

# SZAKKÉPZÉSI KERETTANTERV

a(z)

35 523 01

## AUTOMATIKAI BERENDEZÉS KARBANTARTÓ SZAKKÉPESÍTÉS-RÁÉPÜLÉSHEZ

### I. A szakképzés jogi háttere

A szakképzési kerettanterv

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

valamint

- az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzék módosításának eljárásrendjéről szóló 150/2012. (VII. 6.) Kormányrendelet,
- az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Kormányrendelet,
- a(z) 35 523 01 számú, Automatikai berendezés karbantartó megnevezésű szakképesítés szakmai és vizsgakövetelményeit tartalmazó rendelet

alapján készült.

### II. A szakképesítés-ráépülés alapadatai

A szakképesítés-ráépülés azonosító száma: 35 523 01

Szakképesítés-ráépülés megnevezése: Automatikai berendezés karbantartó

A szakmacsoport száma és megnevezése: 5. Gépészet

Ágazati besorolás száma és megnevezése: XI. Villamosipar és elektronika

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 1 év

Elméleti képzési idő aránya: 30%

Gyakorlati képzési idő aránya: 70%

### III. A szakképzésbe történő belépés feltételei

Iskolai előképzettség: —

    vagy iskolai előképzettség hiányában: —

Bemeneti kompetenciák: —

Szakmai előképzettség: 34 523 01 Mechatronikus-karbantartó, 52 523 03 0000 00 00

Mechatronikai műszerész

Előírt gyakorlat: —

Egészségügyi alkalmassági követelmények: szükségesek

Pályalkalmassági követelmények: nem szükségesek



#### **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:

<b>Tantárgy</b>	<b>Szakképesítés/Szakképzettség</b>
-	-
-	-

##### **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-ráépülés óraterve nappali rendszerű oktatásra**

A szakképző iskolai képzés összes szakmai óraszámát 1 évfolyamos képzés esetén: 1120 óra (32 hét x 35 óra)

A szakképző iskolai képzés összes szakmai óraszámát szabadsáv nélkül 1 évfolyamos képzés esetén: 1008 óra (32 hét x 31,5 óra)

A szakképző iskolai képzés összes szakmai óraszámát 0,5 évfolyamos képzés esetén: 560 óra (16 hét x 35 óra)

A szakképző iskolai képzés összes szakmai óraszámát szabadsáv nélkül 0,5 évfolyamos képzés esetén: 504 óra (16 hét x 31,5 óra)

1. számú táblázat  
A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak heti óraszámja

Szakmai követelménymodulok	Tantárgyak	Elméleti heti óraszám	Gyakorlati heti óraszám
	Összesen	9,5	22,0
	Összesen	31,5	
11583-16 Villamos biztonságtechnikai alapok	<b>Villamos biztonságtechnika</b>	2,0	
	<b>Hibavédelem a gyakorlatban</b>		2,0
11584-16 Vezérléstechnikai alapok	<b>Irányítástechnika</b>	1,5	
	<b>Irányítástechnika gyakorlatok</b>		3,0
11585-16 Kapcsolószekrények szerelése	<b>Készülékismeret</b>	1,5	
	<b>Kapcsolószekrények szerelési gyakorlat</b>		4,0
10001-16 Ipari folyamatok irányítása PLC-vel	<b>PLC ismeretek</b>	2,0	
	<b>PLC programozási gyakorlat</b>		4,0
11633-16 Automatikai berendezések hibakeresése és javítása	<b>Korszerű hibadiagnosztika és hibaelhárítás</b>	2,5	
	<b>Hibaelhárítás és megelőző karbantartás gyakorlat</b>		9,0

A 2. számú táblázat „A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja” megadja a fent meghatározott heti óraszámok alapján a teljes képzési időre vonatkozó óraszámokat az egyes tantárgyak témaköreire vonatkozóan is (szabadsáv nélküli szakmai óraszámok).

## 2. számú táblázat

## A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja

Szakmai követelmény-modulok	Tantárgyak/témakörök	Elméleti órák száma	Gyakorlati órák száma
	Összesen	304	704
	Összesen	1008	
11583-16 Villamos biztonságtechnikai alapok	<b>Villamos biztonságtechnika</b>	<b>64</b>	<b>0</b>
	Alapfogalmak	32	
	Készülék-és műszerismeret	10	
	Szabványok és előírások	22	
	<b>Hibavédelem a gyakorlatban</b>	<b>0</b>	<b>64</b>
	Táplálás a védelem önműködő lekapcsolásával		28
	Védővezetőt nem igénylő hibavédelem vizsgálata		24
	Villamos hálózatok ellenőrzése		12
11584-16 Vezérléstechnikai alapok	<b>Irányítástechnika</b>	<b>48</b>	<b>0</b>
	Irányítástechnikai alapfogalmak	15	
	Vezérlés alapjai és készülékei	21	
	Szabályozás alapjai és készülékei	12	
	<b>Irányítástechnika gyakorlatok</b>	<b>0</b>	<b>96</b>
	Egyszerű vezérlési feladatok		48
	Egyszerű szabályozási feladatok		28
	Nem villamos mennyiségek mérése		20
11585-16 Kapcsolószekrények szerelése	<b>Készülékismeret</b>	<b>48</b>	<b>0</b>
	Kapcsolószekrények jellemzői	12	
	Kapcsolószekrények készülékei	36	
	<b>Kapcsolószekrények szerelési gyakorlat</b>	<b>0</b>	<b>128</b>
	Motorvezérlések		20
	Szekrények kialakítása		32
	Készülékek elhelyezése, bekötése és beállítása		44
	Kábelszerelés		16
	Biztonságtechnika		16
10001-16 Ipari folyamatok irányítása PLC-vel	<b>PLC ismeretek</b>	<b>64</b>	<b>0</b>
	PLC felépítése, működése	10	
	PLC kiválasztása	10	
	Hibadiagnosztika	12	
	PLC programozás alapjai	32	
	<b>PLC programozási gyakorlat</b>	<b>0</b>	<b>128</b>
	PLC és számítógép-hálózat kapcsolata		32
	PLC programozás		64
	Hibakeresés		32
11633-16 Automatikai berendezések hibakeresése és javítása	<b>Korszerű hibadiagnosztika és hibaelhárítás</b>	<b>80</b>	<b>0</b>
	Berendezés technika (gyártórendszerek)	16	
	Az információfolyam vizsgálata a komplex mechatronikai rendszerekben	16	
	Korszerű hibadiagnosztika	32	
	Karbantartás	16	

	<b>Hibaelhárítás és megelőző karbantartás gyakorlat</b>	<b>0</b>	<b>288</b>
	Hibadiagnosztika és hibaelhárítás gyakorlat		192
	Megelőző karbantartás		96

A szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény 8.§ (5) bekezdésének megfelelően a táblázatban a nappali rendszerű oktatásra meghatározott tanulói 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**

**11583-16 azonosító számú**

**Villamos biztonságtechnikai alapok  
megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 11583-16 azonosító számú Villamos biztonságtechnikai alapok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

