

3.54.
S Z A K K É P Z É S I K E R E T T A N T E R V
az
55 523 07
JÁRMŰIPARI KARBANTARTÓ TECHNIKUS
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.) Korm. rendelet,
- az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Korm. rendelet, és
- a(z) 55 521 07 számú, Járműipari karbantartó technikus megnevezésű szakképesítés szakmai és vizsgakövetelményeit tartalmazó rendelet

alapján készült.

II. A szakképesítés-ráépülés alapadatai

A szakképesítés-ráépülés azonosító száma: 55 523 07

Szakképesítés-ráépülés megnevezése: Járműipari karbantartó technikus

A szakmacsoport száma és megnevezése: 5. Gépészet

Ágazati besorolás száma és megnevezése: IX. Gépész

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 1 év

Elméleti képzési idő aránya: 40%

Gyakorlati képzési idő aránya: 60%

III. A szakképzésbe történő belépés feltételei

Iskolai előképzettség: Érettségi végzettség

 vagy iskolai előképzettség hiányában: Bemeneti kompetenciák: -

Szakmai előképzettség: 54 523 04 Mechatronikai technikus vagy 54 523 01 Automatikai technikus vagy 54 521 03 Gépgyártástechnológiai technikus szakképesítés

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-ráépülés óraterve nappali rendszerű oktatásra

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

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

1. számú táblázat
A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak heti óraszám

	Tantárgyak	Elméleti heti óraszám	Gyakorlati heti óraszám
Szakmai követelménymodulok	Összesen	12,5	19
	Összesen	31,5	
11583-16 Villamos biztonságtechnikai alapok	Villamos biztonságtechnika	1	
	Hibavédelem a gyakorlatban		1
11585-16 Kapcsolószekrények szerelése	Készülékismeret	1,5	
	Kapcsolószekrények szerelési gyakorlat		3
11595-16 Karbantartási rendszerek	Programozás-technikák	2	
	Programozás-technikák gyakorlata		4
	Vezérlés és szabályozás	4,5	
	Karbantartás elmélet	1	
	Karbantartás gyakorlat		4
11596-16 Termelésirányítási ismeretek	Adatkezelés, adathbiztonság	1,5	
	Hálózati ismeretek	1	
	Ipari hálózatok gyakorlat		2,5
	Termelésirányítás		4,5

A 2. számú táblázat „A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszám” 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	387	590
	Összesen	977	
11583-16 Villamos biztonságtechnikai alapok	Villamos biztonságtechnika	31	0
	Alapfogalmak	14	
	Készülék-és műszerismeret	7	
	Szabványok és előírások	10	
	Hibavédelem a gyakorlatban	0	31
	Táplálás a védelem önműködő lekapcsolásával		14
	Védővezetőt nem igénylő hibavédelem vizsgálata		10
	Villamos hálózatok ellenőrzése		7
11585-16 Kapsolószekrények szerelése	Készülékismeret	47	0
	Kapsolószekrények jellemzői	10	
	Kapsolószekrények készülékei	37	
	Kapsolószekrények szerelési gyakorlat	0	93
	Motorvezérlések		13
	Szekrények kialakítása		24
	Készülékek elhelyezése, bekötése és beállítása		38
	Kábelszerelés		12
	Biztonságtechnika		6
11595-16 Karbantartási rendszerek	Programozás-technikák	61	0
	Programozás alapismeretek	8	
	Adattípusok	6	
	Programozás elemei	10	
	Programozási tételek	6	
	Adatstruktúrák	10	
	Programtervezés	21	
	Programozás-technikák gyakorlata	0	124
	Programozási nyelvek		16
	Objektumorientált programozás		20
	Programozási nyelv „I”		30
	Állománykezelés		24
	Monitoring		8
	Vizualizáció		26
	Vezérlés és szabályozás	139	0
	Beágyazott rendszerek	20	
	Szenzorika	28	
	Kamerarendszerek	11	
	Hajtástechnika	20	
	Robotok	40	
	Safety rendszerek	20	
	Karbantartás elmélet	31	0
	Karbantartás, telepítés	10	
Tervezett karbantartás	10		
Dokumentumkezelő rendszerek	11		

	Karbantartás gyakorlat	0	124
	A TPM alapjai		30
	Gyakorlati TPM tevékenységek		94
11596-16 Termelésirányítási ismeretek	Adatkezelés, adatbiztonság	47	0
	Adatbázisok	5	
	Adatbázis kezelés	6	
	Adatelemzési technikák	18	
	Adatbiztonság	18	
	Hálózati ismeretek	31	0
	Hálózati alapismeretek	10	
	Ipari kommunikációs hálózatok	10	
	Ipari vezetéknélküli rendszerek	11	
	Ipari hálózatok gyakorlat	0	78
	Ipari hálózatok analízise		16
	Ipari hálózatok kialakítás		62
	Termelésirányítás	0	140
	Jelfeldolgozás alapjai		15
	Mérőrendszerek felépítése		15
	Ipari vezérlő rendszerek üzembe helyezése, vizsgálata		24
	Számítógépes jelfeldolgozás gyakorlata		40
	Mérésadatgyűjtő rendszerek, vizsgálata		24
Virtuális műszerek, szimulációs módszerek alkalmazása		22	

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
FELADATOK		
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. (SEL, 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
SZAKMAI ISMERETEK		
Elektrotechnikai alapfogalmak	x	x
Érintésvédelmi alapfogalmak (alpvédelem, 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

Védővezetős 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
MSZ HD 60364 előírásai	x	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
Villamos kiviteli tervrajz, kapcsolási rajz, áramútrajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x
Elemi szakmai számolási készség	x	x
Szerelési rajz, összeállítási rajz olvasása, értelmezése, készítése	x	x
Készülékek bekötése	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Kézügyesség		x
Kitartás	x	x
Precizitás	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Kezdeményezőkézség	x	x
Határozottság	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
Áttekintő képesség	x	x
Problémamegoldás, hibaelhárítás	x	x
Figyelem-összpontosítás	x	x

1. Villamos biztonságtechnika tantárgy

31 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*

14 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*

7 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*

10 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 mondatszintű 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 CXC. törvény. 54. § (2) a) pontja szerinti értékeléssel.

