

2.3.
SZAKKÉPZÉSI KERETTANTERV
az
54 523 01
AUTOMATIKAI TECHNIKUS
SZAKKÉPESÍTÉSHEZ,
valamint a
XI. VILLAMOSIPAR ÉS ELEKTRONIKA
ÁGAZATHOZ

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

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

I. A szakképzés jogi háttere

A szakképzési kerettanterv

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

valamint

- az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzék módosításának eljárásrendjéről szóló 150/2012. (VII. 6.) Kormányrendelet,
- az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Kormányrendelet,
- az 54 523 01 Automatikai technikus szakképesítés szakmai és vizsgakövetelményeit tartalmazó 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendelet

alapján készült.

II. A szakképesítés alapadatai

A szakképesítés azonosító száma: 54 523 01

A szakképesítés megnevezése: Automatikai 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.

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

Tantárgy	Szakképesítés/Szakképzettség
-	-

Tárgyi feltételek

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

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

V. A szakképesítés óraterve nappali rendszerű oktatásra

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

Szakközépisikolai képzés esetén a heti és éves szakmai óraszámok:

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

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

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

1. számú táblázat

A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak heti óraszama évfolyamonként

Szakmai követelménymodulok	Tantárgyak	Ágazati szakképzés a közismereti oktatással párhuzamosan										Ágazati szakképzés közismeret nélkül			Szakképesítés-specifikus utolsó évf.			
		9.			10.			11.			12.			1/13			5/13 és 2/14.	
		heti óraszám		ögy	heti óraszám		ögy	heti óraszám		ögy	heti óraszám		ögy	heti óraszám		ögy	heti óraszám	
		e	gy		e	gy		e	gy		e	gy		e	gy		e	gy
11500-12 Munkahelyi egészség és biztonság	Munkahelyi egészség és biztonság	0,5										0,5						
11499-12 Foglalkoztatás II.	Foglalkoztatás II.															0,5		
11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén)	Foglalkoztatás I.															2		
10007-12 Informatikai és műszaki alapok	Műszaki informatika gyakorlat				2								2					
	Műszaki ismeretek	1,5			1							2,5						
	Műszaki gyakorlatok		3	70									4					
10005-12 Villamosipari alaptervékenységek	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				
10004-12 Pneumatikus és hidraulikus rendszerek	Pneumatika és hidraulika														4,5		
	Pneumatika és hidraulika gyakorlat															6	
10002-12 Ipari gyártórendszerek	Gyártórendszerek														3		
	Gyártórendszerek gyakorlat															2	
10001-12 Ipari folyamatok irányítása PLC-vel	PLC ismeretek														3		
	PLC programozási gyakorlat															10	
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 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
11500-12 Munkavédelemi alapismeretek	Munkahelyi egészség és biztonság	18											18	18					18
	Munkavédelemi 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
	Munkavédelemi jogi ismeretek	4											4	4					4
11499-12 Foglalkoztatás II.	Foglalkoztatás II.																	16	16
	Munkajogi alapismeretek																	4	4
	Munkaviszony létesítése																	4	4

	Álláskeresés															4		4
	Munkanélküliség															4		4
11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén)	Foglalkoztatás I.															64		64
	Nyelvtani rendszerzés 1															8		8
	Nyelvtani rendszerezés 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 használat				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											200	180					180			
	Villamos áramköri alapismeretek											18	10					10			
	Négypólusok											18	12					12			
	Félvezetők											36	30					30			
	Erősítők											36	36					36			
	Műveleti erősítők											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 alapmérések											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	
10004-12 Pneumatikus és hidraulikus rendszerek	Pneumatika és hidraulika															144	144	
	Pneumatika alapjai															36	36	
	Elektropneumatika alapjai															36	36	
	Szerelés, karbantartás, hibakeresés															36	36	
	Hidraulika alapjai, karbantartás, hibakeresés															36	36	
	Pneumatika és hidraulika gyakorlat																192	192
	Pneumatikus kapcsolások, szerelés, hibakeresés																64	64
	Elektropneumatikus kapcsolások, szerelés, hibakeresés																64	64

	Hidraulikus kapcsolások, szerelés, hibakeresés																64	64
10002-12 Ipari gyártórendszerek	Gyártórendszerek																96	96
	Érzékelők																30	30
	Szervohajtások																30	30
	CNC szerszámgépek, robottechnika, gyártórendszerek																36	36
	Gyártórendszerek gyakorlat																64	64
	Érzékelők																20	20
	Szervohajtások																20	20
	Gyártórendszerek üzemeltetése																24	24
10001-12 Ipari folyamatok irányítása PLC-vel	PLC ismeretek																96	96
	PLC felépítése, működése																24	24
	PLC kiválasztása																12	12
	Korszerű hibadiagnosztika																24	24
	PLC programozás alapjai																36	36
	PLC programozási gyakorlat																320	320
	PLC és számítógép-hálózat kapcsolata																76	76
	PLC programozás																144	144

	Hibakeresés																100	100	
Összesen	72	108	70	108	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 fogalom meghatározásai.

1.3.2. Munkahelyek kialakítása

4 óra/4 óra

Munkahelyek kialakításának általános szabályai

A létesítés általános követelményei, a hatásvédelem módjai, prioritások.

Szociális létesítmények

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

Közlekedési útvonalak, menekülési utak, jelölések

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

Alapvető feladatok a tűzmelegelőzés érdekében

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

Termékfelelıősség, forgalomba hozatal kritériumai.

Anyagmozgatás

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

Raktározás

Áruk fajtái, raktározás típusai

Munkahelyi rend és hulladékkezelés

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

1.3.3. Munkavégzés személyi feltételei

2 óra/2 óra

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

1.3.4. Munkaeszközök biztonsága

2 óra/2 óra

Munkaeszközök halmazai

Szerszám, készülék, gép, berendezés fogalom meghatározása.

Munkaeszközök dokumentációi

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

Munkaeszközök veszélyessége, eljárások

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

Munkaeszközök üzemeltetésének, használatának feltételei

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

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 tiszteltben 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 idénymunka és alkalmi munka), önfoglalkoztatás, őstermelői jogviszony, háztartási munka, iskolaszövetkezet keretében végzett diákmunka, önkéntes munka.

2.3.2. Munkaviszony létesítése

4 óra

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

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

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

2.3.3. Álláskeresés

4 óra

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

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

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

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

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

2.3.4. Munkanélküliség

4 óra

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

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

Foglalkoztatást helyettesítő támogatás.

Közfoglalkoztatás: közfoglalkoztatás célja, közfoglalkoztatás célcsoportja, közfoglalkoztatás főbb szabályai

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

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

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

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

2.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	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 CXC. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

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

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

11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén)	Foglalkoztatás I.			
	Nyelvtani rendszerezés 1	Nyelvtani rendszerezés 2	Nyelvi készségfejlesztés	Munkavállalói szókincs
FELADATOK				
Idegen nyelven:				
bemutatkozik (személyes és szakmai vonatkozással)		x	x	x
alapadatokat tartalmazó formanyomtatványt kitölt	x	x	x	x
szakmai önéletrajzot és motivációs levelet ír	x	x	x	x
állásinterjún részt vesz	x	x	x	x
munkakörülményekről, karrier lehetőségekről tájékozódik				x
idegen nyelvű szakmai irányítás, együttműködés melletti munkát végez				x
munkával, szabadidővel kapcsolatos kifejezések megértése, használata	x	x	x	x
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 mondatszerkesztési eljárások elsajátítása révén. Majd erre építve történjen meg az idegen nyelvi asszociatív memória fejlesztés és az induktív nyelvtanulási készségfejlesztés 6 alapvető, a mindennapi élethez kapcsolódó társalgási témakörön keresztül. Végül ezekre az ismertekre alapozva valósuljon meg a szakmájához kapcsolódó idegen nyelvi kompetenciafejlesztés.

3.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak:

idegen nyelvek

3.3. Témakörök

3.3.1. Nyelvtani rendszerezés 1

8 óra

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

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

3.3.2. Nyelvtani rendszerezés 2

8 óra

A 8 órás témakör során a diák a **kérdésszerkesztés, a jelen, jövő és múlt idejű feltételes mód**, illetve a **módbeli segédigék** (lehetőséget, kötelességet, szükségességet, tiltást kifejező) használatát eleveníti fel, amely révén idegen nyelven sokkal egzaktabb módon tud bemutatkozni szakmai és személyes vonatkozásban egyaránt. A segédigék jelentéstartalmának

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

3.3.3. Nyelvi készségfejlesztés

24 óra

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

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

Az elsajátítandó témakörök:

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

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

3.3.4. Munkavállalói 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 CXCV. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

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

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

10007-12 Informatikai és műszaki alapok	Műszaki informatika gyakorlat			Műszaki ismeretek						Műszaki gyakorlatok		
	Informatikai alapismeretek	Irodai alkalmazások	Számítógépes hálózatok használata	Egyenáramú áramkörök	Mágneses tér és váltakozó áram	Szakrajz alapjai	Fémek és ötvözetek	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									x	x	x	

eszközöket, szerszámokat, készülékeket													
Munkaműveletekről vázlatos rajzot készít						x					x	x	x
Mechanikus és villamos mérőeszközökkel elvégzi a technológiai alpműveletekhez szükséges méréseket												x	
Fém és műanyag munkadarabokat megmunkál (vág, fúr, forgácsol, fűrészsel, hajlít, reszel, csiszol)											x		x
Villamos és mechanikai kötéseket készít													x
Kisgépeket, kéziszerszámokat használ a technológiai alpműveleteknél											x		x
A munkafeladatok elvégzéséről jegyzőkönyvet készít											x	x	x
Részt vesz a munka- és balesetvédelmi oktatáson											x	x	x
Betartja és betartatja a munka-, baleset-, tűz- és környezetvédelmi, valamint a szakmára, szerelési-javítási technológiára vonatkozó előírásokat											x	x	x
Részt vesz a tűzoltásban, mentésben, elsősegélyt nyújt											x	x	x
Betartja és betartatja a veszélyes és a szelektív hulladékgyűjtés szabályait, a veszélyes anyagokra vonatkozó előírásokat											x	x	x
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	
MÓDSZER KOMPETENCIÁK												
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 alapkonzfiguráció kialakítása.

