

2.15.
SZAKKÉPZÉSI KERETTANTERV
az
54 523 02
ELEKTRONIKAI TECHNIKUS
SZAKKÉPESÍTÉSHEZ,
valamint a(z)
XI. Villamosipar és elektronika
ÁGAZATHOZ

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

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

I. A szakképzés jogi háttere

A szakképzési kerettanterv

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

valamint

- az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzék módosításának eljárásrendjéről szóló 150/2012. (VII. 6.) Kormányrendelet,
- az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Kormányrendelet,
- az 54 523 02 Elektronikai technikus szakképesítés szakmai és vizsgakövetelményeit tartalmazó 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendelet

alapján készült.

II. A szakképesítés alapadatai

A szakképesítés azonosító száma: 54 523 02

A szakképesítés megnevezése: Elektronikai technikus

A szakmacsoport száma és megnevezése: 6. Elektrotechnika-elektronika

Ágazati besorolás száma és megnevezése: XI. Villamosipar és elektronika

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 2 év

Elméleti képzési idő aránya: 40%

Gyakorlati képzési idő aránya: 60%

Az iskolai rendszerű képzésben az összefüggő szakmai gyakorlat időtartama:

5 évfolyamos képzés esetén a 9. évfolyamot követően 70 óra, a 10. évfolyamot követően 105 óra, a 11. évfolyamot követően 140 óra;

2 évfolyamos képzés esetén az első szakképzési évfolyamot követően 160 óra

III. A szakképzésbe történő belépés feltételei

Iskolai előképzettség: érettségi vizsga

Bemeneti kompetenciák: -

Szakmai előképzettség: -

Előírt gyakorlat: -

Egészségügyi alkalmassági követelmények: szükségesek

Pályaalkalmassági követelmények: -

IV. A szakképzés szervezésének feltételei

Személyi feltételek

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

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 szakközépiskolai 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 szakközépiskolai szakmai tartalma, tantárgyi rendszere, összes órakerete megegyezik a 4+1 évfolyamos képzés 9-12. középiskolai évfolyamokra jutó ágazati szakközépiskolai szakmai tantárgyainak tartalmával, összes óraszámával.

Szakközépiskolai képzés esetén a heti és éves szakmai óraszámok:

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

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

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

1. számú táblázat

A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak heti óraszama évfolyamonként

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

	Elektronika gyakorlat							3	140		2		6	160			
10003-12 Irányítástechnikai alapok	Irányítástechnika									2		2					
	Irányítástechnika gyakorlat										2		3				
10013-12 Áramkör építése, üzemeltetése	Elektronikai áramkörök														4,5		
	Elektronikai áramkörök gyakorlat															6	
10014-12 Mechatronikai rendszerek	Mechatronika															3	
	Mechatronika gyakorlat																3
10015-12 Számítógép alkalmazása az elektronikában	Számítógép alkalmazása															3	
	Szimuláció és PLC gyakorlat																6
	Mikrovezérlők gyakorlat																3
összes óra		2	3	70	3	3	105	4	3	140	6	4	14	17	160	13	18
összes óra		5		70	6		105	7		140	10		31	160	31		

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

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

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

2. számú táblázat

A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszama évfolyamonként

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

11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén)	Munkanélküliség													4		4
	Foglalkoztatás I.													64		64
	Nyelvtani rendszerzés 1													8		8
	Nyelvtani rendszerzés 2													8		8
	Nyelvi képességfejlesztés													24		24
	Munkavállalói szókincs													24		24
10007-12 Informatikai és műszaki alapok	Műszaki informatika gyakorlat				72					72			72			72
	Informatikai alapismeretek				18					18			18			18
	Irodai alkalmazások				36					36			36			36
	Számítógépes hálózatok használata				18					18			18			18
	Műszaki ismeretek	54			36					90	90					90
	Egyenáramú áramkörök	18								18	18					18
	Mágneses tér és váltakozó áram	18								18	18					18
	Szakrajz alapjai	18								18	18					18
	Fémek és ötvözetek				14					14	14					14
	Nemfémes anyagok				12					12	12					12
Minőségbiztosítás				10					10	10					10	

	Műszaki gyakorlatok	108	70							178		144			144
	Anyagok és szerszámok	54	44							98		54			54
	Mérések	18	8							26		32			32
	Mechanikai és villamos kötések	36	18							54		58			58
10005-12 Villamosipari alaptevékenységek	Műszaki rajz			36						36	36				36
	Vetületi ábrázolás			12						12	12				12
	Géprajzi alapismeretek			12						12	12				12
	Villamosipari szakrajz alapjai			12						12	12				12
	Elektrotechnika			36		72				108	108				108
	Villamos áramkör			12						12	12				12
	Passzív és aktív hálózatok			18						18	18				18
	A villamos áram hatásai			6						6	6				6
	Aktív hálózatok. Villamos tér					18				18	18				18
	Mágneses tér. Elektromágneses indukció					18				18	18				18
	Váltakozó áramú hálózatok					36				36	36				36
	Elektrotechnika gyakorlat				36	105				141		72			72
	Forrasztási gyakorlat				6	15				21		12			12
	Villamos mérőműszerek				10	10				20		20			20

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

10003-12 Irányítástechnikai alapok	Irányítástechnika									64		64	72					72	
	Irányítástechnikai alapismeretek									16		16	20					20	
	Vezérlés									28		28	32					32	
	Szabályozás									20		20	20					20	
	Irányítástechnika gyakorlat										64	64		108				108	
	Villamos irányítások építőelemei és készülékei									14		14		24				24	
	Vezérlési feladatok									25		25		42				42	
	Szabályozások									25		25		42				42	
10013-12 Áramkör építése, üzemeltetése	Elektronikai áramkörök															144		144	
	Erősítők alkalmazása															32		32	
	Teljesítmény erősítők															32		32	
	Digitális technika II.															32		32	
	Tápegységek															32		32	
	Oscillátorok															16		16	
	Elektronikai áramkörök gyakorlat																	192	192
	Erősítők vizsgálata																	64	64
	Digitális berendezések vizsgálata																	64	64

	Jelkeltő áramkörök mérése															64	64	
10014-12 Mechatronikai rendszerek	Mechatronika															96	96	
	Nem villamos mennyiségek mérése villamos úton															32	32	
	Pneumatikus, elektropneumatikus irányítások															32	32	
	Villamos irányítások															32	32	
	Mechatronika gyakorlat																96	96
	Nem villamos mennyiségek mérése villamos úton																32	32
	Pneumatikus vezérlések																32	32
	Elektropneumatikus vezérlések																32	32
10015-12 Számítógép alkalmazása az elektronikában	Számítógép alkalmazás															96		
	Általános PLC ismeret															32		
	PLC programozás															32		
	Mikrovezérlők															32		
	Szimuláció és PLC gyakorlat																192	192
	Áramköri tervezőprogramok																64	64

	PLC program készítése																64	64
	PLC program tesztelése																64	64
	Mikrovezérlők gyakorlat																96	96
	Programtervezési módszerek																32	32
	Programozási lehetőségek																32	32
	MPASM assembler																32	32
Összesen		72	108	70	108	105	144	108	140	192	128		504	612	160	416	576	
Összesen		180			216		252			320		1116			992		2268	
Elméleti óraszámok/aránya	920 (öt évfolyamos képzésben: 932) / 40,6 (öt évfolyamos képzésben: 41) %																	
Gyakorlati óraszámok/aránya	1348 (öt évfolyamos képzésben: 1343) / 59,4 (öt évfolyamos képzésben: 59) %																	

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1. Munkahelyi egészség és biztonság tantárgy

18 óra/18 óra*

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

1.1. A tantárgy tanításának célja

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

Nincsen előtanulmányi követelmény.

1.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

1.3. Témakörök

1.3.1. Munkavédelmi alapismeretek

4 óra/4 óra

A munkahelyi egészség és biztonság jelentősége

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

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

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

A megelőzés fontossága és lehetőségei

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

Munkavédelem, mint komplex fogalom (munkabiztonság-munkaegészségügy)

Veszélyes és ártalmas termelési tényezők

A munkavédelem fogalomrendszere, források

A munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII törvény fogalommeghatározásai.

1.3.2. Munkahelyek kialakítása

4 óra/4 óra

Munkahelyek kialakításának általános szabályai

A létesítés általános követelményei, a hatásvédelem módjai, prioritások.

Szociális létesítmények

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

Közlekedési útvonalak, menekülési utak, jelölések

Közlekedési útvonalak, menekülési utak, , helyiségek padlózata, ajtók és kapuk, lépcsők, veszélyes területek, akadálymentes közlekedés, jelölések.

Alapvető feladatok a tűzmegeelőzés érdekében

Tűzmegeelőzés, 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 megeelőzése

Raktározás

Áruk fajtái, raktározás típusai

Munkahelyi rend és hulladékkezelés

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

1.3.3. Munkavégzés személyi feltételei

2 óra/2 óra

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

1.3.4. Munkaeszközök biztonsága

2 óra/2 óra

Munkaeszközök halmazai

Szerszám, készülék, gép, berendezés fogalommeghatározása.

Munkaeszközök dokumentációi

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

Munkaeszközök veszélyessége, eljárások

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

Munkaeszközök üzemeltetésének, használatának feltételei

Feltétlenül és feltételesen ható biztonságtechnika, konstrukció, üzemviteli és emberi tényezők szerepe. Általános üzemeltetési követelmények. Kezelőelemek,

védőberendezések kialakítása, a biztonságos működés ellenőrzése, ergonómiai követelmények.

1.3.5. Munkakörnyezeti hatások

2 óra/2 óra

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

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

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

A kockázat fogalma, felmérése és kezelése

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

1.3.6. Munkavédelmi jogi ismeretek

4 óra/4 óra

A munkavédelem szabályrendszere, jogok és kötelezettségek

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

Munkavédelmi feladatok a munkahelyeken

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

Munkavédelmi szakemberek feladatai a munkahelyeken

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

Balesetek és foglalkozási megbetegedések

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

Munkavédelmi érdekképviselő a munkahelyen

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

1.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

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

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

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

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
1.	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, ártalmai

1.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A
11499-12 azonosító számú,

Foglalkoztatás II.
megnevezésű

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

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

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

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

2. Foglalkoztatás II. tantárgy

16 óra

2.1. A tantárgy tanításának célja

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

2.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

-

2.3. Témakörök

2.3.1. Munkajogi alapismeretek

4 óra

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

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

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

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

2.3.2. Munkaviszony létesítése

4 óra

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

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

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

2.3.3. Álláskeresés

4 óra

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

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

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

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

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

2.3.4. Munkanélküliség

4 óra

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

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

Foglalkoztatást helyettesítő támogatás.

Közfoglalkoztatás: közfoglalkoztatás célja, közfoglalkoztatás célcsoportja, közfoglalkoztatás főbb szabályai

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

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

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

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

2.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

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

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

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

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
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 mondatszintű kérdésekre		x		
2.4.	Tesztfeladat megoldása		x		

2.6. 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 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén) megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

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

3. Foglalkoztatás I. tantárgy

64 óra

3.1. A tantárgy tanításának célja

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

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

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

3.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:

idegen nyelvek

3.3. Témakörök

3.3.1. Nyelvtani rendszerezés 1

8 óra

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

3.3.2. Nyelvtani rendszerezés 2

8 óra

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

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

3.3.3. Nyelvi készségfejlesztés

24 óra

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

A 24 órás nyelvi készségfejlesztő blokk során a diák rendszerezi az idegen nyelvi alapszókincshez kapcsolódó ismereteit. E szókinccset 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.

3.3.4. Munkavállalói szókinccs

24 óra

/Munkavállalással kapcsolatos alapvető szakszókinccs elsajátítása/

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

3.4. A képzés javasolt helyszíne

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

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

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

3.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek

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

3.5.2. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói tevékenységformák

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
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 mondat szintű 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	

3.6. A tantárgy értékelésének módja

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

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

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

10007-12 Informatikai és műszaki alapok	Műszaki informatika gyakorlat			Műszaki ismeretek						Műszaki gyakorlatok		
	Informatikai alapismeretek	Irodai alkalmazások	Számítógépes hálózatok használata	Egyenáramú áramkörök	Mágneses tér és váltakozó áram	Szakrajz alapjai	Fémek és ötvözetek	Nemfémes anyagok	Minőségbiztosítás	Anyagok és szerszámok	Mérések	Mechanikai és villamos kötések
FELADATOK												
Hardvert, jogtiszta szoftvereket alkalmaz		x	x									
Irodai programcsomagot egyedi és integrált módon használ		x										
Egyszerű multimédiás és kommunikációs alkalmazásokat kezel		x	x									
Adatmentést végez, informatikai biztonsági eszközöket használ	x	x	x									
LAN és WAN hálózatokat használ			x									
Egyszerű informatikai angol nyelvű szakmai szöveget megért		x	x									
Terveket, műszaki leírásokat olvas, értelmez						x			x	x	x	
A munkavégzéssel összefüggő általános szabályokat alkalmazza									x	x	x	
A munkahelyi minőségbiztosítási előírásokat alkalmazza									x	x	x	
Meghatározza a műveleti sorrendet és a felhasználandó anyagszükségletet									x	x	x	
Kiválasztja a munkafolyamathoz szükséges eszközöket, szerszámokat, készülékeket									x	x	x	
Munkaműveletekről vázlatos rajzot készít						x			x	x	x	
Mechanikus és villamos mérőeszközökkel elvégzi a technológiai alpműveletekhez szükséges méréseket											x	
Fém és műanyag munkadarabokat megmunkál (vág, fúr, forgácsol, fűrészel, hajlít, reszel, csiszol)									x		x	
Villamos és mechanikai kötések készítését												x
Kisgépeket, kéziszerszámokat használ a technológiai alpműveleteknél									x		x	

A munkafeladatok elvégzéséről jegyzőkönyvet készít											x	x	x
Részt vesz a munka- és balesetvédelmi oktatáson											x	x	x
Betartja és betartatja a munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi, valamint a szakmára, szerelési-javítási technológiára vonatkozó előírásokat											x	x	x
Részt vesz a tűzoltásban, mentésben, elsősegélyt nyújt											x	x	x
Betartja és betartatja a veszélyes és a szelektív hulladékgyűjtés szabályait, a veszélyes anyagokra vonatkozó előírásokat											x	x	x
SZAKMAI ISMERETEK													
Általános munkavédelem											x	x	x
Általános tűzvédelem											x	x	x
Elsősegélynyújtás											x	x	x
Érintésvédelem											x	x	x
Mechanikai mérések											x	x	x
Műszaki ábrázolás							x				x	x	x
Műszaki dokumentáció							x				x	x	x
Villamos és gépész rajzjelek							x				x	x	x
Általános anyagismeret								x	x		x		x
Elektronikus mérőműszerek												x	
Finommechanikai elemek											x	x	x
Környezetvédelem, veszélyes hulladékok kezelése											x	x	x
Mechanikai mérőműszerek												x	
Szabványok felépítése és rendszere	x						x					x	
Számítógépek felépítése és alkalmazása, perifériák	x												
Villamos gépek biztonságtechnikája	x										x	x	x
Elektromechanikus mérőműszerek												x	
Elektrotechnikai alapismeretek					x	x						x	x
Gépelemek							x				x		x
Gyártásismeret								x		x	x		x
Informatikai angol nyelv				x									
Mechanika											x		x
Számítógépes hálózatok alkalmazása, típusai				x									
Villamos mérések												x	
Elektronikus áramkörök												x	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK													
Műszaki rajz olvasása, értelmezése, készítése							x					x	x
Szakmai számolási készség					x	x					x	x	x
Idegen nyelvű géphasználati feliratok értelmezése, megértése	x	x	x								x	x	x
Egyszerű kapcsolási rajz olvasása, értelmezése							x					x	x
Informatikai alapismeretek	x	x	x										

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

4. Műszaki informatika gyakorlat tantárgy

72 óra/72 óra*

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

4.1. A tantárgy tanításának célja

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

4.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

4.3. Témakörök

4.3.1. Informatikai alapismeretek

18 óra/18 óra

Informatikai alapfogalmak.