2. Hibavédelem a gyakorlatban tantárgy

31 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*

14 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*

10 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

7 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

Szigetelésmérés, 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	osztályhoz	
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	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	x			

	rendszerezése				
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			
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Csoportos helyzetgyakorlat		x		
5.	Gyakorlati munkavégzés körében				
5.1.	Műveletek gyakorlása		x		
6.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
6.1.	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		

2.6. 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
FELADATOK		
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
SZAKMAI ISMERETEK		
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
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
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
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Kézügyesség	x	x
Kitartás		x
Precizitás	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Kezdeményezőkézség		x
Határozottság	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
Áttekintő képesség	x	x
Problémamegoldás, hibaelhárítás	x	x
Figyelem-összpontosítás	x	x

3. Készülékismeret tantárgy

47 óra

3.1. A tantárgy tanításának célja

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

3.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Gépészeti és mechatronikai szerelési ismeretek

3.3. Témakörök

3.3.1. *Kapcsolószekrények jellemzői*

10 óra

Szekrények anyaga, típusai, alkatrészei

Szekrények kiválasztása

Katalógusadatok értelmezése

Szekrények összeszerelése

Szerelési technológiák és eszközök

Szekrények segédanyagai:

- tömszelencék
- kábelfogadók és bevezetők
- csavarok
- vezetékvégek kialakítása (hüvelyek, saruk)

Alkalmazható kisgépek, szerszámok

Kapcsolószekrények szerelésének előkészítése

Kapcsolószekrények szerelésének műveleti sorrendje

Kapcsolószekrények elhelyezése

Munka és balesetvédelem

3.3.2. *Kapcsolószekrények készülékei*

37 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

3.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Villamos tanműhely/szaktanterem

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	osztályhoz	
1.	Magyarázat		x		Kisgépek, kéziszerszámok, táblázatok
2.	Megbeszélés		x		Kisgépek, kéziszerszámok, táblázatok
3.	Szemléltetés	x	x		Kisgépek, kéziszerszámok, táblázatok

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

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

3.6. A tantárgy értékelésének módja

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

4. Kapcsolószekrények szerelési gyakorlat tantárgy

93 óra

4.1. 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.

4.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Mechatronikai szerelési gyakorlatok

4.3. Témakörök

4.3.1. Motorvezérlések

13 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

4.3.2. Szekrények kialakítása

24 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

4.3.3. *Készülékek elhelyezése, bekötése és beállítása*

38 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.

4.3.4. Kábelszerelés

12 óra

Alkalmazható vezetékek:
Műanyag szigetelt vezetékek
Kiskábelek
Vezetékek anyaga és szigetelése
Tömör erű kábelek megmunkálása
Sodronyszerkezetű kábelek megmunkálása
Kábelmegmunkálás szerszámainak helyes használata
Vezetékvégek megmunkálása
Saruk, hüvelyek elhelyezése
Célszerszámok, prések alkalmazása
Kábelek vezetésének 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

4.3.5. Biztonságtechnika

6 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

4.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Villamos tanműhely/berendezésszerelő műhely

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

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

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

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

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

4.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

11595-16 azonosító számú

**Karbantartási rendszerek
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11595-16 azonosító számú Karbantartási rendszerek megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

	Programozás- technikák	Programozás- technikák gyakorlata	Vezérlés és szabályozás	Karbantartás elmélet	Karbantartás gyakorlat
FELADATOK					
Ellenőrzi az automatizált berendezéseket szerelői szinten			x	x	x
Alkatrészek, komponensek szakszerű cseréjét végzi			x	x	x
Értelmezi és kezeli a műszaki dokumentációkat	x	x	x		x
Betartja, alkalmazza a vonatkozó biztonságtechnikai előírásokat, a megfelelést biztosítja			x		x
Szakmailag segíti, irányítja és betanítja a hozzá beosztott munkatársakat	x	x		x	
Kapcsolatot tart a szakmához kötődő szervezetekkel	x	x	x	x	x
Meghatározza a szükséges munkaműveleteket		x	x		x
Gondoskodik a szükséges anyagokról, alkatrészekről, segédeszközökről, célszámokról			x		x
Intelligens automatizált berendezéseket programoz, programmódosításokat elvégzi és optimalizálja a programokat	x	x			
Kezeli az automatizált rendszerek folyamatszinten			x	x	x
Biztonsági (safety) rendszerek hibakeresését, diagnosztizálását végzi			x	x	x
Terepi és integrált buszrendszereket telepíti, beállítja, hibakezelését végrehajtja, technológiának megfelelően paraméterezi			x	x	x
Ipari buszrendszert alkalmaz				x	x
Motorvezérléseket beüzemel, telepít, diagnosztizál	x	x	x		x
Betartja a vonatkozó munkabiztonsági előírásokat, rendelkezéseket	x	x	x	x	x
SZAKMAI ISMERETEK					
Irányítástechnikai ismeretek, ábrázolási módok, jelölések					
PLC alkalmazási területei, programozási alapismeretek	x	x			
Robotok kezelése, alkalmazása, programozása	x	x		x	x
Villamos gépek			x		x
Villamos hajtások, hajtásvezérlők			x		x
Út-, követő-, időterv vezérlés	x		x	x	
Szabályozástechnika alkalmazása			x		

Elektropneumatika, elektrohidraulika komplett alkalmazása			x		
Biztonságkritikus rendszerek üzemeltetése				x	x
Ipari hálózati ismeretek	x	x			
Biztonsági szenzorok működésének paraméterezése, programozása	x	x			
SZAKMAI KÉSZSÉGEK					
Szakmai számolási készség	x		x	x	
Szakmai nyelvű szöveg megértése		x	x		x
Irányítástechnikai folyamatábrák olvasása		x	x		x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK					
Pontosság		x	x		x
Felelősségtudat		x			x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK					
Precizitás		x	x		x
Kézügyesség		x			x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK					
Rendszerező képesség	x		x	x	

5.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy oktatásának alapvető célja azoknak az ismereteknek, képességeknek a fejlesztése, amelyek képessé teszik a tanulót egy egyszerű algoritmus elkészítésére, a megvalósításhoz szükséges adattípusok és adatszerkezetek kiválasztására, a fejlesztői és felhasználói dokumentáció elkészítésére, egy egyszerű adatmodell logikai tervének megvalósítására.

5.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Szakmai informatika, számítástechnika

5.3. Témakörök**5.3.1. Programozás alapismeretek****8 óra**

A programkészítés lépései: feladat kitűzése, specifikáció, algoritmuskészítés, kódolás, tesztelés, hatékonyságvizsgálat, dokumentálás

Specifikáció: a probléma megfogalmazása; bemenő és kimenő adatok pontosítása, elő- és utófeltételek megfogalmazása

Algoritmusleíró eszközök: folyamatábra, stuktogram, mondatszerű leírás, Jackson diagram

A programkészítés elvei: stratégiai elv: lépésenkénti finomítás, Top-Down módszer; taktikai, technológiai, technikai elvek.

5.3.2. Adattípusok**6 óra**

Adatok jellemzői: azonosító; hozzáférési jog (konstans, változó); hatáskör (globális, lokális, privát, publikus), kezdőérték; helyfoglalás, műveletek.

Elemi adattípusok: egész, valós, logikai, karakter, felsorolt, részintervallum. Felépítésük, ábrázolásuk, helyfoglalásuk, műveleteik.

5.3.3. Programozás elemei**10 óra**

Utasítások: értékadás, feltöltés (egyszerű és összetett változó esetén), aritmetikai műveletek, matematikai függvények, véletlenszámok, típuskonverziók.