	Villamos biztonságtechnika	Hibavédelem a gyakorlatban
<b>FELADATOK</b>		
A táplálás önműködő lekapcsolásával működő hibavédelmet telepít.	x	x
Adott feladatra kiválasztja a megfelelő érintésvédelmi osztályú készüléket, és módot	x	
Ellenőrzi a túláramvédelem megfelelőségét.	x	x
Kikapcsolószervet (kismegszakító, ÁVK, olvadóbiztosító, megszakító) szerel be kapcsolószekrénybe, és ezek beállításait elvégzi.	x	x
TN-C, TN-S, TN-C-S hálózatokat helyez üzembe, és beköti a védővezetőt .	x	x
Ellenőrzi a vezetékfolytonosságot, valamint az esetleges L-PE, PE-N felcserélést.	x	x
Védővezető nélküli érintésvédelmi megoldással üzemelő készüléket helyez üzembe. (kettős szigetelés, villamos elválasztás.)	x	x
Törpefeszültségű hálózatokat helyez üzembe. (SELV, PELV)	x	x
A törpefeszültségű hálózatok szabványos tápellátását kiépíti.		x
Végrehajtja a szerelői ellenőrzést.		x
Dokumentálja a szerelői ellenőrzés eredményét.	x	x
Alkalmazza az MSZ HD 60364 előírásait.	x	x
Feszültségmentesítést és feszültség alá helyezést hajt végre.		x
Ismeri és betartja a munkabiztonsági, munkaegészségügyi, tűz és környezetvédelmi előírásokat.	x	x
Betartja a villamosság biztonsággal kapcsolatos munkavédelmi előírásokat, és szabványokat.	x	x
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>		
Elektrotechnikai alapfogalmak	x	x
Érintésvédelmi alapfogalmak (alapvédelem, hibavédelem, év. módok, érintésvédelmi osztályok. )	x	x
Villamos mérőműszerek.	x	x
Méréstechnikai jellemzők.	x	x



Kikapcsolószervek működése és jellemzői (kismegszakító, erősáramú megszakító, olvadóbiztosító, motorvédő kapcsoló, hővédelemi relé, ÁVK)	x	x
Védővezető érintésvédelmi módok jellemzői (TN, TT, IT rendszer)	x	x
Védővezető nélküli érintésvédelmi módok jellemzői	x	x
Szerelői ellenőrzés fogalma, végrehajtásának módjai és eszközei	x	x
Hibakeresés és elhárítás	x	x
Feszültségmentesítés lépései	x	x
Feszültség közeli, illetve feszültség alatti munkavégzés szabályai.	x	x
MSZ HD 60364 előírásai	x	x
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>		
Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áram útrajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x
Elemi szakmai számolási készség	x	x
Szerelési rajz, összeállítási rajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x
Készülékek bekötése	x	x
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>		
Kézügyesség		x
Kitartás	x	x
Precizitás	x	x
<b>TÁRSAS KOMPETENCIÁK</b>		
Kezdeményezőkézség	x	x
Határozottság	x	x
<b>MÓDSZERKOMPETENCIÁK</b>		
Áttekintő képesség	x	x
Problémamegoldás, hibaelhárítás	x	x
Figyelem-összpontosítás	x	x

## 1. Villamos biztonságtechnika tantárgy

64 óra

### 1.1. A tantárgy tanításának célja

Megismertetni a diákokkal a villamos biztonságtechnika és érintésvédelem célját, alapjait. Legyenek tisztában a legfontosabb szabványelőírásokkal és vizsgálati eljárásokkal.

### 1.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

### 1.3. Témakörök

#### 1.3.1. Alapfogalmak

32 óra

Elektrotechnikai alapismeretek (szigetelési ellenállás, áram, hibafeszültség)  
Alap és hibavédelem  
Táplálás a védelem önműködő lekapcsolásával  
TN-C, TN-S, TNC-S, TT, IT hálózatok jellemzői és alkalmazásuk  
EPH alkalmazása és jelentősége  
Földelések előírásai  
Kikapcsolószervek jellemzői  
ÁVK jellemzői és alkalmazása  
Védővezetőt nem igénylő érintésvédelmi módok vizsgálata.  
Kettős-ill. megerősített szigetelésű készülékek  
Villamos elválasztás  
Érintésvédelmi törpefeszültség alkalmazása (SELV-PELV rendszerű hálózatok)  
Környezet elszigetelése  
Földeletlen EPH alkalmazása  
Korlátozott zárlati teljesítményű készülék alkalmazása  
Ellenőrzések rendszere  
Villamos áram élettani hatásai  
Műszaki mentés és elsősegélynyújtás

#### 1.3.2. Készülék-és műszerismeret

10 óra

Méréstechnikai jellemzők  
Alkalmazható elektromechanikus műszerek jellemzői  
Alkalmazható digitális műszerek jellemzői  
Áram és feszültség mérésének elvei  
Impedancia mérésének elvei  
Pontosság  
Hibaosztály  
Mérési hibák csoportosítása és okai  
Adatrögzítési módok

#### 1.3.3. Szabványok és előírások

22 óra

Érintésvédelmi osztályok  
Feszültségmentesítés és feszültség alá helyezés  
Munkavégzés biztonsági előírásai  
Kis és nagyfeszültségű előírások  
Helyiség jellege, besorolása  
Villamos veszélyességi fokozatok Védettségi fokozatok meghatározása

Feszültségmentesítés, FAM, feszültség közelében végzett munka  
 Üzembe helyezési feladatok  
 Üzemzavar, hibaelhárítás  
 Villamos fogyasztók típusai és működésük  
 Ipari motoros fogyasztók  
 Ipari hőfejlesztő fogyasztók

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

*Villamos laboratórium*

#### 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	csoporthoz	osztályhoz	
1.	Magyarázat		x	x	Érintésvédelmi műszerek
2.	Megbeszélés		x	x	Érintésvédelmi műszerek
3.	Szemléltetés		x	x	Érintésvédelmi műszerek

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

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

2.2.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.3.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x		x	
3.2.	rajz kiegészítés	x			
3.3.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x			

### 1.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## 2. Hibavédelem a gyakorlatban tantárgy

64 óra

### 2.1. A tantárgy tanításának célja

A diákok legyenek tisztában a hibavédelmi módszerek gyakorlati alkalmazásával. Legyenek tisztában a veszélyforrásokkal, és az egyszerű mérések elvégzésével.

### 2.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

### 2.3. Témakörök

#### 2.3.1. *Táplálás a védelem önműködő lekapcsolásával*

28 óra

Általános szabályok a védővezető vizsgálatára  
Védővezetős érintésvédelmi módok vizsgálata  
TN-C, TN-S, TNC-S, TT, IT hálózatok jellemzői és alkalmazásuk  
EPH alkalmazása és jelentősége  
EPH megvalósítása a gyakorlatban  
Földelések előírásai  
Földelések megvalósítása a gyakorlatban  
Kikapcsolószervek jellemzői  
Kikapcsolószervek elhelyezése és bekötése  
ÁVK jellemzői és alkalmazása  
ÁVK elhelyezése és bekötése  
Hibakeresés

#### 2.3.2. *Védővezetőt nem igénylő érintésvédelmi módok vizsgálata*

24 óra

Kettős-ill. megerősített szigetelésű készülékek  
Alkalmazási szabályok  
Villamos elválasztás

Alkalmazási szabályok  
 Érintésvédelmi törpefeszültség alkalmazása (SELV-PELV rendszerű hálózatok)  
 Alkalmazási szabályok  
 Különleges módok:  
     Környezet elszigetelése  
     Földeletlen EPH alkalmazása  
     Korlátozott zárlati teljesítményű készülék alkalmazása  
 Az egyes módok speciális előírásai

### 2.3.3. Villamos hálózatok ellenőrzése

12 óra

Szerelői ellenőrzés végrehajtása és dokumentálása  
 Ellenőrzés eszközei  
 Az alkalmazott eszközökkel szembeni elvárások  
 Általános szabályok a védővezető vizsgálatára  
 Folytonosságvizsgálat eszközei  
 Védővezető folytonosságának vizsgálata célműszerrel, V-mérővel  
 L-PE, N-PE felcserélésének vizsgálati módszerei  
 Hibaelhárítás  
 Szigetelés mérés, kimeneti törpefeszültség szabványos mérése.  
 Alkalmazható műszerek és előírásaik  
 Szigetelési ellenállás mérésének végrehajtása a gyakorlatban  
 A szigetelési ellenállás értékének az értékelése  
 Üzemzavar, hibaelhárítás.