A Neumann-elvű számítógépek elvi felépítése.

Központi egység és perifériák.

Memória, vezérlő, aritmetikai egység, perifériák, háttértárak.

Hardver alapismeretek.

Az 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, jogtisztaszoftver, licencszerződés, copyright, shareware, freeware, demo, public domain, szabad szoftverek, creative commons.
Magyarországon hatályos vonatkozó jogszabályok tartalmának ismerete.

4.3.2. Irodai alkalmazások

36 óra/36 óra

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

tartomány és munkalap hivatkozások.
Egyszerű függvények használata.
Sorok és oszlopok elrejtése, cellák védelme.
Függvénytípusok.
Függvények használata, másolása, egymásba ágyazása.
A diagram fogalma, részei, típusai, formázások.
Problémamegoldás táblázatkezelővel, szűrés, keresés, rendezés.

4.3.3. Számítógépes hálózatok használata

18 óra/18 óra

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

4.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Számítógép terem

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

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

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

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

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
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		x		-

	felkészüléssel				
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

90 óra/90 óra*

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

5.1. A tantárgy tanításának célja

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

5.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

5.3. Témakörök

5.3.1. Egyenáramú áramkörök

18 óra/18 óra

Az atom szerkezete.

A villamos töltés fogalma.

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

5.3.2. Mágneses tér és váltakozó áram

18 óra/18 óra

Mágneses tér.

Állandó mágnes.

Vezeték és tekercs mágneses tere.

Mágneses indukció és fluxus.

Mágneses gerjesztés és térerősség.

Anyagok viselkedése a mágneses térben.

Anyagok csoportosítása, mágneses permeabilitás.

Mágnesezési görbe, hiszterézis hurok.

Mágneses kör.

A mágneses tér és az áram kölcsönhatása.

Az elektromágneses indukció.

Mozgási és nyugalmi indukció.

Önindukció.

Kölcsönös indukció.

Induktivitások soros és párhuzamos kapcsolása.

Induktivitások be- és kikapcsolási folyamatai.

Váltakozó feszültség előállítása.

Váltakozó feszültség és áram jellemzői.

Ellenállás váltakozó áramú körben.

Induktivitás váltakozó áramú körben.

Fáziseltérés a tekercs árama és feszültsége között.

Induktív reaktancia.

Kapacitás váltakozó áramú körben.

Fáziseltérés a kondenzátor árama és feszültsége között.

Kapacitív reaktancia.

Impedancia.

Váltakozó áramú teljesítmények.

Fázisjavítás.

Háromfázisú váltakozó feszültség előállítása.

Háromfázisú váltakozó feszültség és áram jellemzői.

Háromfázisú feszültségrendszerek.

Transzformátorok.

Villamos motorok és generátorok.

5.3.3. Szakrajz alapjai

18 óra/18 óra

Műszaki dokumentáció, műszaki rajz célja, feladata.

Műszaki rajzeszközök és használatuk.

Szabványosítás, a műszaki rajz formai jellemzői.

Szabványos rajzlapméretek.

A műszaki rajzokon használatos vonalak.

Szabványbetűk, számok és jelek.

Feliratmező kialakítása.

Rajzdokumentáció nyilvántartása.
Vetületi, látszati és axonometrikus kép.
A méretmegadás elemei.
Méretarány.
A méretezés alapelvei.
Lemeztárgyak ábrázolása.
Szögek szerkesztése.
Merőlegesek és párhuzamosok szerkesztése.
Szakasz osztása.
Egyenes vonalú síkidomok szerkesztése.
Görbe vonalú síkidomok szerkesztése.
A műszaki vázlat jellemzői, eszközei.
Lemeztárgy műszaki vázlata.
A vetületi ábrázolás alapjai.
Merőleges vetítés, képsíkok.
Síklapú testek ábrázolása.
Forgástestek vetületi ábrázolása.
Ábrázolás metszetekkel.
Gépelemek ábrázolása.
Csavar, csavarkötés, csavarbiztosítás ábrázolása.
Ék, retesz, bordáskötés ábrázolása.
Szegek, csapszegek ábrázolása.
Csapágyak ábrázolása.
Fogazott gépelemek ábrázolása.
Nem oldható kötések ábrázolása.
Hegesztési varratok ábrázolása.

5.3.4. Fémek és ötvözetek

14 óra/14 óra

Fémek általános tulajdonságai.
Fémek csoportosítása fizikai jellemzőik alapján.
A villamosiparban használt fontosabb könnyűfémek, színesfémek.
Halmazállapot, olvadáspont.
Olvadás, dermedés, kristályosodási formák.
Színfém és ötvözet.
Szilárdulási görbe, szövetszerkezet.
Ötvözetek jellemzése.
Vas, réz, alumínium és ötvözeik általános jellemzői.
A villamosiparban használt egyéb fémek általános jellemzői.
Szilárdság, rugalmas és maradó alakváltozás.
Szilárdsági tulajdonságok vizsgálata.
Vas, réz, alumínium és ötvözeik szilárdsági jellemzői.
A villamosiparban használt egyéb fémek szilárdsági jellemzői.
Megmunkálhatóság, alakíthatóság.

Vas, réz, alumínium és ötvözeteik megmunkálási jellemzői.
A villamosiparban használt egyéb fémek megmunkálási jellemzői.
Hővezető képesség.
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik hővezetési jellemzői.
A villamosiparban használt egyéb fémek hővezetési jellemzői.
Korrózióállóság, vegyi reakciók különféle fémek esetén.
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik korrózió-állósági tulajdonságai.
A villamosiparban használt egyéb fémek korrózió-állósági jellemzői.
Elektromos vezetőképesség.
Vas, réz, alumínium és ötvözeteik elektromos vezetőképessége.
A villamosiparban használt egyéb fémek elektromos vezetőképessége.

5.3.5. Nemfémes anyagok

12 óra/12 óra

Nemfémes anyagok általános tulajdonságai.
Szerves és szervetlen anyagok jellemzői.
Nemfémes anyagok hővezető, hőszigetelő jellemzői.
Nemfémes anyagok elektromos vezetőképessége.
Szigetelőanyagok tulajdonságai, jellemzői, csoportosítása.
Villamos szilárdság.
Gáznemű szigetelőanyagok: levegő, hidrogén, 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, előállítás, megmunkálása, alkalmazása.
Hőre keményedő műanyagok jellemzői, fajtái, előállítás, megmunkálása, alkalmazása.

5.3.6. Minőségbiztosítás

10 óra/10 óra

A minőség fogalma, jelentősége a gazdaságban.
A teljes körű minőségsszabályozás.
A minőségellenőrzés alapfogalmai.
Gyakoriság és valószínűség.

Statisztikai módszerek, adatok és felhasználásuk a minőségügyben.
 Minőség-ellenőrzés fogalma.
 A minőségellenőrzés típusai, jelentősége a minőségszabályozásban.
 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.
 Minőségszabályozás.
 Minőségpolitika.
 A minőségszabályozás stratégiái.
 A minőségszabályozásban alkalmazható módszerek.
 Minőségügyi rendszerek áttekintése.
 Eljárási utasítások fajtái, kidolgozása, jellemzői.
 Minőségügyi kézikönyv és szerepe a vállalat működésében.
 Minőségügyi szervezetek.
 A minőségtanúsítás fogalma, jelentősége, módszerei, eljárásai.
 A minőségtanúsítás feltételei.
 A vezetés szerepe a minőségügyi rendszer működtetésében.

5.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

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

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

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

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	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	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	x		-
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x			-
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x	x		-
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x	x	-
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban				-
3.	Képi információk körében				
3.1.	Műszaki rajz értelmezése	x		x	-
3.2.	Műszaki rajz készítés tárgyról	x			-
3.3.	Műszaki rajz kiegészítés	x			-
3.4.	Műszaki rajz elemzés, hibakeresés	x	x	x	-
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 CXC. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

6. Műszaki gyakorlatok tantárgy 108óra + 70 óra ÖGY/144 óra*

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

6.1.A tantárgy tanításának célja

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

6.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

6.3. Témakörök

6.3.1. Anyagok és szerszámok

54 óra + 44 óra ÖGY / 54 óra

Lemez munka horganyzott lemezből, alumínium lemezből, rézlemezből. (ÖGY)

Felület előkészítése, egyengetés, csiszolás. (ÖGY)

Előrajzolás, furatok helyének jelölése lemez munkáknál. (ÖGY)

Lemez leszállása, vágása lemezollóval, fémfűrészsel. (ÖGY)

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

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

Lemezalkatrészek alakra hajlítása sablonnal. (ÖGY)
Rúdanyagok, profilok és zártszelvények darabolása, méretre vágása, sorjázása. (ÖGY)
Sarokcsiszoló használata daraboláshoz, sorjázáshoz, pontos méret, előírt felület kialakításához. (ÖGY)
Illesztési felületek kialakítása kézi és kisgépes megmunkálással, méretpontosan, előírt felületminőséggel. (ÖGY)
Furatok középpontjának előrajzolása. (ÖGY)
Fúrás, süllyesztés, sorjázás kézi és állványos fúrógéppel. (ÖGY)
Csigafúró kiválasztása, ellenőrzése, élezése. (ÖGY)
Forgácsolási sebesség helyes megválasztása. (ÖGY)
Műanyag lemezek és profilok (vezetékcsatorna, műanyag védőcső) megmunkálása, levágása megfelelő szögben, sorjázása.
Műanyag alkatrészek előrajzolása, fúrása.
Védőcső hajlítása előírt szögben (90°-os könyök) hidegen és előmelegítve.
Vezetékek kábelek leszabása, vezetékvég csupaszítása.
Érvéghüvelyezés.

6.3.2. Mérések

18 óra + 8 óra ÖGY/32 óra

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

6.3.3. Mechanikai és villamos kötések

36 óra + 18 ÖGY/58 óra

Mechanikai kötések készítése különféle alkatrészek között.

A szegecs alakja, méretei, anyaga.

A szegecselés művelete, szerszámok.

Lemezalkatrészek előkészítése, összekapcsolása húzószegeccsel (popszegeccsel). (ÖGY)

A szegecs méretének helyes megválasztása. (ÖGY)

Menetes alkatrészek ábrázolása. (ÖGY)

Csavarok fajtái, adatai. (ÖGY)

Csavarkötések fajtái, a csavarkötés létesítéséhez szükséges szerszámok. (ÖGY)

Menetkészítés eszközei és szerszámok. (ÖGY)

A menetfúrás és a menetmetszés. (ÖGY)

Lemezalkatrészek előkészítése, összekapcsolása önmetsző csavarokkal. (ÖGY)

Lemezalkatrészek és szerkezeti idomacélok csavaros kötésének kialakítása. (ÖGY)

Csavarkötés kialakítása zsákfurattal és átmenő menetes furattal. (ÖGY)

Csavarkötés létesítése csavaranyával. (ÖGY)

Csavarbiztosítási lehetőségek alkalmazása (rugós alátét, ellenanya, koronás anya). (ÖGY)

Ragasztott kötések jellemzői.

Ragasztóanyagok fajtái.

Ragasztási eljárások.

Ragasztási eljárások gyakorlása.

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

A forrasztás anyagai, segédanyagok és eszközei. (ÖGY)

A forrasztás művelete. (ÖGY)

Villamos vezetékek és vezetékanyagok, jellemzőik. (ÖGY)

Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása. (ÖGY)

A huzalozás szerszámok, vágás, csupaszítás, prézelés szerszámok. (ÖGY)

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

Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai. (ÖGY)

Csatlakozók kialakítása. (ÖGY)

Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése. (ÖGY)

6.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanműhely vagy gazdálkodó szervezet

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

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

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

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

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
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.	Írásos elemzések készítése				-
2.2.	Leírás készítése	x	x		-
2.3.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre	x	x		-
2.4.	Tesztfeladat megoldása	x	x		-

2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			-
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x		-
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x	x		-
3.	Képi információk körében				
3.1.	Műszaki rajz értelmezése	x	x		-
3.2.	Műszaki rajz készítése leírásból	x			-
3.3.	Műszaki rajz készítés tárgyról	x			-
3.4.	Műszaki rajz kiegészítés	x	x		-
3.5.	Műszaki rajz elemzés, hibakeresés	x	x		-
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése	x			-
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x	x		-
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			-
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x	x		-
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló	x	x		-
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.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről	x	x		-
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.1.	Technológiai próbák végzése	x	x		-
8.2.	Technológiai minták elemzése	x	x		-
8.3.	Geometriai mérési gyakorlat	x	x		-
8.4.	Anyagminták azonosítása	x	x		-
8.5.	Tárgyminták azonosítása	x	x		-

6.6. A tantárgy értékelésének módja

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

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

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

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

Kábelezési, bekötési, huzalozási rajzok			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Elektromechanikus, elektronikus mérőműszerek											x	x								x	x	x	x	x	x	
Elektrotechnikai ismeretek				x	x	x	x	x	x	x	x	x								x	x					
Elektronikai ismeretek													x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Szerelési rajzok										x	x	x								x	x	x	x	x	x	
Tápegységek felépítése, működése és jellemzői											x	x								x	x		x	x		
Teljesítményelektronikai áramkörök															x					x	x		x	x		
Villamos mérések										x	x	x								x	x	x	x	x	x	
Villamos számítások, alapvető méretezések			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
A villamos áram hatásai				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Villamos anyagismeret				x		x																				
Mérési jegyzőkönyv											x	x								x	x	x	x	x	x	
Rajzelhelyezések, mérőhálózatok	x	x	x																							
SZAKMAI KÉSZSÉGEK																										
Olvasott szakmai szöveg megértése	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Szakmai nyelvű hallott szöveg megértése	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Információforrások kezelése	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Szakmai számolási készség	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Villamos kapcsolási rajz olvasása, értelmezése			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK																										
Pontosság	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Türelmesség	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
TÁRSAS KOMPETENCIÁK																										
Prezentációs készség	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Határozottság										x	x	x								x	x	x	x	x	x	
MÓDSZERKOMPETENCIÁK																										
Rendszerező képesség	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Logikus gondolkodás	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Figyelem-összpontosítás		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	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.
Tömbvázlat.
Elvi rajz.
Általános kapcsolási rajz.
Áramútrajz.
Méretezési részletrajz.
Elrendezési rajz.
Bekötési rajz.
Szerelési rajz.
Nyomtatott áramköri rajz.
Állapotdiagram, idődiagram.
Vezetékek rajzjelei és jelképes ábrázolása.
Áramforrások rajzjelei.
Feszültségrendszerek jelölése.
Villamos készülékek rajzjelei.
Kondenzátorok rajzjelei.
Tekercsek, transzformátorok rajzjelei.
Érintkezőfajták és kapcsolók rajzjelei.
Félvezetők rajzjelei.
Különbféle mérőműszerek jelölése.
Fényforrások.
Csatlakozások.
Olvadóbiztosítók.
Villamos gépek.
Generátorok jelölése.
Félvezetők rajzjelei.