Eljárások, függvények: egyszerű eljáráshívás, paraméterezett eljáráshívás, függvényhívás; eljárás, függvény-definiálás

Összetett utasítások: szekvencia, elágazások. szekvencia (BEGIN-END); elágazás (IF-THEN-ELSE); feltételek ($=, <, >, >=, <=, \diamond$, NOT); összetett feltételek (AND, OR); választás (CASE)

Összetett utasítások - Iterációk: Hátultesztelés ciklus (REPEAT-UNTIL). Elöltesztelés ciklus (WHILE-DO). Számlálás ciklus (FOR-DO)

5.3.4. Programozási tételek**6 óra**

Programozási tételek - Egy sorozathoz egy érték rendelése: összegzés tétele, eldöntés tétele, kiválasztás tétele, megszámlálás tétele, maximumkiválasztás tétele

Programozási tételek - Keresések: lineáris keresés tétele, logaritmikus (bináris) keresés tétele

Programozási tételek - Egy sorozathoz egy sorozat rendelése: másolás, transzformálással, kiválogatás tétele, szétválogatás.

Programozási tételek - Rendezések: közvetlen kiválasztásos rendezés, minimum kiválasztásos rendezés, buborék-rendezés, beszúrásos rendezés, rendezések összehasonlítása (legrosszabb eset, átlagos eset, helyfoglalás).

Programozási tételek - Több sorozathoz egy sorozat rendelése: metszetképzés tétele, unióképzés tétele, összefuttatás tétele.

Rekurzió: Rekurzív specifikáció. Példák rekurzív függvényekre: Fibonacci, faktoriális, binomiális együtthatók. Rekurzív algoritmusok: Hanoi tornyai, QuickSort. Rekurzió átalakítása ciklussá, ciklusok átalakítása rekurzióvá.

5.3.5. *Adatstruktúrák*

10 óra

Mutatók, dinamikus tárkezelés: mutatók tárolása, műveletei; hivatkozás mutatók segítségével; típusos és típus nélküli mutatók; helyfoglalás, helyfelszabadítás; dinamikus és statikus változók.

Lista adatszerkezet: listák alapfogalmai (csomópont, kapcsolómező, stb.); listák megvalósítása statikusan, ill. dinamikusán; listák bejárása, keresés, beillesztés, törlés. Kétirányú láncolt listák: felépítése; műveletek (bejárás, keresés, törlés, beszúrás); ciklikus listák.

Sor adatszerkezet: sor fogalma, megvalósítása (statikusan, dinamikusán); sorokkal kapcsolatos műveletek (inicializálás, sorba, sorból); dupla végű sorok; prioritásos sorok.

Verem adatszerkezet: verem fogalma, megvalósítása (statikusan, dinamikusán); veremmel kapcsolatos műveletek (PUSH, POP, túl- és alulcsordulás ellenőrzése); verem alkalmazásai: rekurzió, függvényhívások, lokális változók stb.

5.3.6. *Programtervezés*

21 óra

Unified Modeling Language, Az UML építőkövei, az UML diagramjai.

Objektumosztályok közötti kapcsolatok

Állapotdiagram, szekvenciadiagram, használati esetek diagramja

Adatmodell megtervezése, algoritmizálás. Logikai és fizikai rendszerterv fogalma.

Felület elkészítése (prototípus), kódolás, alkalmazáslogika megvalósítása.

Kódolás, tesztelés, hibakeresés, javítás, felhasználói és fejlesztői dokumentáció.

Szoftverprojektek életciklusa.

5.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Informatikai 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	osztály	
1.	Magyarázat		x		Szakmai informatikai eszközök, automatizálási demonstrációs táblák
2.	Szemléltetés		x		Szakmai informatikai eszközök, automatizálási demonstrációs táblák
3.	Megbeszélés		x		Szakmai informatikai eszközök, automatizálási demonstrációs táblák
4.	Projekt	x	x		Szakmai informatikai eszközök, automatizálási demonstrációs táblák

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthatás	osztálykeret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása		x		
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása	x	x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x	x		
1.4.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.5.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.6.	Információk feladattal vezetett rendszerezése	x	x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Írásos elemzések készítése		x		
2.2.	Tesztfeladat megoldása	x			
2.3.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.4.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban		x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése		x		
3.2.	rajz készítése leírásból		x		
3.3.	rajz készítés tárgyról		x		
3.4.	rajz kiegészítés		x		
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
3.6.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x	x		
4.2.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
4.3.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.2.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Műveletek gyakorlása	x	x		
6.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján		x		
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		

7.2.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése	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		
9.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
9.1.	Szolgáltatási napló vezetése		x		
9.2.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett	x			
9.3.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással	x			

5.6. A tantárgy értékelésének módja

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

6. Programozás-technikák gyakorlata tantárgy

124 óra

6.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy oktatásának alapvető célja azoknak az ismereteknek, képességeknek a fejlesztése, amelyek képessé teszik a tanulót egy komplex szoftver elkészítésére (kódolására), a szükséges komponensek kiválasztására, egy adott programnyelven történő implementálására, az adatmodell fizikai megvalósítására.

6.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Szakmai informatika, számítástechnika

6.3. Témakörök

6.3.1. Programozási nyelvek

16 óra

A programozási nyelvek csoportosítása: Neumann-elvű, automata, funkcionális, objektum-orientált.

A programozási nyelvek fejlődése, generációk, általános és speciális programnyelvek és felhasználási területeik. Általános és speciális programnyelvek és jellemzőik

Programok készítése és futtatása: forrásnyelvű programok fordítása, fordítási technikák, interpreter és compiler típusú nyelvek. Programok futtatása: natív futtatás, virtuális gépek.

Programozási nyelvek alapfogalmai: szintaxis, szemantika, interpreter, fordítóprogram, byte-kód fordítási egység, specifikációs rész, törzs, deklarációs rész kiértékelése statikusan, ill. dinamikusán, blokkstruktúra, szigorúan típusos nyelv definíciója

Típusok, a programozási nyelvek típusossága, típuskonverzió. A típusok osztályozása: skalár (diszkrét, egész, karakter és logikai típusok), valós (fixpontos, lebegőpontos, kétszeres pontosságú típusok). Konstansok és változók. Deklaráció hatásköre, láthatósági köre; Globális és lokális azonosító, változók allokálása, élettartama. Mutató típusok.

Kifejezések, kifejezések szerkezete, kifejezések kiértékelése

6.3.2. Objektumorientált programozás 20 óra

Objektumorientált paradigma

Az objektumorientált programozás alapjai: osztály, objektum. Adatmezők, tulajdonságok. Metódusok, üzenetek. Statikus és dinamikus objektumok.

Objektumok hierarchiája. Öröklődés; újradefiniálás (redefine). Metódusok hívása. Metódus elérése (INHERITED). Objektumhierarchia tervezése és kialakítása.

Polimorfizmus fogalma. Statikus és virtuális metódusok. Konstruktor és destruktor alkalmazása.

Rendszerterv készítése

Javasolt programozási nyelv: C/C++/C# vagy JAVA

Javasolt fejlesztőeszköz: Microsoft Visual Stúdió vagy Eclipse vagy NetBeans

6.3.3. Programozási nyelv 30 óra

A programozói környezet (IDE) használata, konzol alkalmazás készítése: Project műveletek, egyszerű konzol alkalmazás készítése, alapvető szintaktikai szabályok, megjegyzések. Példák változók használatára. Egyszerű beolvasás, kiírás. Konzol alkalmazás felületének a megtervezése.

