

„SZAKKÉPZÉSI KERETTANTERV

a(z)

XI. VILLAMOSIPAR ÉS ELEKTRONIKA

ágazathoz tartozó

54 522 01

ERŐSÁRAMÚ ELEKTROTECHNIKUS

SZAKKÉPESÍTÉSHEZ

A(z) XI. VILLAMOSIPAR ÉS ELEKTRONIKA ágazathoz az alábbi szakképesítések tartoznak:

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

I. A szakképzés jogi háttere

A szakképzési kerettanterv

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

valamint

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

II. A szakképesítés alapadatai

A szakképesítés azonosító száma: .54 522 01..

Szakképesítés megnevezése: Erősáramú elektrotechnikus

A szakmacsoport száma és megnevezése: 6.. Elektrotechnika-elektronika

Ágazati besorolás száma és megnevezése: XI. Villamosipar és elektronika

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 2 év

Elméleti képzési idő aránya: 40%

Gyakorlati képzési idő aránya: 60%

Az iskolai rendszerű képzésben az összefüggő szakmai gyakorlat időtartama:

- 5 évfolyamos képzés esetén: a 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 szakképzés szervezésének feltételei

Személyi feltételek

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

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

Tantárgy	Szakképesítés/Szakképzettség
-	-
-	-

Tárgyi feltételek

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

Ajánlás a szakmai képzés lebonyolításához szükséges további eszközökre és felszerelésekre: Nincs.

V. A szakképesítés óraterve nappali rendszerű oktatásra

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

Szakköznevelési képzés esetén a heti és éves szakmai óraszámok:

évfolyam	heti óraszám szabadsáv nélkül	éves óraszám szabadsáv nélkül
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

Amennyiben a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről szóló rendeletben a szakköznevelési iskolák 9-12. évfolyama számára kiadott kerettanterv óraterve alapján a kötelezően választható tantárgyak közül a szakmai tantárgyat választja a szakképző iskola akkor a 11. évfolyamon 72 óra és a 12. évfolyamon 62 óra időkeret szakmai tartalmáról a szakképző iskola szakmai programjában kell rendelkezni.

évfolyam	heti óraszám szabadsáv nélkül	éves óraszám szabadsáv nélkül
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 szakköznevelési iskola 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 fő szakképesítésre vonatkozóan:	Összesen	6,5	4,5	5	7	140	3	7	140	4	6	12	19	14	15	160	12	19
	Összesen	11		12			10			10		31		29			31	
11499-12 Foglalkoztatás II.	Foglalkoztatás II.											0,5					0,5	
11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén)	Foglalkoztatás I.											2					2	
11500-12 Munkahelyi egészség és biztonság	Munkahelyi egészség és biztonság	0,5												0,5				
10007-16 Informatikai és műszaki alapok	Műszaki informatika gyakorlat				1													
	Műszaki ismeretek	2																
	Műszaki gyakorlat		1,5															
10005-16 Villamosipari alaptervekenység	Műszaki rajz	1												1				
	Elektrotechnika	3		2										5				
	Elektrotechnika gyakorlat		3		2										5			
	Elektronika			3			1			1				5				

	Elektronika gyakorlat				4			1,5			1				6,5			
10003-16 Irányítástechnikai alapok	Irányítástechnikai						1			2					2,5			
	Irányítástechnikai gyakorlatok							1			3				3,5			
Erősáramú szerelések	Erősáramú szerelési gyakorlat													6				6
	Géptan												2					2
Erősáramú mérések	Méréstechnika												1,5					1,5
	Erősáramú mérések gyakorlata													4				4
Erősáramú berendezések üzeme	Műszaki dokumentáció gyakorlat														3			3
	Villamos gépek													3				3
	Villamos művek													3				3
	Villamos gépek és vezérlések gyakorlat														6			6
10001-16 Ipari folyamatok irányítása PLC-vel	PLC-be integrált biztonságtechnikai rendszerek						1			1								
	PLC programozási gyakorlat							4,5			2							

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

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

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

2. számú táblázat
A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja évfolyamonként

		9.		10.			11.			12.		Szakgimnáziumi képzés összes óraszámja	Érettségi vizsga keretében megszerezhető szakképe- sítéshez kapcsolódó óraszám	Fő szakképesítéshez kapcsolódó összes óraszám	5/13.		A szakképzés összes óraszámja	1/13.			2/14.		A szakképzés összes óraszámja
		e	gy	e	gy	ögy	e	gy	ögy	e	gy				e	gy		e	gy	e	gy		
A fő szakképe- sítésre vonatkozó:	Összesen	162	108	180	216	140	72	90	140	93	124	1045	453	1045	373	589	2007	507	538	160	373	589	2007
	Összesen	270		396			162		217		962				1045			962					
	Elméleti óraszámok (arány ögy-vel)	öt évfolyamos képzés egészében: 882 óra (38,5%)													880 óra (40,7%)								
	Gyakorlati óraszámok (arány ögy-vel)	öt évfolyamos képzés egészében: 1127 óra (61,5%)													1127 óra (59,3%)								
11499-12 Foglalkoztatás II.	Foglalkoztatás II.	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	15	0	15	0	0		15	0	15
	Munkajogi alapismeretek											0			4		4	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)	Foglalkoztatás I.	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	62	0	62	0	0		62	0	62
	Nyelvtani rendszerzés 1											0			8		8	0	0		8	0	8
	Nyelvtani rendszerzés 2											0			8		8	0	0		8	0	8
	Nyelvi képességfejlesztés											0			22		22	0	0		22	0	22
	Munkavállalói szókincs											0			24		24	0	0		24	0	24

Munkahelyi egészség és biztonság	Munkahelyi egészség és biztonság	18	0	0	0		0	0		0	0	18	0	18	0	0	18	18	0		0	0	18
	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		
Informatikai és műszaki alapok	Műszaki informatika gyakorlat	0	0	0	36		0	0		0	0	36	36	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		
	Műszaki ismeretek	72	0	0	0		0	0		0	0	72	72	0	0	0	72	0	0	0	0	0	0
	Fémek és nemfémes anyagok	12										12			12	0	0		0	0	0		
	Szakrajz alapjai	10										10			10	0	0		0	0	0		
	Mínőségbiztosítás	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		
	Műszaki gyakorlat	0	54	0	0		0	0		0	0	54	54	0	0	0	54	0	0	0	0	0	0
	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		

Villamosipari alaptévkénység	Műszaki rajz	36	0	0	0		0	0		0	0	36	0	36	0	0	36	36	0		0	0	36	
	Vetületi ábrázolás	12										12			12	12	0		0	0		0	0	12
	Géprajzi alapismeretek	12										12			12	12	0		0	0		0	0	12
	Villamosipari szakrajz alapjai	12										12			12	12	0		0	0		0	0	12
	Elektrotechnika	108	0	72	0		0	0		0	0	180	0	180	0	0	180	180	0		0	0	180	
	Villamos áramkörök	24										24			24	24	0		0	0		0	0	24
	Passzív és aktív hálózatok	36										36			36	36	0		0	0		0	0	36
	A villamos áram hatásai	12										12			12	12	0		0	0		0	0	12
	Aktív hálózatok. Villamos tér	18										18			18	18	0		0	0		0	0	18
	Mágneses tér. Elektromágneses indukció	18										18			18	18	0		0	0		0	0	18
	Váltakozó áramú hálózatok			72								72			72	72	0		0	0		0	0	72
	Elektrotechnika gyakorlat	0	108	0	72		0	0		0	0	180	0	180	0	0	180	0	180		0	0	180	
	Forrasztási gyakorlat		18									18			18	0	18		0	0		0	0	18
	Villamos mérőműszerek		36									36			36	0	36		0	0		0	0	36
	Egyenáramú mérések		54									54			54	0	54		0	0		0	0	54
	Váltakozó áramú mérések				72							72			72	0	72		0	0		0	0	72
	Elektronika	0	0	108	0		36	0		31	0	175	0	175	0	0	175	175	0		0	0	175	
	Villamos áramköri alapismeretek			18								18			18	18	0		0	0		0	0	18
	Négypólusok			18								18			18	18	0		0	0		0	0	18
	Félvezetők			36								36			36	36	0		0	0		0	0	36
	Erősítők			36								36			36	36	0		0	0		0	0	36
	Műveleti erősítők						18					18			18	18	0		0	0		0	0	18
	Impulzustechnika						18					18			18	18	0		0	0		0	0	18
Digitális technika alapjai									31		31			31	31	0		0	0		0	0	31	
Elektronika gyakorlat	0	0	0	144		0	54		0	31	229	0	229	0	0	229	0	229		0	0	229		

	Váltakozó áramú alpmérések				36						36				36	0	36		0	0	36			
	Elektronikai eszközök mérése				36						36				#####	0	36			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			
Irányítástechnikai alapok	Irányítástechnikai	0	0	0	0		36	0		62	0	98	0	98	0	0	98	98	0	0	0	98		
	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		
	Irányítástechnikai gyakorlatok	0	0	0	0		0	36		0	93	129	0	129	0	0	129	0	129		0	0	129	
	Villamos irányítások építőelemei és készülékei							36				36				36	0	36		0	0	36		
	Vezérlési feladatok										48	48				48	0	48		0	0	48		
	Szabályozási feladatok										45	45				45	0	45		0	0	45		
Erősáramú szerelések	Erősáramú szerelési gyakorlat	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	186	186	0	0		0	186	186	
	Épületek villamos hálózata											0				100	100	0	0		0	100	100	
	Épületek hálózatra csatlakoztatása											0				25	25	0	0		0	25	25	
	Épületek informatikai rendszerei											0				26	26	0	0		0	26	26	
	Napelemes kiserőművek											0				35	35	0	0		0	35	35	
	Géptan	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	62	0	62	0	0		62	0	62	
	Alapismeretek											0				20		20	0	0		20	0	20
	Gépelemek											0				26		26	0	0		26	0	26

	Gépészeti berendezések										0			16		16	0	0		16	0	16
Erősáramú mérések	Méréstechnika	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	47	0	47	0	0		47	0	47
	Méréstechnikai alapfogalmak										0			10		10	0	0		10	0	10
	Villamos mérőműszerek										0			17		17	0	0		17	0	17
	Mérési eljárások										0			20		20	0	0		20	0	20
	Erősáramú mérések gyakorlata	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	124	124	0	0		0	124	124
	Érintésvédelmi mérések										0				32	32	0	0		0	32	32
	Teljesítmény- és fogyasztásmérés										0				46	46	0	0		0	46	46
	Villamos gépek üzemi mérései										0				46	46	0	0		0	46	46
Erősáramú berendezések üzeme	Műszaki dokumentáció gyakorlat	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	93	93	0	0		0	93	93
	Dokumentációs ismeretek										0				17	17	0	0		0	17	17
	Áramkörök tervezése										0				16	16	0	0		0	16	16
	Rajzdokumentáció készítése számítógéppel										0				60	60	0	0		0	60	60
	Villamos gépek	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	93	0	93	0	0		93	0	93
	Transzformátorok										0			34		34	0	0		34	0	34
	Villamos forgógépek										0			35		35	0	0		35	0	35
	Villamos hajtások										0			24		24	0	0		24	0	24
	Villamos művek	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	93	0	93	0	0		93	0	93
	Hálózatok										0			21		21	0	0		21	0	21
	Villamos kapcsolókészülékek										0			20		20	0	0		20	0	20
	Energiagazdálkodás										0			24		24	0	0		24	0	24
	Villamos védelmek										0			28		28	0	0		28	0	28
Villamos gépek és vezérlések gyakorlat	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	186	186	0	0		0	186	186	
Villamos hajtások										0				62	62	0	0		0	62	62	

	Villamos gépek telepítése										0				31	31	0	0		0	31	31	
	Villamos gépek és hajtások mérései										0				31	31	0	0		0	31	31	
	Motorvezérlések										0				31	31	0	0		0	31	31	
	Telemechanika										0				31	31	0	0		0	31	31	
10001-16 Ipari folyamatok irányítása PLC-vel	PLC-be integrált biztonságtechnikai rendszerek	0	0	0	0		36	0		31	0	67	67	0	0	0	67	0	0		0	0	0
	PLC-be integrált biztonságtechnikai rendszerek						16					16				16	0	0		0	0	0	
	PLC-be integrált biztonságtechnikai rendszerek						10					10				10	0	0		0	0	0	
	PLC-be integrált biztonságtechnikai rendszerek						10					10				10	0	0		0	0	0	
	PLC-be integrált biztonságtechnikai rendszerek										15	15				15	0	0		0	0	0	
	PLC-be integrált biztonságtechnikai rendszerek										10	10				10	0	0		0	0	0	
	PLC-be integrált biztonságtechnikai rendszerek										6	6				6	0	0		0	0	0	
	PLC programozási gyakorlat	0	0	0	0		0	162		0	62	224	224	0	0	0	224	0	0		0	0	0
	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		

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

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

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

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

A
11499-12 azonosító számú
Foglalkoztatás II.
megnevezésű
szakmai követelménymodul
tantárgyai, témakörei

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

	Foglalkoztatás II.
FELADATOK	
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
SZAKMAI ISMERETEK	
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
SZAKMAI KÉSZSÉGEK	
Köznyelvi olvasott szöveg megértése	x
Köznyelvi szöveg fogalmazása írásban	x
Elemi szintű számítógép használat	x
Információforrások kezelése	x
Köznyelvi beszédképesség	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK	
Önfejlesztés	x
Szervezőképesség	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK	
Kapcsolatteremtő készség	x
Határozottság	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK	
Logikus gondolkodás	x
Információgyűjtés	x

1. Foglalkoztatás II. tantárgy

15 óra/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

—

1.3. Témakörök

1.3.1. *Munkajogi alapismeretek*

4 óra/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, őstermelői 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, képviselői 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.

Álláskeresési módszerek: újsághirdetés, internetes álláskereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága, EURES (Európai Foglalkoztatási

Szolgálat az Európai Unióban történő álláskeresésben), 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/3 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 javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth	osztály	
1.	magyarázat	x			
2.	megbeszélés		x		
3.	vita		x		
4.	szemléltetés			x	
5.	szerepjáték		x		
6.	házi feladat			x	

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése		x		
2.2.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre		x		
2.3.	Tesztfeladat megoldása		x		

1.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

11498-12 azonosító számú

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

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

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

	Foglalkoztatás I.
FELADATOK	
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
SZAKMAI ISMERETEK	
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
SZAKMAI KÉSZSÉGEK	
Egyszerű formanyomtatványok kitöltése idegen nyelven	x
Szakmai állásinterjún elhangzó idegen nyelven feltett kérdések megértése, illetve azokra való reagálás értelmező, összetett mondatokban	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK	
Fejlődőképesség, önfejlesztés	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK	
Nyelvi magabiztosság	x
Kapcsolatteremtő készség	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK	
Információgyűjtés	x
Analitikus gondolkodás	x
Deduktív gondolkodás	x

2. Foglalkoztatás I. tantárgy

62 óra/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

2.3. Témakörök

2.3.1. *Nyelvtani rendszerezés 1*

8 óra/8 óra

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

válík arra, hogy az állásinterjún elhangozott kérdésekre relevánsan tudjon felelni, illetve képes legyen tájékozódni a munkakörülményekről és lehetőségekről.

2.3.3. Nyelvi készségfejlesztés

22 óra/22 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:

- 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 szókincs

24 óra/24 óra

A 24 órás szakmai nyelvi készségfejlesztés csak a 40 órás 3 alapozó témakör elsajátítása után lehetséges. Cél, hogy a témakör végére a diák folyékonyan tudjon bemutatkozni kifejezetten szakmai vonatkozással. Képes lesz a 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 szókincset, ami alkalmassá teszi arra, hogy a munkalehetőségekről, munkakörülményekről tájékozódjon. A témakör tanulása során közvetlenül a szakmájára vonatkozó gyakran használt kifejezéseket sajátítja el. A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze.