Input és output egységek.

Monitorok típusai, szöveges és grafikus üzemmód.

Nyomtatók.

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

Könyvtárszerkezet, kialakításuk a háttértárakon.

Szoftver alapismeretek: fájlok, szoftverek csoportosítása.

Operációs rendszerek fogalma.

Elterjedtebb operációs rendszerek összehasonlítása, előnyök, hátrányok feltárása.

Fontosabb operációs rendszerek, jellemzőik.

Elterjedtebb operációs rendszerek összehasonlítása, előnyök, hátrányok feltárása.

Rendszeres biztonsági mentések fontossága.

Adatmentés.

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

4.3.2. Irodai alkalmazások

36 óra / 36 óra

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

Problémamegoldás táblázatkezelővel, szűrés, keresés, rendezés.

4.3.3. Számítógépes hálózatok használata

18 óra / 18 óra

Biztonság a hálózatban: tűzfal feladata, fontossága.

Belépés felhasználóként számítógépes hálózatba, autentikáció, hálózatválasztás.

Megosztott állományok, hálózati helyek elérése.

Biztonságos jelszó.

Hálózati nyomtatás lehetőségei.

Az internet felépítése, szolgáltatásai.

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

Távoli elérés használata.

Távsegítség engedélyezésével járó veszélyek, azok kivédése.

A böngésző programok navigációs eszközei és használatuk.

Keresőrendszerek használata: kulcsszavas és tematikus keresők.

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

Egy levelezőprogram működése, beállításai.

Az elektronikus levél részei, jellemzői.

E-mail cím beállítása, levelek írása.

Műveletek levelekkel.

Levélhez mellékletek csatolása és ezek fogadása.

Levelek rendszerezése.

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

Online fordítók használata.

4.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Számítógép terem

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

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

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

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

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

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

4.6. A tantárgy értékelésének módja

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

5. Műszaki ismeretek tantárgy

90 óra / 90 óra*

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

5.1. A tantárgy tanításának célja

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

5.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

5.3. Témakörök

5.3.1. Egyenáramú áramkörök

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 előállítás.

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 előállítás.
Háromfázisú váltakozó feszültség és áram jellemzői.
Háromfázisú feszültségrendszerek.
Transzformátorok.
Villamos motorok és generátorok.

5.3.3. Szakrajz alapjai

18 óra / 18 óra

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

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

5.3.4. Fémek és ötvözetek

14 óra / 14 óra

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

5.3.5. Nemfémes anyagok

12 óra / 12 óra

Nemfémes anyagok általános tulajdonságai.
Szerves és szervetlen anyagok jellemzői.
Nemfémes anyagok hővezető, hőszigetelő jellemzői.
Nemfémes anyagok elektromos vezetőképessége.
Szigetelőanyagok tulajdonságai, jellemzői, csoportosítása.

Villamos szilárdság.
Gáznemű szigetelőanyagok: levegő, hidrogén, SF6.
Levegő villamos szigetelési tulajdonságai.
Hidrogén villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
SF6 villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Folyékony szigetelőanyagok: olajok.
Olajok villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Szilárd szigetelőanyagok: üveg, porcelán, papír, textil, gumi.
Üveg villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Porcelán villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Papír villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Textil villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Természetes és mesterséges gumi villamos szigetelési és egyéb jellemző tulajdonságai.
Műanyagok jellemzői, csoportosításuk.
Termoplasztikus műanyagok fajtái, jellemzői, előállítása, megmunkálása, alkalmazása.
Hőre keményedő műanyagok jellemzői, fajtái, előállítása megmunkálása, alkalmazása.

5.3.6. Minőségbiztosítás

10 óra / 10 óra

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

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

Felület előkészítése, egyengetés, csiszolás. (ÖGY)

Előrajzolás, furatok helyének jelölése lemezmunakánál. (ÖGY)

Lemez lesabása, vágása lemezollóval, fémfűrészsel. (ÖGY)

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

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

Lemezalkatrészek alakra hajlítása sablonnal. (ÖGY)

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

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

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

Furatok középpontjának előrajzolása. (ÖGY)

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

Csigafúró kiválasztása, ellenőrzése, élezése. (ÖGY)

Forgácsolási sebesség helyes megválasztása. (ÖGY)

Műanyag lemezek és profilok (vezetékcsatorna, műanyag védőcső) megmunkálása, levágása megfelelő szögben, sorjázása.
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)
Feszültségkémlő műszer használata vezetékek és csatlakozások ellenőrzésére.
Áram- és feszültségmérés multiméterrel.
Árammérés lakatfogóval.
Vezetékek azonosítása, folytonosságuk vizsgálata.
Vezeték, kötések ellenállásának mérése.
Kötések, alkatrészek hőmérsékletének ellenőrzése infra hőmérővel.
Forgó gépalkatrészek fordulatszámának mérése digitális fordulatszám-mérővel.

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 szegecslés 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, segédanyagai és eszközei. (ÖGY)
 A forrasztás művelete. (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)
 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 áram hatásai	Aktív hálózatok. Villamos tér	Mágneses tér. Elektromágneses indukció	Váltakozó áramú hálózatok	Forrasztási gyakorlat	Villamos mérőműszerek	Egyenáramú mérések	Villamos áramköri alapismeretek	Négypólusok	Félvezetők	Erősítők	Műveleti erősítők	Impulzustechnika	Digitális technika alapjai	Váltakozó áramú alaplérések	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
Egyszerű villamos kapcsolási rajzot készít			x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kapcsolási rajz alapján összeállítja a villamos áramkört									x	x	x								x	x	x	x	x	x	x
Villamos kapcsolásokat értelmez			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

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

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

Villamos mérések										x	x	x								x	x	x	x	x	x
Villamos számítások, alapvető méretezések			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
A villamos áram hatásai				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Villamos anyagismeret				x		x																			
Mérési jegyzőkönyv											x	x									x	x	x	x	x
Rajzelhelyezések, mérethálózatok	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

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 érdekesség jelölése.
Mérettűrés megadása rajzon.

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

7.3.3. Villamosipari szakrajz alapjai

12 óra / 12 óra

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

7.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

7.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói

tevékenységformák (ajánlás)

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

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

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

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

Lineáris ellenállások, jelleggörbékük.

Nem lineáris ellenállások, jelleggörbékük.

Az anyagok ellenállása, fajlagos ellenállás.

Az ellenállás hőmérsékletfüggése.

NTK ellenállások.

PTK ellenállások.

Feszültségfüggő ellenállások (VDR).

Fényfüggő ellenállások (LDR).

Az ellenállások kialakítása.
Huzalellenállások.
Tömörellellállások.
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 üresjárási és a kapocsfeszültséggel.
Feszültséggenerátorok kapcsolásai.
Feszültséggenerátorok sorba kapcsolása.
Feszültséggenerátorok ellenkapcsolása.
Feszültséggenerátorok párhuzamos kapcsolása.
A kiegyenlítő áram meghatározása.
Feszültségforrások vegyes kapcsolása.

8.3.3. A villamos áram hatásai

6 óra / 6 óra

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

Színuszos mennyiségek.
A váltakozó feszültség és áram fogalma.
Váltakozó mennyiségek ábrázolása.
Váltakozó mennyiségek jellemzői.
Váltakozó mennyiségek középértékei.
Váltakozó mennyiségek összegzése.
Egyszerű váltakozó áramú körök.
Ellenállás a váltakozó áramú körben.
Induktivitás a váltakozó áramú körben.
Impedancia és admittancia.
Kondenzátor a váltakozó áramú körben.
Összetett váltakozó áramú körök.
Soros RL-kapcsolás.
Párhuzamos RL-kapcsolás.
Valódi tekercs mint RL-kapcsolás.
Soros RC-kapcsolás.
Párhuzamos RC-kapcsolás.
Valódi kondenzátor mint RC-kapcsolás.
Soros RLC-kapcsolás.
Rezonanciafrekvencia.
Feszültségrezonancia.
A soros rezgőkör.
Párhuzamos RLC-kapcsolás.
Áramrezonancia.
A párhuzamos rezgőkör.
Frekvencia kiválasztás.
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	csoporthoz	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 CXC. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti
értékeléssel.