GUI alkalmazás (felület) készítése. Komponensek, tulajdonságaik beállítása tervező nézetben. Kód hozzárendelése eseményekhez.

Elemi adattípusok: numerikus típusok, karakter és szöveg, logikai típus.

Típusátalakítás, konverziók. Mutatók és referenciák.

Vezérlési szerkezetek: Elágazások, ciklusok. Ciklusok egymásba ágyazása.

Eljáráshívások (paraméterátadás különböző fajtái, túlterhelés)

Hibakezelési funkciók. Kivétel (Exception) fogalma. A fontosabb kivételosztályok.

Kivételek elkapása és kezelése (Try-Catch-Finally).

Szintaktikai és szemantikai hiba. A leggyakoribb hibaüzenetek értelmezése.

Hibakeresés és javítás. Debug-olási módszerek: töréspont, lépésenkénti futtatás, változók tartalmának a figyelése.

Tömbváltozó deklarációja, létrehozása, inicializálása, feldolgozása. Tömbök és ciklusok kapcsolata. Tömb feldolgozása speciális (pl. foreach) ciklussal.

Struktúrák definiálása és alkalmazása. Struktúra és tömb együttes használata, egymásba ágyazás.

Az objektumorientált programozás: osztály, objektum létrehozása. Adatmezők, tulajdonságok. Metódusok, üzenetek. Statikus és dinamikus objektumok. Öröklődés.

Komponensek: Alapvető komponensek, dialógusablakok. Konténer komponensek és menük.

Grafikus komponensek. Rajzolás és animálás.

Javasolt programozási nyelv: C/C++/C# vagy JAVA

Javasolt fejlesztőeszköz: Microsoft Visual Stúdió vagy Eclipse vagy NetBeans

6.3.4. Állománykezelés 24 óra

Állományok: típusos, szöveges és bináris állományok. Létrehozás, törlés, I/O műveletek, megnyitás, lezárás.

Típusos állományok kezelése. megnyitási módok; műveletek rekordokkal: pozicionálás, olvasás, írás, törlés, beszúrás, hozzáfűzés. Műveletek állományokkal: létrehozás, feltöltés, listázás, aktualizálás, indexelés, rendezés. Szekvenciális és direkt feldolgozás

6.3.5. Monitoring 8 óra

Rendszertechnikai felépítések

Kompakt és moduláris rendszerek kialakításának szempontjai

Tipikus adatgyűjtő modulok (analog be-, kimeneti modul, frekvencia bemenet, ellenállás-hőmérő bemenet) főbb jellemzői, kialakítási szempontjai

Az adatgyűjtés tipikus számítási algoritmusai
 Adattárolási funkciók, adatvédelem, monitoring
 Adatgyűjtő rendszerek alkalmazástechnikája

6.3.6. *Vizualizáció*

26 óra

A technológiai folyamat állapotát jellemző változók és feldolgozásuk

A jelzések és hihetőségük

A mérési adatok, hihetőségük és határérték-vizsgálatuk

A feldolgozási feladatok

Kezelői jogosultságok

A folyamatvizualizáló rendszerek szolgáltatásai

A vizualizáló rendszer és a technológia közötti kommunikáció

A szerver- és klienskapcsolatok

A vizualizáló rendszer adatbázisának elérése

Technológiai sémaképek létrehozása

Eseménygenerálás

Trend megjelenítése

Egyedi szoftvermodulok fejlesztése

SCADA rendszerek

Visual Logic Controller

6.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Informatikai szaktanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport	osztály	
1.	Megbeszélés		x		Informatikai eszközök, automatizált rendszer
2.	Magyarázat		x		Informatikai eszközök, automatizált rendszer
3.	Projekt	x	x		Informatikai eszközök, automatizált rendszer

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	csoportbontás	osztálykeret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x	x		
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		

1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x	x		
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel	x	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		
2.4.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.5.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése		x		
3.2.	rajz készítés tárgyról		x		
3.3.	rajz kiegészítés		x		
3.4.	rendszerajz kiegészítés	x	x		
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		
4.2.	Utólagos szóbeli beszámoló		x		
5.	Csoporthoz tartozó munkafeladatok körében				
5.1.	Információk rendszerezése mozaikfeladattal		x		
5.2.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Műveletek gyakorlása		x		
6.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x			
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Géprendszer megfigyelése adott szempontok alapján		x		
7.2.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		
7.3.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről		x		
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.1.	Technológiai minták elemzése		x		
9.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
9.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett		x		
9.2.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással	x	x		

6.6. A tantárgy értékelésének módja

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

7. Vezérlés és szabályozás tantárgy

139 óra

7.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók 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.

7.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Automatizálási alapismertetek

7.3. Témakörök

7.3.1. *Beágyazott rendszerek*

20 óra

Bevezetés a beágyazott rendszerekbe (SW/HW architektúrák)

Verziókezelő rendszerek (ClearCase, SVN, CVS)

Beágyazott operációs rendszerek (beágyazott Linux, VxWorks, operációs rendszer nélküli világ)

Beágyazott szoftverfejlesztés speciális eszközei (On-chip debugging support, JTAG, ICD, ICE)

Hardver interfészek (UART, ICC, USB, Hálózati interfész)

Speciális beágyazott témák: valós-idejű, multitasking, processzek közötti kommunikáció, időzítő és memória kezelés

Hibakeresési módszerek.

7.3.2. *Szenzorika*

28 óra

Környezetből való információvétel módja szerinti csoportosítás

Érintkezéssel rendelkező szenzorok jellemzői

Érintkezés nélküli szenzorok jellemzői

Mérőátalakító elemek

Aktív mérőátalakító elemek

Passzív mérőátalakító elemek

Technológiákhoz való kapcsolódás szerinti csoportosítás

Belső szenzorok

Útmérők

Fordulatszám érzékelők

Erő és nyomatékszenzorok

Külső szenzorok

Tapintó érzékelés

Látó érzékelés

Érintkezésmentes érzékelők

Légszorompó: működése

alkalmazása

Villás légszorompó: működése

Alkalmazása

Reflexió érzékelő (közelítés érzékelő)

Karakterisztikája

Vákuumképző ejektorok
Vákuum szívófej
Torlónyomásos fúvókák
Nyomórudas
Munkahenger érintkezésmentes pozíció érzékeléssel
Pneumatikus közelítés kapcsoló
Elektromos közelítés kapcsoló
Nyomásérősítő

7.3.3. Kamerarendszerek

11 óra

Az emberi látás működése, háromdimenziós érzékelés.
Getting started. A képi információ feldolgozásának alapjai.
A képek előkészítő feldolgozása.
Gyors objektumkövetési módszerek. Optikai áramlás. Színek, élek, textúrák követése.
Tulajdonság reprezentáció. Objektumfelismerési (osztályozási) módszerek.
Korszerű képfeldolgozó programkönyvtárak. Lehetőségek összehasonlításuk, alkalmazástechnikájuk (pl. Halcon, Matlab, ITK, openCV, LabView).
Korszerű képmegjelenítési eszközök, tömörítés, tárolás
Színes nyomtatás, hardver, kalibráció. Tárolási médiumok, adatbázisok, formátumok.
Veszteséges, veszteségmentes tömörítés, JPEG, Wavelet.
Keresés képi adatbázisokban.