7.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

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

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

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

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
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.	Kapcsolási rajz értelmezése			x	

7.6. A tantárgy értékelésének módja

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

8. Elektrotechnika tantárgy

108 óra / 108 óra*

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

8.1. A tantárgy tanításának célja

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

8.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

8.3. Témakörök

8.3.1. Villamos áramkör

12 óra / 12 óra

A villamos áramkör.

A villamos áramkör részei.

Ideális feszültségforrás.

Fogyasztó.

Vezeték.

Villamos ellenállás.

Ohm törvénye.

Részfeszültségek és feszültségesség.

Lineáris ellenállások, jelleggörbékük.

Nem lineáris ellenállások, jelleggörbékük.

Az anyagok ellenállása, fajlagos ellenállás.

Az ellenállás hőmérsékletfüggése.

NTK ellenállások.

PTK ellenállások.

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

8.3.2. Passzív és aktív hálózatok

18 óra / 18óra

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

Rövidrezárás.
Terhelési állapot.
Generátorok belső ellenállásnak meghatározása.
A belső ellenállásnak meghatározása feszültség és áramerősség mérésével.
Belső ellenállás meghatározása ismert terhelő-ellenállás esetén.
Belső ellenállás meghatározása az üresjárás és a kapocsfeszültséggel.
Feszültséggenerátorok kapcsolásai.
Feszültséggenerátorok sorba kapcsolása.
Feszültséggenerátorok ellenkapcsolása.
Feszültséggenerátorok párhuzamos kapcsolása.
A kiegyenlítő áram meghatározása.
Feszültségforrások vegyes kapcsolása.

8.3.3. A villamos áram hatásai

6 óra / 6 óra

A villamos áram hatásai.
A villamos áram hőhatása.
Kapcsolat a villamos energia és a hőenergia között.
A villamos munka. Jele, mértékegysége.
Fajlagos hőkapacitás, fajhő.
Testek melegedése.
A hő terjedése.
A hőhatás jellemző alkalmazásai.
Fűtés és melegítés.
Izzólámpa.
Olvadóbiztosító.
A vezeték méretezése feszültségesésre, melegedésre.
A villamos áram fényhatása.
Izzólámpa.
Fénycső.
A villamos áram vegyi hatása.
Folyadékok vezetése.
Faraday törvénye.
Az elektrolízis jellemző felhasználása.
Rézgyártás.
Alumíniumgyártás.
Eloxálás.
Galvanizálás.
Galvánelemek.
A galvánelem működési elve.
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

36 óra / 36 óra

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

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

8.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

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

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

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

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	
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.	Kapcsolási rajz értelmezése			x	-
3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból			x	-
3.3.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés			x	-
3.4.	Kapcsolási rajz készítése			x	-

8.6. A tantárgy értékelésének módja

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

9. Elektrotechnika gyakorlat tantárgy

36 + 105 óra ÖGY / 72 óra*

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

9.1. A tantárgy tanításának célja

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

9.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

9.3. Témakörök

9.3.1. Forrasztási gyakorlat

6 óra + 15 óra ÖGY / 12 óra

Forrasztott kötés típusai. (ÖGY)

Keményforrasztás. (ÖGY)

Lágyforrasztás. (ÖGY)

Lágyforrasztás kivitelezése. (ÖGY)

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

A forrasztás anyagai, segédanyagai és eszközei. (ÖGY)

A forrasztás művelete. (ÖGY)

Forrasztási gyakorlat. (ÖGY)

Vezetékek, kábelek, huzalozás. (ÖGY)

Villamos vezetékek és vezetékanyagok, jellemzőik. (ÖGY)

Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása. (ÖGY)

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

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

Elektromechanikus csatlakozók. (ÖGY)

Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai. (ÖGY)

Csatlakozók kialakítása. (ÖGY)

Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése. (ÖGY)

Nyomtatott áramkörök gyártása, előkészítése. (ÖGY)

Folírozott lemezek jellemzői, előkészítésük. (ÖGY)

A fóliamintázat kialakítása. (ÖGY)

A szitanyomás technológiája. (ÖGY)

Eszközök, segédanyagok. (ÖGY)

Nyomtatott áramkörök maratása. (ÖGY)

Forrasztandó felületek előkészítése. (ÖGY)

Tisztítás, folyasztószer, védő bevonat. (ÖGY)

Nyomtatott áramkörök megmunkálása, illesztése, rögzítése. (ÖGY)

Kivezetések előkészítése, szerelési magasság, olvashatóság, szerelési sorrend,

polaritás, alkatrész beültetés, alkatrészlábak lecsípése. (ÖGY)

Kezelőszervek, csatlakozók, kijelzők, kábelezések. (ÖGY)

Alkatrészválasztás szempontjai. (ÖGY)

Névleges érték, tűrés, terhelhetőség. (ÖGY)

Alkatrészek jelölése. (ÖGY)

9.3.2. Villamos mérőműszerek

10 óra + 10 óra ÖGY / 20 óra

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

Analóg műszerek. (ÖGY)

Elektromechanikus műszerek közös szerkezeti elemei.

Elektromechanikus műszerek beállítási viszonyai.

Elektromechanikus műszerek hibaforrásai.

Elektromechanikus műszerek jellemzői. (ÖGY)

Méréshatár. (ÖGY)

Érzékenység. (ÖGY)

Műszerállandó. (ÖGY)

Pontosság. (ÖGY)

Fogyasztás. (ÖGY)

Állandó mágnesű műszerek.

Állandó mágnesű ampermérők.

Állandó mágnesű voltmérők.

Deprez-műszerek alkalmazása. (ÖGY)

Galvanométerek.

Egyenirányítós műszerek.

Elektrodinamikus műszerek.

Elektrodinamikus műszerek alkalmazása. (ÖGY)

Lágyvasas műszerek.

Lágyvasas műszerek alkalmazása. (ÖGY)

Hányadosmérők.

A kereszttekercses műszer alkalmazása. (ÖGY)

Indukciós műszerek.

Indukciós műszerek alkalmazása. (ÖGY)

Regisztráló műszerek. (ÖGY)

Digitális műszerek. (ÖGY)

Digitális műszerek felépítése.

Digitális frekvencia- és időmérők.

Digitális egyenfeszültség-mérők.

Digitális multiméterek. (ÖGY)

Digitális műszerek jellemzői. (ÖGY)

Megjeleníthető számjegyek száma. (ÖGY)

Mérési tartományok. (ÖGY)

Felbontás. (ÖGY)

Pontosság. (ÖGY)

Bemeneti impedancia. (ÖGY)

9.3.3. Egyenáramú mérések

20 óra + 80 óra ÖGY / 40 óra

Egyenáram és egyenfeszültség mérése elektromechanikus műszerrel. (ÖGY)

Egyenfeszültség mérése kompenzációs módszerrel. (ÖGY)

Egyenfeszültség mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel. (ÖGY)

Egyenáram mérése analóg elektronikus és digitális műszerekkel. (ÖGY)

Ellenállásmérés. (ÖGY)

Kis értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján (ÖGY)

Nagy értékű ellenállás mérése Ohm törvénye alapján (ÖGY)

Ellenállás mérése feszültségesek összehasonlításával (ÖGY)

Ellenállás mérése áramerősségek összehasonlításával (ÖGY)

Ellenállás mérése Wheatstone-híddal. (ÖGY)

Ellenállások hőmérsékletfüggésének vizsgálata. (ÖGY)

Feszültségfüggő ellenállás vizsgálata. (ÖGY)

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

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

Feszültségosztók vizsgálata. (ÖGY)

Potenciométerek vizsgálata. (ÖGY)

Elektromechanikus mérőműszerek jellemzőinek mérése. (ÖGY)

Feszültségmérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése. (ÖGY)

Árammérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése. (ÖGY)

9.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanműhely, vagy gazdálkodó szervezet

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

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

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

1.6.	szimuláció		x		-
1.7.	házi feladat		x		-

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

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontositása)
		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.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		-
2.2.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		-
3.	Képi információk körében				
3.1.	Kapcsolási rajz értelmezése		x		-
3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból		x		-
3.3.	Kapcsolási rajz kiegészítés		x		-
3.4.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		-
3.5.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		-
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Mérési jegyzőkönyv készítése		x		-
4.2.	Mérési eredmények ábrázolása		x		-
4.3.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		-
5.	Csoportos munkafarmák körében				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		-
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Villamos kapcsolat összeállítása		x		-
6.2.	Villamos kapcsolat mérése		x		-

6.3.	Műveletek gyakorlása		x		-
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.2.	Villamos kapcsolás elemzése		x		-
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		-

9.6. A tantárgy értékelésének módja

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

10. Elektronika tantárgy

200 óra / 180 óra*

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

10.1. A tantárgy tanításának célja

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

10.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

10.3. Témakörök

10.3.1. Villamos áramköri alapismeretek

18 óra / 10 óra

Aktív áramköri elemek.

Passzív áramköri elemek.

Lineáris áramköri elemek.

Nemlineáris áramköri elemek.

Aktív áramkör.

Passzív áramkör.

Lineáris áramkör.

Nemlineáris áramkör.

Kétpólusok.

Aktív kétpólus.

Ideális feszültséggenerátorok.

Valóságos feszültséggenerátorok.

Üresjárási feszültség.

Rövidzárási áram.

Belső ellenállás.

Ideális áramgenerátorok.

Valóságos áramgenerátorok.

Üresjárási feszültség.

Rövidzárási áram.

Belső ellenállás.

Feszültség és áramgenerátort együttesen tartalmazó kombinált aktív kétpólusok.

Passzív kétpólusok.

Felépítése: Ellenállás, induktivitás, kapacitás vagy ezek kombinációja.

Helyettesítő képe.

Aktív kétpólusok helyettesítő képe.

Thevenin tétel.

Norton tétel.

10.3.2. Négy-pólusok

18 óra / 12 óra

Definíció, rajzjel.

Aktív négy-pólusok.

Passzív négy-pólusok.

Lineáris négy-pólusok.

Nemlineáris négy-pólusok.

Szimmetrikus négy-pólusok.

Ábrázolásuk.

Földszimmetrikus négy-pólusok.

Ábrázolásuk.

Négy-pólusok paraméterei.

Impedancia paraméterek.

Bemeneti impedancia.

Átviteli impedancia nyitott bemenetnél.

Átviteli impedancia nyitott kimenetnél.

Kimeneti impedancia.

Admittancia paraméterek.

Bemeneti admittancia.

Átviteli admittancia rövidrezárt bemenetnél.

Átviteli admittancia rövidrezárt kimenet esetén.

Kimeneti admittancia.

Hibrid paraméterek.

Bemeneti impedancia.

Feszültségvisszahatás nyitott bemenet esetén.

Áramerősítési tényező rövidrezárt kimenet esetén.

Kimeneti admittancia nyitott bemenet esetén.

Inverz hibrid paraméterek.

Üresjárási bemeneti vezetőképesség.

Rövidzárási áramvisszahatás.

Üresjárási feszültségerősítési tényező.

Rövidzárási kimeneti ellenállás.

Négy-pólusok feszültségátvittele.

A négy pólusok jellemzőinek frekvenciafüggősége.

10.3.3. Félvezetők

36 óra / 30 óra

Félvezető diódák.

A PN átmenet felépítése és működése.

A határréteg kialakulása.

A félvezető dióda felépítése és működése.

A félvezető dióda nyitóirányú előfeszítése.

A félvezető dióda záróirányú előfeszítése.

A dióda karakterisztikája, jellemző adatai.

A félvezető diódák típusai.

Egyenirányító diódák.

Zener-diódák.

Túsdiodák.

Kapacitásdiódák.

Alagútdiódák.

Schottky diódák.

Tranzisztorok.

Bipoláris tranzisztorok.

Bipoláris tranzisztorok felépítése.

A bipoláris tranzisztor működése.

A bipoláris tranzisztor alapegyenletei.

A bipoláris tranzisztor alapkapcsolásai.

A bipoláris tranzisztor jelleggörbéi.

A bipoláris tranzisztor műszaki adatai.

A bipoláris tranzisztor határértékei.

A hőmérséklet hatása a tranzisztor működésére.

Unipoláris tranzisztorok.

Záróréteges tervezérlésű tranzisztorok.

Felépítés és fizikai működés.

Jelleggörbék, adatok, határadatok.

MOSFET tranzisztorok.

Felépítés és fizikai működés.

Jelleggörbék, adatok, határadatok.

Tervezérlésű tranzisztorok alapkapcsolásai.

Erősáramú félvezető eszközök.

Négyrétegű diódák.

Tirisztorok.

Vezérlő elektódával kikapcsolható tirisztor.

Tirisztortetródák.

Változtatható áramú kapcsolódióda (DIAC).

Kétirányú tirisztor trióda (TRIAC).

Egyátmenetű tranzisztor (UJT).

Optoelektronikai alkatrészek.

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

10.3.4. Erősítők

36 óra / 36 óra

Alapfogalmak.

Tranzisztoros erősítők munkapont beállítása.

- Bipoláris tranzisztoros erősítők munkapont-beállítása.
- Unipoláris tranzisztoros erősítők munkapont-beállítása.

Tranzisztoros erősítők kisfrekvenciás helyettesítő képe.

- Bipoláris tranzisztoros erősítők helyettesítő képe.
- Unipoláris tranzisztoros erősítők helyettesítő képe.

Erősítő áramkörök.

Erősítők jellemzői.

Erősítő alkapcsolások bipoláris tranzisztorral.

- Emitterkapcsolású erősítőfokozat.
- Kollektorkapcsolású erősítőfokozat.
- Báziskapcsolású erősítőfokozat.
- Erősítő alkapcsolások jellemzőinek összehasonlítása.

Erősítő alkapcsolások unipoláris tranzisztorral.