2.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

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

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

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth	osztály	
1.	magyarázat			x	
2.	kiselőadás			x	
3.	megbeszélés			x	
4.	vita			x	
5.	szemléltetés			x	
6.	projekt		x		
7.	kooperatív tanulás		x		
8.	szerepjáték		x		
9.	házi feladat	x			
10.	digitális alapú feladatmegoldás	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x		x	
1.5.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.6.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Levélírás	x			
2.2.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.3.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			

3.	Komplex információk körében				
3.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról			x	
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás			x	
4.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal	x			
4.3.	Csoportos helyzetgyakorlat			x	

2.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

11500-12 azonosító számú

**Munkahelyi egészség és biztonság
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

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

	Munkahelyi egészség és biztonság
FELADATOK	
Tudatosítja a munkahelyi egészség és biztonság jelentőségét	x
Betartja és betartatja a munkahelyekkel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket	x
Betartja és betartatja munkavégzés tárgyi feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket	x
Betartja és betartatja a munkavégzés személyi és szervezési feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket	x
A munkavédelmi szakemberrel, munkavédelmi képviselővel együttműködve részt vesz a munkavédelmi feladatok ellátásában	x
SZAKMAI ISMERETEK	
A munkahelyi egészség és biztonság mint érték	x
A munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések hátrányos következményei	x
A munkavédelem fogalomrendszere, szabályozása	x
A munkahelyek kialakításának alapvető szabályai	x
A munkavégzés általános személyi és szervezési feltételei	x
Munkaeszközök a munkahelyeken	x
Munkavédelmi eszközök a munkahelyen	x
Munkavédelmi szakemberek és feladataik a munkahelyen	x
A munkahelyi munkavédelmi érdekképviselő	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK	
Információk kezelése	x
Biztonsági szín- és alakjelek	x
Olvasott szakmai szöveg megértése	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK	
Felelősségtudat	x
Szabálykövetés	x
Döntésképesség	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK	
Visszacsatolási készség	x
Irányíthatóság	x
Irányítási készség	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK	
Rendszerező képesség	x

Körültekintés elővigyázatosság	x
Helyzetfelismerés	x

3. Munkahelyi egészség és biztonság tantárgy

18 óra/18 óra*

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

3.1. A tantárgy tanításának célja

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

Nincsen előtanulmányi követelmény.

3.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

3.3. Témakörök

3.3.1. *Munkavédelmi alapismeretek*

4 óra/4 óra

A munkahelyi egészség és biztonság jelentősége

Történeti áttekintés. A szervezett munkavégzésre vonatkozó munkabiztonsági és munkaegészségügyi követelmények, továbbá ennek megvalósítására szolgáló törvénykezési, szervezési, intézményi előírások jelentősége. Az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés személyi, tárgyi és szervezeti feltételeinek értelmezése. A munkakörnyezet és a munkavégzés hatása a munkát végző ember egészségére és testi épségére

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

A megelőzés fontossága és lehetőségei

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

Munkavédelem, mint komplex fogalom (munkabiztonság-munkaegészségügy)

Veszélyes és ártalmas termelési tényezők

A munkavédelem fogalomrendszere, források

A munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII törvény fogalom meghatározásai.

3.3.2. *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 tűz megelőzés érdekében

Tűz megelőzés, tervezés, létesítés, üzemeltetés, karbantartás, javítás és felülvizsgálat. Tűzoltó készülékek, tűzoltó technika, beépített tűzjelző berendezés vagy tűzoltó berendezések. Tűzjelzés adása, fogadása, tűzjelző vagy tűzoltó központok, valamint távfelügyelet.

Termékfelelősség, forgalomba hozatal kritériumai.

Anyagmozgatás

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

Raktározás

Áruk fajtái, raktározás típusai

Munkahelyi rend és hulladékkezelés

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

3.3.3. A 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.

3.3.4. Munkaeszközök biztonsága

2 óra/2 óra

Munkaeszközök halmazai

Szerszám, készülék, gép, berendezés fogalom meghatározása.

Munkaeszközök dokumentációi

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

Munkaeszközök veszélyessége, eljárások

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

Munkaeszközök üzemeltetésének, használatának feltételei.

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

3.3.5. Munkakörnyezeti hatások

2 óra/2 óra

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

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

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

A kockázat fogalma, felmérése és kezelése

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

3.3.6. Munkavédelmi jogi ismeretek

4 óra/4 óra

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

Munkavédelmi feladatok a munkahelyeken

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

Munkavédelmi szakemberek feladatai a munkahelyeken

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

Balesetek és foglalkozási megbetegedések

Balesetek és munkabalesetek valamint a foglalkozási megbetegedések fogalma. Feladatok munkabaleset esetén. A kivizsgálás mint a megelőzés eszköze

Munkavédelmi érdekképviselő a munkahelyen

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

3.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

3.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
	egyéni	csoporthoz	osztály	
Magyarázat			x	Szakkönyvek, munkavédelmi tárgyú jogszabályok
Megbeszélés		x		Munkabaleset, foglalkozási megbetegedések elemzése

Szemléltetés			x	Oktatófilmek (pl NAPO)
Házi feladat	x			
Teszt	x			

3.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz tartozó	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x	x		A tanult, vagy egy választott szakma szabályainak veszélyei, ártalmi

3.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10007-12 azonosító számú

**Informatikai és műszaki alapok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

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

	Műszaki informatika gyakorlat	Műszaki ismeretek	Műszaki gyakorlat
FELADATOK			
Hardvert, jogtisztá 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
SZAKMAI ISMERETEK			
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
SZAKMAI KÉSZSÉGEK			
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		
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK			
Kézügyesség	x	x	x
Erős fizikum		x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK			
Prezentációs készség	x	x	x
Kommunikációs rugalmasság	x	x	x
Nyelvhelyesség	x	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK			
Logikus gondolkodás	x	x	x
Rendszerező képesség	x	x	x

4. Műszaki informatika gyakorlat tantárgy

36 óra/36 óra*

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

4.1. A tantárgy tanításának célja

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

4.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

4.3. Témakörök

4.3.1. Informatikai alapismeretek

12 óra/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.

Monitorok típusai, szöveges és grafikus üzemmód.

Nyomtatók.

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

Könyvtárszerkezet, kialakításuk a háttértárakon.

Szoftver alapismeretek: fájlok, szoftverek csoportosítása.

Operációs rendszerek fogalma.

Elterjedtebb operációs rendszerek összehasonlítása, előnyök, hátrányok feltárása.

Fontosabb operációs rendszerek, jellemzőik.

Elterjedtebb operációs rendszerek összehasonlítása, előnyök, hátrányok feltárása.

Rendszeres biztonsági mentések fontossága. Adatmentés.

Jelszavas állományvédelem, attribútumok.

Rendszer védelme, biztonsági mentések fontossága, időzített, rendszeres biztonsági mentések.

Állományműveletek, állományok kiterjesztése, típusai, társítás.

Állományok elérése, teljes elérési út.

Az adatkezelés eszközei: tömörítés, kicsomagolás, archiválás, adatvédelem.

Vírusok típusai.

Aktuálisan jellemző vírusok működésének megismerése.

Víruskeresés és vírusirtás, víruspajzs, lemezkarbantartás.

Egyszerű programok telepítése.

Szoftverek használatának jogi szabályozása: szerzői jog, jogtiszta szoftver, licencszerződés, copyright, shareware, freeware, demo, public domain, szabad szoftverek, creative commons. Magyarországon hatályos vonatkozó jogszabályok tartalmának ismerete.

4.3.2. Irodai alkalmazások

12 óra/12 óra

Az irodai alkalmazások használata feladatmegoldások során.

Szövegszerkesztő alkalmazások jellemzői.

Megjelenítésre vonatkozó beállítások.

Formázási műveletek.

Helyesírás ellenőrzése.

Tartalomjegyzék, ábrajegyzék, tárgymutató használata.

Táblázatok használata.

Nyomtatás.

Objektumok beszúrása a dokumentumba.

A prezentáció készítésének menete.

Szövegtervezés, elrendezés, tördelés.

Képek, objektumok illesztése, méretezése.

Digitális effektusok.

Vetítési beállítások, animáció, slideshow.

Táblázatkezelési alapismeretek rendszerezése: alapfogalmak, cellák azonosítása, adattípusok.

Lapok átnevezése, másolása, törlése.

Adatok bevitele, gyorsmásolás, beépített listák alkalmazása.

Számformátumok, cellaformázási lehetőségek.

A cellatartalom módosítása.

Képletek alkalmazása, relatív, abszolút és vegyes cellahivatkozások, tartomány és munkalap hivatkozások.

Egyszerű függvények használata.

Sorok és oszlopok elrejtése, cellák védelme.

Függvénytípusok.

Függvények használata, másolása, egymásba ágyazása.

A diagram fogalma, részei, típusai, formázások.

Problémamegoldás táblázatkezelővel, szűrés, keresés, rendezés.

4.3.3. Számítógépes hálózatok használata

12 óra/12 óra

Biztonság a hálózatban: tűzfal feladata, fontossága.

Belépés felhasználóként számítógépes hálózatba, autentikáció, hálózatválasztás.

Megosztott állományok, hálózati helyek elérése.

Biztonságos jelszó.

Hálózati nyomtatás lehetőségei.

Az internet felépítése, szolgáltatásai.

Hálózat adta visszaélési lehetőségek: levélszemét, kéretlen levelek, jelszavak megőrzése, személyes információk tárolása (e-mail-ok, címlisták).

Távoli elérés használata.

Távsegítség engedélyezésével járó veszélyek, azok kivédése.

A böngésző programok navigációs eszközei és használatuk.

Keresőrendszerek használata: kulcsszavas és tematikus keresők.

Az elektronikus levelezés alapfogalmai, az e-mail cím szerkezete, felépítése, protokollok.

Egy levelezőprogram működése, beállításai.

Az elektronikus levél részei, jellemzői.

E-mail cím beállítása, levelek írása.

Műveletek levelekkel.

Levélhez mellékletek csatolása és ezek fogadása.

Levelek rendszerezése.

Az interneten történő adatátvitel lehetőségei, kommunikációs csatornák, ftp, chat.

Online fordítók használata.

4.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Számítógépterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	Magyarázat		x		
2.	Kiselőadás		x		
3.	Megbeszélés		x		
4.	Szemléltetés		x		
5.	Projekt	x	x		
6.	Kooperatív tanulás		x		
7.	Házifeladat	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport- bontás	osztály- keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x	x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			

2.2.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			
2.3.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.4.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel		x		
2.5.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		
2.6.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		
3.	Csoportos munkaformák körében				
3.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
3.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
3.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		

4.6. A tantárgy értékelésének módja

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

5. Műszaki ismeretek tantárgy

72 óra/72 óra*

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

5.1. A tantárgy tanításának célja

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

5.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

5.3. Témakörök

5.3.1. Egyenáramú áramkörök

26 óra/26 óra

Az atom szerkezete.

A villamos töltés fogalma.

Feszültség és potenciál.

Az elektromos áram, áramerősség.

Ellenállás és vezetés.

Vezető, szigetelő és félvezető anyagok.

Az elektromos áram hatásai.

Áramkör, mérések az áramkörben.
Ohm törvénye.
Az ellenállás függése a vezető méreteitől és anyagától.
Az ellenállás hőmérsékletfüggése.
Az ellenállás, mint alkatrész.
Villamos munka.
A fogyasztók teljesítménye.
Hatásfok.
Ellenállások terhelhetősége.
A hurok törvény.
Ellenállások soros kapcsolása.
Eredő ellenállás.
Feszültségosztó.
Potenciométer.
Feszültségmérő méréshatárának kiterjesztése.
A csomóponti törvény.
Ellenállások párhuzamos kapcsolása.
Áramosztó.
Árammérő méréshatárának kiterjesztése.
Vegyes kapcsolások.
Az áram hőhatása.
Az áram vegyi hatása.
Elektrolízis.
Galvánelemek.
Akkumulátorok.
Villamos tér.
Coulomb törvénye.
Villamos térerősség.
Jelenségek villamos térben: kisülés, csúcs hatás, megoszlás, árnyékolás.
Kapacitás.
Kondenzátor.
Kondenzátorok kapcsolásai.
Kondenzátorok üzemi állapotai.
Kondenzátorban tárolt energia.
Kondenzátorok típusai.

5.3.2. Mágneses tér és váltakozó áram

20 óra/20 óra

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

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

5.3.3. Szakrajz alapjai

10 óra/10 óra

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

Ék, retesz, bordáskötés ábrázolása.
Szegek, csapszegek ábrázolása.
Csapágyak ábrázolása.
Fogazott gépelemek ábrázolása.
Nem oldható kötések ábrázolása.
Hegesztési varratok ábrázolása.

5.3.4. Fémek és nem fémes anyagok

12 óra/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.
Szilárdulási görbe, szövetszerkezet.
Ötvözetek jellemzése.
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik általános jellemzői.
A villamosiparban használt egyéb fémek általános jellemzői.
Szilárdság, rugalmas és maradó alakváltozás.
Szilárdsági tulajdonságok vizsgálata.
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik szilárdsági jellemzői.
A villamosiparban használt egyéb fémek szilárdsági jellemzői.
Mégmunkálhatóság, alakíthatóság.
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik mégmunkálási jellemzői.
A villamosiparban használt egyéb fémek mégmunkálási 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: levegő, hidrogén, SF6.
Levegő villamos szigetelési tulajdonságai.
Hidrogén villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
SF6 villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Folyékony szigetelőanyagok: olajok.
Olajok villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Szilárd szigetelőanyagok: üveg, porcelán, papír, textil, gumi.
Üveg villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Porcelán villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Papír villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.

Textil villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
 Természetes és mesterséges gumi villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
 Műanyagok jellemzői, csoportosításuk.
 Termoplasztikus műanyagok fajtái, jellemzői, előállítása, megmunkálása, alkalmazása.
 Hőre keményedő műanyagok jellemzői, fajtái, előállítása megmunkálása, alkalmazása.

5.3.5. **Minőségbiztosítás**

4 óra/4 óra

A minőség fogalma, jelentősége a gazdaságban.
 A teljes körű minőség szabályozás.
 A minőségellenőrzés alapfogalmai.
 Gyakoriság és valószínűség.
 Statisztikai módszerek, adatok és felhasználásuk a minőségügyben.
 Minőség-ellenőrzés fogalma.
 A minőségellenőrzés típusai, jelentősége a minőség szabályozásban.
 Végellenőrzés fogalma, módszerei.
 Mintavételi alapfogalmak.
 Minősítéses végellenőrzés, fogalma, típusai.
 A mintavétel megtervezése.
 A minősítés dokumentálása.
 Méréses végellenőrzés.
 Méréses gyártásközi ellenőrzés, jellemzői.
 Minősítéses gyártásközi ellenőrzés.
 Mintavétel és mintanagyság.
 Minőség szabályozás.
 Minőségpolitika.
 A minőség szabályozás stratégiái.
 A minőség szabályozásban alkalmazható módszerek.
 Minőségügyi rendszerek áttekintése.
 Eljárási utasítások fajtái, kidolgozása, jellemzői.
 Minőségügyi kézikönyv és szerepe a vállalat működésében.
 Minőségügyi szervezetek.
 A minőség tanúsítás fogalma, jelentősége, módszerei, eljárásai.
 A minőség tanúsítás feltételei.
 A vezetés szerepe a minőségügyi rendszer működtetésében.

5.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztály	
1.	magyarázat			x	

2.	elbeszélés	x	x		
3.	kiselőadás	x			
4.	megbeszélés		x	x	
5.	szemléltetés			x	
6.	projekt	x	x		
7.	kooperatív tanulás		x		
8.	szimuláció			x	
9.	házi feladat	x	x		

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthatás	osztálykeret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x	x	
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x	x		
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x	x	
1.5.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.6.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x	x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x	x		
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x	x		
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x	x	
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x		x	
3.2.	rajz készítés tárgyról	x			
3.3.	rajz kiegészítés	x			
3.4.	rajz elemzés, hibakeresés	x	x	x	
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
4.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
4.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
4.4.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		

4.5.	Csoportos versenyjáték		x		
5.	Vizsgálati tevékenységek körében				
5.1.	Technológiai minták elemzése	x	x	x	
5.2.	Geometriai mérési gyakorlat	x			
5.3.	Anyagminták azonosítása	x	x		
5.4.	Tárgyminták azonosítása	x	x		

5.6. A tantárgy értékelésének módja

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

6. Műszaki gyakorlat tantárgy

54 óra/54 óra*

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

6.1. A tantárgy tanításának célja

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

6.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

6.3. Témakörök

6.3.1. *Anyagok, szerszámok és mérések*

26 óra/26 óra

Lemez munka horganyzott lemezből, alumínium lemezből, rézlemezből.