7.3.4. Hajtástechnika

20 óra

A villamos szervohajtásokkal szemben támasztott követelmények, a szervohajtások csoportosítása. Állandómágnesek alkalmazás a villamos gépek mágneses körében.
Szervomotorok. A szervomotorokkal szemben támasztott követelmények. Kétfázisú szimmetrikus összetevők, serleges aszinkron szervomotorok.
Elektronikus kommutációjú motorok működése, csoportosítása. A trapéz-és szinusz mezős gép négyszög armatúraárammal: időfüggvények, nyomatékok.
A négyszög-armatúraáramos gép megvalósítása. Helyzetérzékelés, pozíciódekódolás.
A fő áramkör felépítése.
Áram(nyomaték)- szabályozás. Mezőorientált szabályozás blokkvázlata szinkron szervomotorok esetén.
Tachogenerátorok. Egyenáramú- és szinkron (állandómágnese gerjesztésű) tachogenerátorok. A kétfázisú serleges tachogenerátor (velodyn).
Digitális szögsebesség-és szöggyorsulás-mérési eljárások.
Szöghelyzet indikátorok (rezolver). Szögsebesség- és pozíció meghatározás rezolver segítségével. Érzékelő mentes pozíció-meghatározási lehetőségek.

7.3.5. Robotok

40 óra

Ipari robotok alapfogalmai (kar, csukló, csuszka, robot típusok, robot hajtások).
Ipari robotok paraméterei. A robot modellezés matematikai alapjai, koordinátarendszerek, transzformációk. Robotok vezérlése: PTP vezérlés, lineáris és kör interpoláció, finom és durvapont vezérlés, pontosság fogalma. Mozgásegyenletek és algoritmusai. Környezeti modell fogalma és készítése robotoknál. Robotokban alkalmazott mikroszámítógép architektúrák és algoritmusok. Robot programozási nyelvek.

7.3.6. Safety rendszerek

20 óra

A biztonságosság alapfogalmai. Biztonságkritikus rendszerek architektúrájának tervezése: jellegzetes fail-stop illetve fail-operational architektúrák (hibatűrés). Veszély analízis: ellenőrző listák, hibamód és -hatás analízis, hibafa, eseményfa, ok-hatás analízis, megbízhatósági blokkdiagramok. Tesztelési módszerek: a tesztervezés és a tesztelési folyamat specialitásai. Követelmény és architektúra modellezés biztonságkritikus rendszerekben. Formális modellezés és verifikáció, modell alapú forráskód generálás.

7.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Automatizálási szaktanterem

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	csoporth	osztály	
1.	Magyarázat		x		Automatizálási eszközök
2.	Megbeszélés		x		Automatizálási eszközök

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

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

3.4.	rajz kiegészítés		x		
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés		x		
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		
4.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján	x			
4.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	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		
7.	Vizsgálati tevékenységek körében				
7.1.	Technológiai próbák végzése	x			
7.2.	Technológiai minták elemzése		x		
8.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
8.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett		x		
8.2.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással		x		

7.6. A tantárgy értékelésének módja

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

8. Karbantartás elmélet tantárgy

31 óra

8.1. A tantárgy tanításának célja

A karbantartási alapfogalmak, főbb feladatainak és intézkedéseinek megismerése. Karbantartási alapstratégiák, ezek alkalmazásainak elsajátítása. A károsodás elmélet, az elhasználódási és kihasználási tartalék fogalmának és a műszaki megbízhatóság alap összefüggéseinek megismerése. Korszerű karbantartási filozófiák bemutatása.

8.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Karbantartási alapismeretek

8.3. Témakörök

8.3.1. Karbantartás, telepítés

10 óra

Karbantartás fogalmának korszerű értelmezése. Üzemeltetési stratégiák. Az üzemeltethetőség. Üzemeltetési folyamatok valószínűségi vizsgálata. Károsodás elmélet. Az üzemeltetés, mint Markovi folyamat. A karbantartási ciklusidő meghatározásának módjai. Beállt Markov-modell vizsgálata. Sorban állási modellek alkalmazása. Hibafa elemzés (Fault Tree Analysis - FTA) és a Hibamód és hatás elemzés (Failure Mode and Effect Analysis - FMEA).

8.3.2. *Tervezett karbantartás*

10 óra

Tervszerű karbantartási rendszer kialakítása egy kívánatos megbízhatósági szint alapján:

- részletes technológiai és műszaki megismerés,
- a rendszer körülhatárolása,
- kapacitás felmérése,
- vizsgálati modell kialakítása,
- a rendszer környezeti kapcsolatainak vizsgálata,
- a vizsgálat információbázisának megteremtése,
- a vizsgált rendszer egy-egy elemére vonatkozó megbízhatósági vizsgálat (kvalitatív – minőségi) vizsgálat,
- lineáris regresszió az eltelt idő és a meghibásodások kumulált összege közt,
- statisztikai ellenőrző kártya,
- kvantitatív - mennyiségi vizsgálat,
- korrigálás a terhelési szint figyelembevételével).

Megbízhatósági kulcsponatok (kritikus berendezések) megbízhatósági függvényének meghatározása, a rendszer megbízhatósági szintjének meghatározása, javaslat kidolgozása a tervszerű karbantartási rendszer kialakítására, a javaslat bevezetési feltételeinek és várható gazdasági eredményeinek feltárása.

8.3.3. *Dokumentumkezelő rendszerek*

11 óra

A műszaki megbízhatóság alapfogalmai. Fuzzy logika alkalmazása az üzemeltetésben. Fuzzy logika-alapú kockázatelemzés. A karbantartás fejlődése. Megbízhatóság központú karbantartás (Reliability Centered Maintenance - RCM). Kockázat alapú karbantartás (Risk Based Maintenance, RBM; Risk Based Inspection and Maintenance, RBIM). Teljeskörű hatékony karbantartás/ Termelésbe integrált üzemfenntartás /Totális karbantartási rendszer (Total Productive Maintenance, TPM).

8.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem/szaktanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztály	
1.	Magyarázat			x	
2.	Szemléltetés			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	csopord- 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.	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			
3.	Komplex információk körében				
3.1.	Esetleírás készítése	x			
3.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján			x	
3.3.	Utólagos szóbeli beszámoló	x			

8.6. A tantárgy értékelésének módja

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

9. Karbantartás gyakorlat tantárgy

124 óra

9.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók a tantárgy keretein belül megismerkednek az automatizált gépek jellegzetes berendezéseivel, azok működtetési sajátosságaival, meghibásodási eseteivel, valamint a főbb gépészeti és villamos egységek karbantartási módszereivel. A modern TPM alapú karbantartási rendszerrel – a TPM filozófiájával és eszközrendszerével.