- Source-kapcsolású erősítőfokozat.
- Drain-kapcsolású erősítőfokozat.
- Gate-kapcsolású erősítőfokozat.
- Erősítő alkapcsolások jellemzőinek összehasonlítása.

Zajviszonyok az erősítőkben.

- Az erősítőkben keletkező zajok forrása.
- Az erősítőkben keletkező zajok típusai.
- Az erősítők zajtényezője.

Torzítások az erősítőkben.

- Lineáris torzítások.
- Nemlineáris torzítások.

Visszacsatolás.

- Visszacsatolás elve.
- A visszacsatolás hatása az erősítő jellemzőire.
- A negatív visszacsatolás gyakorlati megvalósítása.

10.3.5. Műveleti erősítők

36 óra / 36 óra

Egyenáramú erősítők

- Differenciálerősítők.

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

10.3.6. Impulzustechnika

20 óra / 20 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.
Soros diódás vágókapcsolás.
Felépítés.
Működés.
Jelalak.
Párhuzamos diódás vágókapcsolás.
Felépítés.
Működés.
Jelalak.
Kettős vágókapcsolás.
Felépítés.
Működés.
Jelalak.
Multivibrátorok.
Tranzisztor kapcsolóüzemben.
Astabil multivibrátor.
Felépítés.
Működés.
Munkaponti adatok.
Impulzus fel- és lefutási idő.
Impulzuskitöltési tényező.
Ismétlődési frekvencia.
Kimeneti amplitúdó.
Jelalak.
Monostabil multivibrátor.
Felépítés.
Működés.
Munkaponti adatok.
Impulzus fel- és lefutási idő.

Impulzuskitöltési tényező.

Ismétlődési frekvencia.

Kimeneti amplitúdó.

Jelalak.

Bistabil multivibrátor.

Felépítés.

Működés.

Munkaponti adatok.

Impulzus fel-és lefutási idő.

Impulzus kitöltési tényező.

Ismétlődési frekvencia.

Kimeneti amplitúdó.

Jelalak.

Schmitt-trigger.

10.3.7. Digitális technika alapjai

36 óra / 36 óra

Az analóg és digitális jelfeldolgozás lényege és összehasonlításuk.

A logikai rendszer, mint a digitális eszközök elvi absztrakciója.

Számábrázolási módok és az aritmetikai műveletekre gyakorolt hatásuk.

Kódok:

Bináris, BCD, Excess-3, Hamming.

Egylépéses kódok:

Johnson, Gray.

A logikai hálózatok alaptörvényei.

A Boole-algebra alkalmazása a működés leírására.

Logikai alpműveletek.

Negáció (invertálás).

Műveleti jel.

Igazság tábla.

Kapcsolási rajzjel.

Kapcsolókkal történő megvalósítás.

VAGY (OR) kapcsolat.

Műveleti jel.

Igazság tábla.

Kapcsolási rajzjel.

Kapcsolókkal történő megvalósítás.

ÉS (AND) kapcsolat.

Műveleti jel.

Igazság tábla.

Kapcsolási rajzjel.

Kapcsolókkal történő megvalósítás.

Nem-VAGY (NOR) kapcsolat.

Műveleti jel.

Igazság tábla.
Kapcsolási rajzjel.
Kapcsolókkal történő megvalósítás.
Nem-ÉS (NAND) kapcsolat.
Műveleti jel.
Igazság tábla.
Kapcsolási rajzjel.
Kapcsolókkal történő megvalósítás.
Kizáró-VAGY (XOR).
Műveleti jel.
Igazság tábla.
Kapcsolási rajzjel.
Kapcsolókkal történő megvalósítás.
Logikai függvények megadási módjai.
Szöveges függvény megadás.
Algebrai függvény megadás.
Grafikus függvény megadás.
Idődiagrammos függvény megadás.
Kapcsolási rajz.
Kombinációs hálózatok.
Kapuáramkörök jelölése, felépítése és működése.
Logikai hálózatok tervezése.
Algebrai egyszerűsítés.
Boole-algebra szabályai.
A kombinációs rendszerek leírása igazságtáblával.
Diszjunktív és konjunktív normálalakok felírása.
Grafikus egyszerűsítés.
V-K tábla.
Logikai hálózatok megvalósítása NÉV, NAND és NOR kapuáramkörök segítségével.
A kombinációs áramkörök 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 áramkör családok.

N-MOS logikai áramkörök.

CMOS (Komplementer-MOS) áramkörök.

Különböző áramkör családok illesztése.

Sorrendi hálózatok.

A sorrendi hálózatok csoportosítása és működésük leírása.

Elemi sorrendi áramkörök.

Aszinkron hálózatok tervezése.

Szinkron hálózatok tervezése.

10.4. *A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)*

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

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

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

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

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	
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.	Kapcsolási rajz értelmezése			x	-
3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból			x	-
3.3.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés			x	-
3.4.	Kapcsolási rajz készítése			x	-

10.6.A tantárgy értékelésének módja

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

11. Elektronika gyakorlat tantárgy

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

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

11.1. A tantárgy tanításának célja

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

11.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

11.3. Témakörök

11.3.1. Váltakozó áramú alapmérések

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

Váltakozó áramú hálózatok jellemzőinek mérése. (ÖGY)

Induktivitás mérése. (ÖGY)

Kondenzátor kapacitásának mérése. (ÖGY)

Kondenzátor töltés és kisütés vizsgálata. (ÖGY)

Tekercs induktivitásának és kondenzátor kapacitásának mérése három feszültség mérésével.

Induktivitások soros kapcsolásának vizsgálata. (ÖGY)

Induktivitások párhuzamos kapcsolásának vizsgálata. (ÖGY)

Kondenzátorok soros kapcsolásának vizsgálata. (ÖGY)

Kondenzátorok párhuzamos kapcsolásának vizsgálata. (ÖGY)

Ellenállás és kondenzátor soros kapcsolásának vizsgálata.

Ellenállás és induktivitás soros kapcsolásának vizsgálata.

Ellenállás és kondenzátor párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.

Ellenállás és induktivitás párhuzamos kapcsolásának vizsgálata.

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

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

Egyfázisú váltakozó áramú teljesítmény mérése. (ÖGY)

Hangfrekvenciás generátorok vizsgálata.

Kezelőszervek.

Beállítási lehetőségek.

Oszcilloszkóp kezelési gyakorlat. (ÖGY)

Kezelőszervek. (ÖGY)

Beállítási lehetőségek. (ÖGY)

Mérések oszcilloszkóppal. (ÖGY)

Amplitúdó mérése. (ÖGY)

Periódus idő mérése. (ÖGY)

Frekvenciamérési módszerek.

Fázisszög mérési módszerek.

RC feszültségosztó vizsgálata.

Wien-osztó vizsgálat.

11.3.2. Elektronikai eszközök mérése

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

Félvezető diódák vizsgálata. (ÖGY)

Szilícium és germánium diódák jellemzőinek felvétele. (ÖGY)

Zener-dióda jelleggörbéjének felvétele. (ÖGY)

Négypólusok jellemzőinek meghatározása.

Bipoláris és unipoláris tranzisztorok jellemzőinek mérése. (ÖGY)

Bipoláris tranzisztor jelleggörbéjének felvétele.

Bemeneti jelleggörbe meghatározása.

Transzfer jelleggörbe meghatározása.

Kimeneti jelleggörbe meghatározása.

Unipoláris tranzisztor jelleggörbéinek felvétele.

Transzfer jelleggörbe meghatározása.

Kimeneti jelleggörbe meghatározása.

Félvezetők jellemzőinek geometriai értelmezése és szerkesztéses meghatározása.

Dióda paramétereinek meghatározása szerkesztéssel.

Tranzisztor paramétereinek meghatározása szerkesztéssel.

Dinamikus jellemzők meghatározása.

Dióda dinamikus jellemzőinek meghatározása váltakozó áramú módszerrel.

Speciális félvezetők és alkalmazásaik. (ÖGY)

Zener-diódás elemi stabilizátor. (ÖGY)

Alagútdióda vizsgálata.

Optoelektronikai alkatrészek vizsgálata. (ÖGY)

Egyszerű egyenirányítók vizsgálata. (ÖGY)

Egyutas egyenirányító vizsgálata. (ÖGY)

Graetz-hidas egyenirányító vizsgálata. (ÖGY)

Tirisztor és triak jellemzőinek meghatározása. (ÖGY)

Tirisztor jellemzőinek mérése. (ÖGY)

Triak jellemzőinek mérése. (ÖGY)

Teljesítményszabályozó áramkörök mérése. (ÖGY)

Tirisztoros teljesítményszabályozó vizsgálata. (ÖGY)

Triakos teljesítményszabályozó vizsgálata. (ÖGY)

11.3.3. Áramkörök építése, vizsgálata

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

Nyomatott áramkörök gyártása, előkészítése. (ÖGY)

Folírozott lemezek jellemzői, előkészítésük. (ÖGY)

A fóliamintázat kialakítása. (ÖGY)

A szitanyomás technológiája. (ÖGY)

Eszközök, segédanyagok. (ÖGY)
 Nyomtatott áramkörök maratása. (ÖGY)
 Forrasztandó felületek előkészítése. (ÖGY)
 Tisztítás, folyasztószer, védő bevonat. (ÖGY)
 Nyomtatott áramkörök megmunkálása, illesztése, rögzítése. (ÖGY)
 Kivezetések előkészítése, szerelési magasság, olvashatóság, szerelési sorrend, polaritás, alkatrész beültetés, alkatrészlábak lecsípése. (ÖGY)
 Kezelőszervek, csatlakozók, kijelzők, kábelezések. (ÖGY)
 Alkatrészválasztás szempontjai. (ÖGY)
 Névleges érték, tűrés, terhelhetőség, alkatrészek jelölése. (ÖGY)
 Készre szerelt nyomtatott áramkör ellenőrzése (vizuálisan). (ÖGY)
 Készre szerelt nyomtatott áramkör feszültség alá helyezése (nyugalmi áramfelvétel mérése). (ÖGY)
 Az áramkör funkcionális vizsgálata. (ÖGY)

- Bemeneti jellemzők (vizsgáló jelek) kiválasztása, meghatározása és beállítása. (ÖGY)
- Kimeneti jellemzők (válaszjelek) mérése. (ÖGY)
- A mérési eredmények kiértékelése. (ÖGY)

 Hibakeresés. (ÖGY)

- Kapcsolási rajz alapján történő hibakeresés. (ÖGY)
- Hibás javítási egység meghatározása. (ÖGY)
- A megállapított hibahely javítása az előírt technológiának megfelelően. (ÖGY)
- A javított áramkör beüzemelése. (ÖGY)
- Funkcionális ellenőrző mérések elvégzése. (ÖGY)
- A javítási művelet dokumentálása. (ÖGY)

11.3.4. Erősítők építése és mérése

25 óra / 36 óra

Mérési elvek.

Egyenáramú jellemzők mérése.

Tápfeszültség.

Nyugalmi áramfelvétel.

Munkaponti adatok.

Stabilitás.

Váltakozó áramú jellemzők.

Feszültségerősítés.

Áramerősítés.

Teljesítményerősítés sávközépi frekvencián.

Az erősítés frekvenciamenete.

Alsó és felső határfrekvencia.

Fázismenet.

Bemeneti ellenállás.

Kimeneti ellenállás.

Az erősítő érzékenysége.

Kivezérelhetőség.

Torzítás.

Zajtényező.

Az alapkapcsolások vizsgálata.

Erősítőosztályok vizsgálata.

Bipoláris alapkapcsolások jellemzőinek mérése.

Közös emitteres alapkapcsolás mérése.

Közös kollektoros alapkapcsolás mérése.

Unipoláris alapkapcsolások jellemzőinek mérése.

Source-kapcsolású erősítőfokozat mérése.

Drain-kapcsolású erősítőfokozat mérése.

Műveleti erősítős kapcsolások vizsgálata.

Az erősítő alapáramkör néhány jellemzőjének mérése.

Műveleti erősítős invertáló alapkapcsolás vizsgálata.

Műveleti erősítős követő alapkapcsolás vizsgálata.

Műveleti erősítővel kialakított impulzustechnikai áramkörök építése és mérése.

Műveleti erősítők alkalmazásai.

Aktív szűrők vizsgálata.

Műveleti erősítős összegző áramkör vizsgálata.

Műveleti erősítős komparátorok vizsgálata.

Egyenirányító megépítése és vizsgálata.

Erősítő alapkapcsolás építése, bemérése és javítása.

Munkaponti jellemzők ellenőrzése.

Erősítőjellemzők beállítása és mérése.

Lehetséges hibák felismerése és javítása.

11.3.5. Impulzustechnikai mérések

14 óra / 20 óra

Impulzus jellemzők mérése.

Felfutási idő.

Lefutási Idő.

Túllövés.

Tetőzés.

Impulzus idő.

Periódus idő.

Impulzus ismétlődési frekvencia.

Kitöltési tényező.

Aktív és passzív jelformáló áramkörök vizsgálata.

Lineáris jelformáló áramkörök vizsgálata.

Differenciáló áramkör mérése.

Integráló áramkör mérése.

Nemlineáris jelformáló áramkörök vizsgálata.

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

11.3.6. Digitális áramkörök vizsgálata

25 óra / 35 óra

Digitális áramkörök jellemzőinek mérése.

Késleltetési idő mérése műkapcsolás segítségével.

Logikai szintek ellenőrzése különböző áramkör családoknál.

Áramfelvétel, meghajtó képesség vizsgálata.

Funkcionális működés ellenőrzése igazságtáblázattal.

Digitális áramkörök lehetséges hibáinak felismerése és javítása.

Digitális áramköri hibák típusai.

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

Logikai kapuk működésének elemzése.

TTL-rendszerű integrált áramkörök legfontosabb villamos jellemzői.

CMOS-rendszerű integrált áramkörök legfontosabb villamos jellemzői.

Logikai kapuk összekötése.

Univerzális logikai kapuk (NAND, NOR) használata.

Kombinációs logikai áramkörök vizsgálata.

Kombinációs hálózat kimeneti feszültség szintjeinek mérése különböző bemeneti kombinációk esetén.

Igazság tábla felvétele.

Időfüggvény felvétele, logikai függvény meghatározása.

Statikus hazárd vizsgálata.

Funkcionális kombinációs áramkörök vizsgálata.

Kódoló áramkör vizsgálata.

Működési vizsgálata.