9. Elektrotechnika gyakorlat tantárgy

36 + 105 óra ÖGY / 72 óra*

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

9.1. A tantárgy tanításának célja

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

9.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

9.3. Témakörök

9.3.1. Forrasztási gyakorlat

6 óra + 15 óra ÖGY / 12 óra

Forrasztott kötés típusai. (ÖGY)

Keményforrasztás. (ÖGY)

Lágyforrasztás. (ÖGY)

Lágyforrasztás kivitelezése. (ÖGY)

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

A forrasztás anyagai, segédanyagai és eszközei. (ÖGY)

A forrasztás művelete. (ÖGY)

Forrasztási gyakorlat. (ÖGY)

Vezetékek, kábelek, huzalozás. (ÖGY)

Villamos vezetékek és vezetékanyagok, jellemzőik. (ÖGY)

Huzal-előkészítés, szigetelés eltávolítása. (ÖGY)

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

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

Elektromechanikus csatlakozók. (ÖGY)

Csatlakozók csoportosítása, kiválasztásuk szempontjai. (ÖGY)

Csatlakozók kialakítása. (ÖGY)

Csatlakozó kábelek készítése, ellenőrzése. (ÖGY)

Nyomtatott áramkörök gyártása, előkészítése. (ÖGY)

Folírozott lemezek jellemzői, előkészítésük. (ÖGY)

A fóliamintázat kialakítása. (ÖGY)

A szitanyomás technológiája. (ÖGY)

Eszközök, segédanyagok. (ÖGY)

Nyomtatott áramkörök maratása. (ÖGY)

Forrasztandó felületek előkészítése. (ÖGY)

Tisztítás, folyasztószer, védő bevonat. (ÖGY)

Nyomtatott áramkörök megmunkálása, illesztése, rögzítése. (ÖGY)

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

Kezelőszervek, csatlakozók, kijelzők, kábelezések. (ÖGY)
Alkatrészválasztás szempontjai. (ÖGY)
Névleges érték, 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 feszültségesések összehasonlításával (ÖGY)

Ellenállás mérése áramerősségek összehasonlításával (ÖGY)

Ellenállás mérése Wheatstone-híddal. (ÖGY)

Ellenállások hőmérsékletfüggésének vizsgálata. (ÖGY)

Feszültségfüggő ellenállás vizsgálata. (ÖGY)

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

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

Feszültségosztók vizsgálata. (ÖGY)

Potenciométerek vizsgálata. (ÖGY)

Elektromechanikus mérőműszerek jellemzőinek mérése. (ÖGY)

Feszültségmérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése. (ÖGY)

Árammérő belső ellenállásának meghatározása és méréshatárának kiterjesztése. (ÖGY)

9.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanműhely vagy gazdálkodó szervezet

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, pontosítása)
		egyéni	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 feszültségátvitele.
A négy-pólusok jellemzőinek frekvenciafüggősége.

10.3.3. Félvezetők

Félvezető diódák.

A PN átmenet felépítése és működése.

A határréteg kialakulása.

A félvezető dióda felépítése és működése.

A félvezető dióda nyitóirányú előfeszítése.

A félvezető dióda záróirányú előfeszítése.

A dióda karakterisztikája, jellemző adatai.

A félvezető diódák típusai.

Egyenirányító diódák.

Zener-diódák.

Túsdiodák.

Kapacitásdiódák.

Alagútdiódák.

Schottky diódák.

Tranzisztorok.

Bipoláris tranzisztorok.

Bipoláris tranzisztorok felépítése.

A bipoláris tranzisztor működése.

A bipoláris tranzisztor alapegyenletei.

A bipoláris tranzisztor alapkapcsolásai.

A bipoláris tranzisztor jelleggörbéi.

A bipoláris tranzisztor műszaki adatai.

A bipoláris tranzisztor határértékei.

A hőmérséklet hatása a tranzisztor működésére.

Unipoláris tranzisztorok.

Záróréteges térvezérlésű tranzisztorok.

Felépítés és fizikai működés.

Jelleggörbék, adatok, határadatok.

MOSFET-ek.

Felépítés és fizikai működés.

Jelleggörbék, adatok, határadatok.

Térvezérlésű tranzisztorok alapkapcsolásai.

Erősáramú félvezető eszközök.

Négyrétegű diódák.

Tirisztorok.

Vezérlő elektódával kikapcsolható tirisztor.

Tirisztor-tetrdák.

Változtatható áramú kapcsolódióda (DIAC).

Kétirányú tirisztor trióda (TRIAC).

Egyátmenetű tranzisztor (UJT).

Optoelektronikai alkatrészek.

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

10.3.4. Erősítők

36 óra / 36 óra

Alapfogalmak.
Tranzisztoros erősítők munkapont beállítása.
Bipoláris tranzisztoros erősítők munkapont-beállítása.
Unipoláris tranzisztoros erősítők munkapont-beállítása.
Tranzisztoros erősítők kisfrekvenciás helyettesítő képe.
Bipoláris tranzisztoros erősítők helyettesítő képe.
Unipoláris tranzisztoros erősítők helyettesítő képe.
Erősítő áramkörök.
Erősítők jellemzői.
Erősítő alapkapcsolások bipoláris tranzisztorral.
Emitterkapcsolású erősítőfokozat.
Kollektorkapcsolású erősítőfokozat.
Báziskapcsolású erősítőfokozat.
Erősítő alapkapcsolások jellemzőinek összehasonlítása.
Erősítő alapkapcsolások unipoláris tranzisztorral.
Source-kapcsolású erősítőfokozat.
Drain-kapcsolású erősítőfokozat.
Gate-kapcsolású erősítőfokozat.
Erősítő alapkapcsolások jellemzőinek összehasonlítása.
Zajviszonyok az erősítőkben.
Az erősítőkben keletkező zajok forrása.
Az erősítőkben keletkező zajok típusai.
Az erősítők zajtényezője.
Torzítások az erősítőkben.
Lineáris torzítások.
Nemlineáris torzítások.
Visszacsatolás.
Visszacsatolás elve.
A visszacsatolás hatása az erősítő jellemzőire.
A negatív visszacsatolás gyakorlati megvalósítása.

10.3.5. Műveleti erősítők

36 óra / 36 óra

Egyenáramú erősítők
Differenciálerősítők.
Fázisösszegző áramkör.
Darlington-kapcsolás.

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

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

Kimeneti amplitúdó.
Jelalak.
Bistabil multivibrátor.
Felépítés.
Működés.
Munkaponti adatok.
Impulzus fel-és lefutási idő.
Impulzus kitöltési tényező.
Ismétlődési frekvencia.
Kimeneti amplitúdó.
Jelalak.
Schmitt-trigger.

10.3.7. Digitális technika alapjai

36 óra / 36 óra

Az analóg és digitális jelfeldolgozás lényege és összehasonlításuk.
A logikai rendszer, mint a digitális eszközök elvi absztrakciója.
Számábrázolási módok és az aritmetikai műveletekre gyakorolt hatásuk.
Kódok:

Bináris, BCD, Excess-3, Hamming.

Egylépéses kódok:

Johnson, Gray.

A logikai hálózatok alaptörvényei.

A Boole-algebra alkalmazása a működés leírására.

Logikai alpműveletek.

Negáció (invertálás).

Műveleti jel.

Igazság tábla.

Kapcsolási rajzjel.

Kapcsolókkal történő megvalósítás.

VAGY (OR) kapcsolat.

Műveleti jel.

Igazság tábla.

Kapcsolási rajzjel.

Kapcsolókkal történő megvalósítás.

ÉS (AND) kapcsolat.

Műveleti jel.

Igazság tábla.

Kapcsolási rajzjel.

Kapcsolókkal történő megvalósítás.

Nem-VAGY (NOR) kapcsolat.

Műveleti jel.

Igazság tábla.

Kapcsolási rajzjel.
Kapcsolókkal történő megvalósítás.
Nem-ÉS (NAND) kapcsolat.
Műveleti jel.
Igazság tábla.
Kapcsolási rajzjel.
Kapcsolókkal történő megvalósítás.
Kizáró-VAGY (XOR).
Műveleti jel.
Igazság tábla.
Kapcsolási rajzjel.
Kapcsolókkal történő megvalósítás.
Logikai függvények megadási módjai.
Szöveges függvény megadás.
Algebrai függvény megadás.
Grafikus függvény megadás.
Idődiagrammos függvény megadás.
Kapcsolási rajz.
Kombinációs hálózatok.
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

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

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

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

10.5.2. *A tantárgy elsajátítása során alkalmazható tanulói*

tevékenységformák (ajánlás)

Sor- szám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések (SZVK 6. pont lebontása, 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.	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 CXC. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

11. Elektronika gyakorlat tantárgy

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

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

11.1. A tantárgy tanításának célja

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

11.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

11.3. Témakörök

11.3.1. Váltakozó áramú alaptermékek

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 méréssel.

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.

Oszilloszkóp 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)
Nyomatott áramkörök maratása. (ÖGY)
Forrasztandó felületek előkészítése. (ÖGY)
Tisztítás, folyasztószer, védő bevonat. (ÖGY)
Nyomatott 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.

Erősítőjellemtzők 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 családknál.

Áramfelvétel, meghajtó képesség vizsgálata.

Funkcionális működés ellenőrzése igazságtáblázzal.

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 házard 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 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				

7.2.	Villamos kapcsolás elemzése		x		-
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		-

11.6. A tantárgy értékelésének módja

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

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

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

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, forgásirányváltó, fordulatszám-változtató kapcsolásokat) valósít meg, telepít, beüzemel					x	
Alkalmazza a gyakoribb nemvillamos mennyiség mérésére szolgáló átalakítókat				x	x	x
Ellenőrzi az átalakítók működését				x	x	x
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 létrejötte szerint:

kézi.

önműködő.

a hatáslánc szerint:

vezérlés, mint nyílt hatásláncú irányítás.

szabályozás, mint zárt hatásláncú irányítás.