Felület előkészítése, egyengetés, csiszolás.

Előrajzolás, furatok helyének jelölése lemezmunkáknál.

Lemez leszabása, vágása lemezollóval, fémfűrészszel.

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 kiegészítő megmunkálással, méretpontosan, előírt felületminőséggel.

Furatok középpontjának előrajzolás.

Fúrás, süllyesztés, sorjázás kézi és állványos fűrőgéppel.

Csigafűrő kiválasztása, ellenőrzése, élezése.

Forgácsolási sebesség helyes megválasztása.
Műanyag lemezek és profilok (vezetéksatorna, műanyag védőcső) megmunkálása, levágása megfelelő szögben, sorjázása.
Műanyag alkatrészek előrajzolása, fúrása.
Védőcső hajlítása előírt szögben (90°-os könyök) hidegen és előmelegítve.
Vezetékek kábelek leszabása, vezetékvég csupaszítása.
Érvég hüvelyezés.

6.3.2. Villamos mérések

10 óra/10 óra

Mérési műveletek fém- és műanyagalkatrészek megmunkálása közben.
Hosszúságmérés különböző kézi mérőeszközökkel, méretek átjelölése a munkadarabra.
Mérőszalag, lézeres távolságmérő, mérővonalzó, tolómérő, mikrométer használata, pontos leolvasása.
Külső és belső hossz mérés, furatmélység ellenőrzése tolómérővel.
Hengeres felületek átmérőjének mérése tolómérővel, mikrométerrel.
Vízszintes és függőleges irányok ellenőrzése, kijelölése függő, vízszintező, lézeres kitűző használatával.
Szögek mérése, munkadarabra jelölése szögmérővel.
Munkadarab szögben vágása jelölés nélkül gérvágó ládában.
Síkfelület ellenőrzése acélvonalzóval.
Méret ellenőrzése idomszerrel.
Feszültségkémlelő műszer használata vezetékek és csatlakozások ellenőrzésére.
Áram- és feszültségmérés multiméterrel.
Árammérés lakatfogóval.
Vezetékek azonosítása, folytonosságuk vizsgálata.
Vezeték, kötések ellenállásának mérése.
Kötések, alkatrészek hőmérsékletének ellenőrzése infra hőmérővel.
Forgó gépalkatrészek fordulatszámának mérése digitális fordulatszám-mérővel.

6.3.3. Mechanikai és villamos kötések

18 óra/18 óra

Mechanikai kötések készítése különféle alkatrészek között.
A szegecs alakja, méretei, anyaga.
A szegecselés művelete, szerszámai.
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 szerszámai.
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.

6.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanműhely vagy gazdálkodó szervezet

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat	x	x		
2.	kiselőadás	x	x		
3.	megbeszélés	x	x		
4.	szemléltetés		x		
5.	projekt	x	x		
6.	kooperatív tanulás		x		
7.	szimuláció		x		

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport- bontás	osztály- keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			

1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x	x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése	x	x		
2.2.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x	x		
2.3.	Tesztfeladat megoldása	x	x		
2.4.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.5.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x		
2.6.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x	x		
3.	Komplex információk körében				
3.1.	Esetleírás készítése	x			
3.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x	x		
3.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
3.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x	x		
3.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x	x		
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.	Gyakorlati munkavégzés körében				
5.1.	Műveletek gyakorlása	x	x		
5.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x	x		
6.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
6.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján	x	x		
6.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés	x	x		
6.3.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről	x	x		
7.	Vizsgálati tevékenységek körében				
7.1.	Technológiai próbák végzése	x	x		
7.2.	Technológiai minták elemzése	x	x		
7.3.	Geometriai mérési gyakorlat	x	x		
7.4.	Anyagminták azonosítása	x	x		
7.5.	Tárgyminták azonosítása	x	x		

6.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10005-12 azonosító számú

**Villamosipari alaptevékenységek
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

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

	Műszaki rajz	Elektrotechnika	Elektrotechnika gyakorlat	Elektronika	Elektronika gyakorlat
FELADATOK					
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
SZAKMAI ISMERETEK					
Villamos rajzjelek, jelképek	x				
Villamos műszaki kiviteli tervek	x				
Villamos berendezések biztonságtechnikája			x		x
Villamos hibafeltérési 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
SZAKMAI KÉSZSÉGEK					
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
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK					
Felelősségtudat			x		x
Pontosság	x	x	x	x	x
Türelmesség	x		x		x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK					
Prezentációs készség	x	x	x	x	x
Határozottság	x	x	x	x	x
Közérthetőség	x	x	x	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK					
Rendszerező képesség	x	x	x	x	x
Logikus gondolkodás	x	x	x	x	x
Figyelem-összpontosítás	x	x	x	x	x

7. Műszaki rajz tantárgy

36 óra/36 óra*

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

7.1. A tantárgy tanításának célja

A Műszaki rajz alapjai tantárgy tanításának alapvető célja, hogy a tanuló megszerezze, bővítse, és rendszerezze a villamosipari és elektronikai ágazatban használatos műszaki ábrázolási alapismereteit. Képes legyen munkatársaival kommunikálni műszaki rajzok segítségével, szakszerű rajzokkal 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.

7.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

7.3. Témakörök

7.3.1. *Vetületi ábrázolás*

12 óra/12 óra

Térbeli alakzatok csoportosítása.

Vetítési módok, merőleges vetítés.

Térelemek.

Térelemek ábrázolása képsíkon.

Ábrázolás két képsíkos rendszerben.

Három képsíkos ábrázolás.

Vetítés a harmadik képsíkra.

A képsíkok egyesítése.

Térelemek ábrázolása három képsíkos rendszerben.

Az európai és az amerikai nézetrend.

A kocka vetületi ábrázolása.

A kocka hálójaja.

Pont azonosítása a kocka felszínén.

Kocka síkmetszése.

A hasáb vetületi ábrázolása.

A hasáb hálójaja.

A hasáb síkmetszése.

A gúla vetületi ábrázolása.

A gúla hálójaja.

Forgástestek származtatása leíró egyenessel, leírókörrel.

A gúla síkmetszése és palástkiterítése.

Forgástestek vetületei.

A henger vetületi ábrázolása.

A henger hálójaja.

Pont azonosítása a henger palástfelületén.

A henger síkmetszése és palástkiterítése.

A kúp vetületi ábrázolása.

A kúp hálójaja.

Pont azonosítása a kúp palástfelületén.

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

7.3.2. Géprajzi alapismeretek

12 óra/12 óra

A metszeti ábrázolás elve.
A metszeti ábrázolás jelölése.
Metszetek fajtái.
Egyszerű metszetek.
Összetett metszetek.
Szelvények rajzolása.
A metszeti ábrázolás szabályai.
Géprajzi egyszerűsítések.
Áthatások egyszerűsített ábrázolása.
Részvetületek alkalmazása.
Félvetület.
Törésvonallal megszakított ábrázolás.
Résznézet.
Helyi nézet.
Kiemelt részlet.
Ismétlődő alakzatok ábrázolása.
Különleges ábrázolási módok
Síkfelület jelölése átlókkal.
Csatlakozó alkatrészek jelölése.
Mozgó alkatrészek szélső helyzete.
Felvételi vázlat készítése a befoglaló formából kiindulva vagy elemekből.
A méretmegadás általános szabályai.
Különleges méretmegadások és egyszerűsítések.
A mérethálózat kialakítása.
Műszaki követelmények szöveges megadása.
Felületi érdesség jelölése.
Mérettűrés megadása rajzon.
Tűrésfokokozatok és tűrésnagyságok.
Csavarmenetek és menetes alkatrészek ábrázolása.
Csavarmenetek méretmegadása.
Csavarkötések ábrázolása.
Ék, retesz és bordás kötés ábrázolása.
Szegek, csapszegek és rögzítő elemek ábrázolása.
Csapágyak ábrázolása.
Fogazott alkatrészek ábrázolása.
Nem oldható kötések ábrázolása.

7.3.3. Villamosipari szakrajz alapjai

12 óra/12 óra

A villamos rajzok fajtái.
Egyvonalas kapcsolási rajz.

Sorkapocs kiosztás
 Tömbvázlat.
 Elvi rajz.
 Általános kapcsolási rajz.
 Áramútrajz.
 Méretezési részletrajz.
 Elrendezési rajz.
 Bekötési rajz.
 Szerelési rajz.
 Nyomatott áramköri rajz.
 Állapotdiagram, idődiagram.
 Vezetékek rajzjelei és jelképes ábrázolása.
 Hossz- és keresztshelvény rajz
 Áramforrások rajzjelei.
 Feszültségrendszerek jelölése.
 Villamos készülékek rajzjelei.
 Kondenzátorok rajzjelei.
 Tekercsek, transzformátorok rajzjelei.
 Érintkezőfajták és kapcsolók rajzjelei.
 Félvezetők rajzjelei.
 Különböféle mérőműszerek jelölése.
 Fényforrások.
 Csatlakozások.
 Olvadóbiztosítók.
 Villamos gépek.
 Generátorok jelölése.
 Félvezetők rajzjelei.

7.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat		x	x	
2.	megbeszélés		x	x	
3.	szemléltetés		x	x	
4.	házi feladat	x			
5.	szimuláció	x	x	x	

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)	Alkalmazandó eszközök és felszerelések

		egyéni	csoporth- bontás	osztály- keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása			x	
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése			x	
2.2.	Leírás készítése			x	
2.3.	Tesztfeladat megoldása			x	
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	
3.2.	rajz készítése leírásból			x	
3.3.	rajz készítés tárgyról			x	
3.4.	rajz kiegészítés			x	
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
3.6.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
4.	Gyakorlati munkavégzés körében				
4.1.	Műveletek gyakorlása		x		
5.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
5.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x	x	

7.6. A tantárgy értékelésének módja

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

8. Elektrotechnika tantárgy

180 óra/180 óra*

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

8.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy segítse a tanulók áramköri szemléletének kialakulását és fejlesztését. Tegye képessé a tanulókat a villamos áramkörök, villamos mennyiségek mérése alaptörvényeinek és alapösszefüggéseinek, villamos jelenségek és a villamos gépek működési elvének megértésére.

8.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

8.3. Témakörök

8.3.1. Villamos 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.
Tömörellellások.
Rétegellenállások.
Az ellenállások jelölismódja.
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.

8.3.2. Passzív és aktív hálózatok

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.

8.3.3. 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.
világítástechnikai alapfogalmak
Izzólámpa.
Fénycső, kompakt fénycső.
LED világítás
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.

8.3.4. Aktív hálózatok, villamos tér

18 óra/18 óra

Generátorok helyettesítő képei.
Thevenin-helyettesítő kép.
Thevenin-tétele.
Norton-helyettesítő kép.
Norton- tétele.
Thevenin- és Norton helyettesítő képek kölcsönös átalakítása.
Generátorok teljesítménye.
Veszteségi teljesítmény.
A fogyasztóra jutó teljesítmény.
A generátorok hatásfoka.
A szuperpozíció tétele.
Villamos tér.
A villamos tér jelenségei.
Villamos térerősség.
Coulomb törvénye és a szuperpozíció elve.
Villamos tér és villamos eltolás.
Villamos feszültség és villamos potenciál.
A villamos tér szemléltetése.
Erővonalak és ekvipotenciális felületek.
A pontszerű töltés villamos erőtere.
Két töltés villamos erőtere.
Homogén villamos tér és kapacitás.
Jelenségek a villamos térben.
Töltött vezető test.
Csúcshatás.
Nagyfeszültségű átütések.
Villamos megosztás.
Villamos árnyékolás.
Villamos kisülés.
Légköri villamos jelenségek.
Anyagok viselkedése a villamos térben.

Kondenzátorok.
A kondenzátor energiája.
Kondenzátorok kapcsolása.
Kondenzátorok feltöltése és kisütése.
Az időállandó.
Kondenzátorok gyakorlati megoldásai.
Állandó kapacitású kondenzátorok.
Változtatható kapacitású kondenzátorok

8.3.5. Mágneses tér, elektromágneses indukció

18 óra/18 óra

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

Erőhatás elektromágnes és ferromágneses anyag között.
Örvényáramok.

8.3.6. Váltakozó áramú hálózatok

72 óra/72 óra

Színuszos mennyiségek.
A váltakozó feszültség és áram fogalma.
Váltakozó mennyiségek ábrázolása.
Váltakozó mennyiségek jellemzői.
Váltakozó mennyiségek középértékei.
Váltakozó mennyiségek összegzése.
Egyszerű váltakozó áramú körök.
Ellenállás a váltakozó áramú körben.
Induktivitás a váltakozó áramú körben.
Impedancia és admittancia.
Kondenzátor a váltakozó áramú körben.
Összetett váltakozó áramú körök.
Soros RL - kapcsolás.
Párhuzamos RL - kapcsolás.
Valódi tekercs mint RL - kapcsolás.
Soros RC - kapcsolás.
Párhuzamos RC - kapcsolás.
Valódi kondenzátor mint RC - kapcsolás.
Soros RLC - kapcsolás.
Rezonanciafrekvencia.
Feszültségrezonancia.
A soros rezgőkör.
Párhuzamos RLC - kapcsolás.
Áramrezonancia.
A párhuzamos rezgőkör.
Frekvencia kiválasztás.
Frekvenciaszűrés.
A rezgőkör szabad rezgései.
Csillapódó rezgés.
Teljesítmények a váltakozó áramú körben.
Teljesítménytényező.
Fázisjavítás.
Többfázisú hálózatok.
A háromfázisú rendszer.
Háromszögkapcsolás.
Csillagkapcsolás.
A háromfázisú rendszer teljesítménye.
Aszimmetrikus terhelés.
Forgó mágneses tér.
A villamos energia szállítása és elosztása.
A villamos gépek elméletének alapjai.
A transzformátor felépítése, működése.
A dropp fogalma
A transzformátor üzemiállapotai
 Üresjárás
 Rövidzárás

Terhelt állapot
 Transzformátorok párhuzamos kapcsolása
 Villamos forgógépek.
 Szinkrongépek.
 Aszinkrongépek.
 Egyenáramú gépek.

8.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	magyarázat			x	
2.	megbeszélés		x	x	
3.	szemléltetés		x	x	
4.	szimuláció		x	x	
5.	házi feladat	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása			x	
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése			x	
2.2.	Leírás készítése			x	
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre			x	

2.4.	Tesztfeladat megoldása			x	
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel			x	
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban			x	
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban			x	
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	
3.2.	rajz készítése leírásból			x	
3.3.	rajz készítés tárgyról			x	
3.4.	rajz kiegészítés			x	
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
3.6.	rendszerajz kiegészítés			x	
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Utólagos szóbeli beszámoló			x	
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás			x	

8.6. A tantárgy értékelésének módja

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

9. Elektrotechnika gyakorlat tantárgy

180 óra/180 óra*

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

9.1. A tantárgy tanításának célja

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

9.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

9.3. Témakörök

9.3.1. Forrasztási gyakorlat

18 óra/18 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 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.

9.3.2. 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.
 Elektrodinamikusan műszerek.
 Elektrodinamikusan műszerek alkalmazása.
 Lágyvasas műszerek.
 Lágyvasas műszerek alkalmazása.
 Hányadosmérők.
 A kereszttekerceses 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.

9.3.3. Egyenáramú mérések

54 óra/54 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 feszültségesések 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.
Feszültségosztók vizsgálata.
Potenciométerek vizsgálata.
Elektromechanikus mérőműszerek jellemzőinek mérése.
Feszültségmérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése.
Árammérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése.

9.3.4. Váltakozóáramú 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.
Ellenállás, induktivitás és kondenzátor soros kapcsolásának (rezgőkör) vizsgálata.

