla felvétele logikai függvény megadása
- Sorrendi hálózatok működésének a vizsgálata
- Aszinkron számláló működésének vizsgálata

Flip-flopok kimeneti jeleinek felvétele oszcilloszkóp segítségével, állapot átmeneti tábla felvétele  
Aszinkron MSI számláló vizsgálata  
Szinkron számláló működésének vizsgálata  
Flip-flopok kimeneti jeleinek felvétele oszcilloszkóp segítségével, állapot átmeneti tábla felvétele

#### **Szinkron MSI számláló vizsgálata**

Frekvenciaosztás megvalósítása számláló segítségével  
Funkcionális áramkörök alkalmazása  
Digitális áramkörök hibáinak felismerése, javítása  
Digitális áramköri hibák típusai.  
Hibakeresés módszerei kombinációs hálózatokban (visszafele lépegető és nyomvonal módszer, logikai diagnosztika).

### **22.3.3. Jelkeltő áramkörök mérése**

**62 óra/ 62 óra\***

#### **Tápegységek mérése**

Egyszerű egyenirányítók vizsgálata

Egyutas egyenirányító vizsgálata

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátor nélkül

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időállandó esetén)

Középkivezetéses , kétutas egyenirányító vizsgálata

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátor nélkül

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időállandó esetén)

Graetz-hidas egyenirányító kapcsolás mérése.

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátor nélkül

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időállandó esetén)

Feszültségtöbbszöröző vizsgálata

Műveleti erősítő egyenirányító kapcsolások vizsgálata

Műveleti erősítő egyutas egyenirányító vizsgálata

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátor nélkül

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időállandó esetén)

Átlagértékmérő műveleti erősítő kétutas egyenirányító vizsgálata

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátor nélkül

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időállandó esetén)

Stabilizátorok építése, mérése

Elemi stabilizátorok vizsgálata

Terhelőáram és stabilizált kimeneti feszültség mérése különböző bemeneti feszültségeken

Áteresztő tranzisztoros stabilizátor vizsgálata

- Terhelőáram és stabilizált kimeneti feszültség mérése különböző terhelő ellenállások esetén
- Tranzisztor disszipációs teljesítményének meghatározása
- Integrált stabilizátorok vizsgálata
  - Terhelőáram és stabilizált kimeneti feszültség mérése különböző terhelő ellenállások esetén
  - Maximális terhelőáramnál  $U_{be\min}$  meghatározása
  - Stabilizált  $U_{ki}$  mérése maximális terhelőáramnál a tápfeszültség növelésekor
- Kapcsolóüzemű stabilizátorok vizsgálata
  - Feszültségcsökkentő kapcsolóüzemű stabilizátor
  - Feszültségnövelő kapcsolóüzemű stabilizátor
  - Visszahajló jelleggörbéjű túláram-védelem vizsgálata
- Oscillátorok mérése
  - Az oszcilláció feltételeinek vizsgálata
  - A rezgési frekvencia mérése
  - A rezgési feltételek vizsgálata
  - Amplitúdófeltétel
  - Fázisfeltétel
  - Torzítás mérése
  - Frekvenciastabilitás mérése
  - Amplitúdó stabilitás mérése
- LC oszcillátorok jellemzőinek mérése
  - Szelektív erősítő és amplitúdó határolás mérése
    - $U_{ki}$  mérése különböző frekvenciák esetén
    - $f_0$  hangolási frekvencia meghatározása ( $U_{ki\max}$ )
    - $U_{ki}$ ,  $U_{be}$  mérése  $f_0$  frekvencián
  - Sávközépi A0 erősítés meghatározása
  - Az erősítő sáv szélességének mérése
- Colpitts-oszcillátor mérése
  - Áramfelvétel mérése
  - Munkaponti adatok meghatározása
    - $U_v$  visszacsatolt feszültség mérése
  - Visszacsatoló hálózat  $\beta$  átvitelének meghatározása
- RC-oszcillátorok jellemzőinek mérése
  - Szűrőkapcsolások jellemzőinek mérése
    - Feszültségátvitel (csillapítás) mérése
    - Fázismenet mérése
  - Fázistolós oszcillátor mérése
    - $U_v$  visszacsatolt feszültség mérése  $f_0$  frekvencián
    - Visszacsatoló hálózat  $\beta$  átvitelének meghatározása
- Az erősítésszabályozás nélküli erősítő  $A_u$  feszültségerősítésének és fázistolásának mérése
- Amplitúdó szabályozás vizsgálata
  - Wien-hidas oszcillátor építése, mérése
    - Wien osztó átvitelének mérése különböző frekvencián
    - A maximális átvitelhez tartozó frekvencia meghatározása
    - $U_v$  visszacsatolt feszültség mérése  $f_0$  frekvencián
    - Visszacsatoló hálózat  $\beta$  átvitelének meghatározása
- Kristály oszcillátorok vizsgálata
  - Kristály oszcillátor jellemzőinek meghatározása

#### 22.4. A képzés helyszíne: elektronikai mérőlabor

**A**

**10014-16 azonosító számú**

**Mechatronika  
megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

**5/13. ill. 2/14.évfolyam**

A 10014-16 azonosító számú Mechatronika megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

	Mechatronika	Mechatronika gyakorlat
<b>FELADATOK</b>		
Kezeli az automatizált berendezéseket		x
Elektronikus vezérléseket kezel, működtet		x
Elektronikus szabályozásokat kezel, működtet		x
Távvezérléseket alkalmaz, működtet (vezetékes)		x
Távvezérléseket alkalmaz, működtet (vezeték nélküli)		x
Előírás alapján elindítja /leállítja a rendszert, vagy alrendszert		x
Érzékelőket, végrehajtókat, jelátalakítókat, tápegységeket ellenőriz és beállít		x
Üzemi beállításokat végez a folyamatirányító rendszereken		x
Üzemi beállításokat végez digitális vezérlőkön, szabályzókon		x
Számítógépes tesztprogramokat futtat		x
Szoftvert frissít a programozható készülékeken		x
Szemrevételezéses ellenőrzéseket végez		x
Tanulmányozza a kezelési/üzemeltetési/karbantartási előírásokat		x
Dokumentációk alapján elvégzi és irányítja a szükséges beállításokat		x
Dokumentációk alapján összeállítja a mérőrendszert		x
Dokumentációk és utasítások alapján méréseket végez és jegyzőkönyvet készít		x
Karbantartási munkákat végez és irányít a karbantartási utasítás szerint		x
Dokumentálja az üzemeltetési, karbantartási munkákat		x
Részt vesz az új technológiák bevezetésében		x
Irányítja a berendezések beállítását		x
Megszervezi a próbaüzemeltetés körülményeit		x
Irányítja és ellenőrzi a technológiai fegyelem betartását		x
Irányítja és ellenőrzi az üzemeltetés, karbantartás körülményeit		x
Ellenőrzi a végtermék működését és minőségét		x
Dokumentálja az irányítási, ellenőrzési feladatok elvégzését		x
Elvégzi a technológiai személyzettel kapcsolatos nyilvántartásokat		x
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>		

Villamos és elektronikai készülékek szerelési technológiái	x	x
Felületszerelési technológia	x	x
Korszerű huzalozási rendszerek	x	x
Automatizált berendezések be- és kikapcsolási műveletek	x	x
A gyártórendszerekben alkalmazott mérőrendszerek csoportosítása és felépítése	x	x
Gyártás előkészítési műveletek	x	x
A gyártórendszerek számítógépes méréstechnikai eljárásai	x	x
Számítógéppel támogatott technológiák (CIM rendszerek)	x	x
Villamos gépek üzemeltetési műveletei	x	x
Gyártórendszerek dokumentációs rendszere, dokumentációs műveletei	x	x
Gyártórendszerek irányítási- és információs hálózatainak üzemeltetése	x	x
Gyártórendszerek programozása	x	x
Mérő és diagnosztikai rendszerek	x	x
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>		
Információforrások kezelése	x	x
Jelképek értelmezése	x	x
Szakmai számolási készség	x	x
Műszaki rajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x
Folyamatábrák olvasása, értelmezése	x	x
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>		
Pontosság	x	x
Türelmesség	x	x
Kézügyesség	x	x
<b>TÁRSAS KOMPETENCIÁK</b>		
Határozottság	x	x
Kapcsolatteremtő készség	x	x
<b>MÓDSZERKOMPETENCIÁK</b>		
Rendszerben való gondolkodás	x	x
Információgyűjtés	x	x
Problémamegoldás, hibaelhárítás		x

## 23. Mechatronika tantárgy

78 óra/ 78 óra\*

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

### 23.1. A tantárgy tanításának célja

A mechatronika tantárgytanításának célja, hogy a tanuló ismerje meg a nem-villamos mennyiségek mérési lehetőségeit és a villamos és pneumatikus vezérlések építőelemeit.