9.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Szakmai informatika, gyártásirányítási alapismeretek

9.3. Témakörök

9.3.1. A TPM alapjai

30 óra

A TPM jelentése, célja, területe:

- A veszteség fogalma és struktúrája
- Emberrel kapcsolatos veszteségek
- Géppel kapcsolatos veszteségek
- Anyaggal kapcsolatos veszteségek
- Energiával kapcsolatos veszteségek

- A TPM meghatározása
- A veszteségek csökkentésére (megszüntetésére) alkalmas rendszer kialakítása (8 oszlop)

9.3.2. Gyakorlati TPM tevékenységek

94 óra

Tervezett karbantartás

- A gépek osztályozása
- Karbantartási formák
- Karbantartási stratégia
- A tervezett karbantartás fejlesztésének szempontjai
- A géphiba előfordulásának öt fő oka
- A géphibacsökkentés lépései
- Géphiba-elemzési űrlap

Öntevékeny karbantartás/menedzsment

- Alaptakarítás (a cédulázás szerepe)
- A nehezen tisztítható helyek fejlesztése, és a szennyeződés források megszüntetése
- Az ideiglenes szabványok meghatározása
- Az általános vizsgálat meghatározása
- Az öntevékeny vizsgálat kialakítása
- A szabványok fejlesztése
- Az öntevékeny menedzsment kiterjesztése.

A TPM fő mutatószámai

- Az OEE mutatószám jelentése és előállítása
- Az OEE mutató lebontása
- Az MTBF mutató jelentése és előállítása
- Az MTTF mutató jelentése és előállítása
- Az Aa mutató jelentése és előállítása
- A mutatók szerepe a veszteséglebontásban
- A mutatók képzéséhez szükséges adatok gyűjtésének megbízhatósága
- Mutatószám számítási gyakorlat

9.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Karbantartási gyakorló műhely

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	csoporthoz	osztály	
1.	Megbeszélés		x		Automatizált rendszer, szakmai szoftverek
2.	Szemléltetés		x		Automatizált rendszer, szakmai szoftverek

3.	Projekt	x	x		Automatizált rendszer, szakmai szoftverek
4.	Szimuláció	x	x		Automatizált rendszer, szakmai szoftverek

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.	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		
1.5.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.6.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése		x		
2.2.	Tesztfeladat megoldása		x		
2.3.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
3.	Képi információk körében				
3.1.	rajz értelmezése	x			
3.2.	rajz készítése leírásból	x			
3.3.	rajz készítés tárgyról	x			
3.4.	rajz kiegészítés	x			
3.5.	rajz elemzés, hibakeresés	x			
4.	Komplex információk körében				
4.1.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján		x		
4.2.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
5.	Csoportos munkaformák körében				
5.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.2.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
6.	Gyakorlati munkavégzés körében				
6.1.	Műveletek gyakorlása	x			
7.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
7.1.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről		x		
8.	Vizsgálati tevékenységek körében				
8.1.	Technológiai minták elemzése	x			

9.6. A tantárgy értékelésének módja

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

A

11596-16 azonosító számú

**Termelésirányítási ismeretek
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11596-16 azonosító számú Termelésirányítási ismeretek megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák

	Adatkezelés, adatbiztonság	Hálózati ismeretek	Ipari hálózatok gyakorlat	Termelésirányítás
FELADATOK				
Betartja, alkalmazza a vonatkozó biztonságtechnikai előírásokat, a megfelelőséget biztosítja	x		x	x
Szakmailag segíti, irányítja és betanítja a hozzá beosztott munkatársakat		x		
Kapcsolatot tart a szakmához kötődő szervezetekkel	x			x
Intelligens perifériákat telepít, beállít, hibakezelését elvégzi, technológiának megfelelő paraméterezését végrehajtja			x	x
Gyártási vizualizációs és minőségellenőrzési rendszereket kezel		x		x
Adatbiztonsági irányelveket kidolgoz, alkalmaz	x			
Ipari kommunikációs hálózatok telepítését, beállítását, hibakezelését, technológiának megfelelő paraméterezését elvégzi			x	
Számítógépes, mikroprocesszoros, mikrokonrolleres és PLC-vel irányított ipari folyamatokat üzemeltet			x	x
Kezeli a vállaltirányítási rendszereket felhasználói szinten	x	x		
Gyártástámogató informatikai rendszereket alkalmaz	x	x	x	x
Összegyűjti a szakmai munka-információkat és adatbázist kezel	x			
Gondoskodik a szükséges anyagokról, alkatrészokről, segédeszközökről, célszerszámokról				x
SZAKMAI ISMERETEK				
Gyártórendszerek informatikai irányító hálózatainak üzemeltetése			x	x
Gyártórendszerek és logisztikai egységek programozása		x		
Számítógépek ipari alkalmazásának jellemzői				x
Ipari információfeldolgozás alapjai		x	x	
Általános programozási ismeretek	x			x
Felbontások, léptékezés, szűrési algoritmusok, becslési eljárások, hibaanalízis.				
Adatbázis-, adatstruktúrák kezelése, rendezés és keresés	x			
SZAKMAI KÉSZSÉGEK				

Információforrások kezelése	x			
Szakmai nyelvi beszéd- és íráskészség, szakmai szövegértés	x	x		x
Folyamatábrák olvasása, értelmezése				x
Számítógép és alapvető irodai programok kezelése	x	x	x	
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK				
Tájékozódás	x		x	x
Türelmesség		x	x	
Pontosság		x		x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK				
Motiváló készség		x		
Irányítási készség			x	
MÓDSZERKOMPETENCIÁK				
Információ gyűjtés	x	x		x
Módszeres munkavégzés			x	x

10.1. A tantárgy tanításának célja

A mindennapi feladatvégzéshez szükséges informatikai adatvédelmi módszerek és lehetőségek elméleti hátterének ismertetése és gyakorlati elsajátítása. Az információbiztonság irányítás, és menedzsment alap módszereinek megismertetése. Az adatbiztonságot megvalósító szervezeti funkciók és feladataik megismertetése.

10.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Informatikai alapismeretek

10.3. Témakörök**10.3.1. Adatbázisok****5 óra**

Az adatbázis-kezelés alapjai, adat, információ, információelmélet, adatbázis, adatredundancia, adatbázis-kezelő rendszerek; Adatbázisok felépítése: táblák, rekordok, mezők. Adatintegritás, adatvédelem. Relációs adatmodell.

Adatmodellezés, adatbázis tervezés, alapelemek, egyed, tulajdonság, kapcsolat. Egyed-kapcsolat diagram, adatmodellek típusai.

Mezőtulajdonságok: típusok, mezőméret, alapérték

Elsődleges kulcs fogalma. Index fogalma, indexelés.

Adattáblák közötti kapcsolatok, adattáblák normalizálása, normálformák, redundancia csökkentése. Táblák közötti kapcsolatok érvényessége. Funkcionális függések és kulcsok a relációs modellben.