Az irányítási rendszer jelképes ábrázolása:

szerkezeti vázlat.
működési vázlat.
hatásvázlat.
Az irányításban használt segédenergiák.

A segédenergiák fajtái:

villamos.
pneumatikus.
hidraulikus.
vegyes.

Az irányításban használt segédenergiák alkalmazása.

A villamos segédenergia előnye, hátránya.

A pneumatikus segédenergia előnye, hátránya.

A hidraulikus segédenergia előnye, hátránya.

Nem villamos mennyiségek átalakítása villamos jellé.

Passzív mérő-átalakítók.

Ellenállás-alapú átalakítók.

Huzalos mérő-átalakítók.

Hőmérséklet-érzékelő ellenállások.

Fényérzékelő ellenállások.

Kapacitív átalakítók.

Induktív átalakítók.

Villamos irányított berendezések, villamos gépek.

Aszinkrongépek.

Szinkrongépek.

Egyenáramú gépek.

Törpemotorok.

12.3.2. Vezérlés

28 óra / 32 óra

A vezérlési vonal.

A vezérlési vonal részei.

A vezérlési vonal jelei.

A vezérlési vonal jellemzői.

A vezérlések fajtái.

A vezérlőberendezések építőelemei és készülékei:

Érzékelő szervek.

Kapcsolókészülékek.

Kézi kapcsolók.

Nyomógombok.

Reed-kontaktus.

Mikrokapcsolók.

Érintkező mentes, elektronikus kapcsolók.

Beavatkozó szervek.

- Mágneskapcsolók.
- Reed-relé.
- Mágnesszelepek.
- Villamos szervomotorok.
- Membránmotoros szelep.
- Relék.
 - Elektromechanikai relék.
 - Semleges relék.
 - Polarizált relék.
 - Időrelék.
 - késleltetve meghúzó.
 - késleltetve elengedő.
 - késleltetve meghúzó és elengedő.
 - Hőrelék.
 - Időzítő- és ütemező készülékek.
 - Az áramút rajz.
 - Rajzjelek.
 - Tervjelek.
 - Alapvető villamos relé kapcsolások:
 - Meghúztatás.
 - Öntartás.
 - A relé ejtése.
 - Reteszelés.
 - Nyomógombos keresztreteszelés.
 - Elemi relés vezérlések:
 - Távvezérlés.
 - Indítás több helyről.
 - Leállítás több helyről.
 - Villamos motor indításának vezérlése.
 - Villamos motorok fékezésének vezérlése.
 - Forgásirányváltás.
 - Fordulatszám-változtatás.
 - Összetett relés vezérlések:
 - Tervezési példa.
 - Áramút rajzok analízisa.
 - Relés vezérlés tervezése.
 - Elektronikus vezérlések.

12.3.3. Szabályozás

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	-
.	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 CXCV. 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.
Mágneskapcsoló.
Relé.
Villamos készülékek jellemzőinek mérése.
 Villamos érintkezők.
 Az érintkezők átmeneti ellenállásának vizsgálata.
Mágneskapcsoló felépítése, vizsgálata.
Elektromechanikus relék felépítése.
Elektromechanikus relék vizsgálata.
 Relé meghúzása.
 Relé elengedés.
Időrelék felépítése.
Időrelék vizsgálata.
 késleltetve meghúzó időrelé vizsgálata.
 késleltetve elengedő időrelé vizsgálata.
 késleltetve meghúzó és elengedő időrelé vizsgálata.
Elektronikus relék felépítése, vizsgálata.
Logikai feltételek realizálása relék segítségével.
Tagadás, ÉS kapcsolat, VAGY kapcsolat megvalósítása relékkel.

13.3.2. Vezérlési feladatok

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 kapcsolás.
 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 erősítő integráló tag.
Differenciáló tag vizsgálata.
Passzív PI szabályozó vizsgálata.
Aktív PI szabályozó vizsgálata.
PD szabályozó vizsgálata.
PID szabályozó vizsgálata.
Szabályozási feladatok.
 Hőmérséklet szabályozás megvalósítása, vizsgálata.
 Tirisztoros teljesítményszabályozás megvalósítása, vizsgálata.

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
10004-12 azonosító számú,
Pneumatikus és hidraulikus rendszerek
megnevezésű
szakmai követelménymodul
tantárgyai, témakörei

A 10004-12 azonosító számú, Pneumatikus és hidraulikus rendszerek megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

10004-12 Pneumatikus és hidraulikus rendszerek	Pneumatika és hidraulika				Pneumatika és hidraulika gyakorlat		
	Pneumatika alapjai	Elektropneumatika alapjai	Szerelés, karbantartás, hibakeresés	Hidraulika alapjai, karbantartás, hibakeresés	Pneumatikus kapcsolások, szerelés, hibakeresés	Elektropneumatikus kapcsolások, szerelés, hibakeresés	Hidraulikus kapcsolások, szerelés, hibakeresés
FELADATOK							
Pneumatikus, hidraulikus számításokat végez	x	x		x	x	x	x
Egyszerű pneumatikus kapcsolási rajzot készít	x	x			x	x	
Egyszerű hidraulikus kapcsolási rajzot készít				x			x
Kapcsolási rajz alapján összeállítja a villamos áramkört						x	
Kapcsolási rajz alapján összeállítja a pneumatikus kapcsolást							
Kapcsolási rajz alapján összeállítja a hidraulikus kapcsolást							x
Villamos kapcsolásokat értelmez		x	x			x	
Pneumatikus kapcsolásokat értelmez	x	x	x		x	x	
Hidraulikus kapcsolásokat értelmez				x			x
Hidraulikus méréseket végez							x
Automatikai berendezések üzemeltetését, üzemeltetések irányítását végzi					x	x	x
Műszeres hibafeltérési feladatokat végez					x	x	x
Hibafeltérést végez					x	x	x
Műszeres hibajavítást és ellenőrzést végez					x	x	x
Hibajavítást végez					x	x	x
Behatárolt hibás egységet, modult kicseréli					x	x	x
Behatárolt hibás alkatrészt kicseréli					x	x	x
Javítást követő visszaellenőrzést végez					x	x	x
Visszaszereli a javított készüléket/berendezést					x	x	x

Funkciópróbát végez a visszaszerelt eszközön					x	x	x
Dokumentálja az elvégzett hibajavítást					x	x	x
SZAKMAI ISMERETEK							
Alkatrészek szabványos jelölései	x	x	x	x	x	x	x
Az alkatrészek csoportosítása, alkalmazási területei és jellemzői	x	x	x	x	x	x	x
Bekötési, huzalozási rajzok	x	x	x	x	x	x	x
Hidraulikus energiaátalakítók				x			x
Hidraulikus hibajavítások, villamos karbantartási műveletek							x
Hidraulikus irányítóelemek és kiegészítők				x			x
Hidraulikus mérő-, szabályzókörok és vezérlések				x			x
Hidraulikus tápegységek				x			x
Hidraulikus, elektrohidraulikus hibafeltérési eljárások, módszerek				x			x
Hidraulikus, elektrohidraulikus hibajavítási eljárások, módszerek				x			x
Hidraulikus, elektrohidraulikus hibajavítások dokumentációi				x			x
Kapcsolási rajzok	x	x	x	x	x	x	x
Pneumatikus hibafeltérési eljárások, módszerek			x		x		
Pneumatikus irányítóelemek és kiegészítők	x		x		x		
Pneumatikus mérő-, szabályzókörok és vezérlések	x		x		x		
Pneumatikus végrehajtó elemek	x		x		x		
Pneumatikus, elektro-pneumatikus hibajavítási eljárások, módszerek			x		x	x	
Pneumatikus, elektro-pneumatikus hibajavítások dokumentációi			x		x	x	
Pneumatikus, elektro-pneumatikus hibajavítások, villamos karbantartási műveletek			x		x	x	
Sűrített levegő előállítás, előkészítése	x				x		
Szabványos jelölések, mértékegységek	x	x	x	x	x	x	x
Szerelési rajzok	x	x	x	x	x	x	x
Villamos érzékelők felépítése, működése és jellemzői		x	x			x	
Villamos gépek biztonságtechnikája			x			x	
A villamos áram hatásai		x				x	
Elektronikus mérőműszerek		x	x			x	
Elektrotechnikai ismeretek		x				x	
Irányítástechnikai ismeretek	x	x	x	x	x	x	x
Mérési jegyzőkönyv					x	x	x
Villamos mérések		x	x			x	
SZAKMAI KÉSZSÉGEK							
Szakmai nyelvű szöveg megértése	x	x	x	x	x	x	x
Információforrások kezelése	x	x	x	x	x	x	x
Műszaki rajz olvasása, értelmezése	x	x	x	x	x	x	x
Szakmai számolási készség	x	x	x	x	x	x	x

Jelképek értelmezése	x	x	x	x	x	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK							
Pontosság	x	x	x	x	x	x	x
Türelmesség					x	x	x
Kézügyesség					x	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK							
Határozottság					x	x	x
Prezentációs készség	x	x	x	x	x	x	x
Kapcsolatteremtő készség					x	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK							
Rendszerben való gondolkodás	x	x	x	x	x	x	x
Gyakorlatias feladatértelmezés	x	x	x	x	x	x	x
Hibakeresés			x		x	x	x

14. Pneumatika és hidraulika tantárgy

144 óra

14.1. A tantárgy tanításának célja

A Pneumatika és hidraulika tantárgy tanításának alapvető célja, hogy megismertesse a tanulókat a pneumatikus, elektropneumatikus és hidraulikus rendszerek építőelemeivel. Ismerjék meg és értelmezzék a legegyszerűbb pneumatikus, elektropneumatikus és hidraulikus kapcsolásokat.