11.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanműhely vagy gazdálkodó szervezet

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

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

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

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

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
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.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		-
2.2.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		-
3.	Képi információk körében				
3.1.	Kapcsolási rajz értelmezése		x		-

3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból		x		-
3.3.	Kapcsolási rajz kiegészítés		x		-
3.4.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		-
3.5.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		-
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Mérési jegyzőkönyv készítése		x		-
4.2.	Mérési eredmények ábrázolása		x		-
4.3.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		-
5.	Csoportos munkafarmák körében				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		-
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Villamos kapcsolat összeállítása		x		-
6.2.	Villamos kapcsolat mérése		x		-
6.3.	Műveletek gyakorlása		x		-
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.2.	Villamos kapcsolat elemzése		x		-
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		-

11.6. A tantárgy értékelésének módja

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

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

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

10003-12 Irányítástechnikai alapok	Irányítástechnika			Irányítástechnika gyakorlat		
	Irányítástechnikai alapismeretek	Vezérlés	Szabályozás	Villamos irányítások építőelemei és készülékei	Vezérlési feladatok	Szabályozás
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	x	x
Ellenőrzi az átalakítók működését				x	x	x
SZAKMAI ISMERETEK						
Irányítástechnikai ismeretek	x	x	x	x	x	x
Irányítástechnikai jelölések, ábrázolási módok	x	x	x	x	x	x
Vezérlések működése		x			x	
Szabályozások működése			x			x
Egyszerű szabályozási körök			x			x
Villamos érzékelők felépítése, működése és jellemzői	x	x		x		
Villamos távadók felépítése, működése és jellemzői	x					x
Jelátalakítók, jelformálók felépítése, működése és jellemzői			x			x
Villamos gépek alapjai	x	x		x	x	
Villamos kapcsolókészülékek felépítése, működése és jellemzői	x	x		x	x	
SZAKMAI KÉSZSÉGEK						
Szakmai számolási készség	x	x	x	x	x	x
Villamos kapcsolási rajzok olvasása, értelmezése	x	x	x	x	x	x
Folyamatábrák olvasása, értelmezése	x	x	x	x	x	x
Információforrások kezelése	x	x	x	x	x	x

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

12. Irányítástechnika tantárgy

64 óra / 72 óra*

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

12.1. A tantárgy tanításának célja

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

12.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

12.3. Témakörök

12.3.1. Irányítástechnikai alapismeretek

16 óra / 20 óra

Az irányítás fogalma.

Irányítási példák.

Az irányítás részműveletei:

Érzékelés (információszerzés).

Ítéletalkotás (az megszerzett információ feldolgozása alapján).

Rendelkezés.

Beavatkozás.

Az irányítási rendszer felépítése.

A jelhordozó és a jel fogalma.

Az analóg és a digitális jel.

Az irányítási rendszer fő részei:

irányító berendezés.

irányított berendezés.

Az irányítási rendszer szerkezeti részei:

az elem.

a szerv.

a jelvivő vezeték.

Az irányítás fajtái:

a rendelkezés létrejötté szerint:

kézi.

önműködő.

a hatáslánc szerint:

vezérlés, mint nyílt hatásláncú irányítás.

szabályozás, mint zárt hatásláncú irányítás.

Az irányítási rendszer jelképes ábrázolása:

szerkezeti vázlat.

működési vázlat.

hatásvázlat.

Az irányításban használt segédenergiák.

A segédenergiák fajtái:

villamos.

pneumatikus.

hidraulikus.

vegyes.

Az irányításban használt segédenergiák alkalmazása.

A villamos segédenergia előnye, hátránya.

A pneumatikus segédenergia előnye, hátránya.

A hidraulikus segédenergia előnye, hátránya.

Nem villamos mennyiségek átalakítása villamos jellé.

Passzív mérő-átalakítók.

Ellenállás-alapú átalakítók.

Huzalos mérő-átalakítók.

Hőmérséklet-érzékelő ellenállások.

Fényérzékelő ellenállások.

Kapacitív átalakítók.

Induktív átalakítók.

Villamos irányított berendezések, villamos gépek.

Aszinkrongépek.

Szinkrongépek.

Egyenáramú gépek.

Törpemotorok.

12.3.2. Vezérlés

28 óra / 32 óra

A vezérlési vonal.

A vezérlési vonal részei.

A vezérlési vonal jelei.

A vezérlési vonal jellemzői.

A vezérlések fajtái.

A vezérlőberendezések építőelemei és készülékei:

Érzékelő szervek.

Kapcsolókészülékek.

Kézi kapcsolók.

Nyomógombok.

Reed-kontaktus.

Mikrokapcsolók.

Érintkező mentes, elektronikus kapcsolók.
Beavatkozó szervek.
Mágneskapcsolók.
 Reed-relé.
Mágnesszelepek.
Villamos szervomotorok.
Membránmotoros szelep.
Relék.
 Elektromechanikai relék.
 Semleges relék.
 Polarizált relék.
 Időrelék.
 késleltetve meghúzó.
 késleltetve elengedő.
 késleltetve meghúzó és elengedő.
 Hőrelék.
 Időzítő- és ütemező készülékek.
Az áramút rajz.
 Rajzjelek.
 Tervjelek.
Alapvető villamos relé kapcsolások:
 Meghúzatás.
 Öntartás.
 A relé ejtése.
 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 analízálása.
 Relés vezérlés tervezése.
Elektronikus vezérlések.

12.3.3. Szabályozás

20 óra / 20 óra

A szabályozási kör.
A szabályozási kör jellegzetességei.

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

12.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

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

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

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

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
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.	Kapcsolási rajz értelmezése			x	
3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból			x	
3.3.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés			x	
3.4.	Kapcsolási rajz készítése			x	

12.6. A tantárgy értékelésének módja

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

13. Irányítástechnika gyakorlat tantárgy

64 óra / 108 óra*

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

13.1. A tantárgy tanításának célja

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

13.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

13.3. Témakörök

13.3.1. Villamos irányítások építőelemei és készülékei

14 óra / 24 óra

Nem villamos mennyiségek átalakítása villamos jellé.

Passzív mérő-átalakítók.

Ellenállás-alapú átalakítók mérése.

Huzalos mérő-átalakítók mérése.

Hőmérséklet-érzékelő ellenállások mérése.

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

13.3.2. Vezérlési feladatok

25 óra / 42 óra

Egyszerű vezérlési feladatok:

Vezérelt berendezés be-, és kikapcsolása.

Öntartás:

Elengedésre kitüntetett (dominánsan törlő).

Meghúzásra kitüntetett (dominánsan beíró).

Vezérelt berendezés be-, és kikapcsolása távvezérléssel több helyről.

Direkt-, indirekt vezérlés.

A villamos reteszelés elve.

Egyszerű nyomógombos reteszelő kapcsolat.

Nyomógombos keresztreteszelés.

Időfüggetlen logikai feladatok tervezése megépítése relékkel:

3 változós logikai feladat.

4 változós logikai feladat.

Időrelék gyakorlati alkalmazása:

késleltetve meghúzó.

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

13.3.3. Szabályozások

25 óra / 42 óra

Távadók.

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

Alapjelképzők.

Feszültségstabilizátorok.
Egyenáram-stabilizátorok.

Különbségképzők.

Különbségképző differenciálerősítő.

Jelerősítők és jelformálók.

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

Az átviteli tagok típusai, vizsgálata.

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

Integráló tagok.

Visszacsatolt műveleti erősítés integráló tag.

Differenciáló tag vizsgálata.

Passzív PI szabályozó vizsgálata.

Aktív PI szabályozó vizsgálata.

PD szabályozó vizsgálata.

PID szabályozó vizsgálata.

Szabályozási feladatok.

Hőmérséklet szabályozás megvalósítása, vizsgálata.

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

13.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

automatikai szaktanterem, vagy tanműhely, vagy gazdálkodó szervezet

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

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

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

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

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	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.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		-
2.2.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		-
3.	Képi információk körében				
3.1.	Kapcsolási rajz értelmezése		x		-
3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból		x		-
3.3.	Kapcsolási rajz kiegészítés		x		-
3.4.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		-
3.5.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		-
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Mérési jegyzőkönyv készítése		x		-
4.2.	Mérési eredmények ábrázolása		x		-
4.3.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		-
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		-
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Villamos kapcsolat összeállítása		x		-
6.2.	Villamos kapcsolat mérése		x		-
6.3.	Műveletek gyakorlása		x		-
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		-
7.2.	Villamos kapcsolat elemzése		x		-
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		-
7.4.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről		x		-

13.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A
10013-12 azonosító számú,
Áramkör építése üzemeltetése
megnevezésű
szakmai követelménymodul
tantárgyai, témakörei

A 10013-12 azonosító számú, Áramkör építése, üzemeltetése megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

10013-12 Áramkör építése, üzemeltetése	Elektronikai áramkörök					Elektronikai áramkörök gyakorlat		
	Erősítők alkalmazása	Teljesítményerősítők	Digitális technika II.	Tápegységek	Oscillátorok	Erősítők vizsgálata	Digitális berendezések vizsgálata	Jelkezelő áramkörök mérése
FELADATOK								
Elektronikai áramköröket épít						x	x	x
Analóg áramköröket épít						x	x	x
Digitális áramköröket épít						x	x	x
Teljesítményelektronikai áramköröket épít						x		
Írányítástechnikai áramköröket épít						x	x	
NYÁK lemezt készít						x	x	x
Beszereli a mechanikai alkatrészeket						x	x	x
Elvégzi a leírásban előírt bekötéseket, huzalozásokat						x	x	x
Készre szereli az áramkört						x	x	x
Berendezésbe szereli az elkészült áramkört						x	x	x
Beülteti az elektronikai alkatrészeket						x	x	x
Beforrasztja az alkatrészeket						x	x	x
Elektronikai áramköröket üzembe helyez						x	x	x
Előírás szerint beállítja a tápfeszültség feszültségértékét						x	x	x
Előírás szerinti feszültségre kapcsolja az áramkört						x	x	x
Feszültség alá helyezi az áramkört						x	x	x
Elektronikai áramkör készíttést, gyártást irányít						x	x	x
Gyártórendszert, gépeket kezel és működtet						x	x	x
Ipari gyártórendszereket üzemeltet, karbantart						x	x	
Műszeres bemérést végez és irányít						x	x	x
Dokumentáció alapján összeállítja a mérőrendszert						x	x	x
Teszteli az elektronikai áramkör működését						x	x	x
Méréssel ellenőrzi az előírt paraméterek meglétét						x	x	x
Előírás alapján elvégzi a szükséges beállításokat						x	x	x
Jegyzőkönyvet készít a mérési eredményekről						x	x	x
Behatárolja a hibás alkatrészt						x	x	x
Műszeres hibakeresést végez és irányít						x	x	x
Kijavított áramkör működését méréssel ellenőrzi						x	x	x
SZAKMAI ISMERETEK								
Elektrotechnikai ismeretek	x	x		x	x			
Írányítástechnikai ismeretek	x			x	x			
Erősítők fajtái (szélessávú, hangolt, nagyjelű erősítők)	x							

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

14. Elektronikai áramkörök tantárgy

144 óra/144 óra*

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

14.1. A tantárgy tanításának célja

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

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. Erősítők alkalmazása

32 óra/32 óra

Többszintű erősítők

Többszintű erősítők felépítése.

Erősítőfokozatok csatolása.

Galvanikus csatolás

Jellemzői

Megvalósítás

RC csatolás

Jellemzői

Megvalósítás

Transzformátoros csatolás

Jellemzői

Megvalósítás

Szélessávú erősítők

Az áramerősítési tényező frekvenciafüggése

Tranzisztor és szórt kapacitások

Kaszád kapcsolás

Differenciálerősítő alkalmazása szélessávú fokozatként

Szimmetrikus szélessávú erősítők

Kaszád kapcsolású differenciálerősítő

Fázisfordító erősítő differenciálerősítő

Komplementer kaszád kapcsolású differenciálerősítő

Ellenütemű differenciálerősítő

Szélessávú feszültségkövető

Ellenütemű feszültségkövető

Szélessávú műveleti erősítők

Kisfrekvenciás kompenzálás.

Megvalósítás

Kisfrekvenciás kompenzálás váltakozó áramú helyettesítő képe

Nagyfrekvenciás kompenzálás.

Megvalósítás

Nagyfrekvenciás, váltakozó áramú helyettesítő kép

Hangolt erősítők

Hangolt erősítők felépítése, alkalmazási területei Nagyfrekvenciás hangolt erősítők

Hangolt erősítő párhuzamos LC rezgőkörrel

Emitter kapcsolású, hangolt fokozat egy rezgőkörrel

A rezgőkör összefüggései rezonancia frekvencián

Az erősítő feszültségerősítése

Az erősítő sávzélessége

Hangolt erősítő sávszűrős csatolással

Sávszűrők felépítése és jellemzői

Hangolt erősítő kapcsolása sávszűrős csatolással

14.3.2 Teljesítmény erősítők

32 óra/32 óra

Teljesítményerősítők általános jellemzői.

A, B, AB és C- osztályú teljesítményerősítő.

Az erősítőelemek határértékei

Legnagyobb veszteségi teljesítmény

Legnagyobb kollektor feszültség

Legnagyobb kollektor áram

Telítési tartomány

Lezárási tartomány

Teljesítményerősítők jellemzői

Kimeneti váltakozó áramú teljesítmény (P_{ki})

A tápfeszültség forrásból felvett egyenáramú teljesítmény (P_T)

Veszteségi vagy disszipált teljesítmény (P_D)

Átalakítási hatásfok (γ)

Vezérlő teljesítmény (P_{be})

Teljesítmény erősítés (A_p)

Aszimmetrikus ,nagyjelű erősítők

Ellenütemű nagyjelű erősítők

Ellenütemű erősítők elvi megoldásai

A osztályú teljesítmény erősítő

Kapcsolási megoldás

Jelalak

Üzemi jellemzők

Alkalmazás

B osztályú teljesítmény erősítő

Kapcsolási megoldás

Jelalak

Üzemi jellemzők

Alkalmazás

AB osztályú teljesítmény erősítő
Kapcsolási megoldás
Jelalak
Üzemi jellemzők
Alkalmazás
Nagyjelű erősítők munkapont beállítása
Nagyjelű erősítőkapcsolások
Komplementer ellenütemű erősítők
Transzformátoros teljesítményerősítők
Védőáramkörök
Nagyjelű erősítők torzítása

14.3.2. Digitális technika II.

32 óra/32 óra

Sorrendi hálózatok
Sorrendi hálózatok csoportosítása és működésük leírása
Sorrendi hálózatok építőelemei.
Flip-flop-ok
RS flip-flop (Tároló)
Kapcsolási rajzjel
Vezérlő bemenetek
Működés
Állapot átmeneti tábla
NAND és NOR hálózattal történő megvalósítás
Órajellel vezérelt RS flip-flop
JK flip-flop (Tároló)
Kapcsolási rajzjel
Vezérlő bemenetek
Működés
Állapot átmeneti tábla
Master-slave flip-flop
NAND és NOR hálózattal történő megvalósítás
T flip-flop (Tároló)
Kapcsolási rajzjel
Vezérlő bemenetek
Működés
Állapot átmeneti tábla
D flip-flop (Tároló)
Kapcsolási rajzjel
Vezérlő bemenetek
Működés
Állapot átmeneti tábla
A szinkron és aszinkron hálózatok tervezése
Aszinkron sorrendi hálózatok.

Aszinkron számláló tervezés elve

Órajel

Flip-flop billenés

Számláló billenés

Aszinkron bináris előreszámláló megvalósítása JK flip-flop-al

Aszinkron bináris előreszámláló megvalósítása D flip-flop-al

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

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

Modulo-N számlálók.