### 23.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

## 5/13. évfolyam ill. 2/14. évfolyam

### 23.3. Témakörök

#### 23.3.1. *Nem villamos mennyiségek mérése villamos úton*

26 óra/ 26 óra\*

Rezisztív mérő átalakítók.

Potenciométeres átalakítók

Nyúlásmérő bélyeges átalakítók

Termo-rezisztív átalakítók

Kapacitív mérő átalakítók.

Kondenzátorok kialakítása

Síkkondenzátorok

Hengerkondenzátorok

Gömbkondenzátorok

Kapacitív mérő átalakítók hídkapcsolásai

Induktív mérő átalakítók.

Az átalakítás elve

Nyitott mágnes-körű átalakítók

Zárt mágnes-körű átalakítók

Differenciál típusú átalakítók

Transzformátoros átalakítók

Magneto-elasztikus átalakító

Induktív mérő átalakítók hídkapcsolásai

Indukciós mérő átalakítók.

Mozgási indukció alapján működő indukciós átalakítók

Mágneses tér változása alapján működő indukciós átalakítók

Örvényáramú indukciós átalakító

Piezo-elektromos mérő átalakítók.

Az átalakítás elve

A kvarckristály geometriája

A piezokristály kapcsolása

Hall-generátoros mérő átalakítók.

A Hall-hatás kialakulása

Hallotronos szögelfordulás érzékelő

Thermo-elektromos mérő átalakítók.

A Peltier-hatás

A Thomson-hatás

A Seebeck-hatás

Hőmérsékletmérés termoelemmel

Termofeszültség mérése Poggendorf -kondenzátorral



Sugárzási terjedési jelenség alapján működő mérő átalakítók.

A fény méréstechnikai alkalmazása

Fotoelemek

Fényelemek

Fotodiódák

Fototranzisztorok

Fototirisztorok

A fotoelektromos átalakítók előnyei

Az ultrahang méréstechnikai alkalmazása

Reflexiós vastagságmérés

Rezonanciás vastagságmérés

Tartálysint-mérés

Ultrahangos áramlásmérés

A radioaktív sugárzás méréstechnikai alkalmazása

Fotodiódák

Fototranzisztorok

Fototirisztorok

A fotoelektromos átalakítók előnyei

Az ultrahang méréstechnikai alkalmazása

Reflexiós vastagságmérés

Rezonanciás vastagságmérés

Tartálysint-mérés

Ultrahangos áramlásmérés

A radioaktív sugárzás méréstechnikai alkalmazása

### **23.3.2. Pneumatikus, elektropneumatikus irányítások**

**26 óra/ 26 óra\***

A sűrített levegő előállítás.

Pneumatikus vezérlő és vezérelt elemek.

Kapcsolási rajz, jelölésrendszer

Pneumatikus vezérlőrendszer ábrázolása

Pneumatikus alapkapsolások útváltókkal

Egyoldali működésű munkahenger vezérlése

Kétoldali működésű munkahenger vezérlése

Kétoldali működésű munkahenger alternáló mozgatása

Sebességszabályozás

Sebességcsökkentés fojtószeleppel

Sebességcsökkentés fojtó-visszacsapó szelepekkel

Sebesség növelése gyorslefvató szeleppel

Logikai alapkapsolások

Logikai VAGY kapsolás

Logikai ÉS kapsolás

Logikai NEM kapsolás

Nyomásfüggő vezérlések

Nyomásfüggő vezérlés végállás-érzékelővel

Nyomásfüggő vezérlés végállás-érzékelő nélkül

Időfüggő vezérlések

Működtetés késleltetése

A visszafutás késleltetése

Működtetés és visszafutás külön-külön késleltetése

Jelrövidítés és jelnyújtás

Kétoldali működésű munkahenger időfüggő vezérlése  
 Váltakapcsolások  
 Lezáró jelek feloldása a pneumatikus kapcsolásban  
 Elektro-pneumatikus jelátalakítók  
     Mágnes szelepek  
 Pneumatikus-elektromos jelátalakítók  
 Elektro-pneumatikus alapkapcsolások  
     Egyoldali működésű munkahenger vezérlése  
     Kétoldali működésű munkahenger vezérlése  
 Bistabil mágnes szelep működtetése  
     Munkahenger dugattyújának önműködő visszavezérlése  
     Munkahenger dugattyújának oszcilláló mozgatása  
 Útfüggő, időfüggő, nyomásfüggő sorrendvezérlések  
 Lezáró jelek feloldása az elektro-pneumatikus kapcsolásban  
 Léptetőláncok  
     Egyszerű léptetőlánc  
     Kapcsolás léptetőláncsal

### 23.3.3. *Villamos irányítások*

26 óra/ 26 óra\*

Érzékelőelemek, jeladók, relék, programadók,  
 beavatkozó elemek, járulékos elemek.  
 Villamos hajtások típusai, jellemzői, létesítése,  
 alkalmazása, üzemeltetése.  
 Passzív alkatrészek felépítése, jellemzői  
 Aktív alkatrészek felépítése, jellemzői  
     Félvezető alkatrészek jellemzői  
 Érzékelők felépítése, működése és jellemzői  
 Távadók felépítése, működése és jellemzői  
 Jelátalakítók, jelformálók felépítése, működése és  
 jellemzői  
 Tápegységek felépítése, működése és jellemzői  
 Egyszerű villamos vezérlést megvalósító áramkör tervezése.  
 Elektromechanikus motorvezérlések (motorvédő, indító,  
 forgásirány váltó, fordulatszám változtató kapcsolások)  
 telepítése, beüzemelése  
 Egyszerű vezérlési feladatok  
     Motorvédelem  
     Ki- és bekapcsolás, indítás  
     Távműködtetés, sorrendi kapcsolás  
     Forgásirány váltás  
 Fordulatszám változtatás megvalósítása elektromechanikus vezérlés segítségével  
 (tervezés, építés, összeállítás alapelemekből).  
 Egyszerű vezérlési feladatok elektromechanikus vezérlésének kiegészítése  
 teljesítményelektronikai eszközökkel  
 Lányindítók  
 Frekvenciaváltók (tervezés, építés, összeállítás alapelemekből).

### 23.4. A képzés helyszíne: tanterem

## 24. Mechatronika gyakorlat tantárgy

93 óra/ 93 óra\*

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

### 24.1. A tantárgy tanításának célja

A mechatronika gyakorlat alapvető célja, hogy mélyítse el a mechatronika tantárgy tanulása során megismert elméleti alapokat. A különböző mérési és vezérlési feladatok megvalósítása során a tanulók megismerik a pneumatika és villamos vezérlések építőelemeit, megtanulják azokat használni az egyszerű irányítástechnikai feladatok megvalósítása során.

### 24.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

## 5/13. évfolyam ill. 2/14. évfolyam

### 24.3. Témakörök

#### 24.3.1. *Nem villamos mennyiségek mérése villamos úton II.* 31 óra/ 31 óra\*

Hőmérséklet mérése.

Erő, elmozdulás mérése.

Fordulatszám mérése.

Nyomás mérése.

Villamos vezérlések

Villamos vezérlések fő elemei:

A jelbevitel eszközei

A jelfeldolgozás eszközei

A jelátalakítás eszközei

A beavatkozó szervek

Egyszerű villamos vezérlést megvalósító áramkör tervezése.