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

9.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanműhely, vagy gazdálkodó szervezet

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat		x		
2.	megbeszélés		x		
3.	szemléltetés		x		
4.	projekt		x		
5.	kooperatív tanulás		x		
6.	szimuláció		x		
7.	házi feladat		x		

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása		x		
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.6.	Információk önálló rendszerezése		x		
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Tesztfeladat megoldása		x		

2.2.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		
2.3.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése		x		
3.2.	rajz készítése leírásból		x		
3.3.	rajz készítés tárgyról		x		
3.4.	rajz kiegészítés		x		
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
3.6.	rendszerajz kiegészítés		x		
3.7.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
4.	Gyakorlati munkavégzés körében				
4.1.	Műveletek gyakorlása		x		
5.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
5.1.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		
6.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
6.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett		x		
6.2.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással		x		

9.6. A tantárgy értékelésének módja

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

10. Elektronika tantárgy

175 óra/175 óra*

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

10.1. A tantárgy tanításának célja

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

10.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

10.3. Témakörök

10.3.1. Villamos áramköri alapismeretek

18 óra/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.

10.3.2. 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.

Feszültség visszahatás nyitott bemenet esetén.

Áramerősítési tényező rövidrezárt kimenet esetén.

Kimeneti admittancia nyitott bemenet esetén.

Inverz hibrid paraméterek.

Üresjárási bemeneti vezetőképesség.

Rövidzárási áramvisszahatás.

Üresjárási feszültségerősítési tényező.
Rövidzárási kimeneti ellenállás.
Négypólusok feszültségátvitele.
A négypólusok jellemzőinek frekvenciafüggősége.

10.3.3. 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 záró irányú előfeszítése.

A dióda karakterisztikája, jellemző adatai.

A félvezető diódák típusai.

Egyenirányító diódák.

 Zener- diódák.

 Tűs diódák.

 Kapacitásdiódák.

 Alagútdiódák.

 Schottky diódák.

Tranzisztorok.

Bipoláris tranzisztorok.

 Bipoláris tranzisztorok felépítése.

 A bipoláris tranzisztor működése.

 A bipoláris tranzisztor alapegyenletei.

 A bipoláris tranzisztor alapkapcsolásai.

 A bipoláris tranzisztor jelleggörbéi.

 A bipoláris tranzisztor műszaki adatai.

 A bipoláris tranzisztor határértékei.

 A hőmérséklet hatása a tranzisztor működésére.

Unipoláris tranzisztorok.

Záró réteges térvezérlésű tranzisztorok.

 Felépítés és fizikai működés.

 Jelleggörbék, adatok, határadatok.

MOSFET tranzisztorok.

 Felépítés és fizikai működés.

 Jelleggörbék, adatok, határadatok.

Térvezérlésű tranzisztorok alapkapcsolásai.

Erősáramú félvezető eszközök.

 Négyrétegű diódák.

 Tirisztorok.

 Vezérlő elektródával kikapcsolható tirisztor.

 Tirisztor tetródák.

 Változtatható áramú kapcsolódióda (DIAC).

 Kétirányú tirisztor trióda (TRIAC).

 Egyátmenetű tranzisztor (UJT).

Opto elektronikai alkatrészecskék.

 Fotoellenállás.

 Fotodióda.

 Fotoelemek.

Fototranzisztorok.
Fényt kibocsátó dióda (LED).

10.3.4. Erősítők

36 óra/36 óra

Alapfogalmak.

Tranzisztoros erősítők munkapont beállítása.

Bipoláris tranzisztoros erősítők munkapont-beállítása.

Unipoláris tranzisztoros erősítők munkapont-beállítása.

Tranzisztoros erősítők kisfrekvenciás helyettesítő képe.

Bipoláris tranzisztoros erősítők helyettesítő képe.

Unipoláris tranzisztoros erősítők helyettesítő képe.

Erősítő áramkörök.

Erősítők jellemzői.

Erősítő alapkapsolások bipoláris tranziszttal.

Emitter kapcsolású erősítőfokozat.

Kollektor kapcsolású erősítőfokozat.

Báziskapcsolású erősítőfokozat.

Erősítő alapkapsolások jellemzőinek összehasonlítása.

Erősítő alapkapsolások unipoláris tranziszttal.

Source- kapcsolású erősítőfokozat.

Drain- kapcsolású erősítőfokozat.

Gate-kapcsolású erősítőfokozat.

Erősítő alapkapsolások jellemzőinek összehasonlítása.

Zajviszonyok az erősítőkb.

Az erősítőkb. keletkező zajok forrása.

Az erősítőkb. keletkező zajok típusai.

Az erősítő zajtényezője.

Torzítások az erősítőkb.

Lineáris torzítások.

Nemlineáris torzítások.

Visszacsatolás.

Visszacsatolás elve.

A visszacsatolás hatása az erősítő jellemzőire.

A negatív visszacsatolás gyakorlati megvalósítása.

10.3.5. Műveleti erősítők

18 óra/18 óra

Egyenáramú erősítők

Differenciálerősítők.

Fázisösszegző áramkör.

Darlington- kapcsolás.

Tranzisztoros áramgenerátorok.

Műveleti erősítő kimeneti fokozatai.

Integrált műveleti erősítők.

Integrált műveleti erősítő tulajdonságai.

Az ideális műveleti erősítő.

A valóságos műveleti erősítő.

Visszacsatolás alkalmazása műveleti erősítő esetén.

Lineáris alapkapsolások műveleti erősítővel.

Nem invertáló alapkapsolás.

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 beállítás.
- 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 kapcsolás.

10.3.6. 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.

Impulzus kitöltési tényező.

Ismétlődési frekvencia.

Kimeneti amplitúdó.

Jelalak.

Monostabil multivibrátor.

Felépítés.

Működés.

Munkaponti adatok.

Impulzus fel- és lefutási idő.

Impulzus kitöltési tényező.

Ismétlődési frekvencia.

Kimeneti amplitúdó.

Jelalak.

Bistabil multivibrátor.

Felépítés.

Működés.

Munkaponti adatok.

Impulzus fel-és lefutási idő.

Impulzus kitöltési tényező.

Ismétlődési frekvencia.

Kimeneti amplitúdó.

Jelalak.

Schmitt-trigger.

10.3.7. Digitális technika alapjai

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 alapműveletek.

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 kapuáramkör segítségével.
A kombinációs áramkörök hazárdjelenségének 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.

10.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat			x	
2.	elbeszélés			x	
3.	kiselőadás			x	
4.	megbeszélés		x		
5.	vita		x		
6.	szemléltetés			x	
7.	vita		x		

8.	kooperatív tanulás		x		
9.	szimuláció			x	
10.	házi feladat	x		x	

10.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthatás	osztálykeret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása			x	
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre			x	
2.4.	Tesztfeladat megoldása			x	
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel			x	
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban			x	
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban			x	
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	
3.2.	rajz készítése leírásból			x	
3.3.	rajz készítés tárgyról			x	
3.4.	rajz kiegészítés			x	
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján			x	
5.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
5.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett			x	
5.2.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással			x	

10.6. A tantárgy értékelésének módja

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

11. Elektronika gyakorlat tantárgy

229 óra/229 óra*

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

11.1. A tantárgy tanításának célja

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

11.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

11.3. Témakörök

11.3.1. Váltakozó áramú alaplérések

36 óra/36 óra

Váltakozó áramú hálózatok jellemzőinek mérése.

Induktivitás mérése.

Kondenzátor kapacitásának mérése.

Kondenzátor töltés és kisütés vizsgálata.

Tekercs induktivitásának és kondenzátor kapacitásának mérése három feszültség mérésével.

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.

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

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

Egyfázisú váltakozó áramú teljesítmény mérése.

Hangfrekvenciás generátorok vizsgálata.

Kezelőszervek.

Beállítási lehetőségek.

Oszilloszkóp kezelési gyakorlat.

Kezelőszervek.

Beállítási lehetőségek.

Mérések oszcilloszkóppal.

Amplitúdó mérése.

Periódus idő mérése.

Frekvenciamérési módszerek.

Fázisszög mérési módszerek.

RC feszültségosztó vizsgálata.

Wien-osztó vizsgálat.

11.3.2. 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.

11.3.3. Áramkör építése, vizsgálata

36 óra/36 óra

Nyomatott áramkörök gyártása, előkészítése.

Fólirozott lemezek jellemzői, előkészítésük.

A fóliamintázat kialakítása.

A szitanyomás technológiája.

Eszközök, segédanyagok.

Nyomatott áramkörök maratása.

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.

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.

11.3.4. 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 alapkapcsolások jellemzőinek mérése.

Közös emitteres alapkapcsolás mérése.

Közös kollektoros alapkapcsolás mérése.

Unipoláris alapkapcsolások jellemzőinek mérése.

Source-kapcsolású erősítőfokozat mérése.

Drain-kapcsolású erősítőfokozat mérése.

Műveleti erősítős kapcsolások vizsgálata.

Az erősítő alapáramkör néhány jellemzőjének mérése.

Műveleti erősítős invertáló alapkapcsolás vizsgálata.

Műveleti erősítős követő alapkapcsolás vizsgálata.

Műveleti erősítővel kialakított impulzustechnikai áramkörök építése és mérése.

Műveleti erősítők alkalmazásai.

Aktív szűrők vizsgálata.

Műveleti erősítős összegző áramkör vizsgálata.

Műveleti erősítős komparátorok vizsgálata.

Egyenirányító megépítése és vizsgálata.
Erősítő alapkapcsolás építése, bemérése és javítása.
Munkaponti jellemzők ellenőrzése.
Erősítőjellemezők beállítása és mérése.
Lehetséges hibák felismerése és javítása.

11.3.5. Impulzustechnikai mérések

36 óra/36 óra

Impulzus jellemzők mérése.

Felfutási idő.
Lefutási Idő.
Túllövés.
Tetőesés.
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.

Soros diódás vágókapcsolás mérése.

Jelalak.

Vágási szint meghatározás.

Párhuzamos diódás vágókapcsolás mérése.

Jelalak.

Vágási szint meghatározás.

Kettős vágókapcsolás mérése.

Jelalak.

Vágási szint meghatározás.

Multivibrátorok vizsgálata.

Tranzisztor kapcsolóüzemben.

Astabil multivibrátor mérése.

Működés vizsgálata.

Munkaponti adatok.

Impulzus fel-és lefutási idő.

Impulzuskitöltési tényező.

Ismétlődési frekvencia.

Kimeneti amplitúdó.

Jelalak.

Monostabil multivibrátor mérése.

Működés vizsgálata.

Munkaponti adatok.

Impulzus fel-és lefutási idő.

Impulzuskitöltési tényező.

Ismétlődési frekvencia.

Kimeneti amplitúdó.

Jelalak.

Bistabil multivibrátor mérése.

Működés vizsgálata.
 Munkaponti adatok.
 Impulzus fel-és lefutási idő.
 Impulzuskitöltési tényező.
 Ismétlődési frekvencia.
 Kimeneti amplitúdó.
 Jelalak.

Schmitt-trigger vizsgálata.

11.3.6. Digitális áramkörök vizsgálata

31 óra/31 óra

Digitális áramkörök jellemzőinek mérése.

Késleltetési idő mérése műkapcsolás segítségével.

Logikai szintek ellenőrzése különböző áramkörreladoknál.

Áramfelvétel, meghajtó képesség vizsgálata.

Funkcionális működés ellenőrzése igazságtáblázattal.

Digitális áramkörök lehetséges hibáinak felismerése és javítása.

Digitális áramköri hibák típusai.

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

Logikai kapuk működésének elemzése.

TTL-rendszerű integrált áramkörök legfontosabb villamos jellemzői.

CMOS-rendszerű integrált áramkörök legfontosabb villamos jellemzői.

Logikai kapuk összekötése.

Univerzális logikai kapuk (NAND, NOR) használata.

Kombinációs logikai áramkörök vizsgálata.

Kombinációs hálózat kimeneti feszültségintjeinek mérése különböző bemeneti kombinációk esetén.

Igazság tábla felvétele.

Időfüggvény felvétele, logikai függvény meghatározása.

Statikus hazard vizsgálata.

Funkcionális kombinációs áramkörök vizsgálata.

Kódoló áramkör vizsgálata.

Működési vizsgálata.

11.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanműhely, vagy gazdálkodó szervezet

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztály	
1.	magyarázat		x		
2.	szemléltetés		x		
3.	szimuláció		x		

4.	házi feladat	x			
----	--------------	---	--	--	--

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthatás	osztálykeret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása		x		
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.6.	Információk önálló rendszerezése		x		
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése		x		
2.2.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre		x		
2.3.	Tesztfeladat megoldása		x		
2.4.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel		x		
2.5.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		
2.6.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése		x		
3.2.	rajz készítése leírásból		x		
3.3.	rajz készítés tárgyról		x		
3.4.	rajz kiegészítés		x		
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
3.6.	rajz készítése Z-rendszerről		x		
3.7.	rendszerrajz kiegészítés		x		
3.8.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		
4.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján		x		
4.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		x		
4.4.	Utólagos szóbeli beszámoló		x		
5.	Csoportos munkaformák körében				

5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Műveletek gyakorlása		x		
6.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján		x		
7.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
7.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett		x		
7.2.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással		x		

11.6. A tantárgy értékelésének módja

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

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

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

	Irányítástechnika	Irányítástechnikai gyakorlatok
FELADATOK		
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
SZAKMAI ISMERETEK		
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
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
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
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Pontosság	x	x
Türelmesség	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Határozottság		x
Prezentációs képesség	x	x

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

12. Irányítástechnika tantárgy

98 óra/98 óra*

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

12.1. A tantárgy tanításának célja

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

12.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

12.3. Témakörök

12.3.1. Irányítástechnikai alapismeretek

36 óra/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.

A segédenergiák fajtái:

villamos.

pneumatikus.
hidraulikus.
vegyes.

Az irányításban használt segédenergiák alkalmazása.

A villamos segédenergia előnye, hátránya.

A pneumatikus segédenergia előnye, hátránya.

A hidraulikus segédenergia előnye, hátránya.

Nem villamos mennyiségek átalakítása villamos jellé.

Passzív mérő-átalakítók.

Ellenállás-alapú átalakítók.

Huzalos mérő-átalakítók.

Hőmérséklet-érzékelő ellenállások.

Fényérzékelő ellenállások.

Kapacitív átalakítók.

Induktív átalakítók.

Villamos irányított berendezések, villamos gépek.

Aszinkrongépek.

Szinkrongépek.

Egyenáramú gépek.

Törpemotorok.

12.3.2. Vezérlés

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.

Relék.

Elektromechanikai relék.

Semleges relék.

Polarizált relék.

Időrelék.

késleltetve meghúzó.

késleltetve elengedő.

késleltetve meghúzó és elengedő.

Hőrelék.

- Időzítő- és ütemező készülékek.
- Az áramút rajz.
 - Rajzjelek.
 - Tervjelek.
- Alapvető villamos relé kapcsolások:
 - Meghúzatás.
 - Öntartás.
 - A relé ejtése.
 - 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:
 - Tervezési példa.
 - Áramút rajzok analízisa.
 - Relés vezérlés tervezése.
- Elektronikus vezérlések.

12.3.3. 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.

12.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)
 Tanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat			x	szemléltető eszközök
2.	megbeszélés		x	x	
3.	szemléltetés			x	szemléltető eszközök
4.	szimuláció		x	x	szoftverek
5.	házi feladat	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása			x	
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	

1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése			x	
2.2.	Leírás készítése			x	
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre			x	
2.4.	Tesztfeladat megoldása			x	
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel			x	
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban			x	
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban			x	
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	
3.2.	rajz készítése leírásból			x	
3.3.	rajz készítés tárgyról			x	
3.4.	rajz kiegészítés			x	
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
3.6.	rajz készítése Z-rendszerről			x	
3.7.	rendszerrajz kiegészítés			x	
3.8.	rajz elemzés, hibakeresés			x	
4.	Gyakorlati munkavégzés körében				
4.1.	Műveletek gyakorlása		x	x	
4.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x			
5.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
5.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján	x			
5.2.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése	x	x		

12.6. A tantárgy értékelésének módja

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

13. Irányítástechnikai gyakorlatok tantárgy

129 óra/129 óra*

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

13.1. A tantárgy tanításának célja

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

13.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

13.3. Témakörök

13.3.1. Villamos irányítások építőelemei és készülékei

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 relékkel

13.3.2. 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:
 - 3 változós logikai feladat.
 - 4 változós logikai feladat.
- Időrelék gyakorlati alkalmazása:
 - késleltetve meghúzó.
 - késleltetve elengedő.
 - késleltetve meghúzó és elengedő.
- Lépcsőházi világítás áramutas kapcsolásának megtervezése, összeállítása.
- Összetett vezérlések tervezése, megvalósítása.
 - Sorrendi vezérlések tervezése, megvalósítása.
 - Lefutó vezérlések tervezése, megvalósítása.
- Villamos motorok indításának vezérlése.
 - Nyomógombos közvetlen vezérlés.
- Forgásirányváltás.
 - A háromfázisú aszinkronmotor forgásirányváltása.
 - Az egyenáramú motorok forgásirányváltása.
 - Az aszinkronmotor fordulatszám változtatása

13.3.3. Szabályozások

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, potenciometert tartalmazó villamos áramkör.
- Invertáló műveleti erősítő kapcsolás.
- Egytárolós arányos tag.
 - RC tag, RL tag.
- Integráló tagok.
 - Visszacsatolt műveleti erősítés integráló tag.
 - Differenciáló tag vizsgálata.
 - Passzív PI szabályozó vizsgálata.
 - Aktív PI szabályozó vizsgálata.