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. Pneumatika alapjai

36 óra

A sűrített levegő tulajdonságai, előállítása.

A sűrített levegő előkészítése.

Pneumatikus energia-átalakítók.

Lineáris pneumatikus motorok (munkahengerek).

Forgatóhenger.

Légmotor.

Irányítóelemek.

Útszelepek.

Zárószelepek.

Mennyiségmeghatározó elemek.

Nyomásmeghatározó elemek.

Időszelepek.

Pneumatikus alapkapsolások.

Az impulzusvétel módja.

Érintéses érzékelők.

Érintésmentes érzékelők.

Munkahengerek működtetése.

A dugattyú sebességének a szabályozása.

A dugattyú hatóerejének a szabályozása.

Munkahenger kézi távműködtetése.

Logikai elemek a pneumatikus kapcsolásokban.

ÉS kapcsolat.

VAGY kapcsolat.

Negáció.

Egykimenetű memória a pneumatikus kapcsolásban.

Kétkimenetű memória a pneumatikus kapcsolásban.

Kisnyomású pneumatika.

Légsorompó, villás légsorompó.

Reflexió érzékelő.

Torlónyomásos fúvókák.
Nyomásérősítő.
Vákuumképzők.
Folyamatkövető vezérlések.
 Ábrázolási módjai: Rövid leírás, Út-lépés diagram, működési vázlat.
Útfüggő sorrendvezérlés.
Útfüggő sorrendvezérlés időfeltétellel.
Útfüggő sorrendvezérlés nyomásfeltétellel.
Blokoló jel kiküszöbölése jelelnyomással.
Blokoló jel kiküszöbölése jellekapcsolással.
Blokoló jel kiküszöbölése kaszkád módszerrel.
Pneumatikus léptetőláncos vezérlések.
Biztonsági indítások.
Hidropneumatika.
 A hidropneumatika építőelemei.
 Hidropneumatikus rendszerek.

14.3.2. Elektropneumatika alapjai

36 óra

Elektropneumatikus jelátalakítók.
 Mágnesszelepek.
 Pneumatikus-elektromos jelátalakítók.
Leggyakrabban használt mágnesszelepek:
 Direkt vezérlésű 3/2-es monostabil mágnesszelep.
 Elővezérelt 3/2-es monostabil mágnesszelep.
 Elővezérelt 5/2-es monostabil mágnesszelep.
 Elővezérelt 5/2-es bistabil mágnesszelep.
 Elővezérelt 5/3-as mágnesszelep.
A mágnesszelepek moduláris felépítése.
Elektropneumatikus alapkapsolások.
 Egyoldali működésű munkahenger vezérlése.
 Kétoldali működésű munkahenger vezérlése.
Bistabil mágnesszelep működtetése.
Munkahenger dugattyújának önműködő visszavezérlése.
Munkahenger dugattyújának oszcilláló mozgatása.
 Öntartó kapcsolások.
 Dominánsan beíró öntartás.
 Dominánsan törlő öntartás.
 Időterv-vezérlések.
Logikai feladatok relés megvalósítása.
Direkt vezérlés.
Indirekt vezérlés.
Útfüggő sorrendvezérlések.
Időfüggő sorrendvezérlések.

Nyomásfüggő sorrendvezérlések.
Blokoló jel kiküszöbölése jellekapcsolással.
Blokoló jel kiküszöbölése kaszkád módszerrel.
Elektropneumatikus léptetőláncos vezérlések.

14.3.3. Szerelés, karbantartás, hibakeresés

36 óra

A sűrített levegő előállítása.
A légsűrítő berendezések fajtái.
Kompresszor karbantartása.
A sűrített levegőt szolgáltató rendszer.
A sűrített levegő szárítása.
A sűrített levegő előkészítése.
A levegő előkészítő egység felépítése, részei.
A táplevegő-ellátás karbantartása.
A pneumatikus motorok karbantartása.
A szelepek szerelése, karbantartása.
A pneumatikus rendszerek tartozékai.
Csövek.
Csőcsatlakozók.
Hangtompítók.
Nyomásmérők.
Nyomáskapcsolók.
Pneumatikus vezérlőrendszerek szerelése.
A szerelés előkészítése, szerszámai.
Szelepek beépítése, átszerelése, felújítása.
Pneumatikus vezérlőrendszerek üzembe helyezése.
Elektropneumatikus vezérlőrendszerek üzembe helyezése.
A pneumatikus, elektropneumatikus rendszerek karbantartása.
 Naponkénti karbantartás.
 Hetenkénti karbantartás.
 Havonkénti karbantartás.
 Évenkénti karbantartás.
Korszerű szerelési, huzalozási megoldások az elektropneumatikában.
Hibakeresés, hibabehatárolás pneumatikus, elektropneumatikus vezérlőrendszerekben.
Villamos hiba keresése villamos méréssel.
A szisztematikus hibakeresés folyamata.

14.3.4. Hidraulika alapjai, karbantartás, hibakeresés

36 óra

A hidraulikus berendezés feladatai.
Hidrosztatikai alapfogalmak.
Áramlás vezetékben.
Hidraulikus munka, energia, teljesítmény.

Hidraulika folyadékok.
A hidraulikus rendszer felépítése.
Folyadéktartályok.
Csővezetékek, tömlők, forgócsatlakozók.
Nyomásmérő műszerek.
Hidraulikus energia-átalakítók.
Egyenes vonalú mozgást végző energiaátalakítók.
Forgó energiaátalakítók.
Íves mozgást végző energiaátalakítók.
Irányítóelemek.
Útmeghatározó elemek.
Kétállású útmeghatározó elemek.
2/2-es útszelep.
3/2-es útszelep.
4/2-es útszelep.
5/2-es útszelep.
Három- és többállású útmeghatározó elemek.
Monostabil-, bistabil-, és multistabil elemek.
Az útmeghatározó elemek vezérlése.
Nyomásmeghatározó elemek.
Nyomáshatároló szelep.
Nyomáscsökkentő szelep.
Mennyiségmeghatározó elemek.
Fojtószelep.
Áramállandósító szelep.
Visszacsapó szelep.
Fojtó-visszacsapó szelep.
Vezérelt visszacsapó szelep.
Munkahengerek löketvégi fékezése.
Kiegészítő berendezések.
A hidraulikafolyadék hűtése.
Folyadékszűrők.
A hidraulikus akkumulátor.
Elővezérelt és különleges nyomásmeghatározó elemek.
Elővezérelt nyomáshatároló szelep.
Háromutas nyomáscsökkentő szelep.
Elővezérelt nyomáscsökkentő szelep.
Nyomáskülönbség-állandósító szelep.
Nyomásviszony-állandósító szelep.
Elektromos vezérlés a hidraulikában:
Kapcsoló szeleppel.
Arányos szeleppel.
Az arányos szelepek felépítése és működési elve.

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 kiegészítés			x	-
3.4.	Kapcsolási rajz elemzés, hibakeresés			x	-
3.5.	Kapcsolási rajz készítése pneumatikus rendszerről			x	-
3.6.	Kapcsolási rajz készítése elektropneumatikus rendszerről			x	-
3.7.	Kapcsolási rajz készítése hidraulikus rendszerről			x	-
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése			x	-
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról			x	-
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján			x	-
4.4.	Utólagos szóbeli beszámoló			x	-
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás			x	-
5.2.	Csoportos versenyjáték			x	-

14.6. A tantárgy értékelésének módja

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

15. Pneumatika és hidraulika gyakorlat tantárgy

192 óra

15.1. A tantárgy tanításának célja

A Pneumatika és hidraulika gyakorlat tantárgy tanításának alapvető célja, hogy a tanulók tudjanak rajz alapján pneumatikus, elektropneumatikus és hidraulikus kapcsolásokat összeállítani, működtetni. Egyszerűbb kapcsolásokat önállóan megtervezni. A tanulók képesek legyenek egyszerű pneumatikus, elektropneumatikus és hidraulikus kapcsolásokat összeszerelni rajz alapján, valamint üzembe helyezni a kész rendszert. Képesek legyenek

egyszerű pneumatikus, elektropneumatikus és hidraulikus rendszerekben hibát keresni és elhárítani. Ismerjék a leggyakoribb karbantartási feladatokat.

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. Pneumatikus kapcsolások, szerelés, hibakeresés

64 óra

A pneumatikus irányítási rendszer energiaellátása.

Levegő-előkészítő kombinációk.

A levegő-előkészítő egységek karbantartása, kiválasztási kritériumai.

Munkahengerek felépítése, kialakítása.

Tömítések fajtái.

Felszerelési módok.

A pneumatikus motorok karbantartása.

Útszelepek.

Ülékes.

Tolattyús.

Működtetési módok.

Monostabil útszelep működtetése.

A 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 gyorslefutató szeleppel.

A dugattyú hatóerejének szabályozása.

Távvezérlés monostabil főszeleppel.

Távvezérlés bistabil főszeleppel.

Félautomatikus ciklus egy végálláskapcsolóval.

Automatikus ciklus két végálláskapcsolóval.

Logikai elemek a pneumatikus kapcsolásban.

ÉS kapcsolat az elemek sorbakapcsolásával.

ÉS szeleppel megvalósított ÉS kapcsolat.

VAGY szeleppel megvalósított VAGY kapcsolat.

NEM kapcsolat megvalósítása 3/2-es útszeleppel.