Frekvenciaosztás megvalósítása számláló segítségével

Aszinkron MSI számláló

Kaszkádosítás

SN sorozat tipikus áramkörei.

Kapuk, inverterek (AND-OR-INVERT is)

Aszinkron hálózatok analízise

Kapcsolási alapján állapot átmeneti tábla és állapotdiagram felvétele

Szinkron sorrendi hálózatok.

Felépítése

Tervezés lépései

Számlálási állapotok felvétele

Állapot átmeneti tábla

Állapotok minimalizálása

V-K tábla

Vezérlési függvények meghatározása

Kapcsolási rajz

Ütemdiagram

Tetszőleges számlálási állapotú számláló tervezése adott állapot vagy ütemdiagram alapján

Szinkron sorrendi hálózat működésének elemzése

Vezérlési függvények felvétele

V-K tábla

Állapot-átmeneti tábla

Ütemdiagram

Szinkron MSI számlálók

Kaszkádosítás

A sorrendi hálózatok hazard jelenségei, megszüntetésük módja

Funkcionális áramkörök

Kombinációs hálózatokra épülő egységek

Összeadó áramkörök

Az összeadó áramkör elvi felépítése

Bináris összeadók

- Kivonó áramkör
- Fél összeadó áramkör
- Teljes összeadó áramkör
 - Kaszkádosítás,
 - Átvitelgyorsítás
- BCD összeadó
- BCD kivonó
- Komparátorok
 - A komparátor elvi felépítése
 - Egy bites komparátor tervezése
 - Négy bites komparátor tervezése
 - 16 bites komparátor tervezése
- Aritmetikai-logikai egységek
 - Az aritmetikai logikai egységek elvi felépítése
 - Konkrét ALU egység működésének vizsgálata
- Paritás előállító és – vizsgáló áramkörök
 - Paritás előállító és –vizsgáló áramkörök elvi felépítése
 - Konkrét paritás előállító egység működésének vizsgálata
- Dekódoló áramkörök
 - Dekódoló áramkörök elvi felépítése
 - Konkrét dekódoló áramkörök működése, jelei
- Dekódoló áramkör tervezése
- Kódoló áramkörök
 - Kódoló áramkörök elvi felépítése
 - Konkrét kódoló áramkör működése, jelei
 - Kódoló áramkör tervezés
- Multiplexerek,
 - Feladata
 - Felépítése
 - Jelképi jelölése
 - Logikai függvények megvalósítása multiplexer segítségével
- Multiplexerek bővítése
- Demultiplexerek
 - Feladata
 - Felépítése
 - Jelképi jelölése
 - Dekódolás
- Demultiplexerek bővítése
- Szekvenciális hálózatokra épülő egységek
- Regiszterek
 - A regiszterek elvi működése
 - P-P és S-S regiszterek felépítése
 - Átlátszó D tárolókból felépített regiszter (latch)

- Shift regiszterek
 - Felépítése tárolókból
 - Soros, párhuzamos beírás
 - Jobbra, balra léptetés
 - Alkalmazás
- Gyűrűs számlálók
 - n-ből 1 számláló
 - Johnson számláló
 - Maximális hosszúságú számláló
- Számlálók
 - MSI számlálók
- Multivibrátorok
 - Monostabil multivibrátorok
 - Megvalósítás
- Alkalmazások
 - Astabil multivibrátorok
 - Megvalósítás
- Alkalmazások
 - Memóriák
 - Csak olvasható táruk
 - Írható olvasható táruk
 - Memória chip-ek jelei
 - Memória chip-ek összekapcsolása
- D/A és A/D átalakítók
 - Digitál-analóg átalakítók
 - Analóg –digitál átalakítók

14.3.3. Tápegységek

32 óra/32 óra

A hálózati transzformátorok.

Hálózati egyenirányítók.

- Egyutas egyenirányítók

- Kétutas egyenirányítók

- Greatz-kapcsolás

- Középleágazásos kapcsolás

Lineáris feszültség szabályozók (áteresztő stabilizátorok)

- A legegyszerűbb kivitel

- Fix kimeneti feszültségű stabilizátorok

- Változtatható kimeneti feszültségű stabilizátorok

- Kis feszültségkülönbségű stabilizátorok

- Negatív stabilizátorok

Föld-független feszültségforrás feszültségének szimmetrikus megosztása

- Négyhuzalos feszültség stabilizátor

- Integrált feszültség stabilizátorok áttekintése

- Referenciafeszültség előállítás
 - Zener diódás megoldások
 - Tranzisztoros referenciafeszültség források
- Kapcsoló üzemű tápegységek
- Szekunder oldali kapcsolóüzemű tápegységek
- Feszültségcsökkentő átalakító
- A kapcsolójel előállítás
- Feszültségnövelő kapcsolás
- Polaritás váltó kapcsolás
- Tároló induktivitás nélküli polaritás váltó kapcsolás
 - Típusválaszték
- Primer oldali kapcsoló üzemű tápegységek
- Együtemű átalakítók
- Ellenütemű átalakítók
- Nagyfrekvenciás transzformátorok
- Teljesítménykapcsolók
- Kapcsolójel előállítás
- Veszteségszámítás
- Integrált vezérlőkapcsolások

14.3.4. Oszcillátorok

16 óra/16 óra

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

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

14.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

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

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

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

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	
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.	Kapcsolási rajz értelmezése			x	
3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból			x	
3.3.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés			x	
3.4.	Kapcsolási rajz készítése			x	

14.6. A tantárgy értékelésének módja

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

15. Elektronikai áramkörök gyakorlat tantárgy

192 óra/ 192 óra*

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

15.1. A tantárgy tanításának célja

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

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. Erősítők vizsgálata

64 óra/64 óra

Többfokozatú erősítők építése, mérése

Munkaponti jellemzők mérése.

Áramfelvétel mérése

Bemeneti ellenállás (R_{be}) mérése

Kimeneti ellenállás (R_{ki}) mérése

Feszültségerősítés (A_u) mérése

Áramerősítés (A_i) mérése

Teljesítményerősítés (A_p) mérése

Kivezérelhetőség mérése

Frekvencia átvitel mérése

Lehetséges hibák felismerése és javítása

RC csatolású erősítőképítése, mérése

Munkaponti jellemzők mérése

Bemeneti ellenállás (R_{be}) mérése

Kimeneti ellenállás (R_{ki}) mérése

Feszültségerősítés (A_u) mérése

Áramerősítés (A_i) mérése

Teljesítményerősítés (A_p) mérése

Kivezérelhetőség mérése

Frekvencia átvitel mérése

Lehetséges hibák felismerése és javítása

Szélessávú erősítők vizsgálata

Munkaponti jellemzők mérése

Bemeneti ellenállás (R_{be}) mérése

Kimeneti ellenállás (R_{ki}) mérése

Feszültségerősítés (A_u) mérése

Áramerősítés (A_i) mérése

Teljesítményerősítés (A_p) mérése

Kivezérelhetőség mérése

Frekvencia átvitel mérése.

Lehetséges hibák felismerése és javítása.

Hangolt erősítők vizsgálata

Munkaponti jellemzők mérése

Bemeneti ellenállás (R_{be}) mérése

Kimeneti ellenállás (R_{ki}) mérése

Feszültségerősítés (A_u) mérése

Áramerősítés (A_i) mérése

Teljesítményerősítés (A_p) mérése

Kivezérelhetőség mérése

Frekvenciaátvitel mérése.

Lehetséges hibák felismerése és javítása

Teljesítmény erősítők építése, mérése

Munkaponti jellemzők mérése

Bemeneti ellenállás (R_{be}) mérése

Kimeneti ellenállás (R_{ki}) mérése

Feszültségerősítés (A_u) mérése

Áramerősítés (A_i) mérése

Teljesítményerősítés (A_p) mérése

Kivezérelhetőség mérése

Frekvenciaátvitel mérése.

Lehetséges hibák felismerése és javítása

15.3.2. Digitális berendezések vizsgálata

64

óra/64 óra Digitális áramkörök jellemzőinek mérése

Késleltetési idő mérése műkapcsolás segítségével.

Logikai szintek ellenőrzése különböző áramkörcsaládoknál.

Áramfelvétel, meghajtó képesség vizsgálata.

Funkcionális működés ellenőrzése igazságtáblázzal.

Kétállapotú billenő-körök működésének elemzése

RS, JK, flip-flop megvalósítása NAND és NOR kapuk

segítségével

Logikai szintek mérése különböző bemenet vezérlése esetén , igazságtábla felvétele logikai függvény megadása

Sorrendi hálózatok működésének a vizsgálata

Aszinkron számláló működésének vizsgálata

Flip-flopok kimeneti jeleinek felvétele oszcilloszkóp segítségével, állapot átmeneti tábla felvétele

Aszinkron MSI számláló vizsgálata

Szinkron számláló működésének vizsgálata

Flip-flopok kimeneti jeleinek felvétele oszcilloszkóp segítségével, állapot átmeneti tábla felvétele

Szinkron MSI számláló vizsgálata

Frekvenciaosztás megvalósítása számláló segítségével
Funkcionális áramkörök alkalmazása

Digitális áramkörök hibáinak felismerése, javítása

Digitális áramköri hibák típusai.

Hibakeresés módszerei kombinációs hálózatokban (visszafele lépegető és nyomvonal módszer, logikai diagnosztika).

15.3.3. Jelkeltő áramkörök mérése

64 óra/64 óra

Tápegységek mérése

Egyszerű egyenirányítók vizsgálata

Egyutas egyenirányító vizsgálata

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátor nélkül

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időálló esetén)

Középkivezetéses, kétutas egyenirányító vizsgálata

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátor nélkül

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időálló esetén)

Graetz-hidas egyenirányító kapcsolás mérése.

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátor nélkül

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időálló esetén)

Feszültségtöbbszöröző vizsgálata

Műveleti erősítő egyenirányító kapcsolások vizsgálata

Műveleti erősítő egyutas egyenirányító vizsgálata

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátor nélkül

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időálló esetén)

Átlagértékmérő műveleti erősítő kétutas egyenirányító vizsgálata

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátor nélkül

Jelalak vizsgálat puffer kondenzátorral

Búgófeszültség mérése különböző kondenzátor és ellenállásértékek (időálló esetén)

Stabilizátorok építése, mérése

Elemi stabilizátorok vizsgálata

Terhelőáram és stabilizált kimeneti feszültség mérése különböző bemeneti feszültségeken

Áteresztő tranzisztoros stabilizátor vizsgálata

- Terhelőáram és stabilizált kimeneti feszültség mérése különböző terhelő ellenállások esetén
- Tranzisztor disszipációs teljesítményének meghatározása
- Integrált stabilizátorok vizsgálata
 - Terhelőáram és stabilizált kimeneti feszültség mérése különböző terhelő ellenállások esetén
 - Maximális terhelőáramnál $U_{be\min}$ meghatározása
 - Stabilizált U_{ki} mérése maximális terhelőáramnál a tápfeszültség növelésekor
- Kapcsolóüzemű stabilizátorok vizsgálata
 - Feszültségcsökkentő kapcsolóüzemű stabilizátor
 - Feszültségnövelő kapcsolóüzemű stabilizátor
- Visszahajló jellegű túláram-védelem vizsgálata

Oscillátorok mérése

- Az oszcilláció feltételeinek vizsgálata
- A rezgési frekvencia mérése
- A rezgési feltételek vizsgálata
 - Amplitúdófeltétel
 - Fázisfeltétel
 - Torzítás mérése
- Frekvenciastabilitás mérése
- Amplitúdó stabilitás mérése
- LC oszcillátorok jellemzőinek mérése
 - Szelektív erősítő és amplitúdó határolás mérése
 - U_{ki} mérése különböző frekvenciák esetén
 - f_0 hangolási frekvencia meghatározása ($U_{ki\max}$)
 - U_{ki} , U_{be} mérése f_0 frekvencián
 - Sávközépi A_0 erősítés meghatározása
 - Az erősítő sáv szélességének mérése
- Colpitts-oszcillátor mérése
 - Áramfelvétel mérése
 - Munkaponti adatok meghatározása
 - U_v visszacsatolt feszültség mérése
 - Visszacsatoló hálózat β átvitelének meghatározása
- RC-oszcillátorok jellemzőinek mérése
 - Szűrőkapcsolások jellemzőinek mérése
 - Feszültségátvitel (csillapítás) mérése
 - Fázismenet mérése
 - Fázistolós oszcillátor mérése
 - U_v visszacsatolt feszültség mérése f_0 frekvencián

Visszacsatoló hálózat β átvitelének meghatározása
 Az erősítésszabályozás nélküli erősítő Au feszültségerősítésének és fázistolásának mérése

Amplitúdó szabályozás vizsgálata

Wien-hidas oszcillátor építése, mérése

Wien osztó átvitelének mérése különböző frekvencián

A maximális átvitelhez tartozó frekvencia meghatározása

Uv visszacsatolt feszültség mérése f_0 frekvencián

Visszacsatoló hálózat β átvitelének meghatározása

Kristály oszcillátorok vizsgálata

Kristály oszcillátor jellemzőinek meghatározása

15.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Mérőteremben és szakma specifikus tanműhelyben vagy szakma specifikus gazdálkodó szervezetnél

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

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

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

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

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
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.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		
2.2.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	Kapcsolási rajz értelmezése		x		
3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból		x		
3.3.	Kapcsolási rajz kiegészítés		x		
3.4.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		
3.5.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Mérési jegyzőkönyv készítése		x		
4.2.	Mérési eredmények ábrázolása		x		
4.3.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Villamos kapcsolat összeállítása		x		
6.2.	Villamos kapcsolat mérése		x		
6.3.	Műveletek gyakorlása		x		
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		
7.2.	Villamos kapcsolat elemzése		x		
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		

15.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A
10014-12 azonosító számú,
Mechatronikai rendszerek
megnevezésű
szakmai követelménymodul
tantárgyai, témakörei

A 10014-12 azonosító számú, Mechatronikai rendszerek megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és a témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