PD szabályozó vizsgálata.
PID szabályozó vizsgálata.

Szabályozási feladatok.

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

13.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

automatikai szaktanterem vagy tanműhely vagy gazdálkodó szervezet

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	magyarázat		x		
2.	megbeszélés		x		szemléltető eszközök
3.	szemléltetés		x		
4.	szimuláció		x		szoftver
5.	házi feladat	x	x		

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz bontás	osztályhoz keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása		x		
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.6.	Információk önálló rendszerezése		x		
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.2.	Leírás készítése		x		
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre		x		

2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel		x		
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése		x		
3.2.	rajz készítése leírásból		x		
3.3.	rajz készítés tárgyról		x		
3.4.	rajz kiegészítés		x		
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
3.7.	rendszerajz kiegészítés		x		
3.8.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.	Gyakorlati munkavégzés körében				
5.1.	Műveletek gyakorlása		x		
5.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján		x		
6.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
6.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		
6.2.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		
6.3.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről		x		
7.	Vizsgálati tevékenységek körében				
7.1.	Technológiai próbák végzése		x		

13.6. A tantárgy értékelésének módja

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

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

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

	Erősáramú szerelési gyakorlat	Gépelemek	Gépészeti berendezések
FELADATOK			
Mechanikai méreteket felvesz, ellenőriz		x	
Gépelemeket (tengelykapcsolók, csapágyak, fogaskerekek, alapvető hajtások) alkalmaz, szerel			x
Motorvezérlések bekötését végzi	x		
Intelligens épületek erősáramú szerelését végzi		x	
Kommunális és lakóépületek villanszerelését végzi, áramköreit ellenőrzi	x	x	
Ellenőrzi a kommunális és lakóépületek fogyasztásmérő helyének kialakítását		x	
Hőtárolós berendezés fogyasztásmérő helyének kialakítását ellenőrzi		x	
Napelemes kiserőmű hálózati csatlakozását készíti, ellenőrzi			
Inverter beállítását végzi			
Fnntosabb fogyasztói berendezések bekötését létrehozza, ellenőrzi	x	x	
Ellenőrzi a kommunális épületek fogyasztásmérőjének áramszolgáltatói hálózatra csatlakoztatását		x	
Kialakítja a kommunális és lakóépületek elosztóit	x	x	
A szerelési technológiákat és a készülékeket kiválasztja a vonatkozó szabványok figyelembe vételével	x	x	
Kisfeszültségű szabadvezeteki és kábelhálózatokon jelentkező szerelési, kötési, csatlakozási feladatokat elvégzi, ellenőrzi	x	x	
Kiépíti és ellenőrzi a védőföldeléseket és a nullázott rendszert	x	x	
Kiépíti és ellenőrzi az EPH rendszert	x	x	
Felszereli és ellenőrzi az áramvédő kapcsolót	x	x	
Ismeri és alkalmazza az alapvédelem (közvetlen érintés elleni védelem) és a hibavédelem (közvetett érintés elleni védelem) módokat	x	x	
Komplett elektronikus berendezéseket üzemeltet, hibakersést végez, javít			
SZAKMAI ISMERETEK			
Elektronikai technológia			
Épületek villamos hálózatának kialakítása	x		
Túláramvédelem	x	x	
Túlfeszültség védelem	x	x	
Áramütés elleni védelem	x	x	

Tűzvédelem	x	x	
Anyagismeret, vezetékek, kábelek ismerete	x	x	
Fogyasztásmérő eszközök, elektromechanikus, elektronikus, távleolvasható smart mérők	x	x	
HFKV, RKV vezérlő eszközök	x	x	
Háztartási méretű kiserőmű			
Inverter			
Akkumulátor telep és töltő berendezés			
Forrasztás			
Kapcsoló készülékek jellemzői, kiválasztása, hibái	x		
Köztéri, ipari, kummunkális és reklámcélú világító berendezések	x		
Oldható és nem oldható kötések	x	x	
Világítási készülékek jellemzői, kiválasztása, hibái	x		
Csapágyak és csapágyazások		x	
Fogaskerekes, csiga és egyéb hajtások		x	
Forgácsolás		x	
Forgó- és lengőmozgások jellemzői		x	
Ipari- és háztartási villamos fűtő-, hűtő- és klímaberendezések	x		
Kinematika		x	
Kinetika		x	
Kötőelemek		x	
Megmunkálások		x	
Statika		x	
Szilárdságtan			
Tengelyek, tengelykapcsolók		x	
Transzformátorok készítése, szerelési elve		x	
Villamos forgógépek készítésének technológiai		x	
Villamos készülékek technológiai		x	
Alapvető gépészeti berendezések (szivattyúk, kompresszorok, ventilátorok, belső égésű motorok)		x	x
Ragasztás		x	
Hegesztés		x	
SZAKMAI KÉSZSÉGEK			
Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áramút rajz olvasása, értelmezése, készítése	x		
Szakmai számolási készség	x	x	
Szerelési rajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x	x
Összeállítási rajz olvasása, értelmezése, készítése		x	x
Kézi és gépi kötőelem szerelő szerszámok használata		x	
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK			
Pontosság	x	x	
Kézügyesség	x	x	
Állóképesség	x	x	
TÁRSAS KOMPETENCIÁK			
Határozottság	x		
Kapcsolatteremtő képesség	x		
Állóképesség	x	x	x

MÓDSZERKOMPETENCIÁK			
Logikus gondolkodás	x	x	x
Ismeretek helyén való alkalmazása	x	x	
Következtetési képesség	x	x	

14. Erősáramú szerelési gyakorlat tantárgy

186 óra/186 óra*

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

14.1. A tantárgy tanításának célja

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

14.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

14.3. Témakörök

14.3.1. Épületek villamos hálózata

100 óra/100 óra

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

Villamos szerelési anyagok jellemzői, alkalmazásuk.

Vezető anyagok jellemzői, alkalmazásuk

szigetelt vezetékek

sodronyok

burkolt vezetékek

kábelek

Szigetelő anyagok jellemzői, alkalmazásuk

Szilárd szigetelő anyagok

Légnemű szigetelő anyagok

Folyékony szigetelő anyagok

Félvezetők jellemzői, alkalmazásuk

A hálózat kiépítésének lépései.

Süllyesztett szerelés munkafolyamatai.

Falon kívüli szerelés munkafolyamatai.

Vezetékek szakszerű kötése villamos kötőelemekkel.

Védőcsövek, kábelcsatornák, kábeltálcák méretre szabása.

Kötő- és szerelvénydobozok, rögzítőanyagok beépítése.

Villamos szerelvények, kapcsolók, csatlakozók, lámpatestek szerelése.

Fogyasztásmérő eszközök szerelése, tulajdonságai

Elektromechanikus fogyasztásmérők

Elektronikus fogyasztásmérők

Távleolvasható smart mérők

Vezérlő eszközök

Hangfrekvenciás vezérlő eszközök

Rádiófrekvenciás vezérlő eszközök

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

Túláramvédelmi és túlfeszültségvédelmi készülékek szerelése.

Tűzvédelmi eszközök, tűzvédelmi főkapcsoló

Áramütés elleni védelem eszközei

Épületvillamossági szerelési munkák.

Lakóépületek bejelző rendszerei.

Világítási áramkörök kialakítása.
Köztéri, ipari, kommunális és reklámcélú világító berendezések szerelése
Egysarkú kapcsolás, kétsarkú kapcsolás, háromsarkú kapcsolás alkalmazása.
Csillárkapcsolás, váltókapcsolás, keresztváltó-kapcsolás szerelése.
Fénycsőkapcsolás összeállítása.
Világítási áramkörök és dugaszoló aljzatok.
Összetett világítási áramkörök szerelése (lépcsőházi világítás).
Univerzális időrelék alkalmazása.
Egyszerű impulzusrelék alkalmazása.
Integrált funkciójú impulzusrelék alkalmazása.
Impulzusrelé kiegészítők.
Bekapcsolás-késleltetések, kikapcsolás-késleltetések szerelése.
Elosztószekrények szerelése.

14.3.2. Épületek hálózatra csatlakoztatása

25 óra/25 óra

A szigetelt légvezetékkel hálózatra csatlakoztatás munkavédelmi szabályai.
A szükséges áramszolgáltatói nyilatkozatok beszerzése.
A fővezeték nyomvonalának megválasztása, szempontok és előírások figyelembe vétele.
A fővezeteki anyagok választéka, kiválasztása.
Fővezeték szerelése (csövezés, vezetékszerelés).
A csatlakozási pont kialakítása szabadvezetékes hálózaton, kábelhálózaton.
A fali horog, tetőtartó szerelésére vonatkozó előírások.
Mért fogyasztói főelosztó szerepe, szerelése
A csatlakozóvezeték (szigetelt légvezeték) és tartozékainak szerelése.
Földkábeles csatlakozás kialakításának munkavédelmi szabályai.
A szükséges áramszolgáltatói nyilatkozatok beszerzése kábelszereléshez.
A fővezeték nyomvonalának megválasztása, szempontok és előírások.
A fővezeteki anyagok választéka, kiválasztása.
Fővezeték szerelése (csövezés, vezetékszerelés).
Csatlakozó főelosztó összeállítása, szerelése.
Tűzvédelmi főkapcsoló szerepe, szerelése
Kábelvégek készítése.
Kábeltoldás megvalósítása különböző szerelvényekkel.
Fogyasztásmérő hely kialakításának előírásai, jogosultság.
Fogyasztásmérők helyének kialakítása.
Fogyasztásmérők felszerelése.

14.3.3. Épületek informatikai rendszerei

26 óra/26 óra

Kommunikációs és informatikai és rendszerek felépítésének, működésének általános szempontjai.
Számítógépes hálózatok létesítése.
TV antenna rendszer vezetékezése.
Csengő, felcsengető rendszer áramköreinek kialakítása.
Kaputelefonok szerelése, telepítése.
Telefonhálózatok vezetékezésének előkészítése, kialakítása.
Mozgáskorlátozott vészívó telepítése.
Vagyonvédelmi rendszerek kialakításának általános jellemzői.
Elosztóhálózatra csatlakoztatás, vagyonvédelmi jelzőrendszer folyamatos energiaellátása.
Átkapcsolás másik gyűjtősínre, szükség (tartalék) áramforrásra.
Szünetmentes áramforrások alkalmazása.

Az elektronikus jelzőrendszerrel szembeni követelmények.

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

A riasztórendszer érzékelőinek telepítése (mikrokapcsolók, súlykapcsolók, kontaktszőnyeg, riasztótapéta, fólia, reed-csőves érzékelő, ultrahangos ill. mikrohullámú mozgásérzékelők, kapacitív érzékelők, infrarompók, passzív infraérzékelők, üvegtörés érzékelők, testhang érzékelők).

Vagyonvédelmi riasztó központ telepítése.

Tűzjelző rendszerek telepítése (nyugalmi áramkörös ill. intelligens).

Szerelési megoldások.

14.3.4. Napelemes kiserőművek

35 óra/35 óra

Megújuló energiaforrások szerepe

Megújuló energiaforrások

Üvegházhatású gázok kibocsátásnak csökkentése

Energiatermelés lehetséges megoldásai megújuló energiából

Szélgenerátorok

Napelemek

Biogáz erőmű

Víz erőmű

Naperőművek lehetséges megoldásai

Napelemek felépítése és működése

Háztartási méretű kiserőművek meghatározása a Villamos energia Törvény szerint

Háztartási méretű kiserőművek hálózatra csatlakoztatásának szabályozása

Kötelező energia átvétel, szaldó elszámolás szerepe

Háztartási méretű kiserőművek védelmei

Háztartási méretű kiserőművek túlfeszültség védelme

Háztartási méretű kiserőművek áramütés elleni védelme

Háztartási méretű kiserőművek szigetüzemi kérdései

Háztartási méretű kiserőmű üzeme hálózati zavar esetén

Tűzvédelmi főkapcsoló háztartási méretű kiserőművek esetében

Hálózati feszültség változása háztartási méretű kiserőművek üzeme esetén

Inverter szerepe

Inverter kiválasztása

Inverter megengedett feszültség emelése

Inverter beszabályozás

Wattos és meddő szabályozás szerepe a feszültség tartásban

Akkumulátorok szerepe az energiatárolásban

Lehetséges akkumulátor típusok

Akkumulátorok üzeme

Töltőberendezések szerepe

14.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanműhely

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth	osztály	
1.	magyarázat	x	x		
2.	megbeszélés		x		
3.	szemléltetés		x		
4.	projekt	x	x		
5.	kooperatív tanulás		x		
6.	szimuláció		x		

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.2.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		
1.3.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.4.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			
2.2.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.3.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.4.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x		
2.5.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x	x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x	x		
3.2.	rajz készítése leírásból	x			
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
4.4.	Utólagos szóbeli beszámoló	x	x		
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		

6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Műveletek gyakorlása	x	x		
6.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x	x		
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján	x	x		
7.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés	x	x		
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése	x	x		
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.1.	Technológiai próbák végzése	x	x		
8.2.	Technológiai minták elemzése	x			
8.3.	Geometriai mérési gyakorlat	x	x		
8.4.	Anyagminták azonosítása	x			
8.5.	Tárgyminták azonosítása	x			

14.6. A tantárgy értékelésének módja

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

15. Géptan tantárgy

62 óra/62 óra*

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

15.1. A tantárgy tanításának célja

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

15.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

15.3. Témakörök

15.3.1. Alapismeretek

20 óra/20 óra

Az erő fogalma, jellemzői, erőpár forgatónyomatéka.

A statika alapfeltételei, kényszerek fogalma, fajtái.

Egyensúlyi feltételek.

Síkbeli erőrendszerek eredője, egyensúlya.

Közös támadáspontú erőrendszer eredője, egyensúlya.

Kötélsokszög módszer.

Párhuzamos erőrendszer eredője, egyensúlya.

A tartó fajtái, vizsgálat célja, alkalmazható módszerek.

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

Megoszló terhelésű kéttámaszú tartó vizsgálata (támaszerők, nyíróerő- és nyomatéki ábra, veszélyes keresztmetszet meghatározása).
Egyik végén befogott tartó vizsgálata (támaszerők, nyíróerő- és nyomatéki ábra, veszélyes keresztmetszet meghatározása).
Stabilitás fogalma, számítás.
Súlypont fogalma, számítása különböző keresztmetszetekre.
Keresztmetszetek másodrendű nyomatéka.
A keresztmetszeti tényező meghatározása.
Az igénybevétel és a belső mechanikai feszültség fogalma.
Hooke törvénye.
Húzó-nyomó igénybevétel.
Szakítódiaagram.
Hajlító igénybevétel.
Nyíró igénybevétel.
Csavaró igénybevétel.
Összetett igénybevételek.
Ismétlődő igénybevételek.