Elektromechanikus motorvezérlések

Motorvédő kapcsolások telepítése, beüzemelése,

Indító kapcsolások telepítése, beüzemelése,

Forgásirány váltó kapcsolások telepítése, beüzemelése,

Fordulatszám változtató kapcsolások telepítése, beüzemelése

Egyszerű vezérlési feladatok megvalósítása

Motorvédelem

Ki- és bekapcsolás, indítás

Távműködtetés, sorrendi kapcsolás

Forgásirány váltás

Fordulatszám változtatás megvalósítása elektromechanikus vezérlés segítségével (tervezés, építés, összeállítás alapelemekből).

Egyszerű vezérlési feladatok elektromechanikus vezérlésének kiegészítése teljesítményelektronikai eszközökkel

Lágyindítók

Frekvenciaváltók (tervezés, építés, összeállítás alapelemekből).

#### 24.3.2. *Pneumatikus vezérlések*

31 óra/ 31 óra\*

A sűrített levegő előállítása, előkészítése, a léghálózat biztonságos és gazdaságos üzemeltetése.

Pneumatikus munkavégző és vezérlő elemek alkalmazása.

A végrehajtó elemek: hengerek, forgatóművek, megfogók, vákuum ejektorok.  
Útszelepek, záró és áramlásirányító elemek, nyomás meghatározó elemek és érzékelők alkalmazása.

Szelepek szerelése, karbantartása.

Egyoldali működésű munkahenger vezérlése 3/2-es útszeleppel.

Kétoldali működésű munkahenger vezérlése 5/2-es útszeleppel.

A dugattyú sebességének szabályozása.

Sebességcsökkentés fojtó szelepekkel.

Sebességcsökkentés fojtó-visszacsapó szelepekkel.

Sebesség növelése gyorslefvátó szeleppel.

A dugattyú hatóerejének szabályozása.

Távvezérlés monostabil főszeleppel.

Távvezérlés bistabil főszeleppel.

Fél-automatikus ciklus egy végállás kapcsolóval.

Automatikus ciklus két végállás kapcsolóval.

Logikai elemek a pneumatikus kapcsolásban.

ÉS kapcsolat az elemek sorba kapcsolásával.

ÉS szeleppel megvalósított ÉS kapcsolat.

VAGY szeleppel megvalósított VAGY kapcsolat.

NEM kapcsolat megvalósítása 3/2-es útszeleppel.

Egy kimenetű memória a pneumatikus kapcsolásban.

Két kimenetű memória a pneumatikus kapcsolásban.

Emelő berendezés két munkahengerrel.

Útfüggő sorrendvezérlés időfeltétellel, nyomásfeltétellel.

Lezáró jel keletkezése, feloldása jelelnyomással, jellekapcsolással.

Lezáró jel feloldása kaszkád módszerrel.

Pneumatikus rendszerek karbantartása

Hibakeresés, hibaelhárítás módszerei és

segédeszközei (léghengerek, szelepek, élettartam)

### **24.3.3. Elektropneumatikus vezérlések**

**31 óra/ 31 óra\***

Elektro-pneumatikus jelátalakítók.

Mágnes szelepek felépítése és működtetése.

Az elektro-pneumatikus berendezéseken alkalmazott érzékelők típusai, használatuk.

Érintéses és érintés nélküli érzékelők alkalmazása

Elektro-pneumatikus alapkapsolások

Egyoldali működésű munkahenger vezérlése

Kétoldali működésű munkahenger vezérlése

Munkahenger dugattyújának önműködő visszavezérlése

Munkahenger dugattyújának oszcilláló mozgatása

Logikai feladatok relés megvalósítása.

Kétoldali működésű munkahenger elektro-pneumatikus vezérlése direkt módon.

Kétoldali működésű munkahenger elektro-pneumatikus vezérlése indirekt módon.

Öntartó kapcsolások megvalósítása

Időterv-vezérlések megvalósítása

Útfüggő sorrendvezérlések megvalósítása.

Időfüggetlen sorrendvezérlések megvalósítása.

Nyomásfüggetlen sorrendvezérlések megvalósítása.

Lezáró jelek feloldása többféle módszerrel.

Elektro-pneumatikus léptetőláncos vezérlések.  
Költségkímélő alkalmazások: szelepektől a szelepsziget felhasználásáig.  
Elektro-pneumatikus rendszerek karbantartása.  
Hibakeresés, hibaelhárítás módszerei és eszközei az elektro-pneumatikában

**24.4. A képzés helyszíne:** elektronikai mérőlabor

**A**

**10015-16 azonosító számú**

**Számítógép alkalmazás az elektronikában  
megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

**5/13. ill. 2/14. évfolyam**

A 10015-16 azonosító számú Számítógép alkalmazása az elektronikában megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

	Számítógép alkalmazás	Szimuláció és PLC	Mikrovezérlők gyakorlat
<b>FELADATOK</b>			
Rendszerezi a digitális irányítás eszközeit	x		
Elemzi a PLC felépítését, működését	x	x	
PLC programot ír, programot módosít grafikus és szöveges programnyelveken		x	
Paramétereket beállít		x	
Off-line, on-line üzemmódot használ, diagnosztizál		x	
Bevonja a PLC-t a hibakeresés folyamatába (WatchDog alkalmazása)		x	
A kapcsolódó kezelőszervek, fény-hangjelzőket ellenőrzi		x	
Grafikus megjelenítő eszközöket (PC, programozható terminál) használ		x	
Buszrendszerek kiépítésében részt vesz		x	
Ipari buszrendszert alkalmaz kommunikációhoz		x	
Ellenőrzi a terepi buszrendszerek kommunikációját		x	
Rendszerezi a digitális irányító eszközök kapcsolatait		x	
Elemzi az irányítási hálózatokat Programozható Logikai Vezérlőket használ		x	
Programozható Logikai Rendszerekkel vezérelt rendszereket üzemeltet		x	
Írányítástechnikai rendszereket programoz		x	x
Mikrovezérlőket (PIC-et) használ			x
Mikrovezérlővel vezérelt rendszereket üzemeltet			x
Mikroszámítógépes egységeket programoz			x
Dokumentáció alapján egyszerű és összetett programozásokat végez			x
Írányítástechnikai rendszereket programoz		x	x
Mechatronikai rendszereket működtet		x	
Elektronikai tervező programokat telepít, beállít és használ		x	
Kapcsolási rajzokat, alkatrészjegyzéket és blokkvázlatokat készít	x		
Nyomatott áramköröket tervez		x	
Szimulációs programokat telepít és használ		x	
Technológiai vázlatok elemei			
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>			
Számítástechnikai alapismeretek	x	x	x

Számítógépek alkalmazása a mérés technikában	x	x	
Számítógépek ipari alkalmazása		x	
PLC program elemei		x	
PLC hardver	x		
PLC I/O rendszer elemei	x		
Soros kommunikáció elemei	x	x	
PC-PLC kommunikáció		x	
Strukturált programozás alapok			x
Irányítástechnikai alapok	x	x	
Irányítástechnikai rendszerek programozása	x	x	
Matematikai alapok		x	x
Technológiai vázlatok elemei		x	
Grafikus megjelenítő eszközök jellemzői		x	x
Grafikus eszközök program elemei			x
Mikrovezérlők felépítése			x
Mikrovezérlők programozása			x
Áramkörtervező programok		x	
Szimulációs programok		x	
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>			
Folyamatábrák olvasása, értelmezése	x	x	
Diagram, nomogram olvasása, értelmezése	x	x	x
Jelképek értelmezése	x	x	x
Mennyiségérzék		x	
Műszaki rajz olvasása, értelmezése	x	x	x
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>			
Kéz ügyesség		x	x
Türelmesség		x	x
Tájékozódás	x	x	x
<b>TÁRSAS KOMPETENCIÁK</b>			
Motiváló készség	x	x	x
Irányítási készség		x	x
Konfliktusmegoldó készség		x	x
<b>MÓDSZERKOMPETENCIÁK</b>			
Körültekintés, elővigyázatosság		x	x
Információgyűjtés	x	x	x
Módszeres munkavégzés		x	x



## 25. Számítógép alkalmazása tantárgy

93 óra/ 93 óra\*

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

### 25.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók megismerjék a mikrovezérlők felépítését és alkalmazásának lehetőségeit és a Programozható Logikai Vezérlők irányítástechnikai alkalmazásának lehetőségeit.