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

*Villamos laboratórium/villamos tanműhely*

### 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	csoporthoz	osztály	
1.	Magyarázat		x		Érintésvédelmi műszerek, hálózati minta
2.	Megbeszélés		x		Érintésvédelmi műszerek, hálózati minta
3.	Szemléltetés	x	x		Érintésvédelmi műszerek, hálózati minta

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

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

		egyéni	csopord- bontás	osztály- keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x	x		
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x	x		
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x	x		
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x	x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x	x		
2.2.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x	x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz elemzés, hibakeresés	x	x		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Műveletek gyakorlása		x		
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.1.	Technológiai próbák végzése		x		
9.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
9.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett		x		

## 2.6. A tantárgy értékelésének módja

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

**A**

**11584-16 azonosító számú**

**Vezérléstechnikai alapok**

**megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 11584-16 azonosító számú Vezérléstechnikai alapok

megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

	Irányítástechnika	Irányítástechnikai gyakorlatok
<b>FELADATOK</b>		
Egyszerű motorvezérléseket készít.		x
Vezérlő- és szabályozóköroket épít fel, üzemel be.	x	x
Különféle kapcsolókészüléket, kontaktort, mágneskapcsolót épít be a kapcsolószekrényekbe.		x
Aszinkron motorok indítási, fékezési, és forgásirányváltási vezérlését készíti el.		x
Megfelelő módon beköti a szabályozástechnikai és vezérléstechnikai készülékeket (végálláskapcsolók, kioldók, szintérzékelők, mikrokapcsolók).	x	x
Beköti és beállítja az induktív, kapacitív, ultrahangos, optikai, elmozdulás és elfordulásérzékelőket.	x	x
Beköti a PLC-t.		x
Alkalmazza a gépek biztonságtechnikai eszközeit. (vészgomb, retesz, fényfüggöny, kétkezes indító, vészkapcsoló áramkör, biztonsági ajtók és reteszek).	x	x
Betartja a munkabiztonsági, munkaegészségügyi, tűz és környezetvédelmi előírásokat.	x	x
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>		
Vezérléstechnikai alapok	x	
Szabályozástechnikai alapok	x	x
Egyszerű szabályozási köroek	x	x
Kisfeszültségű kapcsolókészülékek, kontaktorok, mágneskapcsolók jellemzői és alkalmazása. Felépítés és villamos jellemzők.	x	x
Aszinkron motorok vezérlési feladatai (forgásirány-váltás, csillag-delta kapcsolás, fékezés, indítás)	x	x
Kapcsolókészülék-ismeret (érintkezők, kioldók, relék, mágneskapcsolók végálláskapcsolók, szintérzékelők, mikrokapcsolók)	x	x
Érzékelő elemek: induktív, kapacitív, ultrahangos, optikai, elfordulás, elmozdulás érzékelők.	x	x
Működtető tekercsek		x



Nem villamos mennyiségek mérése villamos úton. (elmozdulás, elfordulás, sebesség, erő, nyomás, hőmérséklet)	x	x
Szabványos analóg jelek fajtái, tulajdonságai	x	
Alkalmazási példák		x
Biztonságtechnikai áramkörök felépítése, alkatrészei (vészgombok, ajtóreteszek, fényfüggönyök, érintésmentes kapcsolók, stb.).	x	x
Gépek biztonsági kategóriái.	x	
A vonatkozó szabványok munka-tűz és környezetvédelmi előírások.	x	
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>		
Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áram útrajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x
Elemi szakmai számolási készség	x	x
Szerelési rajz, összeállítási rajz olvasása, értelmezése, készítése		x
Készülékek bekötése		x
Gépelemek elhelyezése, szerelése		x
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>		
Kézügyesség		x
Kitartás	x	x
Precizitás	x	x
<b>TÁRSAS KOMPETENCIÁK</b>		
Kezdeményezőkézség		x
Határozottság		x
<b>MÓDSZERKOMPETENCIÁK</b>		
Áttekintő képesség	x	x
Problémamegoldás, hibaelhárítás		x
Figyelem-összpontosítás	x	x

### 3. Irányítástechnika tantárgy

48 óra

#### 3.1. A tantárgy tanításának célja

A diákok ismerjék meg az alapvető irányítástechnikai készülékek működését, jellemzőit. Legyenek tisztában a szabályozás, vezérlés fogalmával, egyszerűbb körök felépítésével.

#### 3.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

#### 3.3. Témakörök

##### 3.3.1. *Irányítástechnikai alapfogalmak*

15 óra

- Az irányítás fogalma
- Irányítási példák
- Az irányítás részműveletei
- Az irányítási rendszer felépítése
- A jelhordozó és a jel fogalma
- Az analóg és a digitális jel
- Az irányítási rendszer fő részei
- Az irányítási rendszer szerkezeti részei
- Az irányítás fajtái
  - a rendelkezés létrejötte szerint
  - a hatáslánc szerint
- Az irányítási rendszer jelképes ábrázolása:
  - szerkezeti vázlat
  - működési vázlat
  - hatásvázlat
- Az irányításban használt segédenergiák

##### 3.3.2. *A vezérlés alapjai és készülékei*

21 óra

- Érzékelő szervek
- Kapcsolókészülékek vizsgálata
  - Kézi kapcsolók
  - Nyomógombok
  - Reed-kontaktus
  - Mikrokapcsolók
  - Érintkező-mentes, elektronikus kapcsolók
- Beavatkozó szervek vizsgálata
  - Mágneskapcsolók
  - Reed-relé
  - Mágnesszelepek
  - Villamos szervomotorok
  - Membránmotoros szelep
  - Elektromechanikus relék
  - Időrelék
    - késleltetve meghúzó
    - késleltetve elengedő
    - késleltetve meghúzó és elengedő
  - Időzítő- és ütemező készülékek
- Az áramút rajz

Rajzjelek  
 Tervjelek  
 Alapvető villamos relé kapcsolások  
 Meghúzatás  
 Öntartás  
 A relé ejtése  
 Reteszelés  
 Nyomógombos keresztreteszelés  
 Elemi relés vezérlések  
 Távvezérlés  
 Indítás több helyről  
 Leállítás több helyről

### 3.3.3. Szabályozás alapjai és készülékei

12 óra

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  
 Különbőségképző szervek  
 Jelformáló szervek  
 Erősítők  
 Végrehajtó szervek  
 Beavatkozó szervek  
 Villamos távadók

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

*Szabályástechnika szaktanterem/laboratórium*

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztály	
1.	Magyarázat			x	Irányítástechnikai elemek
2.	Megbeszélés			x	Irányítástechnikai elemek
3.	Szemléltetés	x		x	Irányítástechnikai elemek

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

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

		egyéni	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		x	
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Tesztfeladat megoldása			x	
2.2.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel			x	
2.3.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	
3.2.	rajz készítése leírásból			x	
3.3.	rajz kiegészítés	x			
3.4.	rajz elemzés, hibakeresés	x			

### 3.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## 4. Irányítástechnikai gyakorlatok tantárgy

96 óra

### 4.1. A tantárgy tanításának célja

A diákok az elméleti órán megismert készülékeket, köröket a gyakorlatban is kipróbálják. Megismerjék alapvető működésüket, felépítésüket, jellemzőiket. Tudják felismerni és javítani a készülékek és a szabályozott körök egyszerű hibáit.