10014-12 Mechatronikai rendszerek	Mechatronika			Mechatronika gyakorlat		
	Nem villamos mennyiségek mérése villamos úton	Pneumatikus , elektropneumatikus irányítások	Villamos irányítások	Nem villamos mennyiségek mérése villamos úton	Pneumatikus vezérlések	Elektropneumatikus vezérlések
FELADATOK						
Kezeli az automatizált berendezéseket				x	x	x
Elektronikus vezérléseket kezel, működtet						x
Elektronikus szabályozásokat kezel, működtet						x
Távvezérléseket alkalmaz, működtet (vezetékes)						x
Távvezérléseket alkalmaz, működtet (vezeték nélküli)						x
Előírás alapján elindítja /leállítja a rendszert, vagy alrendszert					x	x
Érzékelőket, végrehajtókat, jelátalakítókat, tápegységeket ellenőriz és beállít				x	x	x
Üzemi beállításokat végez a folyamatirányító rendszereken						x
Üzemi beállításokat végez digitális vezérlőkön, szabályzókon						x
Számítógépes tesztprogramokat futtat						x
Szoftvert frissít a programozható készülékeken						x
Szemrevételezéses ellenőrzéseket végez						x
Tanulmányozza a kezelési/üzemeltetési/karbantartási előírásokat						x
Dokumentációk alapján elvégzi és irányítja a szükséges beállításokat						x
Dokumentációk alapján összeállítja a mérőrendszert					x	x
Dokumentációk és utasítások alapján méréseket végez és jegyzőkönyvet készít				x	x	x
Karbantartási munkákat végez és irányít a					x	x

karbantartási utasítás szerint						
Dokumentálja az üzemeltetési, karbantartási munkákat					x	x
Részt vesz az új technológiák bevezetésében					x	x
Irányítja a berendezések beállítását					x	x
Megszervezi a próbaüzemeltetés körülményeit					x	x
Irányítja és ellenőrzi a technológiai fegyelem betartását						x
Irányítja és ellenőrzi az üzemeltetés, karbantartás körülményeit						x
Ellenőrzi a végtermék működését és minőségét						x
Dokumentálja az irányítási, ellenőrzési feladatok elvégzését						x
Elvégzi a technológiai személyzettel kapcsolatos nyilvántartásokat						x
SZAKMAI ISMERETEK						
Villamos és elektronikai készülékek szerelési technológiái		x	x	x	x	x
Felületszerelési technológia			x			x
Korszerű huzalozási rendszerek			x			x
Automatizált berendezések be- és kikapcsolási műveletek		x	x		x	x
A gyártórendszerekben alkalmazott mérőrendszerek csoportosítása és felépítése	x					x
Gyártás előkészítési műveletek			x			x
A gyártórendszerek számítógépes méréstechnikai eljárásai	x		x	x		
Számítógéppel támogatott technológiák (CIM rendszerek)	x					x
Villamos gépek üzemeltetési műveletei			x			x
Gyártórendszerek dokumentációs rendszere, dokumentációs műveletei			x			x
Gyártórendszerek irányítási- és információs hálózatainak üzemeltetése						x
Gyártórendszerek programozása			x			x
Mérő és diagnosztikai rendszerek	x		x			x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK						
Információforrások kezelése	x	x	x	x	x	x
Jelképek értelmezése	x	x	x	x	x	x
Szakmai számolási készség	x	x	x	x	x	x
Műszaki rajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x	x	x	x	x
Folyamatábrák olvasása, értelmezése	x	x	x	x	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK						
Pontosság	x	x	x	x	x	x
Türelmesség	x				x	x
Kézügyesség				x	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK						

Határozottság	x	x	x	x	x	x
Kapcsolatteremtő készség	x					x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK						
Rendszerben való gondolkodás	x	x	x	x	x	x
Információgyűjtés	x	x	x	x	x	x
Problémamegoldás, hibaelhárítás				x	x	x

16. Mechatronika tantárgy

96 óra/96 óra*

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

16.1. A tantárgy tanításának célja

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

16.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

16.3. Témakör

16.3.1. Nem villamos mennyiségek mérése villamos úton

32 óra/32 óra

Rezisztív mérő átalakítók.

Potenciométeres átalakítók

Nyúlásmérő bélyeges átalakítók

Termo-rezisztív átalakítók

Kapacitív mérő átalakítók.

Kondenzátorok kialakítása

Síkkondenzátorok

Hengerkondenzátorok

Gömbkondenzátorok

Kapacitív mérő átalakítók hídkapcsolásai

Induktív mérő átalakítók.

Az átalakítás elve

Nyitott mágnes-körű átalakítók

Zárt mágnes-körű átalakítók

Differenciál típusú átalakítók

Transzformátoros átalakítók

Magneto-elasztikus átalakító

Induktív mérő átalakítók hídkapcsolásai

Indukciós mérő átalakítók.

Mozgási indukció alapján működő indukciós átalakítók

Mágneses tér változása alapján működő indukciós átalakítók

Örvényáramú indukciós átalakító

Piezo-elektromos mérő átalakítók.

Az átalakítás elve

A kvarckristály geometriája

A piezokristály kapcsolása

Hall-generátoros mérő átalakítók.

A Hall-hatás kialakulása

Hallotronos szögelfordulás érzékelő
 Thermo-elektromos mérő átalakítók.
 A Peltier-hatás
 A Thomson-hatás
 A Seebeck-hatás
 Hőmérsékletmérés termoelemmel
 Termofeszültség mérése Poggendorf -kondenzátorral
 Sugárzási terjedési jelenség alapján működő mérő átalakítók.
 A fény méréstechnikai alkalmazása
 Fotoelemek
 Fényelemek
 Fotodiódák
 Fototranzisztorok
 Fototirisztorok
 A fotoelektromos átalakítók előnyei
 Az ultrahang méréstechnikai alkalmazása
 Reflexiós vastagságmérés
 Rezonanciás vastagságmérés
 Tartályszint-mérés
 Ultrahangos áramlásmérés
 A radioaktív sugárzás méréstechnikai alkalmazása
 Fotodiódák
 Fototranzisztorok
 Fototirisztorok
 A fotoelektromos átalakítók előnyei
 Az ultrahang méréstechnikai alkalmazása
 Reflexiós vastagságmérés
 Rezonanciás vastagságmérés
 Tartályszint-mérés
 Ultrahangos áramlásmérés
 A radioaktív sugárzás méréstechnikai alkalmazása

16.3.2. Pneumatikus, elektropneumatikus irányítások *32 óra/32 óra*

A sűrített levegő előállítás.
 Pneumatikus vezérlő és vezérelt elemek.
 Kapcsolási rajz, jelölésrendszer
 Pneumatikus vezérlőrendszer ábrázolása
 Pneumatikus alapkapcsolások útváltókkal
 Egyoldali működésű munkahenger vezérlése
 Kétoldali működésű munkahenger vezérlése
 Kétoldali működésű munkahenger alternáló mozgatása
 Sebesség szabályozás
 Sebességcsökkentés fojtószeleppel

- Sebességcsökkentés fojtó-visszacsapó szelepekkel
- Sebesség növelése gyorslefváto szeleppel
- Logikai alapkapcsolások
 - Logikai VAGY kapcsolat
 - Logikai ÉS kapcsolat
 - Logikai NEM kapcsolat
- Nyomásfüggő vezérlések
 - Nyomásfüggő vezérlés végállás-érzékelővel
 - Nyomásfüggő vezérlés végállás-érzékelő nélkül
- Időfüggő vezérlések
 - Működtetés késleltetése
 - A visszafutás késleltetése
 - Működtetés és visszafutás külön-külön késleltetése
 - Jelrövidítés és jelnyújtás
 - Kétoldali működésű munkahenger időfüggő vezérlése
- Váltókapcsolások
- Lezáró jelek feloldása a pneumatikus kapcsolatban
- Elektro-pneumatikus jelátalakítók
 - Mágnes szelepek
- Pneumatikus-elektromos jelátalakítók
- Elektro-pneumatikus alapkapcsolások
 - Egyoldali működésű munkahenger vezérlése
 - Kétoldali működésű munkahenger vezérlése
- Bistabil mágnes szelep működtetése
 - Munkahenger dugattyújának önműködő visszavezérlése
 - Munkahenger dugattyújának oszcilláló mozgása
- Útfügő, időfüggő, nyomásfüggő sorrendvezérlések
- Lezáró jelek feloldása az elektro-pneumatikus kapcsolatban
- Léptetőláncok
 - Egyszerű léptetőlánc
 - Kapcsolás léptetőláncsal

16.3.3. Villamos irányítások

32 óra/32 óra

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

Villamos hajtások típusai, jellemzői, létesítése, alkalmazása, üzemeltetése.

Passzív alkatrészek felépítése, jellemzői

Aktív alkatrészek felépítése, jellemzői

Félvezető alkatrészek jellemzői

Érzékelők felépítése, működése és jellemzői

Távadók felépítése, működése és jellemzői

Jelátalakítók, jelformálók felépítése, működése és

jellemzői

Tápegységek felépítése, működése és jellemzői

Egyszerű villamos vezérlést megvalósító áramkör tervezése.

Elektromechanikus motorvezérlések (motorvédő, indító,

forgásirány váltó, fordulatszám változtató kapcsolások)

telepítése, beüzemelése

Egyszerű vezérlési feladatok

Motorvédelem

Ki- és bekapcsolás, indítás

Táv működtetés, sorrendi kapcsolás

Forgásirány váltás

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

Egyszerű vezérlési feladatok elektromechanikus vezérlésének kiegészítése teljesítményelektronikai eszközökkel

Lágyindítók

Frekvenciaváltók (tervezés, építés, összeállítás alapelemekből).

16.4.A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

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

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

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

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	
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.	Kapcsolási rajz értelmezése			x	
3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból			x	
3.3.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés			x	
3.4.	Kapcsolási rajz készítése			x	

16.6. A tantárgy értékelésének módja

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

17. Mechatronika gyakorlat tantárgy

96 óra/96 óra*

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

17.1. A tantárgy tanításának célja

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

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. Nem villamos mennyiségek mérése villamos úton 32 óra/32 óra

Hőmérséklet mérése.

Erő, elmozdulás mérése.

Fordulatszám mérése.

Nyomás mérése.

Villamos vezérlések

Villamos vezérlések fő elemei:

A jelbevitel eszközei

A jelfeldolgozás eszközei

A jelátalakítás eszközei

A beavatkozó szervek

Egyszerű villamos vezérlést megvalósító áramkör tervezése.

Elektromechanikus motorvezérlések

Motorvédő kapcsolások telepítése, beüzemelése,

Indító kapcsolások telepítése, beüzemelése,

Forgásirány váltó kapcsolások telepítése, beüzemelése,

Fordulatszám változtató kapcsolások telepítése, beüzemelése

Egyszerű vezérlési feladatok megvalósítása

Motorvédelem

Ki- és bekapcsolás, indítás

Táv működtetés, sorrendi kapcsolás

Forgásirány váltás

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

Egyszerű vezérlési feladatok elektromechanikus vezérlésének kiegészítése teljesítményelektronikai eszközökkel

Lágyindítók

Frekvenciaváltók (tervezés, építés, összeállítás alapelemekből).

17.3.2. Pneumatikus vezérlések

32 óra/32 óra

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

Pneumatikus munkavégző és vezérlő elemek alkalmazása.

A végrehajtó elemek: hengerek, forgatóművek, megfogók, vákuum ejektorok.

Útszelepek, záró és áramlásirányító elemek, nyomás meghatározó elemek és érzékelők alkalmazása.

Szelepek szerelése, karbantartása.

Egyoldali működésű munkahenger vezérlése 3/2-es útszeleppel.

Kétoldali működésű munkahenger vezérlése 5/2-es útszeleppel.

A dugattyú sebességének szabályozása.

Sebességcsökkentés fojtó szelepekkel.

Sebességcsökkentés fojtó-visszacsapó szelepekkel.

Sebesség növelése gyorslefvató szeleppel.

A dugattyú hatóerejének szabályozása.

Távvezérlés monostabil főszeleppel.

Távvezérlés bistabil főszeleppel.

Fél-automatikus ciklus egy végállás kapcsolóval.

Automatikus ciklus két végállás kapcsolóval.

Logikai elemek a pneumatikus kapcsolásban.

ÉS kapcsolat az elemek sorba kapcsolásával.

ÉS szeleppel megvalósított ÉS kapcsolat.

VAGY szeleppel megvalósított VAGY kapcsolat.

NEM kapcsolat megvalósítása 3/2-es útszeleppel.

Egy kimenetű memória a pneumatikus kapcsolásban.

Két kimenetű memória a pneumatikus kapcsolásban.

Emelő berendezés két munkahengerrel.

Útfüggő sorrendvezérlés időfeltétellel, nyomásfeltétellel.

Lezáró jel keletkezése, feloldása jelelnyomással, jellekapcsolással.

Lezáró jel feloldása kaszkád módszerrel.

Pneumatikus rendszerek karbantartása

Hibakeresés, hibaelhárítás módszerei és

segédeszközei (léghengerek, szelepek, élettartam)

17.3.3. Elektropneumatikus vezérlések

32 óra/32 óra

Elektro-pneumatikus jelátalakítók.

Mágnes szelepek felépítése és működtetése.

Az elektro-pneumatikus berendezéseken alkalmazott érzékelők típusai, használatuk.

Érintéses és érintés nélküli érzékelők alkalmazása

Elektro-pneumatikus alapkapcsolások

Egyoldali működésű munkahenger vezérlése

Kétoldali működésű munkahenger vezérlése

Munkahenger dugattyújának önműködő visszavezérlése

Munkahenger dugattyújának oszcilláló mozgatása

Logikai feladatok relés megvalósítása.

Kétoldali működésű munkahenger elektro-pneumatikus vezérlése direkt módon.

Kétoldali működésű munkahenger elektro-pneumatikus vezérlése indirekt módon.

Öntartó kapcsolások megvalósítása

Időterv-vezérlések megvalósítása

Útfüggő sorrendvezérlések megvalósítása.

Időfüggő sorrendvezérlések megvalósítása.

Nyomásfüggő sorrendvezérlések megvalósítása.

Lezáró jelek feloldása többféle módszerrel.

Elektro-pneumatikus léptetőláncos vezérlések.

Költséghatáralkalmazások: szelepektől a szelepsziget felhasználásáig.

Elektro-pneumatikus rendszerek karbantartása.