### 25.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

### 25.3. Témakörök

#### 25.3.1. *Általános PLC ismeret*

23 óra/ 23 óra\*

A programozható logikai vezérlők (hardver) felépítése, blokkvázlat.

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

A szenzorok áttekintése, a PLC-vel való kapcsolatuk.

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

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

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

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

PLC-k funkcionális felépítése, blokkvázlat.

Kompakt- és moduláris PLC-k.

A programozható vezérlők alapfeladatai.

A programozható vezérlő működésének jellemzői.

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

A felhasználói programok végrehajtásának módjai.

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

PLC műszaki leírások, műszaki paraméterek értelmezése.

Egyéb PLC modulok (analóg-, digitális, fuzzy).

Informatikai rendszer (pont-pont kommunikáció, adatok (vonalak száma, átviteli sebesség, protokollok). Hálózati kommunikáció, többszintű informatikai rendszer kialakítása, átjárók, ETHERNET-csatoló, érzékelő és beavatkozó szervek hálózati kezelése, protokollok).

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

Folyamatvizualizáló szoftverek, SCADA rendszer.

#### 25.3.2. *PLC Programozás*

23 óra/ 23 óra\*

Számítógépes problémamegoldás lépései.

Az algoritmus fogalma, jellemzői. Algoritmus megadásának lehetőségei (pszeudo kód). A folyamatábra elemei, ábra összeállítás szabályai.

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

A programszervezési egységek felépítése, szerepe.

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

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

A programozás eszközei, integrált programfejlesztői környezet (IDE).

Létradiagram programnyelv elemei, elemek használatának szabályai.

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

Utasításlistás programnyelv elemei, elemek használatának szabályai.

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

Funkcióblokkos programnyelv elemei, elemek használatának szabályai.

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

Sorrendi folyamatábrázolás programnyelv elemei, elemek használatának szabályai.

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

Adatkezelés, adatok címzése, adatok összehasonlítása.

Időzítők, késleltetések programozása minden programnyelven. Késleltetések tipikus alkalmazásai.

Számlálók, programozása minden programnyelven. Számláló, nagy sebességű számláló tipikus alkalmazásai.

Fel és lefutó él detektálása, tipikus alkalmazása.

Tárolók, programozásuk minden programnyelven, tipikus alkalmazásuk.

### **25.3.3. Mikrovezérlők**

**31 óra/ 31 óra\***

#### **Mikroprocesszoros rendszertechnika**

Mikroszámítógépek felépítése, mikroprocesszor fogalma.

Mikroprocesszor működése

    Mikroprocesszor belső egységei.

    Az utasítások felépítése

    Az utasítás végrehajtás lépései

Utasításkészlet

Az utasítások felépítése és csoportjai.

    Adatmozgató utasítások

    Aritmetikai és logikai műveletek

    Ugró utasítások.

Címzési módok.

    Direkt címzés

    Indirekt címzés

    Relatív címzések

    Bázisrelatív címzés

    Önrelatív címzés

    Indexelt címzés

    Összetett címzés

    Szegetált címzés

Megszakítások.

    A megszakítási folyamat lépései

    Maszkolható megszakítások

    Nem maszkolható megszakítások

- Egyszintű megszakítások
- Több szintű megszakítások
- Fejlesztő módszerek
  - Programozás hexa kódban
  - Programozás assemblerben
  - Emuláció
  - Egyszerű fejlesztőrendszerek háttértár nélkül
- A mikroprocesszorok fejlődése.
- Minimálrendszerek
  - Egy egyszerű mikroszámítógép felépítése
  - Egy chipes mikroszámítógép
- Mikroszámítógépek moduláris felépítése
  - Mikroprocesszor kártya
  - Tárkártya
  - EPROM-ok égetése
  - Párhuzamos interface
    - Egyirányú adatátvitel
    - Kétirányú párhuzamos interface
  - Soros interface
  - IEC busz interface
  - Programozható számlánc
  - Megszakításvezérlő
  - Közvetlen tárhozzáférés (DMA)
  - Aritmetikai processzor
  - Adatkiírás kijelzőre
    - Képernyős kijelzés
    - Analóg bemenetek és kimenetek
    - Különös perifériák

#### **PIC mikrovezérlők felépítése**

- Működési vázlat.
- Utasítás végrehajtás.
- Az utasítások típusai és felépítése.
- Regisztertömb, bankok.
- Programmemória, lapozás.
- Órajel generálása.
- Reset áramkör.
- Watchdog timer (WDT).
- Megszakítás.
- Sleep (szundi) üzemmód.
- A tokok programozása.
- PIC családok.

#### **25.3.4. Virtuális mérőműszerek**

**16 óra/ 16 óra\***

- A virtuális mérőműszerek felépítése
  - Adatgyűjtő és vezérlő műszer
  - Jelátalakítók, szenzorok
  - PC és a virtuális szoftver felület
  - A mérőszoftver használata
- Fejlesztői környezet

Input adatok bevitele  
Output adatok megjelenítése  
Blokk diagram  
Eszközök paletta  
Villamos mennyiségek mérése virtuális műszerekkel

#### **25.4. A képzés helyszíne:** szaktanterem

### **26. Szimuláció és PLC gyakorlat tantárgy**

**186 óra/ 186 óra\***

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

#### **26.1. A tantárgy tanításának célja**

A Szimuláció gyakorlat célja, hogy ismertesse meg a tanulókat az áramköri modellezés (szimuláció) előnyeivel, alkalmazásának lehetőségeivel.

A PLC gyakorlat célja, hogy elmélyítse a PLC tantárgy tanulásakor szerzett ismereteket.

A PLC programozás során a tanulók látják, hogy az egyes vezérlési feladatokat mennyivel egyszerűbb megvalósítani Programozható Logikai Vezérlők segítségével.

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

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

### **5/13. évfolyam ill. 2/14. évfolyam**

#### **26.3. Témakörök**

##### **26.3.1. Áramköri tervező programok**

**62 óra/62 óra\***

##### **A számítógépes szimuláció alkalmazásának lehetőségei**

Szimuláció az elektronikában.

Az áramköri szimuláció alkalmazásának előnyei

Az áramköri szimuláció alkalmazásának korlátai

Szimuláció fogalma, a szimulációs szoftverek fő jellemzői

A szimuláció szintjei

Áramköri szintű szimuláció

Logikai szintű szimuláció

Kevert módú szimuláció

Az analízis üzemmódjai

Egyenáramú (DC) analízis

Váltakozó áramú (AC) analízis

Tranziens analízis

Az áramköri szimulációs programok helye az elektronikai szoftverek közt

Egy konkrét (EWB, TINA stb.) áramköri szimulációs program

Munkaablak

Alkatrész készlet

Mérőműszerek kezelése

Áramkörök építése, a szimulációs program használata

Alkatrész – és áramkörkönyvtár használata

Az alkatrészek jellemzői

Az áramköri könyvtár használata

Az áramkörök analízis üzemmódjainak kiválasztása és használata.  
Egyszerű áramkörök szimulációja.  
Az elvégzett szimuláció dokumentálása.  
Áramköri modulok (makrók ) létrehozása és használata

**Elektronikai áramkörök kapcsolási rajza és NYÁK terve**  
Egyszerű áramkörök műszaki dokumentációjának elkészítése.  
Elektronikai alkatrészek rajzjelei, az alkatrészek jellemzői.  
Kapcsolási rajz készítése.  
Alkatrészjegyzék.  
Áramkörtervező CAD tervezőrendszer felépítése.  
A PCB kezelése.  
Alkatrészek elhelyezése, tervezési szempontok.  
Automatikus huzalozás.  
Nyomtatás.