### 4.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

### 4.3. Témakörök

#### 4.3.1. Egyszerű vezérlési feladatok

48 óra

Vezérelt berendezés be-, és kikapcsolása

Öntartás megvalósítása

Vezérelt berendezés be-, és kikapcsolása távvezérléssel több helyről

Direkt-, indirekt vezérlés

- A villamos reteszelés elve
  - Egyszerű nyomógombos reteszelő kapcsolás
  - Nyomógombos keresztreteszelés
- Időrelék gyakorlati alkalmazása
  - késleltetve meghúzó
  - késleltetve elengedő
  - késleltetve meghúzó és elengedő
- Aszinkron motorok vezérlése
- Ki-be vezérlés mágnescapcsolóval
  - Forgásirányváltás keresztreteszeléssel
  - Aszinkron motorok távműködtetése, sorrendi indítása
  - Csillag-háromszög indítás
  - Aszinkron motorok dinamikus fékezése
- Motorvédelem
- Fordulatszám változtatás
- Egyszerű villamos vezérlést megvalósító áramkör tervezése (áramutas rajz)
- A feladat megoldásához szükséges elemek kiválasztása az áramkör jellemző paramétereire alapján
- A vezérlés megvalósítása az iparban előforduló (szerelőtábla, vezérlőszekrény) módon (készülék elhelyezés, huzalozás)
- A vezérlés tesztelése, vizsgálata
- A szükséges beállítások, javítások elvégzése
- Üzemi próbák végrehajtása
- Az elvégzett feladat dokumentálása
- Gépek biztonsági kategóriái
- Biztonságtechnikai elemek
- Safety, biztonsági körök
- Not-Aus kapcsolók

#### **4.3.2.      *Egyszerű szabályozási feladatok***

**28 óra**

- Szabályozási feladatok.
  - Hőmérséklet szabályozás megvalósítása, vizsgálata.
  - Tirisztoros teljesítményszabályozás megvalósítása, vizsgálata.
  - Egyenáramú motor fordulatszám szabályozása, vizsgálata.
  - Szintszabályozás vizsgálata
  - Fényerőszabályozás vizsgálata
  - Elfordulás/elmozdulás szabályozás
- Távadók vizsgálata
- Példák analóg villamos kimenetű távadóra.
- Áram-távadók vizsgálata.
- Feszültség-távadók vizsgálata
- Teljesítmény-távadók vizsgálata

#### **4.3.3.      *Nem villamos mennyiségek mérése***

**20 óra**

- Nem villamos mennyiségek átalakítása villamos jellé.
- Passzív mérő-átalakítók vizsgálata.
- Ellenállás-alapú átalakítók mérése.
- Huzalos mérő-átalakítók mérése.
- Hőmérséklet-érzékelő ellenállások mérése.
- Fényérzékelő ellenállások mérése.

Kapacitív átalakítók mérése.  
 Induktív átalakítók mérése.  
 Átalakítókkal megvalósított szabályozási körök vizsgálata

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

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth	osztály	
1.	Magyarázat		x		távodók, készülékek, beavatkozók
2.	Megbeszélés		x		távodók, készülékek, beavatkozók
3.	Szemléltetés	x	x		távodók, készülékek, beavatkozók

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

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

2.3.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x			
3.2.	rajz készítése leírásból	x	x		
3.3.	rajz kiegészítés	x	x		
3.4.	rajz elemzés, hibakeresés	x	x		
4.	Gyakorlati munkavégzés körében				
4.1.	Műveletek gyakorlása	x	x		
5.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
5.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		
5.2.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése	x	x		
5.3.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről	x	x		
6.	Vizsgálati tevékenységek körében				
6.1.	Technológiai próbák végzése	x	x		

#### 4.6. A tantárgy értékelésének módja

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

**A**

**11585-16 azonosító számú**

**Kapcsolószekrények szerelése  
megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**



A 11585-16 azonosító számú Kapcsolószekrények szerelése megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

	Készülékismeret	Kapcsolószekrények szerelési gyakorlat
<b>FELADATOK</b>		
Telepíti a különféle kivitelű kapcsolószekrényeket.	x	x
Kiválasztja, hogy melyik készüléket használja az adott feladatra.	x	x
Elhelyezi a kapcsolószekrények készülékeit.	x	x
Kialakítja a kapcsolószekrények csatornázását.	x	x
Kiválasztja a megfelelő vezetékeket és kábeleket.	x	x
Elkészíti a fogadófelületeket (tömszelencék, vezetékfogadók.)	x	x
Elhelyezi és beköti a vezetékeket.		x
A szekrényeket csatlakoztatja a hálózathoz.		x
Megfelelő érintésvédelmi megoldást alkalmaz.	x	x
Kialakítja a szekrények belső és külső kezelő felületeit.	x	x
Áramváltókat, sinezést épít be.	x	x
Tűzvédelmi főkapcsolót, szakaszvédelmet épít be és üzemeltet.	x	x
Megfelelő kábelezést készít.	x	x
Motoros leágazásokat köt be a kapcsolószekrénybe.	x	x
Kialakítja a szekrény előlapját, elhelyezi a vezérlő készülékeket, visszajelzőket.	x	x
Transzformátorokat, mérőváltókat, túlfeszültségvédelmet telepít.	x	x
Túláramvédelmet telepít, és ezeket beállítja.	x	x
Elkészíti a szabványos feliratokat és jelzéseket.		x
Ismeri és betartja a munkaköréhez kapcsolódó szabványokat, munka és tűzvédelmi, környezetvédelmi előírásokat.	x	
Írányítástechnikai berendezéseket épít be (PLC, frekvenciaváltó stb.)	x	x
Szekrény hűtőt telepít, és beállít.	x	x
Villamos berendezések készülékeit, vezetékvezetését méretezi.	x	x
Túlfeszültség védelmi berendezést kiválaszt, és beépít.	x	x
Alkalmazza a zavarvédelmi eszközöket, berendezéseket (EMC).	x	x
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>		
Kapcsolószekrények felépítése, fajtái	x	x