Egykimenetű memória a pneumatikus kapcsolásban.

Kétkimenetű memória a pneumatikus kapcsolásban.

Emelő berendezés két munkahengerrel.

Útfüggő sorrendvezérlés időfeltétellel, nyomásfeltétellel.

Blokkoló jel keletkezése, kiküszöbölése jelelnyomással, jellekapcsolással.
Blokkoló jel kiküszöbölése kaszkád módszerrel.
Pneumatikus léptetőláncos vezérlések.
Biztonsági indítások, kétkezes biztonsági indítás pneumatikus megvalósítása.

15.3.2. Elektropneumatikus kapcsolások, szerelés, hibakeresés *64 óra*

A mágnesszelepek felépítése.

Leggyakrabban használt mágnesszelepek működtetése.

Direkt vezérlésű 3/2-es monostabil mágnesszelep működtetése.

Elővezérelt 3/2-es monostabil mágnesszelep működtetése.

Elővezérelt 5/2-es monostabil mágnesszelep működtetése.

Elővezérelt 5/2-es bistabil mágnesszelep működtetése.

Elővezérelt 5/3-as mágnesszelep működtetése.

A mágnesszelepek moduláris felépítése.

Elektropneumatikus alapkapsolások.

Egyoldali működésű munkahenger vezérlése.

Kétoldali működésű munkahenger vezérlése.

Munkahenger dugattyújának önműködő visszavezérlése.

Munkahenger dugattyújának oszcilláló mozgatója.

Öntartó kapcsolások megvalósítása.

Időterv-vezérlések megvalósítása.

Logikai feladatok relés megvalósítása.

Emelő berendezés bistabil mágnesszelepekkel direkt vezérléssel.

Emelő berendezés bistabil mágnesszelepekkel indirekt vezérléssel.

Időfüggő sorrendi vezérlés megvalósítása.

Nyomásfüggő sorrendi vezérlés megvalósítása.

Blokkoló jel kiküszöbölése jellekapcsolással.

Blokkoló jel kiküszöbölése kaszkád módszerrel.

Elektropneumatikus léptetőláncos vezérlések.

Kétkezes biztonsági indítás megvalósítása az elektropneumatikus kapcsolásban.

15.3.3. Hidraulikus kapcsolások, szerelés, hibakeresés *64 óra*

A hidraulikus rendszer felépítése.

Folyadék tartályok felépítése, karbantartása.

Szűrők a hidraulikus rendszerben.

Szűrő elhelyezése, karbantartása.

Csővezetékek, tömlők, forgócsatlakozók szerelése.

Hidraulikus tápegység, szivattyú.

A hidraulikus tápegység szivattyúja által szállított folyadékmennyiség meghatározása méréssel adott nyomásokon.

Közvetlen vezérlésű nyomáshatároló szelep vizsgálata.

Hidraulikus munkahengerek.

Egyoldali működésű munkahenger típusai, felépítése, alkalmazása, szerelése, karbantartása.

Kétoldali működésű munkahenger típusai, felépítése, alkalmazása, szerelése, karbantartása.

Lökésvégi csillapítás.

Tömítések: statikus, dinamikus.

Felerősítési módok.

Légtelenítés.

Hidraulikus kapcsolások kétállású útmeghatározó elemekkel.

Hidraulikus kapcsolások háromállású útmeghatározó elemekkel.

A dugattyú sebességének csökkentése.

Nyomóági fojtással.

Kifolyóági fojtással.

Nyomáshatároló szelep alkalmazása:

Biztonsági szelepként (túlterhelés elleni védelem).

Ellentartó szelepként.

Fékező szelepként.

Követő szelepként.

Nyomáslekapcsoló szelepként.

Előfeszítő szelepként.

Nyomáscsökkentő szelep alkalmazása.

Kapcsolás 2-utas nyomáscsökkentő szeleppel.

Kapcsolás 3-utas nyomáscsökkentő szeleppel.

Átfolyási ellenállás meghatározása nyomásmérés mérésével.

Hidromotor fordulatszámának a változtatása.

Elektromos vezérlés a hidraulikában:

Kapcsoló szeleppel.

Arányos szeleppel.

Az arányos szelepek felépítése, működése, alkalmazása.

15.4. *A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)*

Automatikai szaktanterem vagy tanműhely vagy gazdálkodó szervezet

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.	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		-

**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.	Írásos elemzések készítése		x		-
2.2.	Leírás készítése		x		-
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre		x		-
2.4.	Tesztfeladat megoldása		x		-
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel		x		-
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		-
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		-
3.	Képi információk körében				
3.1.	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 készítése pneumatikus rendszerről		x		-
3.6.	Kapcsolási rajz készítése elektropneumatikus rendszerről		x		-
3.7.	Kapcsolási rajz készítése hidraulikus rendszerről		x		-
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esetleírás készítése		x		-
4.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		-
4.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján		x		-
4.4.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		x		-
4.5.	Utólagos szóbeli beszámoló		x		-
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		-
5.2.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		-
5.3.	Csoportos versenyjáték		x		-
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Műveletek gyakorlása		x		-
6.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján		x		-
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		-
7.2.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés		x		-
7.3.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		-
7.4.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről		x		-

15.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A
10002-12 azonosító számú,
Ipari gyártórendszerek
megnevezésű
szakmai követelménymodul
tantárgyai, témakörei

A 10002-12 azonosító számú, Ipari gyártórendszerek megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

10002-12 Ipari gyártórendszerek	Gyártórendszerek			Gyártórendszerek gyakorlat		
	Érzékelők	Szervohajtások	CNC szerszámgépek, robottechnika, gyártórendszerek	Érzékelők	Szervohajtások	Gyártórendszerek üzemeltetése
FELADATOK						
Kezeli az automatizált berendezéseket						x
Előírás alapján elindítja /leállítja a rendszert, vagy alrendszert						x
Érzékelőket, végrehajtókat, jelátalakítókat, tápegységeket ellenőriz és beállít				x	x	x
Elektronikus vezérléseket, szabályozásokat kezel, működtet, beállít				x	x	x
Üzemi beállításokat végez a folyamatirányító rendszereken				x	x	x
Üzemi beállításokat végez digitális vezérlőkön, szabályzókon				x	x	x
Számítógépes tesztprogramokat futtat						x
Szoftvert frissít a programozható készülékeken						x
Szemrevételezéses ellenőrzéseket végez				x	x	x
Villamos-, hidraulikus-, pneumatikus üzemeltetési és üzemeltetés irányítási feladatokat végez					x	x
Tanulmányozza a kezelési/üzemeltetési/karbantartási előírásokat						x
Dokumentációk alapján elvégzi és irányítja a szükséges beállításokat				x	x	x
Dokumentációk alapján összeállítja a mérőrendszert				x	x	x
Dokumentációk és utasítások alapján méréseket végez és jegyzőkönyvet készít				x	x	x

Karbantartási munkákat végez és irányít a karbantartási utasítás szerint				x	x	x
Dokumentálja az üzemeltetési, karbantartási munkákat				x	x	x
Részt vesz az új technológiák bevezetésében				x	x	x
Irányítja a berendezések beállítását				x	x	x
Megszervezi a próbaüzemeltetés körülményeit				x	x	x
Irányítja és ellenőrzi a technológiai fegyelem betartását				x	x	x
Irányítja és ellenőrzi az üzemeltetés, karbantartás körülményeit				x	x	x
Ellenőrzi a végtermék működését és minőségét				x	x	x
Dokumentálja az irányítási, ellenőrzési feladatok elvégzését				x	x	x
Elvégzi a technológiai személyzettel kapcsolatos nyilvántartásokat				x	x	x
SZAKMAI ISMERETEK						
Automatizált berendezések be- és kikapcsolási műveletek			x			x
A gyártórendszerek hidraulikus alapelemeinek, szerelvényeinek jellemzői			x			x
A gyártórendszerek hidraulikus berendezéseinek üzemeltetési műveletei			x			x
A gyártórendszerek hidraulikus mérő-, vezérlő- és szabályzóköreinek jellemzői			x			x
A gyártórendszerekben alkalmazott mérőrendszerek csoportosítása és felépítése			x			x
A gyártórendszerek pneumatikus berendezéseinek üzemeltetési műveletei			x			x
A gyártórendszerek pneumatikus mérő-, vezérlő- és szabályzókörei			x			x
A gyártórendszerekben alkalmazott pneumatikus mérőszerek kiválasztásának szempontjai			x			x
Gyártás előkészítési műveletek			x			x
A gyártórendszerek számítógépes mérés-technikai eljárásai			x			x
Számítógéppel támogatott technológiák (CIM rendszerek)			x			x
Villamos gépek üzemeltetési műveletei		x			x	x
Gyártórendszerek dokumentációs rendszere, dokumentációs műveletei			x			x
Gyártórendszerek irányítási- és információs hálózatainak üzemeltetése			x			x
Gyártórendszerek programozása			x			x
Mérő és diagnosztikai rendszerek üzemeltetése			x			x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK						
Szakmai nyelvi beszéd- és íráskészség, szakmai szövegértés	x	x	x	x	x	x
Szakmai számolási készség	x	x	x	x	x	x

Műszaki rajz értelmezése, készítése	x	x	x	x	x	x
Idegen nyelvű olvasott szakmai szöveg megértése	x	x	x	x	x	x
Számítógép és alapvető irodai programok kezelése			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
Kapcsolatteremtő készség				x	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK						
Rendszerben való gondolkodás	x	x	x	x	x	x
Információgyűjtés	x	x	x	x	x	x
Problémamegoldás, hibaelhárítás	x	x	x	x	x	x

16. Gyártórendszerek tantárgy

96 óra

16.1. A tantárgy tanításának célja

A Gyártórendszerek tantárgy tanításának alapvető célja, hogy a tanulók ismerjék meg a leggyakoribb szenzorok fajtáit, működési elvét, a leggyakrabban alkalmazott szervohajtások működési elvét és alkalmazási területet. A tanulók ismerkedjenek meg a CNC szerszámgépek működési elvével, programozásának alapjaival, a robottechnika alapismereteivel, valamint a korszerű gyártórendszerekkel. Képesek legyenek alkalmazni a megszerzett ismereteket a gyakorlatban is.