### **26.3.2. PLC program készítése**

**62 óra/62 óra\***

A PLC kiválasztása, beépítése, huzalozása, üzembe helyezése.  
A PLC használatbavétele (tápfeszültség ellátás, bemenetek és kimenetek bekötése).  
A programozható vezérlő alapbeállítása beépített lehetőségeivel.  
PLC – számítógép – szimulációs eszköz (hardver, szoftver) kapcsolat megteremtése.  
A szenzorok, jelátalakítók, végrehajtók illesztése a PLC-hez, illesztésük leellenőrzése.  
Projekt létrehozása, konfiguráció beállítása, paraméterezések (késleltetések, megszámlálások).  
Szimbolikus nevek (szimbólumok), megjegyzések (kommentek) használata, allokációs lista készítése.  
A létradiagramos programozási nyelv elemei, használatuk.  
Logikai vezérlések, öntartások, időzítések, élvezérlések megvalósítása PLC-vel, létradiagramos programozási nyelven.  
Sorrendi vezérlések megvalósítása létradiagramos programozási nyelven.  
Munkaprogramok írása létradiagramos-, funkcióblokkos-, utasításlistás-, programozási nyelveken.  
Programok letöltése a PLC-be, programok futtatása, üzembe helyezés, dokumentálás.  
Programok visszatöltése a PLC-ből. Szöveges- és grafikus programozási nyelveken (létra, utasításlistás, funkcióblokkos) megírt programok átírása egyik programnyelvről a másikra. Programok átírása, különböző típusú PLC-k esetén. Átírt programok ellenőrzése.  
PLC program végrehajtási módjainak vizsgálata.  
A kezelőfelület elemeinek használata (beállítások, programozás, beavatkozás), üzemmódok kiválasztása.  
Vészleállítás, a gépek biztonságtechnikájával kapcsolatos feladatok programozása.

### **26.3.3. PLC program tesztelése**

**62 óra/ 62 óra\***

Az előfordulható hibák fajtái, csoportosításuk, hatásai.  
A szisztematikus, manuális hibakeresés gyakorlata PLC-vel vezérelt berendezéseken.  
A programozó készülék (laptop) bevonása a hibakeresésbe (on-line diagnózis)  
Hibanapló, hibaelemzés.  
A rendelkezésre álló PLC szimuláció és/vagy monitor üzemmódjának használata hibakeresésre.  
Tesztelt program „üzemi” próbája modellek és szimulációs programok segítségével.

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

#### **26.3.4. A képzés helyszíne:** elektronikai mérőlabor

### **27. Mikrovezérlők gyakorlat tantárgy**

**93 óra/ 93 óra\***

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

#### **27.1. A tantárgy tanításának célja**

A mikrovezérlők gyakorlat célja, hogy a tanulók megismerjék a mikrovezérlők programozásának lehetőségeit. Gyakorlati példákon sajátítsák el a mikrovezérlők alkalmazását a különböző vezérlési feladatokban.

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

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

#### **27.3. Témakörök**

##### **27.3.1. Programtervezési módszerek**

**31 óra/ 31 óra\***

Programtervezési módszerek  
Strukturált programozás  
Moduláris programozás  
Felülről-lefelé történő építkezés (top-down)

Számítógépes problémamegoldás lépései, jellemzői.

Algoritmus fogalma, jellemzői, megadásának módjai (pszeudo kód). Algoritmus megadása szövegesen, folyamatábrával. A leírónyelv elemei, használatuk szabályai. A folyamatábra elemei, használatuk szabályai.

A programtervezés feladata (analízis, összegyűjtött információk és adatokat, adatstruktúrák és algoritmusok). Tervezési módszer kiválasztása. A tervezés eredménye (dokumentációja, programterv).

A strukturált programozás alapelve (Dijkstra - 1972), lényege (struktúra jelentése, feladatot kisebb, egymáshoz csak meghatározott módon kapcsolódó részfeladatokra bontása, a részfeladatok tovább bontása).

A strukturált programozás célja (teljes feladat kis elemekre osztása, ne legyen átfedés, logikai kapcsolódások, elemi struktúrák, elemi lépések).

A strukturált programozás szerkezeti elemei (vezérlési szerkezetek, szekvencia, feltételes elágazás (szelekció), ciklus (iteráció), csak ezeket használjuk).

A moduláris programozás alapelve, lényege (probléma részfeladatokra bontása, a részfeladatok bonyolultsága, egy részfeladat - egy modul). Team munka (megoldandó feladat részekre bontása, a részek összekapcsolása, együttműködési felületet (interfész).

A top-down módszer lényege (megoldandó feladat pontos ismerete, lépésről lépésre finomítás). A top-down technika folyamata (mit kell megoldani megfogalmazása, feladat részfeladatokra osztása, megbeszélések a program leendő használójával).

Adatok elemzése (input és output adatok, formátumuk pontos meghatározása, output adatok előállításának módja).

### **27.3.2. Programozási lehetőségek**

**31 óra/ 31 óra\***

Programozási lehetőségek

Gépi kód

Assembly nyelv

Magas szintű programozási nyelv

A gépi kód jellemzői (a processzor számára közvetlen utasításként értelmezhető műveletek és adatok, adatformátumok (bináris - kettes számrendszer, hexadecimális – tizenhatos számrendszer).

A processzor utasításkészlete (típusonként változó, generációnkénti változás – új utasítások, kompatibilitási kérdések).

Az assembly nyelv jellemzői (név eredete, viszonya a gépi kódhoz, méret és hatékonyság). A nyelv előnyei és hátrányai, jellemző használata.

Assembly nyelvű program végrehajtható utasításai - egy gépi kódú utasítás (tárgykód).

Az alacsony szintű programozás eszközei (fordítóprogram – assembler, lefordított bináris kódot értelmező – disassembler, memóriatartalom vizsgáló – dump, hibakereső – debugger, állományok hexadecimális (16-os számrendszerű) szerkesztője – hexa editor, különböző processzorra írt program „futtatása” – processzor szimulátor).

Az assembly nyelv szintaxisa (néhány betűs rövidítések – mnemonik, direktívák).

Direktívák hatása (változók és program elhelyezése, igazítása, belépési pont meghatározása). A direktívák hatására létrejövő információk (szintaktikai ellenőrzés, a szerkesztő és/vagy a betöltő program számára adott információk).

Az assembly program felépítése (Deklarációs rész: változók, konstansok, makrók definiálása. Végrehajtható rész: utasítások egymásutánja. Címke: ugró utasítások, változók és/vagy konstansok azonosítása).

Az assembly utasítás felépítése (operátor, mnemonikj, paraméterek, címzési mód jelölése).

Utasítástípusok (memóriakezelő, regiszterkezelő, aritmetikai és logikai utasítások, ugró, speciális, megállító, üres, processzor állapot kezelő, megszakítások kezelése).

A magas szintű programozási nyelvek jellemzői (a megoldandó probléma könnyebb megfogalmazása, utasítások közel állnak az angol nyelvhez és a matematikai szimbólumrendszerhez).

A magas szintű programnyelvek eszköz függetlensége (egyedülálló specialitásai és a fordítóprogramok).

Fordítóprogramok és interpreterek, feladatuk (forráskód - gépi kód).

Adattípusok, adatszerkezetek (elemi, összetett, származtatott, kezelésükhöz szükséges tároló hely igény).

Numerikus adatok, rajtuk végezhető műveletek (egész számok és a valós számok).

Logikai érték, nyelvenkénti különbségek, műveletek.

Karakter, szöveg (tárolás kódolt formában, ASCII kód, EBCDIC kód). Karakter- és szövegkezelő műveletek.

Dátum (néhány programozási nyelv), műveleteket.

Konstansok, nevesített konstansok, változók létrehozása, használata (azonosító, típus).

Vezérlési szerkezetek, működésük, jellemző felhasználási lehetőségeik.

### 27.3.3. *MPASM assembler*

31 óra/ 31 óra\*

Az MPASM jellemzői  
MPASM direktívái  
Makrók használata  
Programmodulok használata

Az MPASM jellemzői (assembler program PIC mikrovezérlőkhöz, bármely PIC-hez alkalmazható), hardver és szoftver igénye.

Az MPASM tulajdonságai (PIC mikrovezérlő utasításkészlet, parancssoros vagy szöveges vagy grafikus felület, fordításvezérlő utasítások, makró nyelv, beépített makrók, hordozható programkód).

Az MPASM assembler változatai, telepítésük.

Az MPASM assembler bemeneti fájl típusai (forráskód fájl - \*.asm, csatolt fájl - \*.inc). Forráskód és csatolt állomány jellemzői.

Az MPASM assembler kimeneti fájl típusai (hexadecimális adatfájl - \*.hex, fordítási lista - \*.lst, fordítási hibafájl - \*.err, segéd fájl - \*.cod, keresztreferencia - \*.xrf, hordozható objektum fájl - \*.o).