15.3.2. Gépelemek

26 óra/26 óra

Gépészeti kötések csoportosítása.
Gépelemekre vonatkozó szabványok.
Oldható és nem oldható kötések.
Kötőgépelemek, kötések.
Szegecskötés.
Hegesztett és forrasztott kötések.
Ragasztás, zsugorkötések.
Csavarmenetek származtatása, fajtái, alkalmazása.
Csavarfajták, csavarbiztosítások.
A csavar meghúzásának és oldásának nyomaték-szükséglete.
Nyomatékátvitel.
Csapszeg-, ék- és reteszkötések.
Tengelyek fajtái.
Tengelyek igénybevételei.
Csapágyazások.
Siklócsapágyak.
Gördülő csapágyak.
Gördülő csapágy típusok.
Tengelykapcsolók feladata, fajtái.
Merev, rugalmas, hajlékony tengelykapcsolók.
Oldható súrlódó tengelykapcsolók.
Súrlódásos hajtások.
Súrlódásos hajtások nyomatékátvitel.
Dörzskerék-hajtás alkalmazása, szerkezeti kialakítása.
Laposszík-hajtás alkalmazása, szerkezeti kialakítása.
Ékszík-hajtás alkalmazása, szerkezeti kialakítása.
Lánchajtás.
Fogaskerék-hajtások.
Csigahajtás.
Rugók csoportosítása, jellemzésük.
Hajlító igénybevételnek kitett rugók.

Csavaró igénybevételnek kitett rugók.
Gumirugók, légrugók, lengéscsillapítók.
Mechanikus lengéscsillapítók.
Hidraulikus lengéscsillapítók.
Karos mechanizmusok.
A mechanizmusok alaptörvényei.
A forgattyús mechanizmus működése.
Kulisszás mechanizmus.
Bütykös mechanizmus.

15.3.3. Gépészeti berendezések

16 óra/16 óra

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

Karbantartási ciklusok.
 TMK rendszerű karbantartás műveletei.

15.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	magyarázat			x	
2.	kiselőadás		x		
3.	megbeszélés		x	x	
4.	szemléltetés			x	
5.	kooperatív tanulás		x		
6.	szimuláció			x	
7.	házi feladat	x	x		

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x	x		
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x		x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x	x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			

2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x		
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x	x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x		x	
3.2.	rajz készítése leírásból	x			
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés	x			
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés	x		x	
3.6.	rendszerajz kiegészítés	x		x	
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		
4.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		x		
4.4.	Utólagos szóbeli beszámoló		x		
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		

15.6. A tantárgy értékelésének módja

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

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

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

	Méréstechnika	Erősáramú mérések gyakorlata
FELADATOK		
Használja az analóg és digitális villamos mérőműszereket		x
Alapvető villamos mennyiségek (feszültség, áram, ellenállás. Teljesítmény, fogyasztás) számszerű jellemzőinek meghatározására mérőeszközöket választ, számszerű jellemzőinek mérését elvégzi		x
Analóg, digitális és teljesítményelektronikai elektronikus áramkörök jellemzőit méréssel meghatározza	x	x
Villamos hálózatok és berendezések ellenőrzésével, felülvizsgálatával kapcsolatos méréseket végez		x
Villamos hálózatokhoz és berendezésekhez tartozó irányítástechnikai és védelmi készülékek vizsgálatát, ellenőrzését végzi		x
Villamos hálózatok és berendezések alap- és hibavédelmével kapcsolatos szerelői ellenőrzéseket végez		x
Energiagazdálkodással összefüggő méréseket végez		x
Mérőváltók ellenőrzésével kapcsolatos méréseket végez		x
Villamos gépek (transzformátorok, aszinkron-, szinkron- és egyenáramú gépek) legfontosabb üzemi jellemzőinek mérését végzi		x
SZAKMAI ISMERETEK		
Áramütés elleni védelem ellenőrzése		x
Elektrotechnikai alapfogalmak	x	
Egyenáramú körök és törvényszerűségek	x	
Az egyenáram és a váltakozó áram hatásai (villamos, hő, mágneses, stb.)	x	x
Váltakozóáramú körök és törvényszerűségei	x	
Méréstechnikai alapok	x	
Villamos hálózatok paraméterei	x	
Irányítástechnikai és védelmi készülékek paraméterei, jellemzői	x	x
Villamos gépek (transzformátorok, aszinkron-, szinkron- és egyenáramú gépek) legfontosabb üzemi jellemzői	x	x
Távolság, elmozdulás és zögelfordulás mérési elve	x	

Elektromechanikus műszerek	x	x
Digitális műszerek	x	x
Áram, feszültség és jellemzői, ellenállás és impedancia mérési elve	x	x
Oscilloszkóp alkalmazása	x	x
Tápegységek, függvénygenerátorok	x	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áram útrajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x
Szakmai számolási készség	x	x
Áram útrajz, nyomvonalrajz, szerelési rajz, folyamatábrák olvasása, értelmezése, készítése	x	
Összeállítási rajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x
Diagram, nomogram olvasása, értelmezése, készítése	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Pontosság		x
Precizitás	x	x
Kézügyesség		x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Határozottság		x
Visszacsatolási készség	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
Logikus gondolkodás	x	x
Rendszerező képesség	x	x
Ismeretek helyén való alkalmazása	x	x

16. Méréstechnika tantárgy

47 óra/47 óra*

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

16.1. A tantárgy tanításának célja

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

16.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

16.3. Témakörök

16.3.1. Méréstechnikai alapfogalmak

10 óra/10 óra

Méréselmélet, méréstechnika, műszertechnika, mérésügy.

A mérés fogalma.

Mértékegységek.

SI mértékegységrendszer.

Alapegységek, kiegészítő egységek, prefixumok.

A mérésügy irányítása.

A villamos jel.

Periodikus, nem periodikus és tranziens jelek.

Csúcsérték, effektív érték, egyszerű középérték, abszolút középérték.

Csúcstényező, formatényező.

Állandó jelek, szinuszos jelek.

Helyes érték, mért érték, mérési hiba.

Abszolút és relatív hiba.

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

Korrekció, bizonytalanság.

Mérési sorozat kiértékelése.

Átlag, szórás, szórásnégyzet.

Véletlen hibák becslése.

Véletlen hibák halmozódása.

Számított eredmények hibái, lineáris összegzés, négyzetes összegzés.

Mérőműszerek mérési hibájának megadása, analóg műszerek osztálypontossága.

Mérési hiba számítása.

Mérési hiba számítása digitális kijelzés esetén.

A hiba megadása.

Mérési eredmények megadása.

Mérési eredmények dokumentálása, kiértékelése.

Mérési adatgyűjtés számítógéppel.

Mérési eredmények feldolgozása számítógéppel.

16.3.2. Villamos mérőműszerek

17 óra/17 óra

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

16.3.3. Mérési eljárások

20 óra/20 óra

Feszültségmérés.
 Árammérés.
 Effektív mennyiségek meghatározása digitális mérőeszközökben.
 Egyen- és váltakozó áramú árammérés.
 Ellenállásmérések.
 Egyen- és váltakozó áramú mérőhidak.
 Wheatstone-híd.
 Thomson híd.
 Maxwell-híd.
 Impedancia mérése.
 A háromfázisú feszültségrendszer jellemzőinek ismertetése.
 Teljesítménymérések.
 Analóg és digitális teljesítménymérők.
 Hatásos teljesítmény mérése egyfázisú hálózatban.
 Háromfázisú hatásos teljesítmények mérése négyvezetős rendszerben.
 Háromfázisú hatásos teljesítmények mérése háromvezetős rendszerben.
 Kétwattmérős módszer.

Háromwattmérős módszer.
Háromfázisú meddő teljesítmények mérése négyvezetős rendszerben.
Fogyasztásmérés jelentősége.
Indukciós fogyasztásmérők szerkezete.
Indukciós fogyasztásmérők működése.
Hatásos villamos-energia fogyasztás mérése.
Meddő villamos-energia fogyasztás mérése.
Jelalak-vizsgálat oszcilloszkóppal.
Feszültségmérés oszcilloszkóppal.
Periódusidő mérése oszcilloszkóppal.
Frekvencia mérése időalappal.
Frekvencia mérése x-y üzemmódban.
Fázisszög mérése oszcilloszkóppal időalap segítségével.
Fázisszög mérése oszcilloszkóppal x-y üzemmódban.

16.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat			x	
2.	kiselőadás	x	x		
3.	megbeszélés		x	x	
4.	szemléltetés			x	
5.	kooperatív tanulás		x		
6.	szimuláció			x	
7.	házi feladat	x	x		

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x	x		
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x	x	
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			

1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x		x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x	x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x	x		
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x		
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x	x	x	
3.2.	rajz készítése leírásból	x			
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés	x		x	
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés	x	x	x	
3.6.	rendszerrajz kiegészítés	x	x	x	
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x	x		
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x	x		

16.6. A tantárgy értékelésének módja

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

17. Erősáramú mérések gyakorlat tantárgy

124 óra/124 óra*

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

17.1. A tantárgy tanításának célja

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

17.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

17.3. Témakörök

17.3.1. Érintésvédelmi mérések

32 óra/32 óra

Áramütés elleni védelmi módok.

Áramütés elleni védelemmel kapcsolatos szabványok ismertetése kis- és középvezetési feszültségen.

Általános szabályok a védővezető vizsgálatára.

Földelési ellenállás mérése.

Földelési ellenállás mérése erősáramú módszerrel V-A mérővel.

Földelési ellenállás mérése célműszerrel.

Gyengeáramú módszer

Erősáramú módszer

Frekvencia söpréses módszer

Két lakatfogós módszer

Védővezetős áramütés elleni védelmi módok vizsgálata.

Védővezetőt nem igénylő áramütés elleni védelmi módok vizsgálata.

Védővezető folytonosságának vizsgálata célműszerrel, V-mérővel.

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

Hurokellenállás mérése V-A mérővel.

Hurokellenállás mérése célműszerrel.

Áram-védőkapcsolás vizsgálata, érintési feszültség és kioldó áram mérése.

Szigetelési ellenállás mérése I., II., és III. érintésvédelmi osztályú készülékek esetében.

Padló szigetelési ellenállásának mérése.

Áramütés elleni védelemhez törpefeszültséget előállító, ill. védőelválasztó transzformátor vizsgálata.

Szigetelésmérés, kimeneti törpefeszültség szabványos mérése.

17.3.2. Teljesítmény és fogyasztás mérése

46 óra/46 óra

Hatásos teljesítmény mérése egyfázisú hálózaton, analóg műszerekkel.

Hatásos teljesítmény mérése egyfázisú hálózaton, digitális műszerekkel.

Egyedi fázisjavítás, fázisjavító kondenzátor értékének meghatározása.

Egyfázisú induktív fogyasztó teljesítményének mérése, fázisjavító kondenzátor hatása.

Hatásos teljesítmény mérése háromfázisú hálózaton, két wattmérős módszerrel.

Hatásos teljesítmény mérése háromfázisú hálózaton, három wattmérővel.

Induktív fogyasztó meddő teljesítményének mérése háromfázisú rendszerben, analóg és digitális műszerekkel.

Indukciós fogyasztásmérő működése, bekötése.

Indukciós fogyasztásmérő működésének ellenőrzése (hitelesítés).

Közvetlen fogyasztásmérés egyfázisú hálózatokban.

Fogyasztásmérés háromfázisú rendszerekben.

Fogyasztásmérés közvetett módon, áramváltóval.

Egyfázisú fogyasztás mérése digitális fogyasztásmérővel.

Ipari fogyasztásmérés.

Teljesítmény-távodó vizsgálata.

Egy- és háromfázisú egyenirányítók vizsgálata.
 Vezérelt áramirányítók vizsgálata.
 Jelalakok vizsgálata oszcilloszkóppal.
 Nem villamos mennyiségek mérése villamos úton.

17.3.3. Villamos gépek üzemi mérései

46 óra/46 óra

Transzformátor üzembe helyezés előtti vizsgálata, és jellemző mérései
 Tekercs ellenállás mérése, szigetelési ellenállás mérése
 Transzformátor áttétel mérése
 Egyfázisú transzformátor üresjárás mérése
 Háromfázisú transzformátor üresjárás mérése
 Transzformátor rövidzárási mérése
 Transzformátor kapcsolási csoportjának meghatározása
 Transzformátorok párhuzamos kapcsolása
 Transzformátorok feszültségszabályozásának mérése
 Áramváltó mérése
 Aszinkron motor üzembe helyezés előtti vizsgálata, és jellemző mérései.
 Aszinkron motor üresjárás mérése
 Aszinkron motor rövidzárási mérése, aszinkron motor terhelési mérése
 Aszinkron gép kördiagramjának meghatározása, aszinkron gép teljes nyomaték-
 fordulatszám jelleggörbéje.
 Aszinkron motor indítási módjainak vizsgálata (csillag-delta indítás vizsgálata,
 ellenállásos indítás vizsgálata, transzformátoros indítás vizsgálata).
 Szinkrongépek üzembe helyezés előtti vizsgálata, és jellemző mérései.
 Szinkron generátor üresjárás mérése.
 Egyedül járó szinkrongenerátor terhelési mérése.
 Szinkrongenerátor hálózatra kapcsolása.
 Egyenáramú gépek üzembe helyezés előtti vizsgálata, jellemző mérései.
 Külső gerjesztésű egyenáramú generátor terhelési mérése, párhuzamos gerjesztésű
 generátor terhelési mérése, soros gerjesztésű generátor terhelési mérése.
 Külső gerjesztésű egyenáramú motor terhelési mérése, párhuzamos gerjesztésű
 egyenáramú motor terhelési mérése.

17.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Mérőterem

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

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

Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
	egyéni	csoporthoz	osztály	
magyarázat		x		
kiselőadás	x	x		
megbeszélés		x		
szemléltetés		x		
kooperatív tanulás		x		

szimuláció		x		
házi feladat	x	x		

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

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

5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás	x		
5.2.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással	x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében			
6.1.	Műveletek gyakorlása	x	x	
6.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x	x	
7.	Vizsgálati tevékenységek körében			
7.1.	Technológiai próbák végzése	x		
7.2.	Geometriai mérési gyakorlat	x	x	

17.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10016-12 azonosító számú

**Erősáramú berendezések üzeme.
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

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

	Műszaki dokumentációgyakorlat	Villamos gépek	Villamos művek	Villamos gépek és vezérlési gyakorlat
FELADATOK				
Villamos gépeket szállít, telepít, üzembe helyez és üzemeltet	x	x		x
Kisfeszültségű, kisteljesítményű transzformátort beköt, ellenőriz	x	x		
A motorok indítását, fordulatszámának és forgásirányának változtatását és fékezését végzi		x		x
Szabályozott villamos hajtásokat üzemeltet		x	x	x
Kisteljesítményű és speciális motorokkal (pl.váltakozó áramú kommutátoros motorral, léptető motorral, stb.) megvalósított hajtásokat üzemeltet		x		x
Számítógépes, mikroprocesszoros, mikrokontrolleres és PLC-vel irányított ipari folyamatokat szerel, üzemeltet			x	x
A villamosenergia-rendszer üzemeltetőjeként tevékenykedik			x	x
Az erősáramú kapcsolókészülékeket kiválasztja, beköti, működteti és üzemelteti	x		x	x
Villamos kapcsolóállomásokat üzemeltet	x		x	
Villamos hálózatokat üzemeltet	x		x	
Egyszerű kisfeszültségű hálózatok méretezését végzi feszültségesésre és melegedésre (tápvezeték, elosztóvezeték, körvezeték)			x	
Energiagazdálkodással kapcsolatos üzemeltetési feladatokban közreműködik (pl.fázisjavítás)			x	
A kívánt teljesítménytényező eléréséhez szükséges meddőteljesítményt meghatározza			x	
Üzemirányítási, telemechanikai és a hangfrekvenciás rendszer működtetésében tevékenykedik			x	
Villamos hálózatok védelmét, üzemzavari automatikák működését ellenőrzi			x	x
Ipari és háztartási villamos fűtő-, hűtő- és klímaberendezések villamos energiaellátását kialakítja, működteti, telepíti, üzemelteti			x	
Köztéri, ipari, kommunális és reklámcélú világító berendezéseket szerel, karbantart				x
Szűnetmentes áramforrásokat telepít és üzemeltet			x	x
Rajzkészítő programot használ	x			

Alkalmazza a hagyományos és elektronikus adatrögzítés eszközeit (írásos, ábrás és elektronikus adatrögzítést végez)	x			
SZAKMAI ISMERETEK				
Érintésvédelem kialakítása		x	x	x
Szünetmentes áranforrások telepítése és üzemeltetési módja			x	x
Aszinkron gépek jellemzői, üzemállapotai		x		x
Egyenáramú gépek jellemzői, üzemállapotai		x		x
Energiagazdálkodási mérések elve			x	x
Fogyasztói árszabások			x	x
Kapcsoló készülékek jellemzői			x	
Kommunális és ipari hálózatok jellemzői			x	
Meddőkompenzáció elve és gyakorlati megvalósítása			x	
Szinkron gépek jellemzői, üzemállapotai		x		x
Transzformátorok jellemzői		x		x
Transzformátorok üzemállapotai		x		x
Világítási készülékek jellemzői			x	
Villamos állomások jellemzői			x	
Villamos forgógépek jellemzői		x		
Villamos hálózatok méretezése kisméretű feszültségen			x	
Villamos művek			x	x
Villamos gépek		x		x
Irányítástechnikai ismeretek				x
Villamos hálózatok védelme			x	
Energiagazdálkodás			x	
Műszaki-rajzkészítő programok	x			
Villamos anyagok és készülékek			x	
Méréstechnikai alapok				x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK				
Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áramút rajz olvasása, értelmezése, készítése	x			
Szakmai számolási készség		x	x	
Szerelési rajz, összeállítási rajz olvasása, értelmezése, készítése	x			x
Diagramok, nomogramok olvasása, értelmezése, készítése		x	x	
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK				
Kézügyesség				x
Állóképesség				x
Mozgáskoordináció	x			x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK				
Kezdeményező készség			x	x
Határozottság			x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK				
Áttekintő képesség	x	x	x	x
Módszeres munkavégzés	x		x	x
Figyelem-összpontosítás	x		x	x

18. Műszaki dokumentáció gyakorlat tantárgy

93 óra/93 óra*

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

18.1. A tantárgy tanításának célja

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

18.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

18.3. Témakörök

18.3.1. Dokumentációs ismeretek

17 óra/17 óra

Műszaki dokumentáció funkciója, főbb jellemzői.