Kapcsolószekrények elhelyezése	x	x
Kapcsolószekrények anyagai és készülékei	x	x
Kapcsolószekrények szerelése a gyakorlatban	x	x
Motorvezérlések	x	x
Erősáramú installációs szekrények	x	x
Szekrények megmunkálása, szerelvényei (tömszelencék, kapcsolók, nyomógombok, jelzőlámpák, stb.)	x	x
Érintésvédelmi megoldások	x	x
PLC, hajtások és egyéb irányítástechnikai berendezések bekötése.	x	x
Alkalmazott eszközök és technológiák	x	x
Sínek elhelyezése, áramváltók elhelyezése	x	x
Fogyasztásmérő elhelyezése és bekötése	x	x
Tűzvédelmi kapcsoló beépítése	x	x
Kábelek megmunkálása, bekötése	x	x
Alkalmazható vezetékek és jelölése	x	x
Transzformátorok	x	x
Szabadvezetékek, kábelek	x	x
Tokozatok	x	x
Mérőváltók, mérések	x	x
Védelmek	x	x
Villamos berendezés melegedését okozó eszközök telepítése	x	x
Villamos szekrények hűtési módjai	x	x
Villamosság biztonsággal kapcsolatos munkavédelmi előírások és szabványok	x	x
Munkabiztonsági, munka-egészségügyi, tűz és környezetvédelmi szabályok.	x	x
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>		
Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áram útrajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x
Elemi szakmai számolási készség	x	x
Szerelési rajz, összeállítási rajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x
Készülékek bekötése	x	x
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>		
Kézügyesség	x	x
Kitartás		x
Precizitás	x	x
<b>TÁRSAS KOMPETENCIÁK</b>		
Kezdeményezőkézség		x
Határozottság	x	x
<b>MÓDSZERKOMPETENCIÁK</b>		
Áttekintő képesség	x	x
Problémamegoldás, hibaelhárítás	x	x
Figyelem-összpontosítás	x	x

## 5. Készülékismeret tantárgy

48 óra

### 5.1. A tantárgy tanításának célja

A diákok megismerjék a kapcsolószekrényekben alkalmazott és beszerelt készülékek, védelmek, kapcsolóberendezések funkcióját, működését, felépítését, kiválasztásának szempontjait. Ismerjék meg az alkalmazott szereléstechnológiát.

### 5.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

### 5.3. Témakörök

#### 5.3.1. *Kapcsolószekrények jellemzői*

12 óra

Szekrények anyaga, típusai, alkatrészei  
Szekrények kiválasztása  
Katalógusadatok értelmezése  
Szekrények összeszerelése  
Szerelési technológiák és eszközök  
Szekrények segédanyagai:  
    tömszelencék  
    kábfogadók és bevezetők  
    csavarok  
    vezetékvégek kialakítása (hüvelyek, saruk)  
Alkalmazható kisgépek, szerszámok  
Kapcsolószekrények szerelésének előkészítése  
Kapcsolószekrények szerelésének műveleti sorrendje  
Kapcsolószekrények elhelyezése  
Munka és balesetvédelem

#### 5.3.2. *Kapcsolószekrények készülékei*

36 óra

Áram útját megszakító készülékek csoportosítása és jellemzői  
A villamos ív kialakulása, jellemzői, hatása  
A villamos ív megszüntetése kapcsolókészülékekben  
Kapcsolókészülékek katalógusadatai  
Alkalmazott túláramvédelmi készülékek jellemzői és működése  
    megszakítók kioldói  
    kismegszakítók  
    olvadóbiztosítók  
    túlterhelésvédelmek és fajtái  
        hőkioldós védelem  
        elektronikus védelem  
        termisztoros védelem  
Alkalmazott kapcsolókészülékek  
    túláramvédelmi elemek beállítása  
    tűzvédelmi főkapcsoló  
    megszakítók  
    leválasztó kapcsolók  
    ÁVK  
Alkalmazott irányítástechnikai elemek  
Szabályozástechnikai berendezések

Alkalmazható vezetékek és sínek  
 Kezelőfelületek, kijelzők fajtái  
 Mérőváltók jellemzői  
 PLC-k beépítése és bekötése  
 Hűtési technikák  
 Feliratok, jelzések, piktogramok  
 Rajzolás, tervek értelmezése  
 Műszaki dokumentáció értelmezése és elkészítése  
 Hibavédelem alkalmazása  
 Alkalmazható eszközök, kisgépek  
 Szerelési segédanyagok  
 Hőt termelő berendezések beépítése

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

*Villamos tanműhely/szaktanterem*

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	Magyarázat		x		Kisgépek, kéziszerszámok, táblázatok
2.	Megbeszélés		x		Kisgépek, kéziszerszámok, táblázatok
3.	Szemléltetés	x	x		Kisgépek, kéziszerszámok, táblázatok

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x		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			
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése			x	
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése	x			
2.2.	Leírás készítése	x			
2.3.	Tesztfeladat megoldása	x		x	
2.4.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel			x	
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése			x	
3.2.	rajz készítése leírásból	x			
3.3.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
4	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
5.1.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		

### 5.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## 6. Kapcsolószekrények szerelési gyakorlat tantárgy

128 óra

### 6.1. A tantárgy tanításának célja

A diákok elsajátítsák a kapcsolószekrények összeszerelésének, a készülékek elhelyezésének, bekötésének és beállításának gyakorlatát. Tudják értelmezni a tervrajzokat, utasításokat, legyenek tisztában az egyes kapcsolókészülékek felépítésével és működésével.

### 6.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

### 6.3. Témakörök

#### 6.3.1. Motorvezérlések

20 óra

Aszinkron motorok vezérlése és az ehhez szükséges készülékek beépítése

Aszinkron motorok forgásirányváltása

Aszinkron motorok direkt indítása

Aszinkron motorok csillag-háromszög indítása

Aszinkron motorok sorrendi indítása

Aszinkron motorok időrelés vezérlése

Aszinkron motorok dinamikus fékezése

Aszinkron motorok lágyindítóval

Aszinkron motorok frekvenciaváltóval

Aszinkron motorok túlterhelésvédelmének megvalósítása  
Hőkioldós védelem, termisztoros, elektronikus védelem  
Aszinkron motorok zárlatvédelme  
Szervohajtások

### **6.3.2. Szekrények kialakítása**

**32 óra**

Kisfeszültségű elosztószekrények kialakítása  
Kisfeszültségű elosztószekrény elemei  
Kisfeszültségű elosztószekrények elhelyezése  
Maszkos elosztószekrények kialakítása  
Maszkos elosztószekrény elemei  
Maszkos elosztószekrény elhelyezése  
Fali elosztószekrények kialakítása  
Fali elosztószekrény elemei  
Fali elosztószekrény elhelyezése  
Álló elosztószekrények kialakítása  
Álló elosztószekrény elemei  
Álló elosztószekrény elhelyezése  
Sorolható elosztószekrények kialakítása  
Sorolható elosztószekrény elemei  
Sorolható elosztószekrény elhelyezése  
Mérő-installációs és lakáelosztó-szekrények kialakítása  
PE és N sín kialakítása különféle szekrényekben  
Sorkapcsok elhelyezése a szekrényekben  
A szekrények felületeinek megmunkálása (furatok, kivágások, felfogatások)  
A szekrények anyagai  
A megmunkálás szerszámai  
Baleseti veszélyforrások és munkavédelmi előírások  
Elhelyezhető feliratok és piktogramok

### **6.3.3. Készülékek elhelyezése, bekötése és beállítása**

**44 óra**

Alkalmazott túláramvédelmi készülékek felszerelése és bekötése  
megszakítók kioldói  
kismegszakítók  
olvadóbiztosítók  
túlterhelésvédelmek és fajtái  
hőkioldós védelem  
elektronikus védelem  
termisztoros védelem  
Alkalmazott kapcsolókészülékek felszerelése és bekötése  
túláramvédelmi elemek  
tűzvédelmi főkapcsoló  
megszakítók  
leválasztó kapcsolók  
ÁVK  
Alkalmazott irányítástechnikai elemek felszerelése és bekötése  
Szabályozástechnikai berendezések felszerelése és bekötése  
Érintésvédelmi megoldások  
PLC, hajtások és egyéb irányítástechnikai berendezések bekötése  
Alkalmazott eszközök és technológiák

Sínek elhelyezése, áramváltók elhelyezése  
Fogyasztásmérő elhelyezése és bekötése  
Tűzvédelmi kapcsoló beépítése  
Kábelek megmunkálása, bekötése  
Alkalmazható vezetékek és jelölése  
Transzformátorok  
Szabadvezetékek, kábelek  
Tokozatok  
Mérőváltók, mérések  
Védelmek beállítása  
Villamos berendezés melegedését okozó eszközök telepítése  
Villamos szekrények hűtési módjai  
Villamosság biztonsággal kapcsolatos munkavédelmi előírások és szabványok  
Munkabiztonsági, munka-egészségügyi, tűz és környezetvédelmi szabályok.