Az MPASM assembler munkafelülete, beállítások, használata.

Az MPASM assembler által támogatott adatformátumok, számformátumok és műveletek.

Az MPASM assembler forráskód információ típusai (címke, mnemonik, paraméterek, megjegyzés).

Hordozható programkód készítése (MPLINK, assembly és C , hordozható objektum fájlok).

Fordítási üzenetek (Hibaüzenetek, figyelmeztetések, egyéb üzenetek), fordítási hibafájl és fordítási lista fájlban).

Makró nyelv jellemzői (újra felhasználható forráskód részletek, makróhívás, hatékonyabb programozói munka, program áttekinthetősége, makrók és szubrutinok különbsége). Beépített makrók használata.

Fordításvezérlő utasítások (assembler parancsok, direktívák, fordító működését vezérlik, gépi kódú programban nem jelennek meg). Fordításvezérlő utasítások (fordítási folyamatvezérlés, definíciók, adatkezelés, objektum állomány szerkesztés, feltételes fordítás, makró szerkesztés), bennük rejlő lehetőségek.

### 27.4. **A képzés helyszíne:** elektronikai mérőlabor

**Az egyes tantárgyak oktatása során alkalmazott módszerek és tanulói tevékenység formák** a szakképesítésre vonatkozó kerettantervi ajánlás alapján történnek.

### **A szakmai képzés során valamennyi tantárgy értékelésének módja**

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



## ÖSSZEFÜGGŐ SZAKMAI GYAKORLAT

### I. Öt évfolyamos oktatás közismereti képzéssel

10. évfolyamot követően 140 óra

11. évfolyamot követően 140 óra

Az összefüggő nyári gyakorlat egészére vonatkozik a meghatározott óraszám, amelynek keretében az összes felsorolt elemet kötelezően oktatni kell az óraszámok részletezése nélkül, a tanulók egyéni kompetenciafejlesztése érdekében.

A 10. évfolyamot követő szakmai gyakorlat szakmai tartalma:

Mechanikai műveletek:

Lemezmunka horganyzott lemezből, alumínium lemezből, rézlemezből.  
Felület előkészítése, egyengetés, csiszolás.  
Előrajzolás, furatok helyének jelölése lemezmunaknál.)  
Lemez leszabása, vágása lemezollóval, fémfűrészsel.  
Sorjázás, pontos méret kialakítása kézi megmunkálással, reszelővel.  
Furatok előfúrása, fúrása, süllyesztése kézi és állványos fúrógéppel.  
Lemezalkatrészek alakra hajlítása sablonnal.  
Rúdanyagok, profilok és zártszelvények darabolása, méretre vágása, sorjázása.  
Sarokcsiszoló használata daraboláshoz, sorjázáshoz, pontos méret, előírt felület kialakításához.  
Illesztési felületek kialakítása kézi és kisép megmunkálással, méretpontosan, előírt felületminőséggel.  
Csigafúró kiválasztása, ellenőrzése, élezése.  
Forgácsolási sebesség helyes megválasztása.  
Műanyag lemezek és profilok (vezetékcsatorna, műanyag védőcső) megmunkálása, levágása megfelelő szögben, sorjázása.  
Védőcső hajlítása előírt szögben (90°-os könyök) hidegen és előmelegítve.  
Vezetékek kábelek leszabása, vezetékvég csupaszítása.  
Érvéghüvelyezés.

Mérési műveletek:

Mérési műveletek fém- és műanyagalkatrészek megmunkálása közben.  
Mérőszalag, lézeres távolságmérő, mérővonalzó, tolómérő, mikrométer használata, pontos leolvasása.  
Külső és belső hossz mérés, furatmélység ellenőrzése tolómérővel.  
Vízszintes és függőleges irányok ellenőrzése, kijelölése függő, vízszintező, lézeres kitűző használatával.  
Szögek mérése, munkadarabra jelölése szögmérővel.  
Munkadarab szögben vágása jelölés nélkül gérvágó ládában.  
Sík felület ellenőrzése acélvonalzóval.  
Feszültségkémlő műszer használata vezetékek és csatlakozások ellenőrzésére.  
Áram- és feszültségmérés multiméterrel.  
Árammérés lakatfogóval.  
Vezetékek azonosítása, folytonosságuk vizsgálata.  
Vezeték, kötések ellenállásának mérése.

## Villamos és mechanikai kötések létesítése:

Mechanikai kötése készítése különféle alkatrészek között.  
Lemezalkatrészek előkészítése, összekapcsolása húzószegecscsel (popszegecscsel).  
Menetes alkatrészek ábrázolása.  
Csavarok fajtái, adatai. Csavarkötések fajtái, a csavarkötés létesítéséhez szükséges szerszámok.  
Menetkészítés eszközei és szerszámjai. A menetfúrás és a menetmetszés.  
Lemezalkatrészek előkészítése, összekapcsolása önmetsző csavarokkal.  
Csavarkötés kialakítása zsákfurattal és átmenő menetes furattal.  
Csavarkötés létesítése csavaranyával.  
Csavarbiztosítási lehetőségek alkalmazása (rugós alátét, ellenanya, koronás anya).  
Ragasztási eljárások.  
A forrasztás anyagai, segédanyagai és eszközei.  
A forrasztás művelete.  
Villamos vezetékek és vezetékanyagok, jellemzőik.  
Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása.  
A huzalozás szerszámjai, vágás, csupaszítás, préselés szerszámjai.  
Huzalozási gyakorlatok  
Csatlakozók kialakítása.  
Forrasztott kötés típusai.  
    Keményforrasztás.  
    Lágyforrasztás.  
Forrasztási gyakorlat.

## Egyenáramú mérések:

Deprez-műszerek alkalmazása.  
Elektrodinamikus műszerek alkalmazása.  
Lágyvasas műszerek alkalmazása.  
A kereszttekercses műszer alkalmazása.  
Indukciós műszerek alkalmazása.  
Digitális műszerek.  
Digitális multiméterek.  
Egyenáram és egyenfeszültség mérése elektromechanikus műszerrel.  
Egyenfeszültség mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel.  
Egyenáram mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel.  
Ellenállásmérés  
Ellenállások soros, párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.  
Feszültségosztók vizsgálata.

## A 11. évfolyamot követő szakmai gyakorlat szakmai tartalma:

### Váltakozóáramú mérések:

Induktivitás mérése.  
Kondenzátor kapacitásának mérése.  
Induktivitások soros és párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.

Kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.  
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.  
Oscilloszkóp kezelési gyakorlat.  
Félvezető diódák vizsgálata.  
    Speciális félvezetők és alkalmazásaik.  
    Zener-diódás elemi stabilizátor.  
    Alagútdióda vizsgálata.  
    Optoelektronikai alkatrészek vizsgálata.  
Egyszerű egyenirányítók vizsgálata.  
    Egyutas egyenirányító vizsgálata.  
    Graetz-hidas egyenirányító vizsgálata.  
Tirisztor és triak jellemzőinek meghatározása.  
    Tirisztor jellemzőinek mérése.  
    Triak jellemzőinek mérése.  
Teljesítményszabályozó áramkörök mérése.  
    Tirisztoros teljesítményszabályozó vizsgálata.  
    Triakos teljesítményszabályozó vizsgálata.  
Nyomatott áramkörök gyártása, előkészítése.  
Eszközök, segédanyagok.  
Nyomatott áramkörök készítése és beültetése  
Forrasztandó felületek előkészítése.  
Tisztítás, folyasztószer, védő bevonat.  
Nyomatott áramkörök megmunkálása, illesztése, rögzítése.  
Kivezetések előkészítése, szerelési magasság, olvashatóság, szerelési sorrend, polaritás, alkatrész beültetés, alkatrészlábak lecsípése.  
Kezelőszervek, csatlakozók, kijelzők, kábelezések.  
Alkatrészválasztás szempontjai.  
Készre szerelt nyomatott áramkör ellenőrzése (vizuálisan).  
Készre szerelt nyomatott áramkör feszültség alá helyezése (nyugalmi áramfelvétel mérése).  
Az áramkör funkcionális vizsgálata.  
Bemeneti jellemzők (vizsgáló jelek) kiválasztása, meghatározása és beállítása.  
Kimeneti jellemzők (válaszjelek) mérése.  
A mérési eredmények kiértékelése.  
Hibakeresés.  
A javítási művelet dokumentálása.