Műszaki dokumentáció fajtái.

Gyártási és felhasználói dokumentáció jellemzői.

Szöveges dokumentáció összetevői.

Szöveges dokumentációval szemben támasztott követelmények.

Engedélyek, műszaki hozzájárulások, szabványhivatkozások.

Műszaki leírás.

A műszaki leírás tartalma és formai jellemzői.

Műszaki adatlap.

A műszaki adatlap tartalmi és formai jegyei.

Szakmai számítások.

Alkatrészjegyzék, konszignáció.

A konszignációs jegyzék jellegzetességei.

Építési, szerelési utasítás (útmutató).

Üzemeltetési (használati) útmutató.

Kezelési kézikönyv

Karbantartási utasítás.

Javítási (szervizelési) utasítás.

Mérési jegyzőkönyv.

Mérési jegyzőkönyv alaki követelményei.

Mérési jegyzőkönyv tartalmi követelményei.

Szöveges dokumentáció készítése számítógéppel.

Rajzdokumentáció fajtái, főbb jellemzői.

Rajzdokumentáció készítése számítógéppel.

Dokumentáció módosítása, naprakész állapotban tartása.

Dokumentáció kezelése, archiválása.

Az archivált rajzok azonosítási rendszere, visszakereshetősége.

Elektronikus archiválás.

18.3.2. Áramkörök tervezése

16 óra/16 óra

CAD erősáramú áramkörtervező program alkalmazása.

Az áramkörtervező programok felépítése, telepítése, beállításai.

A kapcsolási rajz elkészítésének szempontjai.

A kapcsolási rajz-szerkesztő program használata.
Alkatrészek elhelyezése, huzalozás.
Alkatrészek azonosítói, alkatrészejegyzék generálása.
Kapcsolási rajz szerkesztő és a szerelési rajz tervező kapcsolata, alkalmazása.
Az automatikus huzalozás.
Feliratok készítése, alkatrészek szerkesztése.
Automatikus generáló funkciók (Sorkapocs-, kapocsbekötési-, kábeltervek generálása).
Darabjegyzékek generálása, rajzejegyzék generálása, nyomtatás.
Egyéni szimbólumok készítése, azok beillesztése saját projektbe.
Egyedi űrlapok készítése, alkalmazásuk.
Külső adatbázis betöltése, használata.
Kimeneti fájlok generálása.
Nyomtatás, nyomtatási formák.
Áramkörök kapcsolási rajzának, alkatrészejegyzékének elkészítése tervező program (CAD) alkalmazásával.
A műszaki dokumentáció elkészítése, összeállítása.
A szimuláció fogalma, alkalmazási lehetőségei.
Szimulációs eljárások.
A szimuláció alkalmazásának lehetőségei.
Az elvégzett szimuláció dokumentációjának elkészítése, a kapott eredmények beillesztése a műszaki dokumentációba.

18.3.3. Rajz dokumentáció készítése számítógéppel

60 óra/60 óra

A CAD program indítása és részei.
A képernyő részei, a parancskiadás módjai.
Állapotsori menü.
Raszter beállításai.
A rajzolás koordináta rendszerei.
Fóliák és vonaltípusok alkalmazási módjai.
Testreszabás.
Eszközpaletták.
Rajzhatárok.
Sablonfájlok.
Beállítások.
Rajzok megnyitása, lehetőségek.
Rajzelemek létrehozása.
Rajzparancsok.
Pont rajzolása.
Vonalak rajzolása.
Görbe vonalú síkidomok rajzolása.
Sokszögek rajzolása.
Vonalláncok.
Egyéb rajzelemek.
Szöveg rajzelem
Szövegbevitel módjai.
Szöveg beviteli parancsok.
Szövegmódosítások.
Helyesírás-ellenőrzés.
Egyéb szöveg parancsok (szövegigazítás, szöveglépték).
Méretezési stílusok.

Méretezés eszköztár.
 Gyorsméret, sugaras méret.
 A méretek gyakorlati megadása.
 A metszetkészítés elve.
 MetszETFajták.
 Metszeti jelölések.
 Blokkok alkalmazása.
 Attribútumok létrehozása és használata.
 Egyéb parancsok.
 A ZOOM parancs.
 A TOL parancs.
 A TÁVS parancs.
 A LÉPTÉK parancs.
 A TERÜLET parancs.
 A rajzok kinyomtatása.
 Térbeli ábrázolások.
 Szilárdtest létrehozása síkbeli rajzból.
 Élek lekerekítése, letörése szilárdtesteken.
 Szilárdtestek metszése.
 Vetületek.

18.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Számítógép terem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat		x		
2.	kiselőadás		x		
3.	megbeszélés	x	x		
4.	szemléltetés		x		
5.	projekt	x	x		
6.	kooperatív tanulás		x		
7.	szimuláció		x		
8.	házi feladat	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport- bontás	osztály- keret	
1.	Információ feldolgozó				

tevékenységek					
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x	x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.5.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x		
2.6.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x	x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x	x		
3.2.	rajz készítése leírásból	x			
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés	x			
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés	x	x		

18.6. A tantárgy értékelésének módja

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

19. Villamos gépek tantárgy

93 óra/93 óra*

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

19.1. A tantárgy tanításának célja

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

19.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

19.3. Témakörök

19.3.1. Transzformátorok

34 óra/34 óra

Egyfázisú transzformátorok szerkezeti felépítése.

Transzformátorok működési elve.

Transzformátorok alapösszefüggései.

Mágnesezési görbe.
 Áttétel.
 Transzformátorok veszteségei.
 Tekercsveszteség, vasveszteség.
 Transzformátorok helyettesítő kapcsolása.
 A helyettesítő kapcsolási vázlat $a = 1$ áttételre.
 Transzformátorok üzemállapotai – üresjárás.
 Üresjárási áram és veszteség, ezek összetevői, illetve csökkentésük módja, vektorábra.
 Transzformátorok üzemállapotai – terhelés.
 Terhelési vektorábra az egyszerűsített helyettesítő kapcsolási vázlat alapján, feszültségváltozás meghatározása.
 Transzformátorok üzemállapotai - rövidrezárás, üzemi.
 Rövidzárás vizsgálata, jellemzői, a védelem szükségessége.
 Transzformátorok üzemállapotai - rövidrezárás, mérési.
 Rövidzárási feszültségesés, drop.
 Háromfázisú transzformátorok szerkezete.
 A háromfázisú feszültség transzformálása, a háromfázisú transzformátor, fázisfordítás.
 Háromfázisú transzformátorok kapcsolási csoportjai.
 Transzformátorok párhuzamos kapcsolása és üzeme, terheléseloszlás.
 Az egyenlőtlen terhelés hatásai, kiküszöbölésükre alkalmazott megoldások.
 Hatásfok, hűtési megoldások, szerelvények.
 A mérőtranszformátorok jellemzői, alkalmazásuk egy- és háromfázisú rendszerekben.
 A takarékkapcsolású transzformátor előnyei, hátrányai.
 Zeg-zug kapcsolású transzformátor kapcsolása, szerepe a csillagpont képzésben
 Áramváltók.
 Feszültségváltók.

19.3.2. Villamos forgógépek

35 óra/35 óra

Villamos forgógépek közös jellemzői, általános felépítés, a légrés, tekercselések.
 A mágneses mezők.
 Feszültség előállítása, nyomaték kialakulása.
 Aszinkron gépek szerkezeti felépítése, működési elve, szlip, teljesítmények és veszteségek.
 A forgórész körüli feszültség, frekvencia és reaktancia változása a fordulatszámmal.
 Az energia útja az aszinkron gépben.
 Aszinkron gép helyettesítő kapcsolása üresjárás és rövidzárás esetén.
 Aszinkron gép terhelési állapotai.
 Az aszinkron gép egyszerűsített helyettesítő kapcsolása.
 Az aszinkron gép kördiagramja.
 Az aszinkron gép kördiagramja, szerkesztés mérési eredmények alapján.
 Az aszinkron gép kördiagramjának alkalmazása.
 Kördiagramból a szlip, teljesítmény és nyomaték értékek meghatározása.
 A teljes nyomaték-fordulatszám jelleggörbe.
 Aszinkron gép üzemállapotai.
 Aszinkron motorok indítása - kalickás motorok.
 Mélyhornyú és kétkalickás motorok.
 Aszinkron motorok indítása - csúszógyűrűs motorok.
 Fordulatszám változtatásának elvi megoldásai (frekvenciával, pólusszám átkapcsolással, a szlip növelésével).
 Aszinkron motorok forgásirány-változtatása.

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

19.3.3. Villamos hajtások

24 óra/24 óra

Háromfázisú aszinkron motorok forgásirányváltása.
 Rövidre zárt és csúszógyűrűs motorok indítási lehetőségei.
 Fordulatszám változtatásának elvi megoldásai.
 Fordulatszám-változtatás a frekvencia változtatásával (frekvenciaváltóval), szlipkompenzáció.
 Fordulatszám változtatás a póluspárok átkapcsolásával (Dahlander-tekercselés).
 Fordulatszám-változtatás a szlip változtatásával.
 Az egyfázisú motor forgásirány változtatása.
 Ellenáramú és generátoros féküzem, dinamikus fékezés.
 Aszimmetrikus fékkapcsolások.
 Egyenáramú motorok indítási megoldásai (csökkentett kapocsfeszültség, indítóellenállás).
 Egyenáramú motorok fordulatszámának változtatása (kapocsfeszültség-, fluxus-, és ellenállás változtatásával).
 Egyenáramú motor forgásirányváltása.

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

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

Egyenáramú hajtások gyakorlati megvalósítása.

A frekvenciaváltó működési elve, gyakorlati alkalmazása.

A lágyindító gyakorlati alkalmazása.

19.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	magyarázat		x	x	
2.	kiselőadás		x	x	
3.	megbeszélés	x	x		
4.	szemléltetés		x	x	
5.	projekt		x	x	
6.	kooperatív tanulás		x		
7.	szimuláció			x	
8.	házi feladat	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x	x		
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		

2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre	x			
2.2.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.3.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.4.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x	x		
3.2.	rajz készítése leírásból	x			
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés	x	x		
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
3.6.	rendszerajz kiegészítés		x		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		x		
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló		x		

19.6. A tantárgy értékelésének módja

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

20. Villamos művek tantárgy

93 óra/93 óra*

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

20.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy áttekintést nyújt a villamos termelő-, elosztórendszerek és fogyasztói hálózatok működéséről. Ismerje a csillagpont fogalmát és kezelési megoldásait, az alapvető készülékeket és azok működési elvét, valamint a hálózatok védelmeinek, automatikák szerepét. Ez alapján a tanuló legyen képes felismerni, összehasonlítani, gazdasági és műszaki szempontból értékelni az egyes rendszereket. Ismerje a vonatkozó szabványokat és szabályzatokat. Ismerje a zárlatok fajtáit. Legyen képes egyszerű világítási, zárlatvédelmi feladatok önálló megoldására.

20.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

20.3. Témakörök

20.3.1. Hálózatok

21 óra/21 óra

Áramütés elleni védelem.

Védővezetős áramütés elleni védelem módok.

ÁVK, EPH, TN, TT, IT.

Védővezető nélküli áramütés elleni védelem módok.

Korlátozott zárlati teljesítményű áramkörök.

Kis és nagyfeszültségű előírások.

Kommunális és ipari hálózatok jellemzői

Smart grid, intelligens hálózatok jellemzői

Csillagpont fogalma

Csillagpont kezelés

 földreletlen

 mereven földelt

 ellenálláson keresztül földelt

 ívoltó tekercsen keresztül földelt

Helyiség jellege, besorolása.

Villamos veszélyességi fokozatok.

Védettségi fokozatok meghatározása.

Feszültségmentesítés, FAM, feszültség közelében végzett munka.

Üzembe helyezési feladatok.

Üzemzavar, hibaelhárítás.

Villamos fogyasztók típusai és működésük.

Ipari motoros fogyasztók.

Ipari hőfejlesztő fogyasztók.

Kemencék.

Közvetlen ellenállás-fűtésű hőfejlesztő készülékek.

Villamos ívhegesztő készülékek.

Háztartási fogyasztók.

Villamos tűzhelyek, hűtőkészülékek.

Egyéb nagy háztartási készülékek.

Világítástechnikai alapfogalmak.

Fényforrások működése.

Lámpatestek típusai.

A helyes világítás követelményei.

Ipari helyiségek világításának tervezési szempontjai.

Kommunális helyiségek világításának tervezési szempontjai.

A villamosenergia-fogyasztás mérése, fogyasztásmérők fajtái.

Mérőhely és elosztótábla kialakítása.

Időprogram-kapcsolók (kapcsolóórák, központi vezérlés).

Épületek villamos hálózatának nyomvonalterve.

Létesítési biztonsági szabványok. (MSZ 172/2, MSZ 172/3, MSZ EN 50522, MSZ 151, MSZ EN 50341, MSZ EN 61936, MSZ HD 60364, MSZ 1610)

Üzemeltetési szabvány

Erősáramú berendezések üzemeltetési szabályzata.

20.3.2. Villamos kapcsolókészülékek

20 óra/20 óra

Erőművi segédüzem villamos berendezései.

Az erőművi gyűjtősínek kialakítása.

Villamos állomások elemei és fajtái.

A villamos állomások osztályozása rendeltetés és kivitel szerint.

Erőművi állomások kapcsolási képe.

Transzformátorállomások kapcsolási képe.

Gyűjtősínek szerepe, kialakításuk.

Gyűjtősín-rendszerek.
Egyszerű és kettős gyűjtősín rendszer.
Poligon és másfél megszakító kapcsolás.
Gyűjtősínek villamos jellemzői.
A villamos ív keletkezésének feltételei, ivoltó tényezők.
Egyenáramú ív.
Váltakozó áramú ív.
Villamos ív oltása
A kapcsolókészülékek feladata és osztályozása.
Olvadóbiztosítók feladata és működési elve.
Kis- és nagyfeszültségű olvadóbiztosítók.
Szakaszolók.
Oszlopkapcsolók
Távműködtetett oszlopkapcsolók
Recloser
Tömegvezérlési feladat, hőtárolós fogyasztók vezérlése
Hangfrekvenciás vezérlés (soros, párhuzamos csatolás) elemei
Rádiófrekvenciás vezérlési rendszer felépítése
Megszakítók és működtető szerkezetei.
Kis- és nagyfeszültségű megszakítók.
Terheléskapcsolók, kontaktorok és védőkapcsolók.
Szigetelők csoportosítása

20.3.3. Energiagazdálkodás

24 óra/24 óra

Energiagazdálkodási mérési elvek
Fogyasztói árszabások
Profilos és idősoros fogyasztók
Termelés fogyasztás egyensúlya
Villamos energia elszámolási mérése
Távleolvasott mérők, smart metering
A nagyfeszültségű energiaátvitel.
Rendeltetés, szabványos feszültségek.
Alakzat, áramnem, frekvencia.
Áramelosztó rendszerek.
Hálózatok osztályozása a csillagpont alapján.
Feszültségesésre való méretezés.
A vezetékek melegedésre való ellenőrzése.
Tápvezeték.
Elosztóvezeték méretezése.
Két végén táplált elosztóvezeték méretezése.
Villamos vezetőanyagok.
A szabadvezetékek és kábelek villamos jellemzői.
Szabadvezetékek és kábelek villamos helyettesítő kapcsolása.
A fogyasztók elemzése.
A meddő teljesítmény hatása a villamosenergia-rendszerre.
Fázisjavítás lehetőségei és módjai.
Zárlat keletkezése.
A hálózati zárlatok fajtái.
A zárlati áramok időbeli lefolyása.
Szinkrongépek zárlatai.