10.3.2. Adatbázis kezelés**6 óra**

Adatbázis-kezelő rendszer telepítése, alapvető konfigurációs beállítások

SQL adatbázis műveletek: Új adatbázis létrehozása, tábla-létrehozás, új mező hozzáadása

SQL adatbázis műveletek: rekord beszúrása, módosítása, törlése

SQL adatbázis lekérdezések: feltételek, (lekérdezések, feltételek megadása: SELECT, FROM, WHERE, LIKE, az eredmény korlátozása)

SQL összesítő függvények, rendezés: COUNT, MAX, MIN, SUM, AVG, ORDER BY

SQL-csoportosítás: GROUP BY, HAVING

Javasolt adatbázis-kezelő eszköz: Microsoft SQL Server vagy MySQL vagy PostgreSQL szerver

10.3.3. Adatelemzési technikák**18 óra**

Adatelemzés alapjai

OLAP rendszerek

Adattárház rendszerek

- OLAP rendszerek

MD modell struktúra elemei

MD modell műveleti elemei

Adattárházak tervezési lépései

Adatkocka műveletek hatékonysági kérdései

Adat betöltési folyamatok, adat tisztítás

- Adatbányászati elemek az adatelemzésben

Adatbányászati módszerek áttekintése

Asszociációs módszerek
 Osztályozási módszerek
 OLAP és DM alkalmazási területek

- Multidimenzionális adatkezelő rendszerek (Oracle PE, MS MDX, SSIS)

Oracle PE MD adatbázis használata
 MS MDX parancsnyelv használata
 MS SSIS adatbetöltő keretrendszer

10.3.4. Adatbiztonság

18 óra

Titkosítási eljárások, hozzáférés szabályozási rendszerek ismerete
 Adatbiztonsági előírások
 Szerzőijog-védelem
 Biztonsági rendszerek technikai követelményei
 Adatarchiválás
 Szükségtelen adatok törlése
 Adathordozók biztonsága

10.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Számítástechnikai szaktanterem

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

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

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

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				
1.1.	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		
1.5.	Információk önálló rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				

2.1.	Leírás készítése		x		
2.2.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		
3. Komplex információk körében					
3.1.	Esetleírás készítése	x			
3.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		
3.3.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után		x		
4. Csoportos munkaformák körében					
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
4.2.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5. Gyakorlati munkavégzés körében					
5.1.	Műveletek gyakorlása		x		
6. Üzemeltetési tevékenységek körében					
6.1.	Adatgyűjtés géprendszer üzemeléséről		x		

10.6. A tantárgy értékelésének módja

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

11. Hálózati ismeretek tantárgy

31 óra

11.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy célja, hogy a kapcsolt hálózatokra, az IP telefónia igényeire és a biztonságra fókuszálva megismertesse a vállalati hálózatban telepített eszközök és alkalmazások telepítésének, üzemeltetésének és hibaelhárításának elméleti alapjait. A tantárgy bevezetést nyújt továbbá a közepes- és nagyméretű vállalati hálózatok tervezési folyamatába.

11.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Szakmai informatika

11.3. Témakörök

11.3.1. Hálózati alapismeretek

10 óra

- A hálózat fogalma
- A hálózat kialakítás előnyei
- A hálózatkiépítés eszközei
- Átviteli sebesség
- Hálózatok csoportosítása
- Internet története
- Netikett

11.3.2. Ipari kommunikációs hálózatok

10 óra

Profibus

- Alapvető jellemzők

- Protokoll architektúra
- RS 485 átvitel a DP-hez és az FMS-hez
- IEC 1158-2 átvitel a PA-hoz
- Profibus buszhozzáférési protokoll
- ProfiBus DP
- ProfiBus PA
- ProfiBus FMS

ControlNet

DeviceNet

SDS „Smart Distributed System”

AS-I (Actuator Sensor Interface)

InterBus

Ipari Ethernet szabványok

Ethernet alapú terepi busz szabványok

- Modbus/TCP
- Ethernet/IP
- PROFinet
- Foundation Fieldbus High-Speed Ethernet

Terepi buszrendszerek

Ethernet alapú ipari buszrendszerek

- Modbus TCP/IPA témakör részletes kifejtése

11.3.3. Ipari vezeték nélküli rendszerek

11 óra

Hibamentes adatátvitel

Rendelkezésre álló sávok - ISM (Industrial Science and Medical Band) sáv (2400-2500 MHz)

A sávokban működő szabványos rendszerek:

- WLAN IEEE 802.11
- Bluetooth IEEE 802.15
- ZigBee™ IEEE 802.15
- Trusted Wireless™

11.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Számítástechnikai szaktanterem

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztály	
1.	Magyarázat		x		Informatikai hálózati eszközök
2.	Megbeszélés		x		Informatikai hálózati eszközök

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporth- bontás	osztály- keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása		x		
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.4.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.5.	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 utólagos ismertetése szóban		x		
3.	Komplex információk körében				
3.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		
3.2.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján		x		
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Feladattal vezetett kiscsoportos szövegfeldolgozás		x		
5.	Gyakorlati munkavégzés körében				
5.1.	Műveletek gyakorlása	x	x		

11.6. A tantárgy értékelésének módja

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

12. Ipari hálózatok gyakorlat tantárgy

78 óra

12.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy célja, hogy az ipari hálózatokra és a biztonsággal kapcsolatos elméleti háttérre támaszkodva a vállalati hálózatok tervezését, kialakítását, üzemeltetését és hibaelhárítását a gyakorlatban is alkalmazzák a tanulók.

12.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Szakmai informatika

12.3. Témakörök

12.3.1. Ipari hálózatok analízise

16 óra

Személyi számítógép típusok, hardver összetevők, operációs rendszerek és alkalmazások
 Számítógépes rendszer összetevői, számítógép alkotóelemei és perifériái
 Operációs rendszer kiválasztása
 Kapcsolódás helyi hálózathoz és az internethez
 Bevezetés a hálózatokba
 Hálózati kommunikáció helyi vezetékes hálózaton és interneten
 LAN technológiák, Ethernet hálózat hozzáférési rétege és elosztási rétege
 Helyi hálózat tervezése és csatlakoztatása
 Hálózati eszközök és átviteli közegek
 Hálózati címezés (fizikai és logikai cím), IP címek szerkezete, csoportosítása, alhálózati maszkok
 Hálózati szolgáltatások, ügyfél/kiszolgálók és kapcsolataik
 OSI és TCP/IP rétegelt modell, protokollok
 Vezeték nélküli technológiák, eszközök és szabványok
 Vezeték nélküli LAN-ok és biztonsági megfontolások
 Hálózatbiztonsági alapok, hibaelhárítás, biztonságpolitika
 Hálózati veszélyek, támadási módszerek, tűzfalak használata
 Hibaelhárítás és ügyfélszolgálat