## II. Két évfolyamos oktatás közismereti képzés nélkül

1. évfolyamot követően *160 óra*

### A szakmai gyakorlat tartalma:

#### *Mechanikai műveletek:*

Lemezmunka horganyzott lemezből, alumínium lemezből, rézlemezből.  
Felület előkészítése, egyengetés, csiszolás.  
Előrajzolás, furatok helyének jelölése lemezmunaknál.)  
Lemez leszabása, vágása lemezollóval, fémfűrészsel.  
Sorjázás, pontos méret kialakítása kézi megmunkálással, reszelővel.  
Furatok előfúrása, fúrása, süllyesztése kézi és állványos fűrőgéppel.  
Lemezalkatrészek alakra hajlítása sablonnal.  
Rúdanyagok, profilok és zártszelvények darabolása, méretre vágása, sorjázása.  
Sarokcsiszoló használata daraboláshoz, sorjázáshoz, pontos méret, előírt felület kialakításához.  
Illesztési felületek kialakítása kézi és kiséges megmunkálással, méretpontosan, előírt felületminőséggel.  
Csigafúró kiválasztása, ellenőrzése, élezése.  
Forgácsolási sebesség helyes megválasztása.  
Műanyag lemezek és profilok (vezetékcsatorna, műanyag védőcső) megmunkálása, levágása megfelelő szögben, sorjázása.  
Vezetékek kábelek leszabása, vezetékvég csupaszítása.  
Érvéghüvelyezés.

#### *Mérési műveletek:*

Mérési műveletek fém- és műanyagalkatrészek megmunkálása közben.  
Külső és belső hossz mérés, furatmélység ellenőrzése tolómérővel.  
Vízszintes és függőleges irányok ellenőrzése, kijelölése függő, vízszintező, lézeres kitűző használatával.  
Szögek mérése, munkadarabra jelölése szögmérővel.  
Sík felület ellenőrzése acélvonalzóval.  
Feszültségkémlelő műszer használata vezetékek és csatlakozások ellenőrzésére.  
Áram- és feszültségmérés multiméterrel.  
Árammérés lakatfogóval.  
Vezetékek azonosítása, folytonosságuk vizsgálata.  
Vezeték, kötések ellenállásának mérése.

#### *Villamos és mechanikai kötések létesítése:*

Mechanikai kötések készítése különféle alkatrészek között.  
Csavarok fajtái, adatai. Csavarkötések fajtái, a csavarkötés létesítéséhez szükséges szerszámok.  
Menetkészítés eszközei és szerszámjai. A menetfúrás és a menetmetszés.  
Csavarkötés létesítése csavaranyával.  
Csavarbiztosítási lehetőségek alkalmazása (rugós alátét, ellenanya, koronás anya).  
Ragasztási eljárások.  
A forrasztás anyagai, segédanyagai és eszközei.  
A forrasztás művelete.  
Villamos vezetékek és vezetékanyagok, jellemzőik.  
Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása.

Huzalozási gyakorlatok  
Csatlakozók kialakítása.  
Forrasztott kötés típusai.  
    Keményforrasztás, lágyforrasztás.  
Forrasztási gyakorlat.

***Egyenáramú mérések:***

Deprez-műszerek alkalmazása.  
Elektrodinamikus műszerek alkalmazása.  
Lágyvasas műszerek alkalmazása.  
Digitális multiméterek.  
Egyenáram és egyenfeszültség mérése elektromechanikus műszerrel.  
Egyenfeszültség mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel.  
Egyenáram mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel.  
Ellenállásmérés

***Váltakozóáramú mérések:***

Induktivitás mérése.  
Kondenzátor kapacitásának mérése.  
Induktivitások soros és párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.  
Kondenzátorok soros és párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.  
Ellenállás és kondenzátor soros kapcsolásának vizsgálata.  
Ellenállás és induktivitás soros kapcsolásának vizsgálata.  
Ellenállás és kondenzátor párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.  
Ellenállás és induktivitás párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.  
Egyfázisú váltakozó áramú teljesítmény mérése.  
Oszilloszkóp kezelési gyakorlat.  
Félvezető diódák vizsgálata.  
    Speciális félvezetők és alkalmazásaik.  
    Zener-diódás elemi stabilizátor.  
Egyszerű egyenirányítók vizsgálata.  
    Egyutas egyenirányító vizsgálata.  
    Graetz-hidas egyenirányító vizsgálata.  
Tirisztor és triak jellemzőinek meghatározása.  
    Tirisztor jellemzőinek mérése.  
    Triak jellemzőinek mérése.  
Teljesítményszabályozó áramkörök mérése.  
    Tirisztoros teljesítményszabályozó vizsgálata.  
    Triakos teljesítményszabályozó vizsgálata.  
Nyomatott áramkörök gyártása, előkészítése.  
Eszközök, segédanyagok.  
Nyomatott áramkörök készítése és beültetése.  
Alkatrészválasztás szempontjai.  
Készre szerelt nyomatott áramkör ellenőrzése (vizuálisan).  
Készre szerelt nyomatott áramkör feszültség alá helyezése (nyugalmi áramfelvétel mérése).  
Az áramkör funkcionális vizsgálata.  
Bemeneti jellemzők (vizsgáló jelek) kiválasztása, meghatározása és beállítása.  
Kimeneti jellemzők (válaszjelek) mérése.  
A mérési eredmények kiértékelése.  
Hibakeresés.

## **Ágazati szakmai kompetenciák erősítése**

*(amennyiben a tanuló nem választja a mellék-szakképesítés tanulását)*

**28.1. A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy célja, hogy megismerjék a tanulók a szakmai képzéshez szükséges további matematikai anyagot. Az új anyag tárgyalása során kiegészülnek a közismereti matematika órán szerzett ismeretek. Ebben a két évfolyamban áttekintését adjuk a korábbi évek ismereteinek, eljárásainak, problémamegoldó módszereinek, emellett sok, gyakorlati területen széles körben használható tudást is közvetítünk, amelyekhez kell az előző évek alapozása, amelyek kissé összetettebb problémák megoldását is lehetővé teszik. Kapcsolatot teremt a szakmai tárgyakhoz alkalmazott sajátos számítási eljárásokkal. Az anyag tovább fejleszti a tanulók logikai gondolkodását és elvonatkoztató képességét. Minden matematikai anyagrészt ismertetése hangsúlyozza a szakmai tantárgyakhoz való kapcsolódást.

**28.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Fizika, informatika, elektronika, elektrotechnika

**11. évfolyam**

*éves óraszám: 36 óra*

**28.3. Témakörök****28.3.1. Analízis**

*16 óra*

A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai:

- A folyamatok elemzése a függvényelemzés módszerével.
- Tájékozódás az időben: lineáris folyamat, exponenciális folyamat.
- A matematika és a valóság: matematikai modellek készítése, vizsgálata.
- Alkotás öntevékenyen, saját tervek szerint; alkotások adott feltételeknek megfelelően.
- Az egyéni döntés felelősségének felismerése.

Megszerzendő ismeretek:

- A tanult függvények vizsgálata. Függvények grafikonja, jellemzésük.
- Függvények és inverzének a grafikonja a koordináta-rendszerben.
- Összetett függvények értelmezése.
- Függvények differenciálhatósága. A derivált függvény.
- Műveletek differenciálható függvényekkel.
- A differenciálszámítás függvénytani alkalmazása.

**28.3.2. Valószínűségszámítás**

*12 óra*

A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai:

Ismeretek rendszerezése, alkalmazása, bővítése. Műveletek értelmezése az események között. Matematikai elvonatkoztatás: a valószínűség matematikai fogalmának fejlesztése. Véletlen mintavétel módszerei jelentőségének megértése.

Megszerzendő ismeretek:

- Véletlen esemény, valószínűség.
- A valószínűség klasszikus modellje. A valószínűségszámítás axiómái.

- Visszatevéses és visszatevés nélküli mintavétel.
- Valószínűségszámítási feladatok és módszerek alkalmazása szakmai feladatok során.