A zárlati áram időbeli lefolyásának szakaszai.
A zárlatszámítás alapelvei, módszerei.
Zárlatszámítás a reaktanciák százalékos értékével.
Zárlatkorlátozó fojtótekerces.
A lekapcsolási teljesítmény.
Szigetelt csillagpontú hálózat földzárata.
Az erőművek csoportosítása a primer energiahordozók szerint.
Hőerőművek, energiaátalakítási folyamatok, fő berendezések.
Gőzerőművek.
Gázturbinás hőerőművek.
Víz erőművek.
Atomerőművek.
Üzemirányítási rendszer felépítése
Üzemirányítási rendszer technikai támogatottsága
Energiarendszer teljesítmény hiány esetén szükséges korlátozások (FTK, FKA, RKR)

20.3.4. Villamos védelmek

28 óra/28 óra

A Védelmek működési elve és a kiválasztás szempontjai.
A védelmi rendszerekkel szemben támasztott követelmények.
Sugaras hálózatok rövidzárlatvédelme.
Hurkolt hálózatok védelme.
Körvezetékek védelme, párhuzamos vezetékek védelme.
Különbözeti védelem.
Szakaszvédelem.
Távolsági védelem.
Gyűjtősínek védelme.
Transzformátorok védelmei.
Gázvédelem.
Szinkrongenerátorok védelmei és automatikái.
Rövidzárlatok, állórész testzárlatok.
Forgórész testzárlata, menetzárlat.
A szinkron generátorok automatikái, önműködő legerjesztés.
Gyorsrágerjesztő automatika, szinkronozó automatika.
A túlfeszültségek fajtái, keletkezésük, jellemzőik.
Alállomási és szabadvezeteki megelőző védelmek.
A közvetlen túlfeszültség-védelem eszközei, szigetelési szintek koordinálása.
Önműködő visszakapcsolás elve, alapfogalmai.
A visszakapcsolási rendszerek jellemzői.
EVA, HVA, KVA felépítése, működése, alkalmazási területe.
Önműködő visszakapcsolás.
Hálózatok földzárlatvédelme.
FÁVA és KVA automatikák együttműködése.
Önműködő tartalékátkapcsolás.
Vonali tartalékátkapcsoló automatika (VTA).
Eseményvezérlésű transzformátorátkapcsoló automatika (ETRA).
Zárlatkorlátozó automatika.

20.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat		x	x	
2.	elbeszélés		x	x	
3.	kiselőadás	x	x		
4.	megbeszélés		x	x	
5.	szemléltetés		x	x	
6.	kooperatív tanulás		x		
7.	szimuláció			x	
8.	házi feladat	x			

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differentiálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x	x		
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x			
2.2.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.3.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.4.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x	x		
3.2.	rajz készítése leírásból	x			

3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés	x	x		
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
3.6.	rendszerrajz kiegészítés		x		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		x		
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló		x		

20.6. A tantárgy értékelésének módja

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

21. Villamos gépek és vezérlések tantárgy

186 óra/186 óra*

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

21.1. A tantárgy tanításának célja

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

21.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

21.3. Témakörök

21.3.1. Villamos hajtások

62 óra/62 óra

Motorok és munkagépek nyomatéka.

Üzemi fordulatszám meghatározása.

Villamos hajtások osztályozása.

Egyenáramú motoros hajtások indítása, fordulatszám-változtatása, fékezése.

Külső gerjesztésű motoros hajtások.

Párhuzamos gerjesztésű motoros hajtások.

Soros gerjesztésű motoros hajtások.

Vegyes gerjesztésű motoros hajtások.

Egyenáramú motoros hajtások megvalósítása.

Áramirányítós hajtások.

Aszinkron motorok indítási lehetőségei.

Aszinkron motorok közvetlen indítása.

Csúszógyűrűs aszinkron motorok indítása.
Kalickás aszinkron motorok indítása.
Indítási áramot csökkentő indítási módok.
Aszinkron motorok goromba és lágy indítása.
Aszinkron motorok fordulatszám változtatása.
Állórész frekvencia változtatása.
Póluspárszám változtatása.
A szlip változtatása.
Aszinkron gépek fékezése.
Generátoros, ellenáramú és dinamikus fékezés.
Aszimmetrikus fékkapcsolások.
Szinkronmotorok indítása indítómotorral.
Szinkronmotorok indítása aszinkron felfutással.
Szinkronmotorok indítása frekvencia felfutással.
Szinkronmotorok fordulatszám-változtatása.
Póluspárszám változtatása, frekvenciaváltoztatás.

21.3.2. Villamos gépek telepítése

31 óra/31 óra

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

21.3.3. Villamos gépek és hajtások mérései

31 óra/31 óra

Transzformátorok üzembe helyezés előtti vizsgálatai.
Egy- és háromfázisú transzformátorok áttételének mérése.
Transzformátorok üresjárási mérése.
Transzformátorok rövidzárási mérése.
Drop (százalékos névleges rövidzárási feszültség) meghatározása.

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

21.3.4. Motorvezérlése

31 óra/31 óra

Elektromechanikus motorvezérlések (motorvédő, indító, forgásirány-váltó, fordulatszám változtató kapcsolások) telepítése, beüzemelése.
 Az irányítási rendszer fogalma, ábrázolási módja, részei.
 Az irányítási rendszer ábrázolása (hatásvázlat).
 A vezérléstechnika építő elemei és készülékei.
 Érzékelőelemek, jeladók, relék, programadók, beavatkozó elemek, járulékos elemek.
 Villamos hajtások típusai.
 Motorvédelem.
 Ki- és bekapcsolás, indítás.
 Távműködtetés, sorrendi kapcsolás.
 Forgásirány-váltás.
 Fordulatszám változtatás.
 Egyszerű villamos vezérlést megvalósító áramkör tervezése (áramutas rajz).
 A feladat megoldásához szükséges elemek kiválasztása az áramkör jellemző paraméterein alapján.
 A vezérlés megvalósítása az iparban előforduló (szerelőtábla, vezérlőszekrény) módon (készülék elhelyezés, huzalozás).
 A vezérlés tesztelése, vizsgálata.
 A szükséges beállítások, javítások elvégzése.
 Üzemi próbák végrehajtása.
 Az elvégzett feladat dokumentálása.
 Lágyindítók.
 Frekvenciaváltók (tervezés, építés, összeállítás alapelemekből).
 Léptetőmotorok.
 Szervomotorok.
 Lineáris motorok.

21.3.5. Telemechanika

31 óra/31 óra

Üzemirányítási, telemechanikai és a hangfrekvenciás rendszer működtetése.
 Telemechanika szerepe az alállomások és elosztóhálózatok működtetésében.
 Az irányítási rendszer fogalma, ábrázolási módja, részei.
 Az irányítási rendszer ábrázolása (hatásvázlat).
 Telemechanikai rendszer alapelemei.
 Központi számítógép.
 Terepi számítógép.
 Adatgyűjtés – mérés.
 Távműködtetése
 Adatátvitel – adatfeldolgozás.
 Kommunikáció.
 Adattárolás – archiválás.
 Megjelenítés – naplózás.
 Folyamatsatolás.
 Analóg mérőátalakítók.
 Digitális állapotérzékelők.
 Optoelektronikus leválasztók.
 Sématablák.
 Szintillesztők, jelátalakítók.
 Mérőváltók.
 Jelzőkészülékek.
 Beavatkozók.
 Megszakítók, kapcsolók távműködtetési lehetősége.
 Alállomások hagyományos feladatai.
 Üzemzavari és üzemviteli automatika funkciók.
 Lassú reakcióidejű szabályozásokat végző alállomási automatikák.
 Komplex alállomási irányítástechnika.
 Alállomási helyi megjelenítők.
 Távműködtetett oszlopkapcsolók szerepe.
 Távműködtetett oszlopkapcsolók kommunikációs megoldásai.
 Zárati irányjelző készülékek.
 Kapcsolási sorrend készítése, és a kapcsolási műveletek elvégzése.
 Kapcsolási műveletek végrehajtása folyamatirányító számítógép segítségével

21.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Mérőterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztály	
1.	magyarázat	x	x		
2.	kiselőadás	x			
3.	megbeszélés		x		

4.	szemléltetés		x		
5.	projekt	x	x		
6.	kooperatív tanulás		x		
7.	szimuláció		x		
8.	házi feladat	x			

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

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

5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással	x			
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Műveletek gyakorlása	x	x		
6.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x	x		
7.	Vizsgálati tevékenységek körében				
7.1.	Anyagminták azonosítása	x			
7.2.	Tárgyminták azonosítása	x			

21.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10001-16 azonosító számú

**Ipari folyamatok irányítása PLC-vel
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

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
FELADATOK		
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	
SZAKMAI ISMERETEK		
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
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
Folyamatábrák olvasása, értelmezése	x	x
Információforrások kezelése	x	x
Jelképek értelmezése	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Pontosság	x	x
Türelmesség		x

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

22. PLC ismeretek tantárgy

67 óra/... óra*

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

22.1. 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.

22.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

22.3. Témakörök

22.3.1. PLC felépítése, működése

16 óra/... 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 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

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)

22.3.2. PLC programozás alapjai

10 óra/... 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

22.3.3. PLC kiválasztása

10 óra/... 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 algoritmus

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)

22.3.4. PLC programozás

15 óra/... 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

22.3.5. Korszerű hibadiagnosztika

10 óra/... óra

A témakör Hibadetektálás, hibadiagnosztika jelentése, fontossága

Folyamat működésképeségi 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

22.3.6. PLC-be integrált biztonságtechnikai rendszerek

6 óra/... 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 vagyonvédelem

Biztonságértékelő eszközök

Alapvető biztonsági követelmények az iparban

Üzembiztos vezérlők, üzembiztos I/O modulok

Intelligens és megosztott eszközök

Biztonságos Integrált Automatika architektúrák

22.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

szakterem

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

22.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat			x	
2.	elbeszélés			x	
3.	kiselőadás			x	
4.	megbeszélés			x	
5.	vita			x	
6.	szemléltetés			x	

7.	projekt			x	
8.	kooperatív tanulás			x	
9.	szimuláció			x	
10.	házi feladat			x	

22.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoportbontás	osztálykeret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása			x	
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel			x	
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása			x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése			x	
2.2.	Leírás készítése			x	
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre			x	
2.4.	Tesztfeladat megoldása			x	
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel			x	
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban			x	
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban			x	
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	
3.2.	rajz készítése leírásból			x	
3.3.	rajz kiegészítés			x	
3.4.	rendszerrajz kiegészítés			x	
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése			x	
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról			x	
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján			x	
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után			x	
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló			x	

5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás			x	
5.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal			x	
5.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással			x	
5.4.	Csoportos helyzetgyakorlat			x	
5.5.	Csoportos versenyjáték			x	

22.6. A tantárgy értékelésének módja

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

23. PLC programozási gyakorlat tantárgy

224 óra/... óra*

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

23.1. 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 áttölni, menteni. Képesek legyenek az elkészített PLC-programot tesztelni, üzemi próbát végezni, az előforduló hibákat feltárni, kijavítani, dokumentálni.

23.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

PLC ismeretek tantárgy

23.3. Témakörök

23.3.1. PLC és számítógép-hálózat kapcsolata

20 óra/... 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)

23.3.2. PLC kiválasztása

4 óra/... óra

PLC műszaki leírások, dokumentációk letöltése a gyártók honlapjáról

PLC műszaki paraméterek értelmezése

23.3.3. PLC programozás alapjai

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

23.3.4. PLC programozás 38 óra/... 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 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

23.3.5. Hibakeresés 8 óra/... óra

Az előfordulható hibák fajtái, csoportosításuk, hatásai
 A szisztematikus, manuális hibakeresés gyakorlata PLC-vel vezérelt berendezéseken
 A rendelkezésre álló PLC szimuláció és/vagy monitor üzemmódjának használata hibakeresésre
 A rendelkezésre álló PLC és a hozzátartozó programfejlesztő eszköz (IDE) egyéb lehetőségeinek használata hibakeresésre

23.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

szakterem

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

23.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	magyarázat		x		
2.	elbeszélés		x		

3.	kiselőadás		x		
4.	megbeszélés		x		
5.	vita		x		
6.	szemléltetés		x		
7.	projekt		x		
8.	kooperatív tanulás		x		
9.	szimuláció		x		
10.	házi feladat		x		

23.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthatóság	osztálykeret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása		x		
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.6.	Információk önálló rendszerezése		x		
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése		x		
2.2.	Leírás készítése		x		
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre		x		
2.4.	Tesztfeladat megoldása		x		
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel		x		
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése		x		
3.2.	rajz készítése leírásból		x		
3.3.	rajz kiegészítés		x		
3.4.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
3.5.	rendszerajz kiegészítés		x		
3.6.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		

4.2.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
4.3.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
5.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		
5.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés		x		
5.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		
5.4.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről		x		
6.	Vizsgálati tevékenységek körében				
6.1.	Technológiai próbák végzése		x		
7.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
7.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett		x		
7.2.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással		x		

23.6. A tantárgy értékelésének módja

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

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 lemezmunkáknál.)
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 kigépes 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.
Érvég hüvelyezés.

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.
Síkfelület 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 kötések készítése különféle alkatrészek között.

Lemezalkatrészek előkészítése, összekapcsolása húzószegéccsel (popszegéccsel).

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 - mérőműszerek alkalmazása.

Elektrodinamikus mérőműszerek alkalmazása.

Lágyvasas mérőműszerek alkalmazása.

A kereszttekercses mérőműszer alkalmazása.

Indukciós műszerek alkalmazása.

Digitális mérőműszerek.

Digitális mérőmultiméterek.

Egyenáram és egyenfeszültség mérése elektromechanikus mérőműszerrel.

Egyenfeszültség mérése analóg elektronikus és digitális mérőműszerekkel.

Egyenáram mérése analóg elektronikus és digitális mérőműszerekkel.

Ellenállásmérés

Ellenállások soros, párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.

Feszültségosztók vizsgálata.

A 11. évfolyamot követő szakmai gyakorlat szakmai tartalma:

Váltakozó áramú 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.
Oszilloszkóp 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

Az 1. évfolyamot követő szakmai gyakorlat szakmai tartalma:

Mechanikai műveletek:

Lemezmunka horganyzott lemezből, alumínium lemezből, rézlemezből.
Felület előkészítése, egyengetés, csiszolás.
Előrajzolás, furatok helyének jelölése lemezmunáknál.)
Lemez leszállása, vágása lemezollóval, fémfűrészszel.
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 kisgépes 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 leszállása, vezetékvég csupaszítása.
Érvég hüvelyezés.

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.
Síkfelület 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 kötés 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 - mérőműszerek alkalmazása.
Elektrodinamikus mérőműszerek alkalmazása.
Lágyvasas mérőműszerek alkalmazása.
Digitális multiméterek.
Egyenáram és egyenfeszültség mérése elektromechanikus mérőműszerrel.
Egyenfeszültség mérése analóg elektronikus és digitális mérőműszerekkel.
Egyenáram mérése analóg elektronikus és digitális mérőműszerekkel.
Ellenállásmérés

Váltakozó áramú 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.
Oscilloszkóp 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.

”