16.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

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

16.3. Témakörök

16.3.1. Érzékelők

30 óra

A szenzorok fogalma, csoportosítása.

Mechanikus helyzetkapcsolók.

Mechanikus működtetésű elektromos helyzetérzékelők.

Mechanikus működtetésű pneumatikus helyzetérzékelők.

Mágnessel működtetett közelítéskapcsolók.

Reed-kapcsoló.

Magnetoinduktív közelítéskapcsoló.

Mágnessel kapcsolt pneumatikus közelítéskapcsoló.

Egyéb mágnessel működtetett szenzorelemek.

Mágnesestér-függő ellenállás.

Hall-érzékelő.

Wiegand-kapcsoló.

Induktív közelítéskapcsolók.

Az induktív érzékelő működési elve.

Az induktív érzékelő elvi kapcsolása.

Az induktív érzékelők beépítése, jellemzői.

Alkalmazási példák.

Kapacitív közelítéskapcsolók.

A kapacitív érzékelő működési elve.

A kapacitív érzékelők jellemzői.

Alkalmazási példák.

Optikai érzékelők.

Az optikai érzékelő működési elve.

Az optikai érzékelők jellemzői.

Alkalmazási példák.

Ultrahangos érzékelők.

Pneumatikus közelítéskapcsolók.

Légszorompó.
Villás légszorompó.
Reflexió érzékelő.
Torlónyomásos fúvókák.
Mechanikus nyomásérzékelők.
PE átalakító.
Mechanikus nyomáskapcsoló.
Elektronikus nyomásérzékelők.
Elektronikus nyomáskapcsoló.
Analóg nyomásérzékelők.
Áramlás-érzékelők.
Hőmérséklet érzékelők.
Modern huzalozási technikák.

16.3.2. Szervohajtások

30 óra

Útmérők.
Az elmozdulás mérése.
Abszolút útmérés.
Relatív útmérés.
Útmérő eszközök.
Forgásérzékelők.
Elfordulás érzékelők.
Fordulatszám érzékelők.
Villamos gépek fajtái.
A hajtás tulajdonságai.
A hagyományos és a szervomotorok összehasonlítása.
Villamos szervomotorok.
Egyenáramú szervomotorok.
Egyenáramú szervomotor felépítése, működési elve, jellemzői.
Hornyolt forgórészű, állandómágnés gerjesztésű szervomotor.
Kosárforgórészű, állandómágnés gerjesztésű szervomotor.
Nyomtatott áramkörös forgórészű szervomotor.
Váltakozó áramú szervomotorok.
Váltakozó áramú aszinkron szervomotorok felépítése, működési elve, jellemzői.
Váltakozó áramú szinkron szervomotorok felépítése, működési elve, jellemzői.
Az elektronikus kommutációjú motor felépítése.
Az elektronikus kommutációjú motor fordulatszámának befolyásolása.
Léptetőmotorok.
A léptetőmotorok felépítése, működési elve, jellemzői.
A kétfázisú léptetőmotor felépítése.
A kétfázisú léptetőmotor bipoláris vezérlése.
A kétfázisú léptetőmotor unipoláris vezérlése.
A kétfázisú léptetőmotor dinamikus jellemzői, nyomatéki jelleggörbéi.

A léptetőmotorok alkalmazási területe.

16.3.3. CNC szerszámgépek, robottechnika, gyártórendszerek

36 óra

Az NC és a CNC vezérlés alapjai.

A számvezérlés elve.

A számvezérlésű gépek elvi működése.

A CNC gépek fő részei.

A CNC gépek szerszámozása.

A CAD/CAM-technika és a CNC-technika kapcsolata.

A gépeken alkalmazott jellegzetes pontok.

A CNC gépek programozásának általános alapjai.

Gépi programozás.

A robotika alapjai.

A robottechnika alapfogalmai.

A manipulátorok és a robotok fogalma.

A manipulátorok, robotok osztályozása, fajtái.

Ipari robotok felépítése.

Ipari robotok alkalmazása.

Ipari robotok mozgásformái.

Ipari robotok hajtási rendszer szerinti osztályozása.

Ipari robotok felhasználási terület szerinti osztályozása.

Robotparaméterek.

Robotok programozása, programnyelvek.

Rugalmas gyártórendszerek (FMS).

Rugalmas gyártócellák.

A gyártócellák elemei.

Számítógéppel integrált gyártás (CIM) fogalma, szerepe.

CIM-program tervezése.

Alkatrész gyártási dokumentációja.

Alkatrész műveletterve.

Alkatrész CNC megmunkáló programja.

Megmunkálási idő meghatározása.

Gyártás előkészítési műveletek.

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 mondatszintű kérdésekre			x	-
2.4.	Tesztfeladat megoldása			x	-
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel			x	-
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban			x	-
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban			x	-
3.	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	-

16.6. A tantárgy értékelésének módja

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

17. Gyártórendszerek gyakorlat tantárgy

64 óra

17.1. A tantárgy tanításának célja

A Gyártórendszerek gyakorlat tantárgy tanításának alapvető célja, hogy a tanulók képesek legyenek szenzorok, szervohajtások vizsgálatára. Tisztában legyenek a CNC szerszámgépek karbantarási, üzembehelyezési feladataival, gyártórendszerekben alkalmazott villamos, pneumatikus és hidraulikus berendezések üzemeltetési feladataival.

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. Érzékelők

20 óra

Szenzorok vizsgálata.

Mechanikus helyzetkapcsolók.

Mechanikus működtetésű elektromos helyzetérzékelők vizsgálata, felszerelése.

Mechanikus működtetésű pneumatikus helyzetérzékelők vizsgálata, felszerelése.

Mágnessel működtetett közelítéskapcsolók vizsgálata, felszerelése.

Induktív közelítéskapcsolók vizsgálata, felszerelése.

Kapacitív közelítéskapcsolók vizsgálata, felszerelése.

Optikai érzékelők vizsgálata, felszerelése.

Optikai érzékelő építése LDR-el.
Optikai érzékelő érzékenységének szabályozása.
Mechanikus nyomásérzékelők.
PE átalakító.
Mechanikus nyomáskapcsoló.
Elektronikus nyomásérzékelők vizsgálata.
Elektronikus nyomáskapcsoló beállítása, alkalmazása.
Analóg nyomásérzékelő beállítása, alkalmazása.
Áramlás-érzékelők vizsgálata.
Hőmérséklet érzékelők.
Ellenállás változáson alapuló hőmérők vizsgálata.
Hőelemes mérés.
Villamos mennyiségek érzékelői.
Relék.
Kioldók.
A szilárdtest relé (SSR) alkalmazásai, mérései.
Túlfeszültség, és zavarvédelem a gyártósorokon.

17.3.2. Szervohajtások

20 óra

Az elmozdulás mérése.
Abszolút útmérés.
Relatív útmérés.
Az elfordulás mérése.
Fordulatszám mérése.
A diac és a tirisztor jellemzőinek a mérése.
Motorvezérlések, a tirisztor alkalmazása.
A triac jellemzőinek a mérése.
Motorvezérlések, a triac alkalmazása.
Egyenáramú szervomotorok vizsgálata, mérése.
Váltakozó áramú aszinkron szervomotorok vizsgálata, mérése.
Váltakozó áramú szinkron szervomotorok vizsgálata, mérése.
Léptetőmotorok felépítése, vizsgálata, mérése.
A kétfázisú léptetőmotor felépítése.
A kétfázisú léptetőmotor bipoláris vezérlése.
A kétfázisú léptetőmotor unipoláris vezérlése.
A kétfázisú léptetőmotor dinamikus jellemzői, nyomatéki jelleggörbéi.
A léptetőmotorok alkalmazási területe.
Mérési munkák elvégzése, mérési jegyzőkönyv készítése dokumentációk és utasítások alapján.
Kezelési, üzemeltetési, karbantartási előírások tanulmányozása, értelmezése.

17.3.3. Gyártórendszerek üzemeltetése

24 óra

Automatizált berendezések kezelése.

Rendszer vagy alrendszer elindítása, leállítása előírás alapján.

Elektronikus vezérlések, szabályozások kezelése, működtetése, beállítása

Üzemi beállítások végrehajtása folyamatirányító rendszereken.

Üzemi beállítások végrehajtása digitális vezérlőkön, szabályzókon.

Számítógépes tesztprogramok futtatása.

Szoftver frissítése programozható készülékeken.

Szemrevételezéses ellenőrzések.

Villamos-, hidraulikus-, pneumatikus üzemeltetési és üzemeltetés irányítási feladatokat végrehajtása.

Kezelési, üzemeltetési, karbantartási előírások tanulmányozása, értelmezése.

Beállítások végzése dokumentációk alapján.