Hibakeresés, hibaelhárítás módszerei és eszközei az elektro-pneumatikában

17.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Mérőterem vagy szakma specifikus tanműhely vagy szakma specifikus gazdálkodó szervezet

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

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

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

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

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	
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.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		
2.2.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	Kapcsolási rajz értelmezése		x		
3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból		x		
3.3.	Kapcsolási rajz kiegészítés		x		
3.4.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		
3.5.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Mérési jegyzőkönyv készítése		x		
4.2.	Mérési eredmények ábrázolása		x		
4.3.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		
5.	Csoportos munkafarmák körében				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Villamos kapcsolat összeállítása		x		
6.2.	Villamos kapcsolat mérése		x		
6.3.	Műveletek gyakorlása		x		
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		

7.2.	Villamos kapcsolás elemzése		x		
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		
7.4.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről		x		

17.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A
10015-12 azonosító számú,
Számítógép alkalmazása az elektronikában
megnevezésű
szakmai követelménymodul
tantárgyai, témakörei

A 10015-12 azonosító számú, Számítógép alkalmazása az elektronikában. megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és a témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

Szakmai követelménymodul azonosító száma és megnevezése	Számítógép alkalmazása			Szimuláció és PLC gyakorlat			Mikrovezérlők gyakorlat		
	Általános PLC ismeret	PLC programozás	Mikrovezérlők	Aramkört tervező programok	PLC program készítése	PLC program tesztelése	Programtervezési módszerek	Programozási lehetőségek	MPASM assembler
FELADATOK									
Rendszerezi a digitális irányítás eszközeit	x								
Elemzi a PLC felépítését, működését		x			x	x			
PLC programot ír, programot módosít grafikus és szöveges programnyelveken					x				
Paramétereket beállít					x				
Off-line, on-line üzemmódot használ, diagnosztizál					x	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 Programozható Logikai Vezérlőket használ					x	x			
Programozható Logikai Rendszerekkel vezérelt rendszereket üzemeltet					x	x			
Írnyítástechnikai rendszereket programoz					x	x	x	x	x
Mikrovezérlőket (PIC-et) használ							x	x	x
Mikrovezérlővel vezérelt rendszereket üzemeltet							x	x	x
Mikroszámítógépes egységeket programoz							x	x	x
Dokumentáció alapján egyszerű és összetett programozásokat végez					x		x	x	x
Írnyítástechnikai rendszereket programoz					x	x	x	x	x
Mechatronikai rendszereket működtet					x	x			
Elektronikai tervező programokat telepít, beállít és használ				x					
Kapcsolási rajzokat, alkatrészjegyzéket és blokkvázlatokat készít	x	x	x						
Nyomatott áramköröket tervez				x					
Szimulációs programokat telepít és használ				x					

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

18. Számítógép alkalmazása tantárgy

96 óra/96 óra*

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

18.1. A tantárgy tanításának célja

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

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. Általános PLC ismeret

32 óra/32 óra

A programozható logikai vezérlők (hardver) felépítése, blokkvázlat.

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

A szenzorok áttekintése, a PLC-vel való kapcsolatuk.

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

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

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

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

PLC-k funkcionális felépítése, blokkvázlat.

Kompakt- és moduláris PLC-k.

A programozható vezérlők alapfeladatai.

A programozható vezérlő működésének jellemzői.

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

A felhasználói programok végrehajtásának módjai.

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

PLC műszaki leírások, műszaki paraméterek értelmezése.

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

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

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

Folyamatvizualizáló szoftverek, SCADA rendszer.

18.3.2. PLC Programozás

32 óra/32 óra

Számítógépes problémamegoldás lépései.

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

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

A programszervezési egységek felépítése, szerepe.

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

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

A programozás eszközei, integrált programfejlesztői környezet (IDE).

Létradiagram programnyelv elemei, elemek használatának szabályai.

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

Utasításlistás programnyelv elemei, elemek használatának szabályai.

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

Funkcióblokkos programnyelv elemei, elemek használatának szabályai.

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

Sorrendi folyamatábrázolás programnyelv elemei, elemek használatának szabályai.

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

Adatkezelés, adatok címzése, adatok összehasonlítása.

Időzítők, késleltetések programozása minden programnyelven. Késleltetések tipikus alkalmazásai.

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

Fel és lefutó él detektálása, tipikus alkalmazása.

Tárolók, programozásuk minden programnyelven, tipikus alkalmazásuk.

18.3.3. Mikrovezérlők

32 óra/32 óra

Mikroprocesszoros rendszertechnika

Mikroszámítógépek felépítése, mikroprocesszor fogalma.

Mikroprocesszor működése

Mikroprocesszor belső egységei.

- Az utasítások felépítése
- Az utasítás végrehajtás lépései
- Utasításkészlet
- Az utasítások felépítése és csoportjai.
 - Adatmozgató utasítások
 - Aritmetikai és logikai műveletek
 - Ugró utasítások.
- Címzési módok.
 - Direkt címzés
 - Indirekt címzés
 - Relatív címzések
 - Bázisrelatív címzés
 - Önrelatív címzés
 - Indexelt címzés
 - Összetett címzés
 - Szegmentált címzés
- Megszakítások.
 - A megszakítási folyamat lépései
 - Maszkolható megszakítások
 - Nem maszkolható megszakítások
 - Egyszintű megszakítások
 - Többszintű megszakítások
- Fejlesztő módszerek
 - Programozás hexa kódban
 - Programozás assemblerben
 - Emuláció
 - Egyszerű fejlesztőrendszerek háttértár nélkül
- A mikroprocesszorok fejlődése.
- Minimálrendszerek
 - Egy egyszerű mikroszámítógép felépítése
 - Egychipes mikroszámítógép
- Mikroszámítógépek moduláris felépítése
 - Mikroprocesszor kártya
 - Tárkártya
 - EPROM-ok égetése
 - Párhuzamos interface
 - Egyirányú adatátvitel
 - Kétirányú párhuzamos interface
 - Soros interface
 - IEC busz interface
 - Programozható számlánc
 - Megszakításvezérlő
 - Közvetlen tárhozzáférés (DMA)

Aritmetikai processzor
 Adatkiírás kijelzőre
 Képernyős kijelzés
 Analóg bemenetek és kimenetek
 Különös perifériák

PIC mikrovezérlők felépítése

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

18.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

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

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

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

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

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport- bontás	Osztály- keret	
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.	Csoportos munkaformák körében				
3.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		-
3.2.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		-
3.3.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		-
3.4.	Csoportos versenyjáték		x		-
4.	Gyakorlati munkavégzés körében				
4.2.	Műveletek gyakorlása	x			-
4.3.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján		x		-

18.6. A tantárgy értékelésének módja

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

19. Szimuláció és PLC tantárgy gyakorlat

192 óra/192 óra*

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

19.1. A tantárgy tanításának célja

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

A PLC gyakorlat célja, hogy elmélyítse a PLC tantárgy tanulásakor szerzett ismereteket. A PLC programozás során a tanulók látják, hogy az egyes vezérlési feladatokat mennyivel egyszerűbb megvalósítani Programozható Logikai Vezérlők segítségével.

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. Áramköri tervező programok

64 óra/64 óra

A számítógépes szimuláció alkalmazásának lehetőségei

Szimuláció az elektronikában.

Az áramköri szimuláció alkalmazásának előnyei

Az áramköri szimuláció alkalmazásának korlátai

Szimuláció fogalma, a szimulációs szoftverek fő jellemzői

A szimuláció szintjei

Áramköri szintű szimuláció

Logikai szintű szimuláció

Kevert módú szimuláció

Az analízis üzemmódjai

Egyenáramú (DC) analízis

Váltakozó áramú (AC) analízis

Tranziens analízis

Az áramköri szimulációs programok helye az elektronikai szoftverek közt

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

Munkaablak

Alkatrész készlet

Mérőműszerek kezelése

Áramkörök építése, a szimulációs program használata

Alkatrész – és áramkörkönyvtár használata

Az alkatrészek jellemzői

Az áramköri könyvtár használata

Az áramkörök analízis üzemmódjainak kiválasztása és használata.

Egyszerű áramkörök szimulációja.

Az elvégzett szimuláció dokumentálása.

Áramköri modulok (makrók) létrehozása és használata

Elektronikai áramkörök kapcsolási rajza és NYÁK terve

Egyszerű áramkörök műszaki dokumentációjának elkészítése.

Elektronikai alkatrészek rajzjelei, az alkatrészek jellemzői.

Kapcsolási rajz készítése.

Alkatrészejegyzék.

Áramkörtervező CAD tervezőrendszer felépítése.

A PCB kezelése.

Alkatrészek elhelyezése, tervezési szempontok.

Automatikus huzalozás.

Nyomtatás.

19.3.2. PLC program készítése

64 óra/64 óra

A PLC kiválasztása, beépítése, huzalozása, üzembe helyezése.

A PLC használatbavétele (tápfeszültség ellátás, bemenetek és kimenetek bekötése).

A programozható vezérlő alapbeállítása beépített lehetőségeivel.

PLC – számítógép – szimulációs eszköz (hardver, szoftver) kapcsolat megteremtése.

A szenzorok, jelátalakítók, végrehajtók illesztése a PLC-hez, illesztésük leellenőrzése.

Projekt létrehozása, konfiguráció beállítása, paraméterezések (késleltetések, megszámlálások).

Szimbolikus nevek (szimbólumok), megjegyzések (kommentek) használata, allokációs lista készítése.

A létradiagramos programozási nyelv elemei, használatuk.

Logikai vezérlések, öntartások, időzítések, élvezérlések megvalósítása PLC-vel, létradiagramos programozási nyelven.

Sorrendi vezérlések megvalósítása létradiagramos programozási nyelven.

Munkaprogramok írása létradiagramos-, funkcióblokkos-, utasításlistás-, programozási nyelveken.

Programok letöltése a PLC-be, programok futtatása, üzembe helyezés, dokumentálás.

Programok visszatöltése a PLC-ből. Szöveges- és grafikus programozási nyelveken (létra, utasításlistás, funkcióblokkos) megírt programok átírása egyik programnyelvről a másikra. Programok átírása, különböző típusú PLC-k esetén. Átírt programok ellenőrzése.

PLC program végrehajtási módjainak vizsgálata.

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

Vészleállítás, a gépek biztonságtechnikájával kapcsolatos feladatok programozása.

19.3.3. PLC program tesztelése

64 óra/64 óra

Az előfordulható hibák fajtái, csoportosításuk, hatásai.

A szisztematikus, manuális hibakeresés gyakorlata PLC-vel vezérelt berendezéseken.

A programozó készülék (laptop) bevonása a hibakeresésbe (on-line diagnózis) Hibanapló, hibaelemzés.

A rendelkezésre álló PLC szimuláció és/vagy monitor üzemmódjának használata hibakeresésre.

Tesztelt program „üzemi” próbája modellek és szimulációs programok segítségével.

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

- TELEMECANIQUE PLC (check PLC, module diagnostics, set clock, update firmware, error code), LCD kijelző információi. Számítógép - PLC kapcsolat (communication setup), kapcsolat ellenőrzése. Program ellenőrzése (check the program, compare the program with module data). I/O editor, program ellenőrzés (Analyze program, view program errors). Forcing Input/Output Values, Animation üzemmód használata hibakeresésre.
- OMRON PLC PLC (status, clear memory, allocate memory, error log, PLC setup). Számítógép - PLC kapcsolat (communications), kapcsolat ellenőrzése. Program ellenőrzése (verify program, force - set data, program check).
- FESTO PLC (Controller settings, Driver és I/O configurations). Számítógép - PLC kapcsolat (Communication Port Preferences), kapcsolat ellenőrzése. Program ellenőrzése (Project settings, Forcing Inputs and Outputs). Online üzemmód használata hibakeresésre (Control panel, breakpoints, Online Display használata). Hibakezelési lehetőségek (programmal és program nélkül, függvény modulok használata, hibakódok, Watchdog driver).
- Klöckner-Moeller PLC és project beállítások ellenőrzése. Számítógép - PLC kapcsolat, a kapcsolat ellenőrzése. Szimuláció beállításai (ciklus, töréspont).
- SIEMENS PLC és project beállítások ellenőrzése (PLC-Info, PLC-memory, I/O diagnosis). Számítógép - PLC kapcsolat, a kapcsolat ellenőrzése. Online üzemmód használata hibakeresésre (force variables, force outputs).
- SCHNEIDER PLC és project beállítások ellenőrzése (Configurator). Számítógép - PLC kapcsolat, a kapcsolat ellenőrzése (ethernet, modbus). Program ellenőrzése (analyze program). Online üzemmód használata hibakeresésre (Control panel, controller status, online events és diagnostics). Hibakezelési lehetőségek (Error Report).

19.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Mérőterem vagy szakma specifikus tanműhely vagy szakma specifikus gazdálkodó szervezet

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

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

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

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

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
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.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		
2.2.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	Kapcsolási rajz értelmezése		x		

3.2.	Kapcsolási rajz készítése leírásból		x		
3.3.	Kapcsolási rajz kiegészítés		x		
3.4.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		
3.5.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés		x		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Mérési jegyzőkönyv készítése		x		
4.2.	Mérési eredmények ábrázolása		x		
4.3.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Villamos kapcsolat összeállítása		x		
6.2.	Villamos kapcsolat mérése		x		
6.3.	Műveletek gyakorlása		x		
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		
7.2.	Villamos kapcsolat elemzése		x		
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		
7.4.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről		x		

19.6. A tantárgy értékelésének módja

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

20. Mikrovezérlők gyakorlat tantárgy

96 óra/96 óra*

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

20.1. A tantárgy tanításának célja

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

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. Programtervezési módszerek

32 óra/ 32óra

Programtervezési módszerek

Strukturált programozás

Moduláris programozás

Felülről-lefelé történő építkezés (top-down)

Számítógépes problémamegoldás lépései, jellemzői.

Algoritmus fogalma, jellemzői, megadásának módjai (pszeudo kód).

Algoritmus megadása szövegesen, folyamatábrával. A leírónyelv elemei, használatuk szabályai. A folyamatábra elemei, használatuk szabályai.

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

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

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

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

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

A top-down módszer lényege (megoldandó feladat pontos ismerete, lépésről lépésre finomítás). A top-down technika folyamata (mit kell megoldani megfogalmazása, feladat részfeladatokra osztása, megbeszélések a program leendő használójával). Adatok elemzése (input és output adatok, formátumuk pontos meghatározása, output adatok előállításának módja).

20.3.2. Programozási lehetőségek

32 óra/ 32óra

Programozási lehetőségek

Gépi kód

Assembly nyelv

Magas szintű programozási nyelv

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Logikai érték, nyelvenkénti különbségek, műveletek.

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

Dátum (néhány programozási nyelv), műveleteket.

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

Vezérlési szerkezetek, működésük, jellemző felhasználási lehetőségeik.

20.3.3. MPASM assembler

32 óra/ 32óra

Az MPASM jellemzői

MPASM direktívái

Makrók használata

Programmodulok használata

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

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

Az MPASM assembler változatai, telepítésük.

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

Az MPASM assembler kimeneti fájl típusai (hexadecimális adatfájl - *.hex, fordítási

lista - *.lst, fordítási hibafájl - *.err, segéd fájl - *.cod, keresztreferencia - *.xrf, hordozható objektum fájl - *.o).

Az MPASM assembler munkafelülete, beállítások, használata.

Az MPASM assembler által támogatott adatformátumok, számformátumok és műveletek.

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

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

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

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

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

20.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)*Mérőterem vagy szakma specifikus tanműhely vagy szakma specifikus gazdálkodó szervezet***20.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)****20.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

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

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

Sor-szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		Egyéni	Csoport-bontás	Osztály-keret	
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.	Válaszolás írásban mondat szintű kérdésekre			x	-
2.2.	Tesztfeladat megoldása			x	-
2.3.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel		x		-
2.4.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		-
2.5.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		-
3.	Csoportos munkaformák körében				
3.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		-
3.2.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		-
3.3.	Csoportos versenyjáték		x		-
4.	Gyakorlati munkavégzés körében				
4.1.	Árutermelő szakmai munkatevékenység		x		-
4.2.	Műveletek gyakorlása	x			-
4.3.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján		x		-
5.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
5.1.	Szolgáltatási napló vezetése	x			-
5.2.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett	x			-
5.3.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással	x			-

20.6.A tantárgy értékelésének módja

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