#### **6.3.4. Kábelszerelés**

**16 óra**

Alkalmazható vezetékek:  
Műanyag szigetelt vezetékek  
Kiskábelek  
Vezetékek anyaga és szigetelései  
Tömör erű kábelek megmunkálása  
Sodronyszerkezetű kábelek megmunkálása  
Kábelmegmunkálás szerszámainak helyes használata  
Vezetékvégek megmunkálása  
Saruk, hüvelyek elhelyezése  
Célszerszámok, prések alkalmazása  
Kábelek vezetéseinek szabályai  
Áramváltók bekötése, általános szabályok  
Kábelfogadók kialakítása  
Tömszelencék elhelyezése  
Szerelőlapra történő szerelés előkészítése  
Sínek elhelyezése  
Vezetéksatorna kialakítása  
Sorkapcsok és szerelvényeinek elhelyezése  
Alkalmazott kéziszerszámok és anyagok  
PE és N sín kialakítása

#### **6.3.5. Biztonságtechnika**

**16 óra**

Mérőváltók, mérések  
Védelmek beállítása  
Villamos berendezés melegedését okozó eszközök telepítése  
Villamos szekrények hűtési módjai  
Villamosság biztonsággal kapcsolatos munkavédelmi előírások és szabványok  
Munkabiztonsági, munka-egészségügyi, tűz és környezetvédelmi szabályok.  
Védővezetős érintésvédelmi mód alkalmazása, általános előírások.  
EPH kialakítása  
Villamos elválasztás és érintésvédelmi törpefeszültség alkalmazása.  
Biztonsági áramkörök kialakítása  
Biztonsági feliratok elhelyezése  
Üzemi próbák elvégzése

Érintésvédelmi ellenőrzés  
 Szigetelési vizsgálat  
 Feszültség alá helyezés  
 Dokumentáció készítése

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

*Villamos tanműhely/berendezésszerelő műhely*

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	Magyarázat		x		Kéziszerszámok, kiegészítők
2.	Megbeszélés		x		Kéziszerszámok, kiegészítők
3.	Szemléltetés	x	x		Kéziszerszámok, kiegészítők

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
1.	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x			
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x			
2.	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban	x			
2.2.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	rajz értelmezése	x			



3.2.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.2.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
5.	Gyakorlati munkavégzés körében				
5.1.	Műveletek gyakorlása	x			
6.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
6.1.	Szolgáltatási napló vezetése	x			
6.2.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással	x			

### 6.6. A tantárgy értékelésének módja

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

**A**

**10001-16 azonosító számú**

**Ipari folyamatok irányítása PLC - vel  
megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

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

	PLC ismeretek	PLC programozási gyakorlat
<b>FELADATOK</b>		
Rendszerezi a digitális irányítás eszközeit		
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, fényhangjelzőket ellenőrzi.		x
Grafikus megjelenítő eszközöket (PC, programozható terminál) használ.	x	x
Buszrendszerek kiépítésében részt vesz.		x
Ipari buszrendszert alkalmaz kommunikációhoz.		x
Ellenőrzi a terepi buszrendszerek kommunikációját.		x
Rendszerezi a digitális irányító eszközök kapcsolatait.	x	
Elemzi az irányítási hálózatokat.	x	
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>		
PLC program elemei	x	x
PLC hardver	x	
PLC I/O rendszer elemei	x	
Soros kommunikáció elemei		x
PC-PLC kommunikáció		x
PLC-PLC kommunikáció		x
Strukturált programozás alapok	x	
Irányítástechnikai alapok		x
Matematikai alapok	x	
Számítástechnikai alapok	x	x
Technológiai vázlatok elemei	x	
Grafikus megjelenítő eszközök jellemzői	x	x
Grafikus eszközök program elemei		x
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>		
Folyamatábrák olvasása, értelmezése	x	x
Információforrások kezelése	x	
Jelképek értelmezése	x	x
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>		

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

**7.1. 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.

**7.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak****7.3. Témakörök****7.3.1. PLC felépítése, működése****10 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).

**7.3.2. PLC kiválasztása****10 óra**

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

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

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 algoritmusai.

I/O követelményei (I/O száma, optikai leválasztása, zavarvédelem, 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 - csatló, érzékelő és beavatkozó szervek hálózati kezelése, protokollok).

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

Folyamatvizualizáló szoftverek, SCADA rendszer.

### **7.3.3. Hibadiagnosztika**

**12 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.

A hiba jelzése, a jelzett hiba leellenőrzése, a hiba elhárítása, próbaindítás.

A hiba kijelzésére alkalmas megjelenítő eszközök.

### **7.3.4. PLC programozás alapjai**

**32 óra**

Számítógépes problémamegoldás lépései.

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

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

A programszervezési egységek felépítése, szerepe.

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

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

A programozás eszközei, integrált programfejlesztői környezet (IDE).  
 Létradiagram programnyelv elemei, elemek használatának szabályai.  
 Vezérlési feladatok, logikai ÉS (AND) művelet, logikai VAGY (OR) művelet, logikai TAGADÁS (INVERZ) művelet programozása létradiagram programnyelven.  
 Utasításlistás programnyelv elemei, elemek használatának szabályai.  
 Vezérlési feladatok, logikai ÉS (AND) művelet, logikai VAGY (OR) művelet, logikai TAGADÁS (INVERZ) művelet programozása utasításlistás programnyelven.  
 Funkcióblokkos programnyelv elemei, elemek használatának szabályai.  
 Vezérlési feladatok, logikai ÉS (AND) művelet, logikai VAGY (OR) művelet, logikai TAGADÁS (INVERZ) művelet programozása funkcióblokkos programnyelven.  
 Sorrendi folyamatábrázolás programnyelv elemei, elemek használatának szabályai.  
 Vezérlési feladatok, logikai ÉS (AND) művelet, logikai VAGY (OR) művelet, logikai TAGADÁS (INVERZ) művelet programozása sorrendi folyamatábrázolós programnyelven.  
 Struktúrált szöveg programnyelv elemei, elemek használatának szabályai.  
 Adatkezelés, adatok címzése, 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.

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

*PLC programozói labor/Számítástechnikai terem*

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

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

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

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

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

## 7.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## 8. PLC programozási gyakorlat tantárgy tantárgy

128 óra

### 8.1. 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.

## **8.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak**

### **8.3. Témakörök**

#### **8.3.1. PLC és számítógép-hálózat kapcsolata 32 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, Interbus).

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).

#### **8.3.2. PLC programozás 64 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 strukturált 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.