### **28.3.3. Matematikai statisztika**

**8 óra**

A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai:

A tanulók ismerjék a statisztikai adatsokaság jellemzésére használt legalapvetőbb mutatókat (módusz, medián, átlag, szórás, gyakoriság, relatív gyakoriság, eloszlásfüggvény), tudjanak kísérleti úton meghatározni bizonyos teljes eseményrendszerekhez tartozó relatív gyakoriságokat.

Megszerzendő ismeretek:

- Statisztikai minta fogalma, tulajdonságai
- Statisztikai függvény fogalma, statisztikai mintaközepék.
- Statisztikai függvények jellemzése, értelmezése, várható érték, szórásnégyzet meghatározása.
- Statisztikai hipotézisek értelmezése.
- Statisztikai módszerek alkalmazása szakmai feladatoknál.

## **12. évfolyam**

**éves óraszám: 31 óra**

### **28.4. Témakörök**

#### **28.4.1. Analízis**

**18 óra**

A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai:

- A folyamatok elemzése a függvényelemzés módszerével.
- Tájékozódás az időben: lineáris folyamat, exponenciális folyamat.
- A matematika és a valóság: matematikai modellek készítése, vizsgálata.
- Alkotás öntevékenyen, saját tervek szerint; alkotások adott feltételeknek megfelelően.
- Az egyéni döntés felelősségének felismerése.

Megszerzendő ismeretek:

- Alsó és felső közelítő összeg. A határozott integrál definíciója és tulajdonságai. A határozott integrál és a terület kapcsolata.
- Az integrálfüggvény értelmezése.
- Integrálási módszerek.

#### **28.4.2. Komplex számok**

**13 óra**

A tematikai egység nevelési-fejlesztési céljai:

- Műveletek gyakorlása a komplex számkörben.
- Következtetési képesség fejlesztése összetettebb feladatokban.
- A matematika eszközként való felhasználása gyakorlati és természettudományos problémák megoldásában.

Megszerzendő ismeretek:

- A komplex számok értelmezése (műveleti tulajdonságok, ellentett, konjugált)



- A komplex számok geometriai jelentése, abszolútértéke
- A komplex szám trigonometrikus alakja, műveletek komplex számokkal
- A komplex számítási módszer alkalmazása szakmai feladatoknál.

**28.5. A képzés helyszíne**  
Tanterem

**29. Digitális technika tantárgy**

**224 óra**

**29.1. A tantárgy tanításának célja**

A tananyag elsajátítása után a tanuló legyen képes az adott feladat ellátásához megfelelő digitális funkcionális egység kiválasztására. A tanuló ismerje meg a logikai algebra szabályait, jelöléseit, a logikai műveleteket, a logikai alapfüggvényeket, a logikai függvények szabályos alakjait. A tanuló legyen képes logikai függvényt egyszerűsíteni a logikai algebra felhasználásával, illetve grafikus módszerrel. Tudja értelmezni a funkcionálisan teljes rendszer fogalmát, és tudjon maximum négy-változós függvényt realizálni két vagy többszintű logikai hálózattal. Ismerje meg a szekvenciális hálózat fogalmát. Ismerje meg a kombinációs és a szekvenciális áramköröket, a kapuáramkörök és az elemi tárolók típusait, igazságtáblázatait, mutassa be vezérlési lehetőségeit. A tanuló ismerje meg az integrált tároló áramkörök fogalmát, típusait, jellemzőit, a vezérlési módokat. Ismerje a funkcionális áramkörök működési feltételeit, tudjon adott feladathoz áramköröket választani. Ismerje a memóriák típusait, legyen tisztában alkalmazási és bővítési lehetőségeikkel, kialakításukkal. Tudja értelmezni a mikroprocesszorok belső rendszertechnikáját, működését.

**29.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak**

Fizika – Az elektromos áram, Az elektromos energia előállítása

Elektronika-elektronika áramkörök működési alapelvei

Informatika - Az informatikai eszközök használata, Egyszerűbb folyamatok modellezése

Matematika - Gondolkodási és megismerési módszerek

IT szakorientáció szakmai alapozó tárgy témakörei

**29.3. Témakörök**

**11. évfolyam**

*éves összes óraszám: 162 óra*

**29.3.1. A digitális technika alapjai**

**24 óra**

Analóg és digitális mennyiségek tulajdonságai

Az információ kódolása

A digitális adatok ellenőrzése és javítása

Hibaellenőrző és hibajavító kódok

**29.3.2. Logikai algebra**

**24 óra**

Logikai algebra alapfogalmai

Logikai függvények

A logikai algebra szabályai és alkalmazásuk

A logikai függvények szabályos alakjai

Logikai függvények egyszerűsítése

- 29.3.3. Logikai hálózatok alapelemei** **12 óra**  
Alapvető logikai kapuk tulajdonságai
- 29.3.4. Kombinációs hálózatok** **24 óra**  
Kombinációs logikai hálózatok  
Funkcionálisan teljes rendszerek  
Két- és többszintű hálózatok  
Kombinációs hálózatok megvalósítására
- 29.3.5. Sorrendi hálózatok** **36 óra**  
Szekvenciális hálózatok  
Tároló áramkörök  
Szekvenciális hálózatok megvalósítása  
PLA áramkörök  
Szinkron hálózatok vizsgálata  
Aszinkron hálózatok vizsgálata  
Szinkron és aszinkron hálózatok fogalma  
Szinkron hálózatok analízise  
Szinkron hálózatok tervezése  
PLS áramkörök
- 29.3.6. Funkcionális áramkörök** **18 óra**  
Digitális jelek szétválasztása és egyesítése (multiplexer, demultiplexer)  
Regiszterek  
Számláló áramkörök  
Aritmetikai áramkörök  
Integrált áramkörös megvalósítások
- 29.3.7. Impulzustechnika** **24 óra**  
Az impulzusok jellemzői  
Impulzusformáló áramkörök  
Differenciáló - Integráló négypólus  
Diódás vágóáramkörök  
Impulzuselőállító áramkörök (billenőkapcsolások)  
Bistabilbillenőkapcsolás  
Monostabilbillenőfokozat (monostabil multivibrátor)  
Astabilbillenőfokozat (astabil multivibrátor)  
Schmitt-trigger  
Billenőkörök integrált áramkörökkel  
Speciális integrált áramkörös billenőkörök

## 12. évfolyam

*éves összes óraszám: 62 óra*

- 29.3.8. Logikai áramkör családk** **18 óra**  
A bipoláris tranzisztor kapcsolóüzeme.

A MOS tranzisztor kapcsolóüzeme.

Logikai áramkörök általános jellemzői: Statikus és dinamikus jellemzők, be- és kimeneti jellemzők, transzfer-jellemzők, sebességjellemzők és teljesítményjellemzők.

Digitális rendszerek zaj- és zavarproblémái.

Fontosabb logikai áramkör családok alapáramkörei: inverterek, alapkapuk, interfész áramkörök

### **29.3.9. A mikroprocesszor és rendszere**

**36 óra**

A számítógépek utasításainak szerkezete

- A számítógépek belső egységei
- A működéshez szükséges információk
- Címzési módok
- Címszámítás

Huzalozott és sínes számítógép modell

- A sín fogalma
- Utasítás végrehajtás huzalozott struktúrán
- Utasítás végrehajtás sínes struktúrán
- Címzési módok szerinti működés
- A vezérlés megvalósítása
  - Mikroprogramozott vezérlő
  - Fázisregiszteres vezérlő

Az aritmetikai logikai egység

- Fixpontos aritmetika
- Lebegőpontos számábrázolás
- Lebegőpontos aritmetika

Memóriák

- A memóriák csoportosítása
- A cellák szervezése, cellaáramkörök
- Memóriaelemek rendszertechnikai felépítése
- A sebességnövelés módszerei
- Memóriaszervezés

### **29.3.10. Megszakítási rendszer és periféria kezelés**

**8 óra**

A megszakítás jelzése, fogadása

Az IT elfogadás folyamata

A periféria kezelés elvei

## **29.4. A képzés helyszíne**

*IKT eszközökkel (aktív tábla, számítógép, projektor) felszerelt és internet hozzáféréssel rendelkező szaktanterem.*