12.3.2. Ipari hálózatok kialakítása

62 óra

Számítógépek és perifériák üzembehelyezése, működés ellenőrzése
 Adatok bináris ábrázolása, számítógép paraméterek mérése
 Számítógépes rendszer összeállítása
 Operációs rendszer kiválasztása, telepítése, kezelése és karbantartása
 Kapcsolódás helyi hálózathoz és az internethez
 Kommunikáció helyi vezetékes hálózaton és interneten
 Vezetékes és vezeték nélküli helyi hálózat tervezése és csatlakoztatása
 Hálózati eszközök üzembehelyezése, működés ellenőrzése
 Csavart érpáras kábelek készítése, fali csatlakozók, patchpanelek bekötése, kábelek tesztelés
 IP címezés- és alhálózat számítás, IP címek beállítása, DHCP konfigurálása
 Hálózati szolgáltatások és protokollok beállítása (http, ftp, email, DNS)
 Hozzáférési pont és vezeték nélküli ügyfél konfigurálása, forgalomszűrés WLAN-okban
 Hálózatbiztonsági alapok, hibaelhárítás, tűzfalak beállítása, vírus- és kémprogramirtó programok használata, hibaelhárítás és ügyfélszolgálati feladatok
 Operációs rendszer beépített parancsainak és segédprogramjainak használata
 Otthoni és/vagy kisvállalati hálózat tervezése, esettanulmány készítése

12.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Ipari hálózatépítő műhely

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

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

Sorszám	Alkalmazott oktatási módszer neve	A tanulói tevékenység szervezeti kerete	Alkalmazandó eszközök és felszerelések

		egyéni	csoport	osztály	
1.	Megbeszélés		x		Elosztók - informatikai hálózati elemek
2.	Projekt	x	x		Elosztók - informatikai hálózati elemek
3.	Szemléltetés		x		Elosztók - informatikai hálózati elemek

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoport- bontás	osztály- keret	
1.	Információ feldolgozó tevékenységek				
1.1.	Olvasott szöveg önálló feldolgozása	x			
1.2.	Olvasott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.3.	Olvasott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		
1.4.	Hallott szöveg feldolgozása jegyzeteléssel		x		
1.5.	Hallott szöveg feladattal vezetett feldolgozása		x		
1.6.	Információk önálló rendszerezése	x			
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése	x			
2.2.	Válaszolás írásban mondatszintű kérdésekre		x		
2.3.	Tesztfeladat megoldása		x		
2.4.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		
2.5.	Tapasztalatok helyszíni ismertetése szóban	x			
3.	Komplex információk körében				
3.1.	Elemzés készítése tapasztalatokról		x		
3.2.	Esemény helyszíni értékelése szóban felkészülés után	x			
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.	Gyakorlati munkavégzés körében				
5.1.	Műveletek gyakorlása		x		
5.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján	x			
6.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
6.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett		x		
6.2.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással	x			

12.6. A tantárgy értékelésének módja

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

13. Termelésirányítás tantárgy

140 óra

13.1. A tantárgy tanításának célja

Megismerni a termelésirányítás alapjait, azokat technikákkal, melyek lehetővé teszik a tervezési és termelési feladatok hatékony szervezését. A tárgy foglalkozik a gyártási folyamatokkal, vállalati struktúrával, gyártási idő becslési módszerekkel, anyagszükséglet tervezéssel, finomprogramozással és hálótervezéssel.

13.2. Kapcsolódó szakmai tartalmak

Gyártástervezés, gyártásirányítás

13.3. Témakörök

13.3.1. Jelfeldolgozás alapjai

15 óra

Analóg - digitál átalakítók
Analóg jelek mintavételezése
Digitál - analóg, analóg - digitál átalakítás
Számítógéppel vezérelt mérések
Számítógéppel támogatott mérőrendszer feladatai
A PC alapú mérőrendszerek struktúrája
Mérőrendszerekben alkalmazott adattovábbítási módszerek.
PC alapú mérőrendszerekben alkalmazott szabványos kommunikációs protokollok.
Soros jelátvitel szabványos protokolljai(RS232, RS422, RS485)
Párhuzamos jelátvitel szabványos protokolljai (IEEE488)
VXI ,PXI, MXI busz,busz-rendszerek
USB, FireWire, Ethernet

13.3.2. Mérőrendszerek felépítése

15 óra

Számítógéppel vezérelt mérőrendszer általános felépítése
Többfunkciós mérésadatgyűjtő kártyák
Többfunkciós mérésadatgyűjtők analóg bementi egységének alkalmazása
Digital SignalProcessor (DSP).
Ethernet hálózaton keresztül vezérelhető mérőrendszerek
Számítógépes mérések vezérlőszoftverei.

13.3.3. Ipari vezérlő rendszerek üzembe helyezése, vizsgálata

24 óra

Szenzorok jellemzőinek vizsgálata
Az ipari irányítástechnikában leggyakrabban mért mennyiségei és szenzorjainak vizsgálata
Folyamatirányító rendszerek felépítése
Számítógépes vezérlések és szabályozások rendszertechnikai vizsgálata

13.3.4. Számítógépes jelfeldolgozás gyakorlata

40 óra

AD-DA átalakítók, minőségi jellemzők vizsgálata
Kép, hang, digitalizálási eljárások gyakorlata

13.3.5. Mérésadatgyűjtő rendszerek, vizsgálata**24 óra**

Számítógépes adatgyűjtő kártya programozásának megismerése
 Adatgyűjtő kártya analóg kimeneteinek és bemeneteinek vizsgálata
 Mérőkártya programozása
 Mérőkártya működésének tesztelése

13.3.6. Virtuális műszerek, szimulációs módszerek alkalmazása**22 óra**

Virtuális elektronikai berendezések használata
 Alapáramkörök vizsgálata szimulációs program segítségével
 Mérési adatok gyűjtése, tárolása, feldolgozása virtuális műszerek felhasználásával

13.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)*Termelésirányítási szaklabor***13.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)****13.5.1. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek (ajánlás)**

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

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

Sorszám	Tanulói tevékenységforma	Tanulói tevékenység szervezési kerete (differenciálási módok)			Alkalmazandó eszközök és felszerelések
		egyéni	csoporthoz	osztályhoz	
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			
1.5.	Információk önálló rendszerezése	x			
1.6.	Információk feladattal vezetett rendszerezése		x		
2.	Ismeretalkalmazási gyakorló tevékenységek, feladatok				
2.1.	Leírás készítése	x			
2.2.	Tesztfeladat megoldása		x	x	

2.3.	Szöveges előadás egyéni felkészüléssel	x			
2.4.	Tapasztalatok utólagos ismertetése szóban		x		
3.	Komplex információk körében				
3.1.	Esetleírás készítése		x		
3.2.	Elemzés készítése tapasztalatokról	x			
3.3.	Jegyzetkészítés eseményről kérdéssor alapján		x		
4.	Csoportos munkaformák körében				
4.1.	Kiscsoportos szakmai munkavégzés irányítással		x		
5.	Gyakorlati munkavégzés körében				
5.1.	Műveletek gyakorlása	x			
5.2.	Munkamegfigyelés adott szempontok alapján		x		
6.	Üzemeltetési tevékenységek körében				
6.1.	Feladattal vezetett szerkezetelemzés	x			
6.2.	Üzemelési hibák szimulálása és megfigyelése		x		
7.	Szolgáltatási tevékenységek körében				
7.1.	Önálló szakmai munkavégzés felügyelet mellett	x	x		
7.2.	Önálló szakmai munkavégzés közvetlen irányítással	x			

13.6. A tantárgy értékelésének módja

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