### 8.3.3. *Hibakeresés*

32 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.

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

*Automatikai szaktanterem vagy PLC készülékekkel felszerelt számítógépterem*

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

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

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

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

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

1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.6.	Információk önálló rendszerezése		x		
1.7.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése		x		
2.2.	Leírás készítése		x		
2.3.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre		x		
2.4.	Tesztfeladat megoldása		x		
2.5.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel		x		
2.6.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		
2.7.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése		x		
3.2.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
3.3.	rendszerajz kiegészítés		x		
3.4.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
6.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
6.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		
6.2.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		
7.	Vizsgálati tevékenységek körében				
7.1.	Technológiai próbák végzése		x		
8.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
8.1	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett		x		

### 8.6. A tantárgy értékelésének módja

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

**A**

**11633-16 azonosító számú**

**Automatizált berendezések hibakeresése és javítása  
megnevezésű**

**szakmai követelménymodul**

**tantárgyai, témakörei**

A 11633-16 azonosító számú Automatizált berendezések hibakeresése és javítása megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

	Korszerű hibadiagnosztika és hibaelhárítás	megeletozo karbantartás gyakorlat
<b>FELADATOK</b>		
Megismeri és értelmezi egy rendszer egészének működését, részfunkcióit és védőfelszereléseit.	x	x
Tanulmányozza a berendezések jelölés rendszerét DIN 6779-1 alapján.	x	x
Ábrázolja egy rendszer egészének működését, részfunkcióit és védőfelszereléseit.	x	
Információt szerez műszaki dokumentációkból.	x	x
Újraértelmezi az automatizált rendszerben a hardver és szoftver fogalmát.	x	
Ipari buszrendszereket, HMI paneleket, számlálókat, kijelzőket használ.	x	x
Értelmezi az elemek befolyását a rendszer egészére, azok működését ellenőrzi az illesztő felületek vizsgálatának alapján.	x	x
Ismeri a mérési eljárásokat, és azokat célirányosan alkalmazza.		x
Megismeri mechatronikai rendszerek üzembe helyezésének eljárásait.	x	x
Használja a diagnosztikai rendszerek lehetőségeit és értelmezi a működési- és hibajegyzőkönyveket.	x	x
Ellenőrzi a védelmi intézkedések hatékonyságát.	x	x
Beszabályozza a szenzorokat és az aktorokat, ellenőrzi és beállítja a rendszerparamétereket.	x	x
Szisztematikusan behatárolja a hibákat és elhárítja a zavarokat.		x
Az eredményeket a dokumentumokban rögzíti.	x	x
Használja a karbantartási terveket és eljárásokat alkalmaz a karbantartási igény megállapítására.	x	x
<b>SZAKMAI ISMERETEK</b>		
Mechatronikai rendszerek blokkvázlatos kapcsolási ábrái	x	x
Mechatronikai rendszerek hatás- és működési tervei	x	x
Grafikus rendszer ábrázolási módok	x	x
Lépcsőláncok, cella működésének leírása	x	
Berendezés jelölésrendszere DIN 6779-1 szerint	x	x
Funkciócsoportok jelölésrendszere	x	
Berendezést irányító szoftverek	x	

Rendszerparaméterek	x	x
Egységes kezelőfelületek	x	x
Buszrendszerek, PROFIBUSZ, PROFINet	x	x
Hibakeresési eljárások villamos-, pneumatikus- és hidraulikus rendszerekben	x	x
Üzemzavar elemzés		x
A hibakeresés stratégiája, jellemző hiba okok	x	x
Érzékelők és aktorok felülvizsgálata és beállítása		x
Villamos és mechanikai védelmi intézkedések, védelmi előírások	x	x
Folyamat láthatóvá tétele, diagnosztikai rendszerek, távdiagnosztika	x	x
Üzembe helyezési jegyzőkönyv, hibadokumentáció, javítási jegyzőkönyv	x	x
Minőségbiztosítási eljárás		x
Programhibák elhárítása	x	
<b>SZAKMAI KÉSZSÉGEK</b>		
Villamos- és mechanikai kéziszerszámok, műszerek, valamint mérés-technikai eszközök használata		x
Ipari gépek, gyártósorok, robotok használata	x	x
Folyamatábrák olvasása, értelmezése	x	x
Diagnosztikai szoftver használata	x	x
Szakkifejezések használata, idegen nyelvű géphasználati feliratok értelmezése, megértése	x	x
<b>SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK</b>		
Önállóság	x	x
Döntésképesség	x	x
Felelősségtudat		x
<b>TÁRSAS KOMPETENCIÁK</b>		
Kapcsolatteremtő készség		x
Irányíthatóság	x	x
Tömör fogalmazás készsége	x	x
<b>MÓDSZERKOMPETENCIÁK</b>		
Áttekintő képesség	x	x
Hibakeresés (diagnosztizálás)		x
Rendszerekben való gondolkodás	x	x

**9.1. A tantárgy tanításának célja**

A tantárgy célja, hogy a tanulók ábrázolják a rendszer egészének működését és részfunkcióit a védőfelszereléseivel bezárólag. Az információkat a műszaki dokumentumokból és korszerű diagnosztikai rendszerből merítik.

Elmagyarázzák az elemek befolyását a rendszer egészére és azok működését ellenőrzik, az illesztő felületek vizsgálatainak alapján. Használják a diagnosztikai rendszerek lehetőségeit és értelmezik a működési- és hibajegyzőkönyveket. Ellenőrzik a védelmi intézkedések hatékonyságát. A karbantartási ismeretek birtokában képesek legyenek biztosítani a gépek minél magasabb szintű rendelkezésre állását.

**9.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak****9.3. Témakörök****9.3.1. Berendezés technika (gyártórendszerek)****16 óra**

Rugalmas gyártórendszerek (FMS)

Rugalmas gyártócellák

A gyártócellák elemei

Számítógéppel integrált gyártás (CIM) fogalma, szerepe

Mechatronikai rendszerek blokkvázlatos kapcsolási ábrái, hatás- és működési tervei

Gyártórendszerek jelölésrendszere DIN6779-1 alapján

Konszern, gyár, üzem, üzembrész, berendezés, cellák, részegységek jelölése

Funkció csoportok jelölése

Hely jelölése

Érzékelők és aktorok jelölése

Hajtások jelölése

Biztonsági berendezések

Egységes kezelőfelületek kialakítása

Jelzőfény

Kezelő felület

Kézi üzemmód kiosztása

Kijelző típusok

Biztonsági kezelő elemek

Gyártórendszer grafikus megjelenítése

Hálózati kommunikáció, Ethernet hálózat, gyártó specifikus buszrendszerek

(Profibus, FoundationFieldbus, Interbus, Profinet)

Rendszerirányító szoftverek

Rendszerparaméterezés

**9.3.2. Az információfolyam vizsgálata a komplex mechatronikai rendszerekben** **16 óra**

Jelzésfolyamatok a rendszerekben

Jelstruktúrák

Buszrendszerek

Profibus

Profinet

Buszparaméterezés

Buszcsatlakozók

Vizsgálati- és mérési eljárások  
Vizsgálat az illesztő felületeken a rendszerelemek között  
Hálózat a részrendszerek között  
Hierarchiák a hálózati rendszerekben  
A mérési eredmények dokumentálása