Mérőrendszer összeállítása dokumentációk alapján.

Mérési munkák elvégzése, mérési jegyzőkönyv készítése dokumentációk és utasítások alapján.

Karbantartási utasítás szerinti karbantartási munkák elvégzése, irányítása.

Üzemeltetési, karbantartási munkák dokumentálása.

Részvétel új technológiák bevezetésében.

Berendezések beállításának irányítása.

Próbaüzemeltetés körülményeinek megszervezése.

A technológiai fegyelem betartásának ellenőrzése és irányítása.

Az üzemeltetés, karbantartás körülményeinek irányítása és ellenőrzése.

A végtermék működésének és minőségének ellenőrzése.

Az irányítási, ellenőrzési feladatok elvégzésének dokumentálása.

A technológiai személyzettel kapcsolatos nyilvántartások vezetése.

17.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Ipari termékek gyártásával foglalkozó 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	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		-

**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, 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.	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		-

17.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

10001-12 azonosító számú,

**Ipari folyamatok irányítása PLC-vel
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 10001-12 azonosító számú, Ipari folyamatok irányítása PLC-vel megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

10001-12 Ipari folyamatok irányítása PLC-vel	PLC ismeretek				PLC programozási gyakorlat		
	PLC felépítése, működése	PLC kiválasztása	Korszerű hibadiagnosztika	PLC programozás alapjai	PLC és számítógép-hálózat kapcsolata	PLC programozás	Hibakeresés
FELADATOK							
Rendszerezi a digitális irányítás eszközeit	x	x					
Elemzi a PLC felépítését, működését	x						
PLC programot ír, programot módosít grafikus és szöveges programnyelveken						x	
Paramétereket beállít						x	
Off-line, on-line üzemmódot használ, diagnosztizál							x
Bevonja a PLC-t a hibakeresés folyamatába (WatchDog alkalmazása)							x
A kapcsolódó kezelőszervek, fény- hangjelzőket ellenőrzi							x
Grafikus megjelenítő eszközöket (PC, programozható terminál) használ	x				x		
Buszrendszerek kiépítésében részt vesz					x		
Ipari buszrendszert alkalmaz kommunikációhoz					x		
Ellenőrzi a terepi buszrendszerek kommunikációját					x		
Rendszerezi a digitális irányító eszközök kapcsolatait	x	x					
Elemzi az irányítási hálózatokat		x					
SZAKMAI ISMERETEK							
PLC program elemei				x		x	
PLC hardver	x						
PLC I/O rendszer elemei	x						
Soros kommunikáció elemei					x		
PC-PLC kommunikáció					x		
PLC-PLC kommunikáció					x		
Strukturált programozás alapok				x			
Irányítástechnikai alapok						x	
Matematikai alapok				x			
Számítástechnikai alapok				x	x		

Technológiai vázlatok elemei	x	x					
Grafikus megjelenítő eszközök jellemzői			x		x	x	
Grafikus eszközök program elemei					x	x	
SZAKMAI KÉSZSÉGEK							
Folyamatábrák olvasása, értelmezése				x		x	
Információforrások kezelése		x					
Jelképek értelmezése	x		x			x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK							
Pontosság		x	x	x	x	x	x
Türelmesség					x	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK							
Határozottság					x	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK							
Körültekintés, elővigyázatosság		x	x	x	x	x	x
Információgyűjtés	x	x	x	x	x	x	x
Módszeres munkavégzés		x	x	x	x	x	x

18. PLC ismeretek tantárgy

96 óra

18.1. A tantárgy tanításának célja

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

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

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. PLC felépítése, működése

24 óra

Relés logikai vezérlések áttekintése, helyettesítésük PLC-s vezérléssel.

A PLC-vel megvalósított vezérlések jellemzői, előnyei.

PLC története, fejlődés szakaszai.

A programozható logikai vezérlők (hardver) felépítése, blokkvázlat.

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

A szenzorok áttekintése, a PLC-vel való kapcsolatuk.

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

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

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

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

PLC-k funkcionális felépítése, blokkvázlat.

Bitszervezésű PLC működése.

Mikroprocesszor alapú PLC hardverfelépítése.

Kompakt- és moduláris PLC-k.

A programozható vezérlők alapfeladatai.

A programozható vezérlő működésének jellemzői.

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

A felhasználói programok végrehajtásának módjai.

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

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

18.3.2. PLC kiválasztása

12 óra

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

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

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

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

PLC RAM, ill. EPROM memóriakapacitásának meghatározása. A program méretének becslési algoritmus.

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

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

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

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.

18.3.3. Korszerű hibadiagnosztika

24 óra

Hibadetektálás, hibadiagnosztika jelentése, fontossága.

Folyamat működésképeségi elemzés (PHA), módszerek (FTA, HAZOP, FMEA).

Meghibásodás, hibamodellezés, hibadiagnosztika fogalma, jellemzői, célok.

Hibadetektáló, hibadiagnosztikai módszerek (modell nélküli, modell alapú, tudás alapú).

Gyökér ok, szimptóma, szimptómák és célok, meghibásodás hatáselemzése, veszteség megelőzés.

Veszélyelemzés, veszélyazonosítás.

PLC-vel vezérelt berendezések felépítése, vizsgálata.

A bemenetek kiosztásának ellenőrzése működőképes berendezésen (vizuális, folytonosság-, feszültség- és áramfelvétel mérés).

A kimenetek kiosztásának ellenőrzése működőképes berendezésen (vizuális, folytonosság- és feszültség mérés).

A használat során előfordulható hibák fajtái, csoportosításuk, a hibák hatásai.
Szisztematikus manuális hibakeresés PLC-vel vezérelt berendezéseken.
Hibanapló használata, hibakódok, hibaelemzés.
A programozó készülék bevonása a hibakeresésbe (on-line lehetőségek).
Ellentmondás a bemeneti- és a kimeneti jelek között.
Korszerű hibadiagnosztikai rendszerek, hibakereső programok (Watchdog).
A hiba jelzése, a jelzett hiba leellenőrzése, a hiba elhárítása, próbaindítás.
A hiba kijelzésére alkalmas megjelenítő eszközök.

18.3.4. PLC programozás alapjai

36 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.

Struktúrált szöveg programnyelv elemei, elemek használatának szabályai.

Adatkezelés, adatok címezése, adatok összehasonlítása.

Időzítők, késleltetések programozása minden programnyelven. Késleltetések tipikus alkalmazásai.

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

Felfutó és lefutó él detektálása, tipikus alkalmazása.

Tárolók, programozásuk minden programnyelven, tipikus alkalmazásuk.

18.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

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

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

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

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			x	-

	feldolgozása				
1.6.	Információk önálló rendszerezése			x	-
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	-
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése			x	-
2.2.	Leírás készítése			x	-
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre			x	-
2.4.	Tesztfeladat megoldása			x	-
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel			x	-
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban			x	-
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban			x	-
3.	Csoportos munkaformák körében				
3.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás			x	-
3.2.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással			x	-

18.6. A tantárgy értékelésének módja

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

19. PLC programozási gyakorlat tantárgy

320 óra

19.1. A tantárgy tanításának célja

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

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. PLC és számítógép-hálózat kapcsolata

76 óra

A PLC kiválasztása, beépítése, huzalozása, üzembe helyezése.
A PLC használatbavétele (tápfeszültség ellátás, bemenetek és kimenetek bekötése).

A programozható vezérlő alapbeállítása beépített lehetőségeivel.
PLC – számítógép – szimulációs eszköz (hardver, szoftver) kapcsolat megteremtése.

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

A PC-PLC kommunikáció kialakítása.

RS típusú kommunikációs szabványok (RS 232C szabvány szerinti adatátvitel, RS-422/485 szabvány szerinti adatátvitel). Jelalakok, átviteli jellemzők, számítási feladatok. RS típusú kommunikáció megvalósítása, jellemzők mérése.

Hálózati kommunikáció, Ethernet hálózat, gyártó specifikus buszrendszerek (Profibus, Foundation Fieldbus, CANbus).

Modbus, Modbus címzési szabályok, Modbus kommunikációs hibaüzenetek.

PLC-PLC kommunikáció megvalósítása, kommunikáció ipari buszon keresztül.

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

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

19.3.2. PLC programozás

144 óra

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

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

A létradiagramos programozási nyelv elemei, használatuk.

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

Sorrendi vezérlések megvalósítása létradiagramos programozási nyelven.

Munkaprogramok írása létradiagramos-, funkcióblokkos-, utasításlistás-, sorrendi folyamatábrás és struktúrált szöveg programozási nyelveken.

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

Programok, programmodulok (multitask programozás) létrehozása.

Pneumatikus-, relés (léptetőláncos) vezérlések megvalósítása PLC-vel, létradiagramos programozási nyelven (flag-es léptetés).

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

PLC program végrehajtási módjainak vizsgálata.

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

Vészleállítás, a gépek biztonságtechnikájával kapcsolatos feladatok programozása.

19.3.3. Hibakeresés

100 óra

Az előfordulható hibák fajtái, csoportosításuk, hatásai.

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

A programozó készülék bevonása a hibakeresésbe (on-line diagnózis)

Hibanapló, hibaelemzés.

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

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

- 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 (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)

Automatikai szaktanterem vagy PLC készülékekkel felszerelt számítógépterem

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

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

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

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.	Írásos elemzések készítése		x		-
2.2.	Leírás készítése		x		-
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű		x		-

	kérdésekre				
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		-

19.6. A tantárgy értékelésének módja

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