### **9.3.3. Korszerű hibadiagnosztika**

**32 óra**

Hibadetektálás, hibadiagnosztika jelentése, fontossága  
Meghibásodás, hibamodellezés, hibadiagnosztika fogalma, jellemzői, célok  
Hibadiagnosztikai módszerek (modell nélküli, modell alapú, tudás alapú)  
Gyökér ok, szimptóma, szimptómák és célok, meghibásodás hatáselemzése, veszteség megelőzés  
Veszélyelemzés, veszélyazonosítás  
Hibakeresési eljárások villamos, pneumatikus és hidraulikus rendszerekben  
Folyamat láthatóvá tétele, diagnosztikai rendszerek, távdiagnosztika  
Korszerű hibadiagnosztikai rendszerek, hibakereső programok (Watchdog)  
A hiba jelzése, a jelzett hiba leellenőrzése, a hiba elhárítása, próbaindítás  
A hiba kijelzésére alkalmas megjelenítő eszközök  
Hiba helyének behatárolása diagnosztikai rendszerek segítségével  
A hibakeresés stratégiája, jellemző hiba okok  
Üzemzavar elemzés  
Villamos és mechanikai védelmi intézkedések, védelmi előírások  
Hibanapló használata, hibakódok, hibaelemzés  
Minőségbiztosítási módszerek

### **9.3.4. Karbantartás**

**16 óra**

Közreműködik a karbantartási terv kidolgozásában  
Karbantartási utasítások és üzemeltetési utasítások kezelése  
Hibakódok, értelmezésük, kiértékelésük, alkalmazási példák  
Diagnosztika alapú karbantartás  
Megbízhatóság alapú karbantartás  
Karbantartási feladatok, intézkedések, karbantartási rendszerek  
Hibaelhárító karbantartás, üzemelés meghibásodásig  
Merev ciklusú megelőző karbantartás  
Állapotfüggő karbantartás, korszerű karbantartási stratégiák  
Berendezések hatékonyságának maximalizálása  
Kockázat alapú karbantartás  
A karbantartás tervezése

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

*Szakmaspecifikus tanműhelyben vagy tanteremben*

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

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



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

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth-bontás	osztály-keret	
1.	<b>Információ feldolgozó tevékenységek</b>				
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x			
1.4.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.5.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		
2.	<b>Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok</b>				
2.1.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.2.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		
3.	<b>Képi információk körében</b>				
3.1.	rendszerajz kiegészítés	x	x		
3.2.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
4.	<b>Komplex információk körében</b>				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		
4.2.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
5.	<b>Csoportos munkaformák körében</b>				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.2.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
6.	<b>Gyakorlati munkavégzés körében</b>				
6.1.	Műveletek gyakorlása		x		
7.	<b>Üzemeltetési tevékenységek körében</b>				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		
7.2.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		
7.3.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről		x		
8.	<b>Vizsgálati tevékenységek körében</b>				
8.1.	Geometriai mérési gyakorlat		x		

9.	Szolgáltatási tevékenységek körében			
9.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett	x		
9.2.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással	x		

### 9.6. A tantárgy értékelésének módja

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

## 10. Hibaelhárítás és megelőző karbantartás gyakorlat tantárgy

288 óra

### 10.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja az elméletben elsajátított ismeretek gyakorlati alkalmazása. A hatékony és gyors hibakeresés begyakorlása, a hiba elhárítása az állásidő csökkentés érdekében. A tanulók használják a diagnosztikai rendszerek lehetőségeit és értelmezik a működési- és hibajegyzőkönyveket. Ellenőrzik a védelmi intézkedések hatékonyságát. Beszabályozzák a szenzorokat és az aktorokat, ellenőrzik és beállítják a rendszerparamétereket. Az eredményeket a dokumentumokban rögzítik. A tanulók leírják a hatásokat a műszaki rendszerek üzembiztonságára és a megelőző karbantartás szükségességére. Használják a karbantartási terveket és eljárásokat alkalmaznak a karbantartási igény megállapítására. A karbantartási munkák eredményeit beépítik a dokumentumokba.

### 10.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

### 10.3. Témakörök

#### 10.3.1. Hibadiagnosztika és hibaelhárítás gyakorlat

192 óra

Korszerű hibadiagnosztikai rendszerek, hibakereső programok használata  
Hiba helyének behatárolása diagnosztikai rendszerek segítségével  
Hibakeresési eljárások villamos, pneumatikus és hidraulikus rendszerekben  
Üzemzavar elemzés  
A hibakeresés stratégiája, jellemző hiba okok  
Villamos és mechanikai védelmi intézkedések, védelmi előírások  
Folyamat láthatóvá tétele, diagnosztikai rendszerek, távdiagnosztika  
Programhibák elhárítása  
Az ellenőrző- és mérési feladatok közötti különbség  
Az alaplennyiségeket mérő műszerek típusai, használata  
A szerelői ellenőrzés eszközei, ezek használata  
Folyamatos mérést biztosító műszerek telepítése  
Az elektromos berendezéseken szükséges üzemi és biztonsági ellenőrzések végzése  
Pneumatikus vezérlések működési zavarainak elhárítása, pneumatikus elemek újra szabályozása  
Hidraulikus körök működési zavarainak elhárítása, hidraulikus elemek újra szabályozása  
Ellenőrzési, mérési adatok értékelése, dokumentálása  
Vezérlő- és szabályozókészülék, berendezés szerelése

Ipari villamos berendezés, készülék javítása, karbantartása, kezelésének betanítása  
 A környezetvédelmi előírások betartása, betartatása  
 A munkafeladatok elvégzéséről jegyzőkönyv készítése  
 Változások feljegyzése a kiviteli tervekre  
 Az anyagok, szerszámok és eszközök, illetve a munkavédelmi eszközök alkalmasságának ellenőrzése, azok szakszerű tárolása  
 Ismerve az anyagok jellemzőit, villamos és nem villamos anyagok kiválasztása a munkatevékenységhez  
 Feliratok készítése, elhelyezése  
 Érintésvédelmi (hibavédelmi) rendszert, eszközt szerel, telepít  
 Ellenőrzési, mérési jegyzőkönyv készítése az előírások szerint  
 Berendezés átadása az ügyfélnek

### 10.3.2. Megelőző karbantartás

96 óra

Szennyeződés, fáradás, elhasználódás, kopás és azok hatása  
 Rendszer megbízhatóság  
 Karbantartási tervek készítése és adaptálása  
 Állapotvizsgálatok  
 Átnézések  
 Eljárások a biztonsági berendezések ellenőrzésére  
 A rendszerelemek illesztése a megváltozott követelményekre  
 Diagnosztikai eljárások és karbantartási rendszerek  
 A karbantartási tevékenység feladatainak végrehajtása  
 Javítókészletek ismerete és használata  
 Kenéstechnika ismerete és alkalmazása  
 Javított alkatrészek cserélése, helyettesítése  
 Mérés, beállítás berendezésen  
 Minőségbiztosítás  
 Dokumentáció  
 Karbantartási munkák beépítése a műszaki dokumentumokba

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

*Szakmaspecifikus tanműhelyben vagy szakmaspecifikus gazdálkodó szervezetenél*

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

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

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

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport-bontás	osztály-keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		
1.4.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.5.	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.	rendszerrajz kiegészítés	x			
3.2.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.2.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Műveletek gyakorlása		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		
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.1.	Geometriai mérési gyakorlat		x		
9.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
9.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett		x		
9.2.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással		x		

### 10.6. A tantárgy értékelésének módja

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